

Документ подписан простой электронной подписью  
 Информация о владельце:  
 ФИО: Макушев Андрей Евгеньевич  
 Должность: Ректор  
 Дата подписания: 07.07.2025 13:59:31  
 Уникальный программный ключ:  
 4c46f2d9dda3fafb9e57683d11e5a4257b6ddfe

# МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

## "Чувашский государственный аграрный университет"

(ФГБОУ ВО Чувашский ГАУ)

Кафедра Землеустройства, кадастров и экологии

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной  
и научной работе



Л.М. Иванова

17.04.2025 г.

### Б1.О.13

#### Неорганическая химия

рабочая программа дисциплины (модуля)

Направление подготовки 19.03.03 Продукты питания животного происхождения  
 Направленность (профиль) Технология продуктов питания животного происхождения

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **5 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 180

в том числе:

аудиторные занятия 96

самостоятельная работа 48

часов на контроль 36

Виды контроля:

экзамен

#### Распределение часов дисциплины по семестрам

| Семестр<br>(<Курс>.<Семестр<br>на курсе>) | 1 (1.1) |     | Итого |     |
|-------------------------------------------|---------|-----|-------|-----|
| Неделя                                    | 17 3/6  |     |       |     |
| Вид занятий                               | УП      | РП  | УП    | РП  |
| Лекции                                    | 32      | 32  | 32    | 32  |
| Лабораторные                              | 64      | 64  | 64    | 64  |
| В том числе инт.                          | 12      | 12  | 12    | 12  |
| Итого ауд.                                | 96      | 96  | 96    | 96  |
| Контактная работа                         | 96      | 96  | 96    | 96  |
| Сам. работа                               | 48      | 48  | 48    | 48  |
| Часы на контроль                          | 36      | 36  | 36    | 36  |
| Итого                                     | 180     | 180 | 180   | 180 |

Программу составил(и):

*канд. хим. наук, доц., Каюкова О.В.*

При разработке рабочей программы дисциплины (модуля) "Неорганическая химия" в основу положены:

1. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 19.03.03 Продукты питания животного происхождения (приказ Минобрнауки России от 11.08.2020 г. № 936).
2. Учебный план: Направление подготовки 19.03.03 Продукты питания животного происхождения  
Направленность (профиль) Технология продуктов питания животного происхождения, одобренный Ученым советом ФГБОУ ВО Чувашский ГАУ от 17.04.2025 г., протокол № 14.

Рабочая программа дисциплины (модуля) проходит согласование с использованием инструментов электронной информационно-образовательной среды Университета.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой Каюкова О.В.

Заведующий выпускающей кафедрой Мардарьева Н.В.

Председатель методической комиссии факультета Мефодьев Г.А.

Директор научно-технической библиотеки Викторова В.А.

| 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.1                         | освоение обучающимися определенным минимумом знаний неорганической, аналитической и органической химии, которые помогли бы им освоить профилирующие дисциплины, а в практической работе, способствовали бы пониманию химических аспектов мероприятий, направленных на получение экологически чистых продуктов питания. |

| 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП |                                                                                                       |
|-------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Цикл (раздел) ОПОП:                 | Б1.О                                                                                                  |
| 2.1                                 | Требования к предварительной подготовке обучающегося:                                                 |
| 2.2                                 | Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее: |
| 2.2.1                               | Органическая химия                                                                                    |
| 2.2.2                               | Физика                                                                                                |
| 2.2.3                               | Физическая и коллоидная химия                                                                         |
| 2.2.4                               | Биохимия пищевых продуктов                                                                            |
| 2.2.5                               | Микробиология                                                                                         |
| 2.2.6                               | Экология                                                                                              |
| 2.2.7                               | Биологические основы рыбоводства                                                                      |
| 2.2.8                               | Метрология и техническое регулирование                                                                |
| 2.2.9                               | Основы нутрициологии                                                                                  |
| 2.2.10                              | Экология (промышленная)                                                                               |
| 2.2.11                              | Пищевые добавки и технологические вспомогательные средства                                            |
| 2.2.12                              | Реометрия пищевого сырья и продуктов                                                                  |

| 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)                                                                               |  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| ОПК-2. Способен применять основные законы и методы исследований естественных наук для решения задач профессиональной деятельности                                |  |
| ОПК-2.1 Демонстрирует знание основных законов математических и естественных наук, необходимых для решения типовых задач профессиональной деятельности            |  |
| ОПК-2.2 Использует знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач технологии продуктов питания животного происхождения |  |
| ОПК-2.3 Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности                                                 |  |

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

|       |                                                                                                                               |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3.1   | <b>Знать:</b>                                                                                                                 |
| 3.1.1 | основные положения теории строения атома (ядра и состояния электронов), формулировку периодического закона                    |
| 3.1.2 | положения теории химической связи, виды и механизмы её образования                                                            |
| 3.1.3 | классификацию и общие химические свойства основных классов неорганических соединений                                          |
| 3.1.4 | способы выражения состава растворов                                                                                           |
| 3.1.5 | положения теории электролитической диссоциации электролитов и гидролиза солей                                                 |
| 3.1.6 | знать основные положения теории окислительно-восстановительных реакций                                                        |
| 3.1.7 | основные законы химии, необходимые для решения типовых задач профессиональной деятельности                                    |
| 3.2   | <b>Уметь:</b>                                                                                                                 |
| 3.2.1 | описывать строение атомов элементов и объяснять периодичность изменения их свойств                                            |
| 3.2.2 | определять виды связей и объяснять пространственное строение веществ                                                          |
| 3.2.3 | составлять химические уравнения, описывающие свойства оксидов, кислот, оснований, солей                                       |
| 3.2.4 | вычислять состав и количества индивидуальных веществ в растворах                                                              |
| 3.2.5 | составлять молекулярно-ионные уравнения диссоциации и гидролиза и определять реакцию среды                                    |
| 3.2.6 | составлять уравнения, расставлять коэффициенты, определять окислитель и восстановитель                                        |
| 3.2.7 | характеризовать свойства и находить количественные характеристики веществ и их водных растворов (рН, растворимость)           |
| 3.2.8 | использовать знания основных законов химии для решения стандартных задач технологии продуктов питания животного происхождения |
| 3.3   | <b>Иметь навыки и (или) опыт деятельности:</b>                                                                                |

|       |                                                                                                                                |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3.3.1 | использования фундаментальных понятий и законов в решении практических задач и упражнений в лабораторной и практической работе |
| 3.3.2 | самостоятельной работы в сфере проведения научных исследований                                                                 |
| 3.3.3 | проведения лабораторных анализов                                                                                               |
| 3.3.4 | теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности                                        |

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

| Наименование разделов и тем /вид занятия/                                                        | Семестр / Курс | Часов | Компетенции                   | Литература                        | Инте ракт. | Прак. подг. | Примечание                                         |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------|-------------------------------|-----------------------------------|------------|-------------|----------------------------------------------------|
| <b>Раздел 1. Основные понятия и законы химии</b>                                                 |                |       |                               |                                   |            |             |                                                    |
| Тема 1.1 Основные понятия химии /Лек/                                                            | 1              | 4     | ОПК-2.1<br>ОПК-2.2<br>ОПК-2.3 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Э1 Э2 Э3 | 0          | 0           |                                                    |
| Тема 1.1 Основные понятия химии /Лаб/                                                            | 1              | 4     | ОПК-2.1<br>ОПК-2.2<br>ОПК-2.3 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Э1 Э2 Э3 | 0          | 0           |                                                    |
| Тема 1.1 Основные понятия химии /Ср/                                                             | 1              | 1     | ОПК-2.1<br>ОПК-2.2<br>ОПК-2.3 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Э1 Э2 Э3 | 0          | 0           | Опрос, проверка заданий                            |
| Тема 1.2. Основные законы химии /Лек/                                                            | 1              | 4     | ОПК-2.1<br>ОПК-2.2<br>ОПК-2.3 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Э1 Э2 Э3 | 0          | 0           |                                                    |
| Тема 1.2. Основные законы химии /Лаб/                                                            | 1              | 4     | ОПК-2.1<br>ОПК-2.2<br>ОПК-2.3 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Э1 Э2 Э3 | 0          | 0           |                                                    |
| Тема 1.2. Основные законы химии /Ср/                                                             | 1              | 1     | ОПК-2.1<br>ОПК-2.2<br>ОПК-2.3 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Э1 Э2 Э3 | 0          | 0           | Опрос, проверка заданий                            |
| <b>Раздел 2. Строение атома и периодический закон</b>                                            |                |       |                               |                                   |            |             |                                                    |
| Тема 2.1. Электронное строение атома /Лек/                                                       | 1              | 4     | ОПК-2.1<br>ОПК-2.2<br>ОПК-2.3 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Э1 Э2 Э3 | 0          | 0           |                                                    |
| Тема 2.1. Электронное строение атома /Ср/                                                        | 1              | 2     | ОПК-2.1<br>ОПК-2.2<br>ОПК-2.3 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Э1 Э2 Э3 | 0          | 0           | Опрос, проверка заданий                            |
| Тема 2.2. Периодический закон и периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева /Лек/ | 1              | 4     | ОПК-2.1<br>ОПК-2.2<br>ОПК-2.3 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Э1 Э2 Э3 | 2          | 0           | Лекция беседа или «диалог с аудиторией»            |
| Тема 2.2. Периодический закон и периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева /Ср/  | 1              | 2     | ОПК-2.1<br>ОПК-2.2<br>ОПК-2.3 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Э1 Э2 Э3 | 0          | 0           | Опрос, проверка заданий                            |
| <b>Раздел 3. Химическая связь и структура молекул</b>                                            |                |       |                               |                                   |            |             |                                                    |
| Тема 3.1. Типы химических связей /Лек/                                                           | 1              | 2     | ОПК-2.1<br>ОПК-2.2<br>ОПК-2.3 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Э1 Э2 Э3 | 0          | 0           |                                                    |
| Тема 3.1. Типы химических связей /Ср/                                                            | 1              | 2     | ОПК-2.1<br>ОПК-2.2<br>ОПК-2.3 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Э1 Э2 Э3 | 0          | 0           | Опрос, проверка заданий                            |
| Тема 3.2. Гибридизация атомных орбиталей. $\sigma$ - и $\pi$ -связи /Ср/                         | 1              | 2     | ОПК-2.1<br>ОПК-2.2<br>ОПК-2.3 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Э1 Э2 Э3 | 0          | 0           | Опрос, проверка заданий                            |
| <b>Раздел 4. Основные закономерности протекания химических реакций</b>                           |                |       |                               |                                   |            |             |                                                    |
| Тема 4.1. Тепловые эффекты реакций. Энтальпия /Ср/                                               | 1              | 2     | ОПК-2.1<br>ОПК-2.2<br>ОПК-2.3 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Э1 Э2 Э3 | 0          | 0           | Опрос, проверка заданий, защита лабораторных работ |

|                                                                                                                                             |   |   |                               |                                   |   |   |                                                    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|-------------------------------|-----------------------------------|---|---|----------------------------------------------------|
| Тема 4.2. Скорость химических реакций /Лаб/                                                                                                 | 1 | 8 | ОПК-2.1<br>ОПК-2.2<br>ОПК-2.3 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Э1 Э2 Э3 | 2 | 0 | Лабораторное занятие. Работа в малых группах.      |
| Тема 4.2. Скорость химических реакций /Ср/                                                                                                  | 1 | 2 | ОПК-2.1<br>ОПК-2.2<br>ОПК-2.3 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Э1 Э2 Э3 | 0 | 0 | Опрос, проверка заданий, защита лабораторных работ |
| Тема 4.3. Химическое равновесие. Принцип Ле Шателье /Лаб/                                                                                   | 1 | 4 | ОПК-2.1<br>ОПК-2.2<br>ОПК-2.3 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Э1 Э2 Э3 | 4 | 0 | Лабораторное занятие. Работа в малых группах.      |
| Тема 4.3. Химическое равновесие. Принцип Ле Шателье /Ср/                                                                                    | 1 | 2 | ОПК-2.1<br>ОПК-2.2<br>ОПК-2.3 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Э1 Э2 Э3 | 0 | 0 | Опрос, проверка заданий, защита лабораторных работ |
| <b>Раздел 5. Физико-химическая теория растворов электролитов и неэлектролитов</b>                                                           |   |   |                               |                                   |   |   |                                                    |
| Тема 5.1. Механизм образования растворов и их классификация. Идеальные и реальные растворы. Растворение как физико-химический процесс /Лек/ | 1 | 2 | ОПК-2.1<br>ОПК-2.2<br>ОПК-2.3 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Э1 Э2 Э3 | 0 | 0 |                                                    |
| Тема 5.1. Механизм образования растворов и их классификация. Идеальные и реальные растворы. Растворение как физико-химический процесс /Ср/  | 1 | 2 | ОПК-2.1<br>ОПК-2.2<br>ОПК-2.3 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Э1 Э2 Э3 | 0 | 0 | Опрос, проверка заданий, защита лабораторных работ |
| Тема 5.2. Зависимость растворимости различных веществ от природы растворителя, температуры и давления /Лек/                                 | 1 | 2 | ОПК-2.1<br>ОПК-2.2<br>ОПК-2.3 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Э1 Э2 Э3 | 0 | 0 |                                                    |
| Тема 5.2. Зависимость растворимости различных веществ от природы растворителя, температуры и давления /Ср/                                  | 1 | 2 | ОПК-2.1<br>ОПК-2.2<br>ОПК-2.3 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Э1 Э2 Э3 | 0 | 0 | Опрос, проверка заданий, защита лабораторных работ |
| Тема 5.3. Способы выражения концентрации растворов /Лек/                                                                                    | 1 | 4 | ОПК-2.1<br>ОПК-2.2<br>ОПК-2.3 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Э1 Э2 Э3 | 0 | 0 |                                                    |
| Тема 5.3. Способы выражения концентрации растворов /Ср/                                                                                     | 1 | 2 | ОПК-2.1<br>ОПК-2.2<br>ОПК-2.3 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Э1 Э2 Э3 | 0 | 0 | Опрос, проверка заданий, защита лабораторных работ |
| Тема 5.4. Электролиты и электролитическая диссоциация /Лаб/                                                                                 | 1 | 8 | ОПК-2.1<br>ОПК-2.2<br>ОПК-2.3 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Э1 Э2 Э3 | 0 | 0 |                                                    |
| Тема 5.4. Электролиты и электролитическая диссоциация /Ср/                                                                                  | 1 | 2 | ОПК-2.1<br>ОПК-2.2<br>ОПК-2.3 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Э1 Э2 Э3 | 0 | 0 | Опрос, проверка заданий, защита лабораторных работ |

|                                                                                                                                   |   |   |                               |                                   |   |   |                                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|-------------------------------|-----------------------------------|---|---|----------------------------------------------------|
| Тема 5.5. Ионное произведение воды. Водородный показатель. Понятие об индикаторах /Лаб/                                           | 1 | 4 | ОПК-2.1<br>ОПК-2.2<br>ОПК-2.3 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Э1 Э2 Э3 | 0 | 0 |                                                    |
| Тема 5.5. Ионное произведение воды. Водородный показатель. Понятие об индикаторах /Ср/                                            | 1 | 2 | ОПК-2.1<br>ОПК-2.2<br>ОПК-2.3 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Э1 Э2 Э3 | 0 | 0 | Опрос, проверка заданий, защита лабораторных работ |
| Тема 5.6. Гидролиз солей /Лаб/                                                                                                    | 1 | 8 | ОПК-2.1<br>ОПК-2.2<br>ОПК-2.3 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Э1 Э2 Э3 | 0 | 0 |                                                    |
| Тема 5.6. Гидролиз солей /Ср/                                                                                                     | 1 | 2 | ОПК-2.1<br>ОПК-2.2<br>ОПК-2.3 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Э1 Э2 Э3 | 0 | 0 | Опрос, проверка заданий, защита лабораторных работ |
| <b>Раздел 6. Комплексные соединения</b>                                                                                           |   |   |                               |                                   |   |   |                                                    |
| Тема 6.1. Номенклатура и классификация комплексных соединений. Важнейшие типы комплексных соединений /Ср/                         | 1 | 2 | ОПК-2.1<br>ОПК-2.2<br>ОПК-2.3 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Э1 Э2 Э3 | 0 | 0 | Опрос, проверка заданий, защита лабораторных работ |
| Тема 6.2. Химическая связь в комплексных соединениях. Диссоциация комплексов в водных растворах /Лаб/                             | 1 | 4 | ОПК-2.1<br>ОПК-2.2<br>ОПК-2.3 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1             | 0 | 0 | Опрос, проверка заданий, защита лабораторных работ |
| Тема 6.2. Химическая связь в комплексных соединениях. Диссоциация комплексов в водных растворах /Ср/                              | 1 | 2 | ОПК-2.1<br>ОПК-2.2<br>ОПК-2.3 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Э1 Э2 Э3 | 0 | 0 | Опрос, проверка заданий, защита лабораторных работ |
| <b>Раздел 7. Окислительно-восстановительные реакции. Электрохимические процессы</b>                                               |   |   |                               |                                   |   |   |                                                    |
| Тема 7.1. Сущность восстановления – окисления. Восстановители и окислители /Лек/                                                  | 1 | 2 | ОПК-2.1<br>ОПК-2.2<br>ОПК-2.3 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1             | 2 | 0 | Лекция беседа или «диалог с аудиторией»            |
| Тема 7.1. Сущность восстановления – окисления. Восстановители и окислители /Лаб/                                                  | 1 | 8 | ОПК-2.1<br>ОПК-2.2<br>ОПК-2.3 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1             | 0 | 0 |                                                    |
| Тема 7.1. Сущность восстановления – окисления. Восстановители и окислители /Ср/                                                   | 1 | 2 | ОПК-2.1<br>ОПК-2.2<br>ОПК-2.3 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Э1 Э2 Э3 | 0 | 0 | Опрос, проверка заданий, защита лабораторных работ |
| Тема 7.2. Методы составления уравнений окислительно-восстановительных реакций. Влияние среды на характер протекания реакций /Лек/ | 1 | 2 | ОПК-2.1<br>ОПК-2.2<br>ОПК-2.3 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1             | 2 | 0 | Лекция беседа или «диалог с аудиторией»            |
| Тема 7.2. Методы составления уравнений окислительно-восстановительных реакций. Влияние среды на характер протекания реакций /Ср/  | 1 | 2 | ОПК-2.1<br>ОПК-2.2<br>ОПК-2.3 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Э1 Э2 Э3 | 0 | 0 | Опрос, проверка заданий, защита лабораторных работ |
| Тема 7.3. Электролиз растворов и расплавов электролитов /Лаб/                                                                     | 1 | 4 | ОПК-2.1<br>ОПК-2.2<br>ОПК-2.3 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1             | 0 | 0 |                                                    |

|                                                                                                    |   |    |                               |                                   |   |   |                                                    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|---|----|-------------------------------|-----------------------------------|---|---|----------------------------------------------------|
| Тема 7.3. Электролиз растворов и расплавов электролитов /Ср/                                       | 1 | 1  | ОПК-2.1<br>ОПК-2.2<br>ОПК-2.3 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Э1 Э2 Э3 | 0 | 0 | Опрос, проверка заданий, защита лабораторных работ |
| Тема 7.4. Гальванический элемент. Электродные потенциалы. Коррозия и защита металлов /Ср/          | 1 | 1  | ОПК-2.1<br>ОПК-2.2<br>ОПК-2.3 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Э1 Э2 Э3 | 0 | 0 | Опрос, проверка заданий, защита лабораторных работ |
| <b>Раздел 8. Неорганическая химия. Важнейшие классы неорганических соединений</b>                  |   |    |                               |                                   |   |   |                                                    |
| Тема 8.1. Классификация и номенклатура простых и сложных веществ /Лек/                             | 1 | 2  | ОПК-2.1<br>ОПК-2.2<br>ОПК-2.3 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1             | 0 | 0 |                                                    |
| Тема 8.1. Классификация и номенклатура простых и сложных веществ /Ср/                              | 1 | 2  | ОПК-2.1<br>ОПК-2.2<br>ОПК-2.3 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Э1 Э2 Э3 | 0 | 0 | Опрос, проверка заданий                            |
| Тема 8.2. Классификация и номенклатура оксидов. Получение и свойства солеобразующих оксидов. /Лаб/ | 1 | 2  | ОПК-2.1<br>ОПК-2.2<br>ОПК-2.3 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1             | 0 | 0 |                                                    |
| Тема 8.2. Классификация и номенклатура оксидов. Получение и свойства солеобразующих оксидов /Ср/   | 1 | 2  | ОПК-2.1<br>ОПК-2.2<br>ОПК-2.3 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Э1 Э2 Э3 | 0 | 0 | Опрос, проверка заданий                            |
| Тема 8.3. Основания (гидроксиды металлов) /Лаб/                                                    | 1 | 2  | ОПК-2.1<br>ОПК-2.2<br>ОПК-2.3 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1             | 0 | 0 |                                                    |
| Тема 8.3. Основания (гидроксиды металлов) /Ср/                                                     | 1 | 2  | ОПК-2.1<br>ОПК-2.2<br>ОПК-2.3 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Э1 Э2 Э3 | 0 | 0 | Опрос, проверка заданий                            |
| Тема 8.4. Кислоты /Лаб/                                                                            | 1 | 2  | ОПК-2.1<br>ОПК-2.2<br>ОПК-2.3 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1             | 0 | 0 |                                                    |
| Тема 8.4. Кислоты /Ср/                                                                             | 1 | 2  | ОПК-2.1<br>ОПК-2.2<br>ОПК-2.3 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Э1 Э2 Э3 | 0 | 0 | Опрос, проверка заданий                            |
| Тема 8.5. Соли /Лаб/                                                                               | 1 | 2  | ОПК-2.1<br>ОПК-2.2<br>ОПК-2.3 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1             | 0 | 0 |                                                    |
| Тема 8.5. Соли /Ср/                                                                                | 1 | 2  | ОПК-2.1<br>ОПК-2.2<br>ОПК-2.3 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Э1 Э2 Э3 | 0 | 0 | Опрос, проверка заданий                            |
| <b>Раздел 9. Экзамен</b>                                                                           |   |    |                               |                                   |   |   |                                                    |
| Экзамен /Экзамен/                                                                                  | 1 | 36 | ОПК-2.1<br>ОПК-2.2<br>ОПК-2.3 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1             | 0 | 0 |                                                    |

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 5.1. Примерный перечень вопросов к зачету

Не предусмотрен УП

### 5.2. Примерный перечень вопросов к экзамену

Экзаменационный билет содержит 3 вопроса:

1 вопрос из раздела «Теоретические основы химии»

2 вопрос - практическое задание «Расстановка коэффициентов в ОВР методом электронного баланса»

3 вопрос – задача

Вопросы к экзамену разделены на 2 части:

- вопросы для оценки знаний теоретического курса (1,2 вопрос)

- вопросы для оценки понимания/умения (3 вопрос).

Вопросы для оценки знаний теоретического курса

1. Предмет и задачи химии. Явления физические и химические. Место химии среди естественных наук. Химия и экология.
2. Основы атомно-молекулярной теории. Понятие атома, элемента, вещества. Относительная атомная и относительная молекулярная массы.
3. Моль - единица количества вещества. Молярная масса.
4. Законы стехиометрии: закон сохранения массы вещества, закон постоянства состава. Относительная плотность газа.
5. Строение атома. Атомное ядро. Изотопы. Стабильные и нестабильные ядра.
6. Двойственная природа электрона. Строение электронных оболочек атомов. Квантовые числа. Атомные орбитали. Электронные конфигурации атомов в основном и возбужденном состояниях.
7. Открытие Д. И. Менделеевым периодического закона и создание периодиче-ской системы химических элементов. Современная формулировка периодического закона.
8. Строение периодической системы: большие и малые периоды, группы и под-группы.
9. Зависимость свойств элементов и образуемых ими соединений от положения элемента в периодической системе.
10. Виды химической связи: ковалентная (полярная и неполярная), ионная, метал-лическая, водородная.
11. Механизмы образования ковалентной связи: обменный и донорно-акцепторный. Энергия связи.
12. Электроотрицательность. Полярность связи, индуктивный эффект.
13. Кратные связи. Модель гибридизации орбиталей. Связь электронной струк-туры молекул с их геометрическим строением (на примере соединений элементов 2-го пе-риода). Делокализация электронов в сопряженных системах, мезомерный эффект.
14. Валентность и степень окисления. Структурные формулы. Изомерия. Виды изомерии, структурная и пространственная изомерия.
15. Агрегатные состояния веществ и переходы между ними в зависимости от тем-пературы и давления. Газы. Газовые законы. Уравнение Менделеева - Клапейрона. Закон Авогадро, молярный объем.
16. Жидкости. Ассоциация молекул в жидкостях. Твердые тела. Основные типы кристаллических решеток: кубические и гексагональные.
17. Классификация химических реакций: реакции соединения, разложения, заме-щения, обмена.
18. Окислительно-восстановительные реакции. Определение стехиометрических коэффициентов в уравнениях окислительно-восстановительных реакций.
19. Ряд стандартных электродных потенциалов.
20. Тепловые эффекты химических реакций. Термохимические уравнения. Теп-лота (энтальпия) образования химических соединений. Закон Гесса в следствия из него.
21. Скорость химических реакций. Зависимость скорости реакции от природы и концентрации реагирующих веществ, давления, температуры, применения катализатора. Константа скорости химической реакции. Энергия активации. Катализ и катализаторы.
22. Обратимость химических реакций. Химическое равновесие и условия его сме-щения, принцип Ле Шателье. Константа равновесия, степень превращения.
23. Растворы. Растворимость веществ и ее зависимость от температуры, давления, природы растворителя. Способы выражения концентрации растворов: массовая доля, моль-ная доля, молярная концентрация. Твердые растворы. Сплавы.
24. Сильные и слабые электролиты. Электролитиче-ская диссоциация. Константа диссоциации. Степень диссоциации.
25. Ионные уравнения реакций.
26. Свойства кислот, оснований и солей в свете теории электролитической диссо-циации Аррениуса.
27. Гидролиз солей.
28. Электролиз водных растворов и расплавов солей. Процессы, протекающие у катода и анода.

Вопросы на оценку понимания/умений

В уравнении реакции расставить коэффициенты методом электронного баланса. На-писать полуреакции окисления и восстановления. Определить окислитель и восстановитель.

1.  $\text{H}_2\text{S} + \text{HClO} = \text{S} + \text{HCl} + \text{H}_2\text{O}$
2.  $\text{KOH} + \text{Cl}_2 = \text{KClO}_3 + \text{KCl} + \text{H}_2\text{O}$
3.  $\text{K}_2\text{MnO}_4 + \text{H}_2\text{O} = \text{KMnO}_4 + \text{MnO}_2 + \text{KOH}$
4.  $\text{PbS} + \text{H}_2\text{O}_2 = \text{PbSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
5.  $\text{CaH}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{Ca(OH)}_2 + \text{H}_2$
6.  $\text{Na}_3[\text{Cr(OH)}_6] + \text{NaOH} + \text{PbO}_2 = \text{Na}_2\text{CrO}_4 + \text{H}_2\text{O} + \text{Na}_2[\text{Pb(OH)}_4]$
7.  $\text{Pb(NO}_3)_2 = \text{PbO} + \text{NO}_2 + \text{O}_2$
8.  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{Na}_2\text{SO}_3 = \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4$
9.  $\text{As}_2\text{S}_3 + \text{HNO}_3 + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_3\text{AsO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{NO}$
10.  $\text{TiO}_2 + \text{C} + \text{Cl}_2 = \text{TiCl}_4 + \text{CO}$
11.  $\text{NaBrO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{NaBr} = \text{Br}_2 + \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
12.  $\text{CuI} + \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{KMnO}_4 = \text{CuSO}_4 + \text{I}_2 + \text{MnSO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
13.  $\text{Fe(NO}_3)_2 + \text{O}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{Fe(NO}_3)_2\text{OH}$
14.  $\text{H}_5\text{IO}_6 = \text{I}_2\text{O}_5 + \text{O}_2 + \text{H}_2\text{O}$
15.  $\text{K}_2\text{Se} + \text{NaNO}_3 = \text{K}_2\text{SeO}_4 + \text{NaNO}_3$
16.  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 + \text{C} + \text{SiO}_2 = \text{Ca}_2\text{SiO}_4 + \text{P}_4 + \text{CO}$
17.  $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7 = \text{Cr}_2\text{O}_3 + \text{N}_2 + \text{H}_2\text{O}$
18.  $\text{B(C}_2\text{H}_5\text{O)}_3 + \text{O}_2 = \text{B(OH)}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
19.  $\text{AgNO}_3 = \text{Ag} + \text{NO}_2 + \text{O}_2$

20.  $\text{NH}_3 + \text{Br}_2 = \text{N}_2 + \text{NH}_4\text{Br}$
21.  $\text{B} + \text{NaOH} + \text{O}_2 = \text{NaBO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
22.  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_3 = \text{Cr}_2\text{O}_3 + \text{NO}_2 + \text{O}_2$
23.  $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{KNO}_3 + \text{KOH} = \text{K}_2\text{FeO}_4 + \text{KNO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
24.  $\text{Cr}_2\text{O}_3 + \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{O}_2 = \text{Na}_2\text{CrO}_4 + \text{CO}_2$
25.  $\text{Na}_2\text{SO}_3 = \text{Na}_2\text{S} + \text{Na}_2\text{SO}_4$
26.  $\text{BrO}_2\text{F} = \text{BrF}_3 + \text{Br}_2 + \text{O}_2$
27.  $\text{Cr}_2\text{O}_3 + \text{NaNO}_3 + \text{NaOH} = \text{Na}_2\text{CrO}_4 + \text{NaNO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
28.  $\text{HMnO}_4 = \text{MnO}_2 + \text{O}_2 + \text{H}_2\text{O}$
29.  $\text{Br}_2 + \text{SO}_2(\text{г}) + \text{H}_2\text{O} = \text{HBr} + \text{H}_2\text{SO}_4$
30.  $\text{Cu}(\text{т}) + \text{HNO}_3(\text{разб.}) = \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + \text{NO}(\text{г}) + \text{H}_2\text{O}$
31.  $\text{PbO}_2(\text{т}) + \text{HNO}_3 + \text{H}_2\text{O}_2 = \text{Pb}(\text{NO}_3)_2 + \text{O}_2(\text{г}) + \text{H}_2\text{O}$
32.  $\text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{O}_2 = \text{MnO}_2(\text{т}) + \text{O}_2(\text{г}) + \text{H}_2\text{O} + \text{KOH}$
33.  $\text{Zn}(\text{т}) + \text{NaOH}(\text{изб.}) + \text{H}_2\text{O} = \text{Na}_2[\text{Zn}(\text{OH})_4] + \text{H}_2(\text{г})$
34.  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_3 = \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{K}_2\text{SO}_4$
35.  $\text{FeSO}_4 + \text{HNO}_3(\text{конц.}) = \text{Fe}(\text{NO}_3)_3 + \text{NO}_2(\text{г}) + \text{H}_2\text{O} + \text{H}_2\text{SO}_4$
36.  $\text{Cu}(\text{т}) + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{конц.}) = \text{CuSO}_4 + \text{SO}_2(\text{г}) + \text{H}_2\text{O}$
37.  $\text{KI} + \text{Cl}_2 = \text{I}_2(\text{т}) + \text{KCl}$
38.  $\text{H}_2\text{O}_2 + \text{KOH} + \text{MnSO}_4 = \text{H}_2\text{O} + \text{MnO}_2(\text{т}) + \text{K}_2\text{SO}_4$
39.  $\text{Cu}(\text{т}) + \text{HNO}_3(\text{конц.}) = \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + \text{NO}_2(\text{г}) + \text{H}_2\text{O}$
40.  $\text{I}_2(\text{т}) + \text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{HIO}_3 + \text{HCl}$
41.  $\text{CuS}(\text{т}) + \text{HNO}_3(\text{конц.}) = \text{CuSO}_4 + \text{NO}_2(\text{г}) + \text{H}_2\text{O}$
42.  $\text{Na}_3[\text{Cr}(\text{OH})_6] + \text{Na}_2\text{O}_2(\text{т}) = \text{Na}_2\text{CrO}_4 + \text{NaOH} + \text{H}_2\text{O}$
43.  $\text{P}(\text{т}) + \text{HNO}_3(\text{конц.}) = \text{H}_3\text{PO}_4 + \text{NO}_2(\text{г}) + \text{H}_2\text{O}$
44.  $\text{K}_2\text{MnO}_4 + \text{H}_2\text{O} = \text{MnO}_2(\text{т}) + \text{KMnO}_4 + \text{KOH}$
45.  $\text{H}_2\text{S} + \text{HNO}_3(\text{конц.}) = \text{S} + \text{NO}_2(\text{г}) + \text{H}_2\text{O}$
46.  $\text{Al}(\text{т}) + \text{NaOH} + \text{H}_2\text{O} = \text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4] + \text{H}_2(\text{г})$
47.  $\text{KMnO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{MnSO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
48.  $\text{KMnO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} = \text{MnO}_2 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{KOH}$
49.  $\text{KMnO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_3 + \text{KOH} = \text{K}_2\text{MnO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
50.  $\text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{S} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{MnSO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{S} + \text{H}_2\text{O}$
51.  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
52.  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{KI} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{I}_2 + \text{H}_2\text{O}$
53.  $\text{KMnO}_4 + \text{HCl} = \text{Cl}_2 + \text{MnCl}_2 + \text{KCl} + \text{H}_2\text{O}$
54.  $\text{KI} + \text{H}_2\text{O}_2 = \text{I}_2 + \text{KOH}$
55.  $\text{I}_2 + \text{H}_2\text{O}_2 = \text{HIO}_3 + \text{H}_2\text{O}$
56.  $\text{HClO} + \text{H}_2\text{O}_2 = \text{HCl} + \text{O}_2 + \text{H}_2\text{O}$
57.  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{S} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{S} + \text{H}_2\text{O}$
58.  $\text{K}_2\text{MnO}_4 + \text{H}_2\text{O} = \text{MnO}_2 + \text{KMnO}_4 + \text{KOH}$
59.  $\text{NaBr} + \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{NaBrO}_3 = \text{Br}_2 + \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
60.  $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7 = \text{Cr}_2\text{O}_3 + \text{N}_2 + \text{H}_2\text{O}$
61.  $\text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{разб.}) = \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{MnSO}_4 + \text{H}_2\text{O} + \text{K}_2\text{SO}_4$
62.  $\text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{O} = \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{MnO}(\text{OH})_2^- + \text{KOH}$
63.  $\text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{KMnO}_4 + \text{KOH} = \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{K}_2\text{MnO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
64.  $\text{KI} + \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{разб.}) = \text{I}_2 + \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{K}_2\text{SO}_4$
65.  $\text{H}_2\text{S} + \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{O} = \text{S}^- + \text{Cr}(\text{OH})_3^- + \text{KOH}$
66.  $\text{C} + \text{HNO}_3(\text{конц. гор.}) = \text{CO}_2 + \text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
67.  $\text{FeSO}_4 + \text{H}_2\text{O}_2(\text{конц.}) + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{разб.}) = \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{H}_2\text{O}$
68.  $\text{I}_2 + \text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{HIO}_3 + \text{HCl}$
69.  $\text{NaClO}_2 + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{разб.}) = \text{NaClO}_3 + \text{MnSO}_4 + \text{H}_2\text{O} + \text{K}_2\text{SO}_4$
70.  $\text{KI} + \text{H}_2\text{O}_2 = \text{I}_2 + \text{KOH}$
71.  $\text{H}_2\text{O}_2 + \text{Hg}(\text{NO}_3)_2 = \text{O}_2 + \text{Hg}_2(\text{NO}_3)_2 + \text{HNO}_3$
72.  $\text{HI} + \text{HNO}_2 = \text{I}_2 + \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$
73.  $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7 = \text{N}_2 + \text{Cr}_2\text{O}_3 + \text{H}_2\text{O}$
74.  $\text{SO}_2 + \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{разб.}) = \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
75.  $\text{FeCl}_3 + \text{H}_2\text{S} = \text{FeCl}_2 + \text{S} + \text{HCl}$
76.  $\text{FeCl}_3 + \text{H}_2\text{S} = \text{FeCl}_2 + \text{S} + \text{HCl}$
77.  $\text{Cu} + \text{HNO}_3(\text{разб.}) = \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$
78.  $\text{HCl} + \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 = \text{CrCl}_3 + \text{Cl}_2 + \text{KCl} + \text{H}_2\text{O}$
79.  $\text{HCl} + \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 = \text{CrCl}_3 + \text{Cl}_2 + \text{KCl} + \text{H}_2\text{O}$

Задачи. Способы выражения содержания растворенного вещества в растворе. Растворимость.

1. Найти массовую долю глюкозы в растворе, содержащем 250 г воды и 40 г глюкозы.
2. Сколько граммов  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  потребуется для приготовления 5 л 8 %-ного (по мас-се) раствора ( $\rho = 1,075$  г/мл)?
3. 1 мл 25 %-ного (по массе) раствора содержит 0,458 г растворенного вещества. Какова плотность этого раствора?
4. Их 400 г 50 %-ного (по массе) раствора  $\text{H}_2\text{SO}_4$  выпариванием удалили 100 г во-ды. Чему равна массовая доля  $\text{H}_2\text{SO}_4$  в оставшемся растворе?
5. При 25 °С растворимость  $\text{NaCl}$  в 100 г воды. Найти массовую долю  $\text{NaCl}$  в на-сыщенном растворе.
6. Сколько граммов 30 %-ного (по массе) раствора  $\text{NaCl}$  нужно добавить к 300 г воды, чтобы получить 10 %-ный

раствор соли?

7. В какой массе воды надо растворит 67,2 л HCl (объем измерен при нормальных условиях), чтобы получить 9 %-ный (по массе) раствор HCl?
8. Какую массу 20 %-ного (по массе) раствора KOH надо добавить к 1 кг 50 %-ного (по массе) раствора, чтобы получить 25 %-ный раствор?
9. Определите массовую долю вещества в растворе, полученном смешением 300 г 25 %-ного и 400 г 40 %-ного (по массе) растворов этого вещества.
10. Из 400 г 20 %-ного (по массе) раствора при охлаждении выделилось 50 г растворенного вещества. Чему равна массовая доля этого вещества в оставшемся растворе?
11. Какой объем воды надо прибавить к 100 мл 20 %-ного (по массе) раствора H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (ρ=1,14 г/мл), чтобы получить 5 %-ный раствор?
12. К 500 мл 32 %-ной (по массе) HNO<sub>3</sub> (ρ=1,20 г/мл) прибавили 1 л воды. Чему равна массовая доля HNO<sub>3</sub> в полученном растворе?
13. До какого объема надо разбавить 500 мл 230 %-ного (по массе) раствора NaCl (ρ=1,152 г/мл), чтобы получить 4,5 %-ный раствор (ρ=1,029 г/мл)?
14. Найти массовую долю азотной кислоты в растворе, в 1 л которого содержится 224 г HNO<sub>3</sub> (ρ=1,12 г/мл).
15. Плотность 26 %-ного (по массе) раствора KOH равна 1,24 г/мл. Сколько молей KOH находится в 5 л раствора?
16. В 250 г воды растворено 50 г кристаллогидрата FeSO<sub>4</sub>·7H<sub>2</sub>O. Вычислить массовую долю кристаллогидрата и безводного сульфата железа (II) в растворе.
17. Найти массы воды и медного купороса CuSO<sub>4</sub>·5H<sub>2</sub>O, необходимые для приготовления одного литра раствора, содержащего 8% (масс.) безводной соли. Плотность 8 % раствора CuSO<sub>4</sub> равна 1,084 г/мл.
18. Для приготовления 5 %-ного (по массе) раствора MgSO<sub>4</sub> взято 400 г MgSO<sub>4</sub>·7H<sub>2</sub>O. Найти массу полученного раствора.
19. Сколько молей MgSO<sub>4</sub>·7H<sub>2</sub>O надо прибавить к 100 молям воды, чтобы получить 10 %-ный раствор (по массе) MgSO<sub>4</sub>?
20. Определите массовую долю CuSO<sub>4</sub> в растворе, полученном при растворении 50 г медного купороса CuSO<sub>4</sub>·5H<sub>2</sub>O в 450 г воды.
21. В какой массе воды нужно растворить 25 г CuSO<sub>4</sub>·5H<sub>2</sub>O, чтобы получить 8 %-ный раствор (по массе) CuSO<sub>4</sub>?
22. Сколько граммов Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>·10H<sub>2</sub>O надо растворить в 800 г воды, чтобы получить 10 %-ный раствор (по массе) Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>?
23. Сколько граммов 2 %-ного (по массе) раствора AgNO<sub>3</sub> дадут при взаимодействии с избытком NaCl 14,35 г осадка AgCl?
24. Найти массу NaNO<sub>3</sub>, необходимую для приготовления 300 мл 0,2 М раствора.
25. Сколько граммов Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> содержится в 500 мл 0,25 н. раствора?
26. В каком объеме 0,1 н. раствора содержится 8 г CuSO<sub>4</sub>?
27. Для нейтрализации 30 мл 0,1 н. раствора щелочи потребовалось 12 мл раствора кислоты. Определить нормальность кислоты.
28. Найти молярность 36,2 %-ного (по массе) раствора HCl, плотность которого 1,18 г/мл.
29. В каком объеме 1 М раствора и в каком объеме 1 н. раствора содержится 114 г Al<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub>?
30. Растворимость хлорида кадмия при 20 °C равна 114,1 г в 100 г воды. Вычислить массовую долю и молярность CdCl<sub>2</sub> в насыщенном растворе.
31. Сколько миллилитров 96 %-ного (по массе) раствора H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (ρ=1,84 г/мл) нужно взять для приготовления 1 л 0,25 н. раствора?
32. Сколько миллилитров 0,5 М раствора H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> можно приготовить из 15 мл 2,5 М раствора ?
33. Какой объем 0,1 М раствора H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> можно приготовить из 75 мл 0,75 н. раствора?
34. Какой объем 6,0 М раствора HCl нужно взять для приготовления 25 мл 2,5 М раствора HCl?
35. Плотность 40 %-ного (по массе) раствора HNO<sub>3</sub> равна 1,25 г/мл. Рассчитать молярность и молярность этого раствора.
36. Вычислить массовую долю гидроксида натрия в 9,28 н. растворе NaOH (ρ=1,310 г/мл).
37. В 1 кг воды растворено 666 г KOH; плотность раствора равна 1,395 г/мл. Найти: а) массовую долю KOH; б) молярность; в) молярность.
38. Плотность 15 %-ного (по массе) раствора H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> равна 1,105 г/мл. Вычислить: а) нормальность; б) молярность; в) молярность раствора.
39. Плотность 9 %-ного (по массе) раствора сахарозы C<sub>12</sub>H<sub>22</sub>O<sub>11</sub> равна 1,035 г/мл. вычислить: а) концентрацию сахарозы в г/л; б) молярность; в) молярность раствора.
40. Найти массу воды, необходимую для приготовления раствора хлорида натрия, содержащего 1,50 моля NaCl на 1000 г H<sub>2</sub>O, если имеется 10 г NaCl.
41. Какой объем 2 н. раствора H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> потребуется для приготовления 500 мл 0,5 н. раствора?
42. Какой объем 0,05 н. раствора можно получить из 100 мл 1 н. раствора?
43. какой объем 2 М раствора Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> надо взять для приготовления 1 л 0,25 н. раствора?
44. Сколько миллилитров концентрированной соляной кислоты (ρ=1,19 /мл), содержащей 38 % (по массе) HCl, нужно взять для приготовления 1 л 2 н. раствора?
45. К 100 мл 96 %-ной (по массе) H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (плотность 1,84 г/мл) прибавили 400 мл воды. Получился раствор плотностью 1,220 г/мл. вычислить его эквивалентную концентрацию и массовую долю H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>.
46. Рассчитать нормальность концентрированной соляной кислоты (плотность 1,18 г/мл), содержащей 36,5 % (масс.) HCl.
47. Какой объем 10 %-ной (по массе) серной кислоты (ρ=1,07 г/мл) потребуется для нейтрализации раствора, содержащего 16,0 г NaOH?

48. Имеется раствор, в 1 л которого содержится 18,9 г  $\text{HNO}_3$ , и раствор, содержащий в 1 л 3,2 г  $\text{NaOH}$ . В каком объемном отношении нужно смешать эти растворы для получения раствора, имеющего нейтральную реакцию?
49. Какой объем 0,2 н. раствора щелочи потребуется для осаждения в виде  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  всего железа, содержащегося в 100 мл 0,5 н. раствора  $\text{FeCl}_3$ ?
50. Сколько граммов  $\text{CaCO}_3$  выпадет в осадок, если к 400 мл 0,5 н. раствора  $\text{CaCl}_2$  прибавить избыток раствора соды?
51. Для нейтрализации 20 мл 0,1 н. раствора кислоты потребовалось 8 мл раствора  $\text{NaOH}$ . Сколько граммов  $\text{NaOH}$  содержит 1 л этого раствора?
52. На нейтрализацию 40 мл раствора щелочи израсходовано 24 мл 0,5 н. раствора  $\text{H}_2\text{SO}_4$ . Какова нормальность раствора щелочи? Какой объем 0,5 н. раствора  $\text{HCl}$  потребовался бы для той же цели?
53. Для нейтрализации раствора, содержащего 2,25 г кислоты потребовалось 25 мл 2 н. раствора щелочи. Определить эквивалентную массу кислоты.
54. На нейтрализацию 20 мл раствора, содержащего в 1 л 12 г щелочи, израсходовано 24 мл 0,25 н. раствора кислоты. Рассчитать эквивалентную массу щелочи.
55. Какой объем 15 %-ного (по массе) раствора  $\text{H}_2\text{SO}_4$  ( $\rho=1,10$  г/мл) потребуется для полного растворения 24,3 г  $\text{Mg}$ ? 27,0 г  $\text{Al}$ ?
56. Для полного осаждения  $\text{BaSO}_4$  из 100 г 15 %-ного (по массе) раствора  $\text{BaCl}_2$  потребовалось 14,4 мл  $\text{H}_2\text{SO}_4$ . Найти нормальность раствора  $\text{H}_2\text{SO}_4$ .
57. Какой объем 96 %-ной (по массе) серной кислоты (плотность 1,84 г/мл) и ка-кую массу воды нужно взять для приготовления 100 мл 15 %-ного (по массе) раствора  $\text{H}_2\text{SO}_4$  ( $\rho=1,10$  г/мл).
58. В 500 г воды растворено при нагревании 300 г  $\text{NH}_4\text{Cl}$ . Какая масса  $\text{NH}_4\text{Cl}$  вы-делится из раствора при охлаждении его до 50 °С, если растворимость  $\text{NH}_4\text{Cl}$  при этой тем-пературе равна 50 г в 100 г воды?
59. Растворимость хлората калия при 70 °С равна 30,2 г, а при 30 °С – 10,1 г в 100 г воды. Сколько граммов хлората калия выделится из 70 г насыщенного при 70 °С раствора, если его охладить до 30 °С?
60. Коэффициент растворимости сульфата меди при 30 °С равен 25 г в 100 г воды. Будет ли при этой температуре 18 % раствор соли насыщенным?
61. Сколько граммов нитрата калия выкристаллизуется из 105 г насыщенного при 60 °С раствора, если охладить его до 0 °С? Коэффициенты растворимости соли при указан-ных температурах соответственно равны 110 и 13 г в 100 г воды.
62. 1 л воды насыщен  $\text{CO}_2$  при 0 °С под давлением 506,6 кПа (3800 мм.рт.ст.). ка-кой объем займет растворенный газ, если выделить его из воды и привести к нормальным условиям? Растворимость  $\text{CO}_2$  при 0 °С равна 171 мл в 100 мл воды.
63. Растворимость аммиака при 20 °С равна 702 мл в 1 мл воды. Найти массовую долю аммиака в насыщенном

### 5.3. Тематика курсовых работ (курсовых проектов)

Не предусмотрено УП

### 5.4. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля

Преподавание Неорганической химии кроме курса лекций включает обязательное проведение лабораторных занятий. Целью лабораторных занятий является формирование умений выполнять типовые реакции на функциональные группы и качественно определять некоторые соединения.

Лабораторная работа выполняется каждым студентов индивидуально. Для экономии времени и более глубокого осмысления лабораторной работы необходимо в процессе самоподготовки прочитать описание опытов, частично заполнить протокол лабораторной работы. На каждом занятии после выполнения экспериментальной части проводится текущий контроль по усвоению учебного материала. Студенту предлагается несколько вопросов, на которые он дает ответ или устно, или в письменном виде. Если студент правильно ответил на предложенные вопросы, значит, материал темы им усвоен, и он получает зачет по данной теме.

Таким образом, фонд оценочных средств по данной форме контроля включает в себя 2 элемента:

- требования к оформлению отчета;
- дополнительные вопросы для защиты лабораторной работы.

Требования к оформлению отчета по лабораторным работам

#### ВВЕДЕНИЕ

Общие требования к выполнению лабораторных работ

Перед выполнением лабораторного практикума необходимо на вводном лабораторном занятии изучить общие правила поведения и технику безопасности при выполнении лабораторных работ по химии, список литературы рекомендуемой для использования при подготовке к выполнению лабораторных работ и «Тематический план лабораторных работ», имеющийся в лаборатории.

Порядок подготовки к выполнению лабораторной работы:

Студент должен являться на лабораторные занятия подготовленным к лабораторной работе, выполнение которой предусмотрено тематическим планом на соответствующую дату.

Предварительная подготовка к работе включает оформление первой и второй части отчета по соответствующей форме и выполнение задания для самостоятельной подготовки к указанной лабораторной работе с использованием материалов лекций, учебника и данных методических указаний.

Отчет о предстоящей работе оформляется по следующей форме: дата выполнения работы, № лабораторной работы, название работы, I теоретическая часть, II практическая часть.

Теоретическая часть - в разделе излагаются основные понятия, законы, расчетные формулы, которые необходимо усвоить для сознательного выполнения эксперимента и грамотной обработки результатов. Перечень понятий и законов имеется в методических указаниях к соответствующей лабораторной работе в разделе «теоретическая база эксперимента», с использованием которых выводятся формулы для расчета определяемой в работе величины. В конце раздела приводятся

решения и результаты выполнения заданий для самостоятельной подготовки к соответствующей лабораторной работе. Практическая часть - в разделе приводится: рисунок и описание опытной установки; перечень необходимых реактивов, посуды, вспомогательных материалов, измерительных приборов (для измерительных приборов указать класс точности, цену деления) в методических указаниях к выполнению соответствующей лабораторной работы); план эксперимента; уравнения реакций; таблица для записи результатов измерений.

#### Порядок выполнения лабораторной работы

На лабораторном занятии студент участвует в индивидуальном собеседовании с преподавателем по содержанию предстоящей работы. Преподаватель делает заключение о готовности студента к работе по содержанию 1 и 2 частей отчета, результатам выполнения задания для самостоятельной подготовки, которые представляются в виде следующих таблиц.

В случае достаточного уровня подготовки студент получает допуск к выполнению эксперимента и под наблюдением лаборанта выполняет работу в соответствии с планом эксперимента, вносит результаты измерений в таблицу, проверяет полученные результаты и правильность их записи у преподавателя. В случае неправильного измерения и записи полученных результатов студент повторяет измерения и корректирует записи результатов, поэтому результаты измерений на первом этапе целесообразно вносить карандашом. При достижении разумных результатов и правильного их внесения в таблицу необходимо привести в порядок рабочее место, сдать методические указания, оборудование дежурному или лаборанту и подписать таблицу экспериментальных данных у преподавателя. В этом случае студенту зачитывается выполнение эксперимента, ему следует приступить к обработке результатов и составлению следующего раздела отчета - III Расчеты и выводы.

В разделе должны быть представлены:

Расчет опытного значения ( $X_{\text{опытн.}}$ ) определяемой величины путем подстановки в расчетную формулу соответствующих табличных данных.

Расчет теоретического значения ( $X_{\text{теор.}}$ ) определяемой величины по соответствующей формуле.

Расчет относительной ошибки с точностью до 0,1%.

При проведении расчетов и внесении числовых значений результатов измерений и расчетов в таблицу необходимо руководствоваться общими правилами по обработке результатов измерений.

После завершения III части отчета, он сдается на проверку. После положительных результатов проверки отчета данная работа считается выполненной.

Студент допускается к экзамену по дисциплине, если им в течение семестра выполнены все предусмотренные тематическим планом лабораторные работы, получены положительные результаты при вводном контроле, контрольной работе и выполнены индивидуальные задания по соответствующим разделам программы.

#### Вопросы для защиты лабораторной работы

Вопросы и задачи к лабораторной работе «Скорость химической реакции»

1. Что называется скоростью химической реакции? В каких единицах она измеряется?
2. Какие факторы влияют на скорость химической реакции?
3. Зависимость скорости реакции от концентрации реагирующих веществ в гомогенной системе.
4. Зависимость скорости реакции от концентрации реагирующих веществ в гетерогенной системе.
5. Закон действующих масс.
6. Константа скорости химической реакции.
7. Влияние температуры на скорость химических реакций. Правило Вант-Гоффа.
8. Что такое катализатор, катализ и ингибитор, для чего они нужны?
9. Каков механизм действия катализаторов в гомогенной и гетерогенной системах?
10. Выразите математически скорости прямых и обратных реакций:  
а)  $\text{N}_2 + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{NO}$ ; б)  $\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{тв.}) + 3\text{CO}(\text{г.}) \rightleftharpoons 2\text{Fe}(\text{тв.}) + 3\text{CO}_2(\text{г.})$ ;  
в)  $2\text{NO} + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{NO}_2$  г)  $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \rightleftharpoons 2\text{NH}_3$ .
11. Во сколько раз увеличится скорость реакции при повышении температуры с 20°C до 50°C, если температурный коэффициент равен 3.
12. Во сколько раз следует увеличить концентрацию вещества В2 в системе  $2\text{A}_2(\text{г.}) + \text{B}_2 = 2\text{A}_2\text{B}(\text{г.})$ , чтобы при уменьшении концентрации вещества А в 4 раза скорость прямой реакции не изменилась.
13. В системе  $\text{CO} + \text{Cl}_2 = \text{COCl}_2$  концентрацию угарного газа увеличили от 0,03 до 0,12 моль/л, а концентрацию хлора – от 0,02 до 0,06 моль/л. Во сколько раз возросла скорость прямой реакции?
14. Чему равен температурный коэффициент скорости реакции, если при увеличении температуры на 30 градусов скорость реакции возрастает в 15,6 раз.
15. При 150°C некоторая реакция заканчивается за 16 минут. Принимая температурный коэффициент скорости реакции равным 2,5, рассчитать, через какое время закончится эта реакция, если проводить ее: а) при 200°C; б) при 80°C.

#### Вопросы и задачи к лабораторной работе «Химическое равновесие»

1. Какие реакции называются необратимыми и обратимыми? Приведите примеры.
2. Дайте определение понятию химическое равновесие. Как можно использовать закон действующих масс для обратимых реакций?
3. Дайте определение понятию константа равновесия.
4. Связь константы равновесия с равновесными концентрациями. От каких факторов зависит значение константы

равновесия?

5. Сформулируйте принцип Ле-Шателье. Какие факторы влияют на изменение химического равновесия?
6. Как влияют уменьшение концентрации реагирующих веществ, температуры и давления на смещение химического равновесия в реакции:  $N_2 + 3H_2 \rightleftharpoons 2NH_3 + Q$ .
7. Как влияют увеличение концентрации продуктов реакции, температуры и давления на смещение химического равновесия в реакции:  $N_2 + 3H_2 \rightleftharpoons 2NH_3 + Q$ .
8. Равновесие в гетерогенных системах. От каких факторов она зависит?
9. В какую сторону сместится равновесие реакции  $COCl_2(г.) \rightleftharpoons CO(г.) + Cl_2(г.)$  при введении в равновесную систему инертного газа при: а)  $V = const$ ; б)  $p = const$ .
10. Как влияет изменение давления на равновесие следующих реакций:  
а)  $H_2 + I_2 \rightleftharpoons 2HI$ ; б)  $C_2H_5OH + NaOH \rightleftharpoons C_2H_5ONa + H_2O$ ;
11. Через некоторое время после начала реакции  $4HCl + O_2 \rightleftharpoons 2H_2O + 2Cl_2$  концентрации веществ составляли:  $[H_2O] = 0,12$  моль/л;  $[Cl_2] = 0,12$  моль/л;  $[HCl] = 0,3$  моль/л;  $[O_2] = 0,2$  моль/л. Найдите: а) значение константы равновесия; б) каковы исходные концентрации хлороводорода и кислорода?
12. Как влияют уменьшение температуры, давления и концентрации продуктов реакции на смещение химического равновесия в следующих системах?  
а)  $2NO + O_2 \rightleftharpoons 2NO_2 + 28$  ккал; б)  $2HBr \rightleftharpoons H_2 + Br_2 -16$  ккал.
13. Константа равновесия реакции  $FeO(к.) + CO(г.) \rightleftharpoons Fe(к.) + CO_2(г.)$  при некоторой температуре равна 0,5. Найдите равновесные концентрации CO и  $CO_2$ , если начальные концентрации этих веществ составляли:  $[CO] = 0,05$  моль/л;  $[CO_2] = 0,01$  моль/л.
14. Равновесие в системе  $H_2(г.) + I_2(г.) \rightleftharpoons 2HI(г.)$  установилось при следующих концентрациях:  $[H_2] = 0,025$  моль/л;  $[I_2] = 0,005$  моль/л;  $[HI] = 0,09$  моль/л. Определите исходные концентрации иода и водорода.
15. При некоторой температуре равновесие в системе  $2NO_2 \rightleftharpoons 2NO + O_2$  установилось при следующих концентрациях:  $[NO_2] = 0,006$  моль/л;  $[NO] = 0,024$  моль/л. Найдите: а) константу равновесия реакции; б) исходную концентрацию  $NO_2$ .

Вопросы и задачи к лабораторным работам по теме РАСТВОРЫ: «Теория электролитической диссоциации. Реакции ионного обмена», «Ионное произведение воды, водородный показатель», «Гидролиз»

1. Дайте определения понятиям электролит и неэлектролит. Приведите примеры.
2. Сформулируйте три положения теории электролитической диссоциации шведского химика Аррениуса.
3. Каков механизм электролитической диссоциации?
4. Дайте определения понятиям гидраты, сольваты, гидратация и сольватация. Приведите примеры.
5. Диссоциация кислот (одноосновных, двухосновных и трехосновных).
6. Диссоциация оснований (однокислотных, двухкислотных и трехкислотных).
7. Диссоциация средних солей, кислых и основных солей.
8. Ионные уравнения реакций (какие вещества следует изображать в виде молекул).
9. Приведите примеры ионных реакций идущих с образованием осадков.
10. Приведите примеры ионных реакций идущих с образованием газообразных и малорастворимых веществ.
11. Приведите примеры ионных реакций идущих с образованием малодиссоциирующих веществ (слабых электролитов).
12. Приведите примеры ионных реакций идущих с образованием комплексных соединений.
13. Степень диссоциации. Константа диссоциации.
14. Факторы влияющие на степень диссоциации (природа растворителя, концентрация раствора и наличие одноименных ионов)
15. Сильные и слабые электролиты.
16. Применение закона действующих масс к слабым электролитам.

Вопросы и задачи к лабораторным работам «Окислительно-восстановительные реакции», «Электролиз»

1. Электролиз. Законы Фарадея.
2. В чем разница процессов электролиза расплавов и растворов. Привести примеры.
3. Что такое выход по току?
4. Что такое электрорафинирование металлов?
5. Найдите объем кислорода (н. у.), который выделяется при пропускании тока силой 6А в течении 30 мин. через водный раствор КОН.
6. При электролизе водного раствора  $Cr_2(SO_4)_3$  током силой 2А масса катода увеличилась на 8 г. В течении какого времени проводили электролиз?
7. Вычислить электрохимический эквивалент цинка, если при электролизе раствора  $ZnCl_2$  током 2,8А а за 5 мин 32 сек выделилось 0,314 г цинка. Приведите схему электролиза и уравнения реакций на электродах.
8. При электролизе раствора сульфата меди на аноде выделилось 560 мл кислорода. Сколько граммов меди выделилось на катоде? Напишите уравнения реакций, протекающих на электродах.
9. Составить электронные уравнения реакций, происходящих на угольных электродах при электролизе раствора хлорида меди (II). Определить, какие продукты выделяются на электродах.
10. Составить электронные уравнения процессов, происходящих при электролизе раствора сульфата цинка с инертными электродами. Определить состав продуктов, выделившихся на электродах и образовавшихся в катодном и анодном пространстве.
11. Составить электронные уравнения реакций, происходящих при электролизе раствора сульфата никеля с никелевым анодом.
12. Какова сила тока при электролизе, если за 50 мин выделилась вся медь из 120 мл раствора  $CuSO_4$  концентрации 0,4 моль/л?

13. Какой объем водорода (н.у.) выделится на катоде, если через раствор NaCl пропущен ток силой 2А в течение 20 мин?
14. Деталь хромируется в водном растворе  $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$  при силе тока 3А. Определить продолжительность электролиза, если на поверхность детали необходимо нанести 1,3 г хрома. Выход по току равен 40%.
15. В чем особенности металлической связи?
16. Что такое ряд напряжений металлов, и какие практические выводы можно сделать из него?
17. Какую функцию выполняет металл при взаимодействии с кислотами?
18. Чем объясняется пассивирование металлов? Какие металлы пассивируются концентрированными растворами серной и азотной кислоты?
19. Какие металлы взаимодействуют с кислотами и щелочами?
20. Какие продукты получаются при взаимодействии активных металлов (Li – Al) с концентрированной серной кислотой? Приведите примеры и напишите уравнения реакций.
21. Какие вещества получаются при взаимодействии малоактивных металлов (Cu – Au) с концентрированной азотной кислотой? Приведите примеры и напишите уравнения реакций.
22. В раствор хлороводородной кислоты опустили цинк количеством вещества 0,2 моль. Какой объем газа может выделиться (н.у.)?
23. Для получения водорода обработали смесь стружек металла и меди массой 1 г раствором разбавленной серной кислоты. Объем выделившегося водорода оказался равным 1,12 л (н.у.). Вычислить состав смеси в процентах.
24. При растворении образца смеси опилок меди, железа и золота в концентрированной азотной кислоте образовалось 6,72 л газа и 8,55 г нерастворимого остатка. При растворении такой же навески в хлороводородной кислоте выделилось 3,36 л газа. Определить процентный состав исходной смеси.
25. Какой из металлов не вытесняет водород из разбавленных растворов кислоты:  
а) магний, б) хром, в) натрий, г) ртуть
26. Какие из перечисленных металлов способны вытеснить водород из воды?  
а) железо, б) натрий, в) серебро, г) литий
27. Железная пластинка массой 6 г погружена в раствор медного купороса. Пластинку вынули, высушили. Ее масса оказалась равной 10,13 г. 28. Вычислить массу меди, осевшей на пластинке.
28. Литий массой 0,7 г опустили в 100 мл воды. Определите объем выделившегося газа и массовую долю образовавшегося вещества в растворе.

#### Вопросы и задачи к лабораторной работе «Насыщенные углеводороды»

1. Проверив растворимость в серной кислоте и щелочи, сделайте вывод о кислотно-основных свойствах вазелинового масла.
2. Сравните растворимость вазелинового масла в каждой из трех групп растворителей. В какой группе растворяется вазелиновое масло?
3. На основании полученных результатов предскажите, в каком из растворителей – диэтиловом эфире ( $\Delta=1,15D$ ,  $\Delta=4,34$ ), диоксане ( $\Delta=0$ ,  $\Delta=2,21$ ) или диметилформамиде ( $\Delta=3,86D$ ,  $\Delta=36,7$ ) – вазелиновое масло растворяться не будет.
4. Происходит ли изменение окраски перманганата калия в пробирке?
5. Сравните действие окислителей – перманганата калия в нейтральной, кислой и щелочной средах – при комнатной температуре и при нагревании.
6. На основании проведенного эксперимента сделайте вывод об отношении алканов к окислению.
7. По какому механизму протекает реакция бромирования предельных углеводородов?
8. Почему для проведения реакции бромирования алканов необходимо облучение УФ светом?
9. Объясните, почему в закрытой черным колпачком кювете реакционная смесь не обесцвечивается.
10. Напишите стадии реакции бромирования гексана (в гексане несколько вторичных атомов углерода и, следовательно, возможно образование смеси продуктов монобромирования). Назовите продукты реакции.

#### Вопросы и задачи к лабораторной работе «Ненасыщенные углеводороды. Алкены, алкины, алкадиены»

1. Напишите реакцию бромирования олеиновой кислоты. Объясните пространственное направление реакции.
2. Какая качественная реакция используется для доказательства ненасыщенности испытуемого соединения?
3. Сравните реакционную способность олеиновой и фумаровой кислот в реакциях электрофильного присоединения. Бромирование олеиновой кислоты происходит при комнатной температуре. Предскажите, потребуется ли нагревание при бромировании фумаровой кислоты.
4. Напишите схемы реакций получения, бромирования и мягкого окисления (гидроксирования) этилена.
5. О чем свидетельствует наблюдаемое в опыте обесцвечивание бромной воды и раствора перманганата?
6. Напишите схемы реакции получения ацетиленов и качественных реакций, выполненных в этом опыте.
7. Объясните причину наличия в первой пробирке щелочной среды, обнаруживаемой с помощью фенолфталеина.
8. О чем свидетельствует в наблюдаемом опыте обесцвечивание бромной воды и раствора перманганата калия?
9. Какое заключение о строении продукта реакции можно сделать на основании пробы с бромной водой?
10. Напишите схему реакции бромирования метилметакрилата.

#### Вопросы и задачи к лабораторной работе «Ароматические углеводороды»

1. Напишите схему окисления 1-метил-2-этилбензола.
2. В результате окисления гомолога бензола получена терефталевая кислота (бензол-1,4-дикарбоновая кислота). Какие углеводороды могли быть подвергнуты окислению? Приведите 1-2 примера.
3. Напишите схему реакции сульфирования нафталина, учитывая, что в условиях опыта сульфирование происходит при температуре 140-190 °С.

#### Вопросы и задачи к лабораторной работе «Монофункциональные производные углеводородов. Галогенопроизводные,

гидроксилсодержащие производные (спирты, фенолы)»

1. Напишите схему реакции получения хлорэтана.
2. По какому механизму протекает эта реакция?
3. Какую роль в данной реакции играет серная кислота? Будет ли происходить, образование этилхлорида в отсутствие серной кислоты?
4. Напишите реакцию гидролиза бензилхлорида.
5. По какому механизму происходит реакция гидролиза бензилхлорида?
6. Почему бензилхлорид легко вступает в реакцию гидролиза? Какая промежуточная частица образуется в ходе реакции?
7. Чем объясняется устойчивость хлорбензола к гидролизу? Опишите распределение электронной плотности в молекуле хлорбензола.
8. Напишите схему реакции дегидратации этилового спирта. По какому механизму протекает эта реакция?
9. Какой продукт образуется в результате реакции дегидратации этилового спирта?
10. Напишите схему реакции каждого из спиртов с реактивом Лукаса и укажите механизм реакции. Объясните роль хлорида цинка как кислоты Льюиса.
11. На основании экспериментальных данных сделайте вывод о реакционной способности исследуемых спиртов.
12. Напишите реакцию взаимодействия фенола с хлоридом железа (III).
13. Почему реакция бромирования служит качественной для обнаружения фенолов?
14. Объясните легкость бромирования фенола.

Вопросы и задачи к лабораторной работе «Карбонильные соединения. Альдегиды и кетоны»

1. Напишите реакцию диспропорционирования формальдегида. Наличие, какого соединения обуславливает, кислую реакцию среды?
2. По какому механизму осуществляется реакция диспропорционирования формальдегида?
3. Что произойдет с продуктами реакции при дальнейшем их окислении, т. е. при избытке окислителя? Напишите уравнение реакции.
4. Напишите реакцию окисления формальдегида гидроксидом меди(II).
5. Сравните способность к окислению формальдегида и ацетона на основании экспериментальных наблюдений.
6. Напишите схему реакции взаимодействия формальдегида с 2,4-динитрофенилгидразином.
7. По какому механизму осуществляется реакция?
8. Напишите схему реакции получения оксима ацетона и опишите механизм.
9. Напишите реакцию образования йодоформа.
10. Способен ли этиловый спирт образовывать йодоформ?
11. Какие соединения можно обнаружить с помощью йодоформной пробы? Какие структурные фрагменты они должны содержать?
12. Напишите схему реакции ацетона с гидросульфитом натрия и объясните, по какому механизму она протекает.
13. Какие образуются вещества, если на полученное производное подействовать разбавленным раствором кислоты?

Вопросы и задачи к лабораторной работе «Карбоновые кислоты и их функциональные производные»

1. Напишите схему реакции окисления бензальдегида кислородом воздуха.
2. Почему происходит обесцвечивание раствора перманганата калия при добавлении этанола?
3. Напишите схему диссоциации уксусной кислоты. Как подтверждается этот процесс экспериментально?
4. Напишите схему реакции уксусной кислоты с гидроксидом натрия. Как можно определить экспериментально нейтрализацию уксусной кислоты?
5. Напишите схему реакции образования ацетата железа(III).
6. Напишите структурную формулу гидроксида диацетата железа.
7. Напишите схему реакции образования кальциевой соли стеариновой кислоты.
8. Какие соединения называются мылами?
9. Напишите схему реакции образования оксалата кальция.
10. Напишите схему реакции образования этилацетата.
11. По какому механизму она осуществляется?
12. Какова роль концентрированной серной кислоты в реакции этерификации?
13. Напишите схему реакции щелочного гидролиза на примере 2-О-олеоил-1-О-пальмитоил-3-О-стеариолглицина.
14. На чем основана проба, с помощью которой устанавливается полнота омыления?
15. С какой целью к реакционной смеси добавляется насыщенный раствор хлорида натрия?
16. Напишите схему реакции гидролиза мыла на примере пальмитата натрия.
17. С какой целью проводится предварительное растворение и последующее высаливание мыла?
18. О чем свидетельствует первоначальное отсутствие окрашивания индикатора и появление окрашивания после добавления воды?

Вопросы и задачи к лабораторной работе «Гетерофункциональные соединения. Гидрокси- и оксокислоты»

1. Напишите схемы образования гидротартрата и тартрата калия.
2. О чем свидетельствует образование двух солей винной кислоты?
3. Напишите схему взаимодействия гидроксида меди (II) с тартратом калия. Наличием, какого структурного фрагмента обусловлена реакция?
4. Объясните, почему не изменяется цвет раствора в 1-й и изменяется во 2-й пробирке.
5. Какой продукт разложения лимонной кислоты обнаруживается в 1-й пробирке? Напишите схему реакции.
6. Какой продукт разложения обнаруживается во 2-й пробирке? Напишите схему реакции.

7. Напишите схему таутомерных превращений ацетоуксусного эфира, происходящих при комнатной температуре.
8. Какой структурный фрагмент молекулы ацетоуксусного эфира обуславливает фиолетово-красное окрашивание с хлоридом железа (III)?
9. Какие факторы способствуют стабилизации енольной формы ацетоуксусного эфира?
10. Почему фиолетово-красное окрашивание исчезает каждый раз при добавлении раствора брома? Напишите схему реакции, приводящей к обесцвечиванию раствора.
11. Напишите схему взаимодействия ацетоуксусного эфира с разбавленной серной кислотой.
12. Какие продукты расщепления ацетоуксусного эфира обнаруживаются в 1-й и 2-й пробирках? Напишите схемы соответствующих реакций обнаружения продуктов расщепления.
13. Какое превращение претерпевает салициловая кислота при нагревании? Напишите схему реакции.
14. В чем состоит причина помутнения раствора во второй пробирке? Напишите схему реакции.

Вопросы и задачи к лабораторной работе «Гетерофункциональные соединения. Аминокислоты, пептиды»

1. Напишите уравнение реакции взаимодействия глицина с нингидрином.
2. Какими внешними признаками характеризуется реакция  $\alpha$ -аминокислот с нингидрином?
3. Какое практическое применение имеет реакция  $\alpha$ -аминокислот с нингидрином?
4. Напишите уравнение реакции взаимодействия глицина с формальдегидом.
5. Каковы причины изменения окраски индикатора?
6. Какое практическое применение имеет реакция  $\alpha$ -аминокислот с формальдегидом?
7. Напишите схему взаимодействия глицина с азотистой кислотой. Назовите образовавшиеся соединения.
8. Какое практическое применение имеет реакция аминокислот с азотистой кислотой?
9. Напишите схему взаимодействия глицина с карбонатом меди(II).
10. Какой цвет характерен для растворов комплексных солей меди?
11. Напишите уравнение реакции взаимодействий  $\alpha$ -аланина с гидроксидом натрия. Почему изменяется окраска индикатора в ходе реакции?
12. Напишите уравнение реакции взаимодействия  $\alpha$ -аланина с хлороводородной кислотой. Почему изменяется окраска индикатора в ходе реакции?
13. Почему  $\alpha$ -аминокислоты способны взаимодействовать с кислотами и щелочами?
14. Напишите уравнение реакции взаимодействия тирозина с концентрированной азотной кислотой.
15. Какие  $\alpha$ -аминокислоты будут давать подобную реакцию?
16. Почему при добавлении аммиака окраска полученного раствора изменяется от желтой в оранжевую?
17. Напишите схему взаимодействия цистеина с ацетатом свинца(II).
18. Какое практическое применение имеет реакция цистеина с солями свинца (II)?
19. Напишите схему образования биурета.
20. Каковы внешние признаки положительной биуретовой реакции?
21. Все ли белки дают биуретовую реакцию?
22. Какие  $\alpha$ -аминокислоты в составе белка можно открыть с помощью ксантопротеиновой реакции?
23. Напишите в общем виде схему реакции белка с ацетатом свинца(II).
24. Какие  $\alpha$ -аминокислоты в составе белка можно открыть данной качественной реакцией?

Вопросы и задачи к лабораторной работе «Углеводы. Моно- и полисахариды»

1. Какие структурные фрагменты, содержащиеся в молекуле глюкозы, обнаруживаются реакцией с гидроксидом меди(II)?
2. Чем объясняется общность реакции гидроксида меди (II) для этиленгликоля, винной кислоты и D-глюкозы?
3. Напишите реакцию образования комплексной соли иона меди (II) с диольным фрагментом на примере этиленгликоля.
4. Напишите схему реакции окисления глюкозы гидроксидом меди (II).
5. Чем объясняется наличие восстанавливающих свойств у глюкозы?
6. Объясните причину изменения окраски верхнего слоя в пробирке.
7. Напишите схему реакции взаимодействия глюкозы с аммиачным раствором гидроксида серебра.
8. Какая функциональная группа глюкозы проявляет восстанавливающие свойства?
9. Объясните большую хроматографическую подвижность рамнозы по сравнению с глюкозой.
10. Можно ли, располагая веществами – свидетелями, только по величине  $R_f$  идентифицировать неизвестное вещество?
11. Напишите строение сахарозы (с помощью формул Хеуорса). Какую конфигурацию имеют аномерные атомы углерода в остатках D-фруктозы и D-глюкозы, входящих в состав молекулы сахарозы?
12. Почему сахароза не способна к цикло-оксо-таутомерии?
13. Объясните причину отсутствия восстанавливающих свойств у сахарозы.
14. Будет ли мутаротировать свежеприготовленный водный раствор сахарозы?
15. Почему свободная D-глюкоза дает положительную пробу Троммера, а  $\alpha$ -глюкозный остаток в сахарозе этой пробы не дает?
16. Напишите строение лактозы (с помощью формул Хеуорса). Какую конфигурацию имеет аномерный атом углерода в остатке D-галактопиранозы?
17. Какой из моносахаридных остатков в молекуле лактозы способен к цикло-оксо-таутомерии?
18. Объясните причину наличия восстанавливающих свойств у лактозы?
19. Какой дисахарид является структурной единицей амилозы? Какой тип гликозидной связи осуществляется в этом дисахариде между остатками D-глюкозы?
20. Какую конформацию имеет полисахаридная цепь амилозы?

|                                                                       |                                                                                                                                                                                            |
|-----------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 21.                                                                   | Чем объясняется образование окрашенного комплекса амилозы с йодом (соединение включения)?                                                                                                  |
| 22.                                                                   | Напишите реакцию гидролиза мальтозы, являющейся структурной единицей крахмала. В какой среде происходит эта реакция? Какой моносахарид получается в результате полного гидролиза крахмала? |
| 23.                                                                   | О каких изменениях во вторичной структуре полисахаридных цепей крахмала свидетельствует отсутствие синего окрашивания с йодом?                                                             |
| 24.                                                                   | Объясните, почему положительная проба Троммера свидетельствует о полном гидролизе крахмала.                                                                                                |
| Вопросы и задачи к лабораторной работе «Гетероциклические соединения» |                                                                                                                                                                                            |
| 1.                                                                    | Напишите схему реакции пиридина с водой.                                                                                                                                                   |
| 2.                                                                    | Почему водный раствор пиридина изменяет окраску красного лакмуса? Какой структурный фрагмент обуславливает основные свойства пиридина?                                                     |
| 3.                                                                    | Какие свойства пиридина проявляются в реакции с пикриновой кислотой? Напишите схему реакции образования пикрата пиридина.                                                                  |
| 4.                                                                    | Объясните устойчивость пиридина к окислению.                                                                                                                                               |
| 5.                                                                    | Каким критерием ароматичности удовлетворяет молекула пиридина?                                                                                                                             |
| 6.                                                                    | Почему пиридин проявляет основной характер?                                                                                                                                                |
| 7.                                                                    | Напишите схему взаимодействия пиридина с водой.                                                                                                                                            |
| 8.                                                                    | Напишите таутомерные формы мочевого кислоты.                                                                                                                                               |
| 9.                                                                    | Напишите схему взаимодействия мочевого кислоты с гидроксидом натрия.                                                                                                                       |
| 10.                                                                   | Объясните причины возникновения окрашивания в мурексидной пробе.                                                                                                                           |

| 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                 |                                |                           |
|---------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|--------------------------------|---------------------------|
| 6.1. Рекомендуемая литература                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                 |                                |                           |
| 6.1.1. Основная литература                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                 |                                |                           |
|                                                                           | Авторы, составители                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Заглавие                                        | Издательство, год              | Колич-во                  |
| Л1.1                                                                      | Князев Д. А.,<br>Смарыгин С. Н.                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Неорганическая химия: учебник                   | М.: Дрофа, 2004                | 94                        |
| Л1.2                                                                      | Гельфман М. И.,<br>Юстратов В. П.                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Неорганическая химия: учебное пособие           | Санкт-Петербург:<br>Лань, 2022 | Электрон<br>ный<br>ресурс |
| Л1.3                                                                      | Гельфман М. И.,<br>Юстратов В. П.                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Неорганическая химия: учебное пособие для вузов | Санкт-Петербург:<br>Лань, 2025 | Электрон<br>ный<br>ресурс |
| 6.1.2. Дополнительная литература                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                 |                                |                           |
|                                                                           | Авторы, составители                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Заглавие                                        | Издательство, год              | Колич-во                  |
| Л2.1                                                                      | Хомченко Г. П.,<br>Цитович И. К.                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Неорганическая химия: учебник                   | СПб.: ИТК<br>Гранит, 2009      | 50                        |
| 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                 |                                |                           |
| Э1                                                                        | Химия                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                 |                                |                           |
| Э2                                                                        | Химия                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                 |                                |                           |
| Э3                                                                        | Химия                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                 |                                |                           |
| 6.3.1 Перечень программного обеспечения                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                 |                                |                           |
| 6.3.1.1                                                                   | ОС Windows XP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                 |                                |                           |
| 6.3.1.2                                                                   | MozillaFirefox                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                 |                                |                           |
| 6.3.1.3                                                                   | MozillaThinderbird                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                 |                                |                           |
| 6.3.1.4                                                                   | 7-Zip                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                 |                                |                           |
| 6.3.2 Перечень информационных справочных систем                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                 |                                |                           |
| 6.3.2.1                                                                   | Электронная библиотечная система издательства «Лань». Полнотекстовая электронная библиотека. Индивидуальный неограниченный доступ через фиксированный внешний IP адрес академии неограниченному количеству пользователей из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет. <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a> |                                                 |                                |                           |

| 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) |           |                   |                                                                                                                                                                                       |
|------------------------------------------------------------|-----------|-------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Аудитория                                                  | Вид работ | Назначение        | Оснащенность                                                                                                                                                                          |
| 322                                                        |           | Учебная аудитория | Столы, стулья ученические, демонстрационное оборудование (проектор ACER (1 шт.), цифровая интерактивная доска (1 шт.), персональный компьютер ACER (1 шт.) и учебно-наглядные пособия |

|     |  |                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-----|--|--------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 431 |  | Учебная аудитория                    | Шкаф со специализированным инвентарем (пробирки, колбы, пипетки, штативы, мерные стаканы, химические реактивы) (1 шт.), шкаф вытяжной (1 шт.), таблица «Растворимость кислот и оснований» (1 шт.), таблица «Периодическая система Менделеева» (1 шт.), доска классная (1 шт.), столы лабораторные (5 шт.), табуретки (14 шт.), раковина (1 шт.), стул п/м (1 шт.)                                            |
| 429 |  | Учебная аудитория                    | Шкаф со специализированным инвентарем (пробирки, колбы, пипетки, штативы, мерные стаканы, химические реактивы) (1 шт.), шкаф вытяжной (1 шт.), таблица «Растворимость кислот и оснований» (1 шт.), таблица «Периодическая система Менделеева» (1 шт.), стенд (1 шт.), доска классная (1 шт.), столы лабораторные (5 шт.), табуретки (17 шт.), стол преподавателя (1 шт.), раковина (1 шт.), стул п/м (1 шт.) |
| 427 |  | Учебная аудитория                    | Шкаф со специализированным инвентарем (пробирки, колбы, пипетки, штативы, мерные стаканы, химические реактивы) (1 шт.), шкаф вытяжной (1 шт.), таблица «Растворимость кислот и оснований» (1 шт.), таблица «Периодическая система Менделеева» (1 шт.), доска классная (1 шт.), столы лабораторные (5 шт.), табуретки (19 шт.), стол преподавателя (1 шт.), раковина (1 шт.), стул п/м (1 шт.)                |
| 123 |  | Помещение для самостоятельной работы | Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации (19 шт.), столы (17 шт.), компьютерный стол 6-и местный (3 шт.), стулья ученические (34 шт.), стулья п/м (18 шт.), стеллажи с литературой, видеоувеличитель Optelec Wide Screen (1 шт.)                                                               |

#### 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Методика изучения курса предусматривает наряду с лекциями и лабораторными занятиями, организацию самостоятельной работы студентов, проведение консультаций, руководство докладами студентов для выступления на научно-практических конференциях, осуществление текущего, промежуточного форм контроля.

Система знаний по дисциплине формируется в ходе аудиторных и внеаудиторных (самостоятельных) занятий. Используя лекционный материал, учебники и учебные пособия, дополнительную литературу, проявляя творческий подход, обучающийся готовится к лабораторным занятиям, рассматривая их как пополнение, углубление, систематизацию своих теоретических знаний.

Для освоения дисциплины студентами необходимо:

1. посещать лекции, на которых в сжатом и системном виде излагаются основы дисциплины: даются определения понятий, терминов, которые должны знать студенты. Студенту важно понять, что лекция есть своеобразная творческая форма самостоятельной работы. Надо пытаться стать активным соучастником лекции: думать, сравнивать известное с вновь получаемыми знаниями, войти в логику изложения материала лектором, следить за ходом его мыслей, за его аргументацией, находить в ней кажущиеся вам слабости. Во время лекции можно задать лектору вопрос, желательно в письменной форме, чтобы не мешать и не нарушать логики проведения лекции. Каждая лекция должна быть логически и внутренне завершенным этапом изложения материала курса. Порядок изложения и объем излагаемого на каждой лекции материала определяется Рабочей программой учебной дисциплины и предусмотренным в ней распределением количества часов на каждую тему. Каждая лекция строится по принципу триады: от общего — к частному, а на ее завершающем этапе — возвращение к общему на уровне вновь изложенного материала. Это требует подчинение ее определенному, строго выдерживаемому алгоритму или плану. Очень Важно соотнести материал лекции с темой программы и установить, какие ее вопросы нашли освещение в прослушанной лекции. Также полезно обращаться и к учебнику. Лекция и учебник не заменяют, а дополняют друг друга.

2. посещать лабораторные занятия, к которым следует готовиться и активно на них работать. Лабораторные занятия необходимо планировать так, чтобы тема лекции предшествовала данной теме лабораторного занятия. На первом лабораторном занятии студенты, кроме инструктажа по технике безопасности, должны быть предупреждены о рабочем порядке занятия, в частности о том, что их рабочие места должны быть подготовлены до звонка. Лабораторное занятие необходимо начинать с опроса, который для группы в 15 человек не должен занимать больше 15-20 мин. Во время опроса должны быть опрошены все студенты группы, поэтому вопросы, предлагаемые студентам, должны быть настолько конкретны, чтобы требовали короткого, конкретного ответа. Затем преподаватель должен ознакомить студентов с содержанием занятия, с конкретными объектами, которые они должны изучить. На каждом занятии, параллельно с лабораторной работой, рекомендуется выделять для студентов время (во второй половине занятия) на предъявление на проверку работ, на прохождение текущего тестирования (письменного ответа на уже проработанные ранее темы лабораторных занятий). Студенты, пропустившие занятие, или не подготовившиеся к нему, приглашаются на консультацию к преподавателю. Лабораторное занятие заканчивается подведением итогов: выводами по теме и выставлением оценок.

3. систематически заниматься самостоятельной работой, которая включает в себя изучение дополнительной информации, материалов учебников и статей из периодической литературы, решение задач, написание докладов, рефератов для получения глубоких дополнительных знаний. Задания для самостоятельной работы выдаются преподавателем.

4. под руководством преподавателя заниматься научно-исследовательской работой, что предполагает выступления с докладами на научно-практических конференциях и публикацию тезисов и статей по их результатам.

5. при возникающих затруднениях при освоении дисциплины, для неуспевающих студентов и студентов, не посещающих занятия, проводятся еженедельные консультации, на которые приглашаются неуспевающие студенты, а также студенты, испытывающие потребность в помощи преподавателя при изучении дисциплины.

#### **ПРИЛОЖЕНИЯ**

**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ**

**в 20\_\_ /20\_\_ учебном году**

Актуализированная рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающей кафедры, протокол № \_\_\_\_  
от \_\_\_\_\_

Заведующий выпускающей кафедрой \_\_\_\_\_

**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ**

**в 20\_\_ /20\_\_ учебном году**

Актуализированная рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающей кафедры, протокол № \_\_\_\_  
от \_\_\_\_\_

Заведующий выпускающей кафедрой \_\_\_\_\_

**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ**

**в 20\_\_ /20\_\_ учебном году**

Актуализированная рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающей кафедры, протокол № \_\_\_\_  
от \_\_\_\_\_

Заведующий выпускающей кафедрой \_\_\_\_\_

**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ**

**в 20\_\_ /20\_\_ учебном году**

Актуализированная рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающей кафедры, протокол № \_\_\_\_  
от \_\_\_\_\_

Заведующий выпускающей кафедрой \_\_\_\_\_

**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ**

**в 20\_\_ /20\_\_ учебном году**

Актуализированная рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающей кафедры, протокол № \_\_\_\_  
от \_\_\_\_\_

Заведующий выпускающей кафедрой \_\_\_\_\_

**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ**

**в 20\_\_ /20\_\_ учебном году**

Актуализированная рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающей кафедры, протокол № \_\_\_\_  
от \_\_\_\_\_

Заведующий выпускающей кафедрой \_\_\_\_\_