

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ,  
МИНИСТЕРСТВО НАУКИ, ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ И ИННОВАЦИЙ  
КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

МОО ВО Кыргызско-Российский Славянский университет  
имени первого Президента Российской Федерации Б.Н. Ельцина



УТВЕРЖДАЮ  
декан факультета

2023 г.

## ПРЕДМЕТНЫЙ МОДУЛЬ

### Аналитическая химия

#### рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Педагогического образования**

Учебный план **b440301\_24\_1 ПО Химия.rlx**  
**44.03.01 – РФ, 550100 - КР Педагогическое образование**  
**профиль «Химия» (в билингвальной образовательной среде)**

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **7 ЗЕТ**

|                         |      |
|-------------------------|------|
| Часов по учебному плану | 224  |
| в том числе:            |      |
| аудиторные занятия      | 96   |
| самостоятельная работа  | 95,9 |
|                         | 31,7 |

Виды контроля в семестрах:

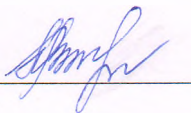
зачет 5  
экзамен 6

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

| Семестр<br>(<Курс>.<Семестр на курсе>)             | 5 (3.1) |      | 6 (3.2) |      | Итого |      |
|----------------------------------------------------|---------|------|---------|------|-------|------|
| Неделя                                             | 16      |      | 16      |      |       |      |
| Вид занятий                                        | УП      | РП   | УП      | РП   | УП    | РП   |
| Лекции                                             | 16      | 16   | 16      | 16   | 32    | 32   |
| Лабораторные                                       |         |      | 16      | 16   | 16    | 16   |
| Практические                                       | 32      | 32   | 16      | 16   | 48    | 48   |
| Контактная работа в период теоретического обучения | 0,1     | 0,1  |         |      | 0,1   | 0,1  |
| Контактная работа в период экзаменационной сессии  |         |      | 0,3     | 0,3  | 0,3   | 0,3  |
| В том числе инт.                                   | 4       | 4    | 4       | 4    | 8     | 8    |
| Итого ауд.                                         | 48      | 48   | 48      | 48   | 96    | 96   |
| Контактная работа                                  | 48,1    | 48,1 | 48,3    | 48,3 | 96,4  | 96,4 |
| Сам. работа                                        | 47,9    | 47,9 | 48      | 48   | 95,9  | 95,9 |
| Часы на контроль                                   |         |      | 31,7    | 31,7 | 31,7  | 31,7 |
| Итого                                              | 96      | 96   | 128     | 128  | 224   | 224  |

Программу составил(и):

старший преподаватель, Волошина Е.А.



Рецензент(ы):

кандидат биологических наук, доцент, Великородова М.Я.



Рабочая программа дисциплины

разработана в соответствии с ФГОС 3++:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 44.03.01 Педагогическое образование (приказ Минобрнауки России от 22.02.2018 г. № 121)

составлена на основании учебного плана:

44.03.01 – РФ, 550100 - КР Педагогическое образование  
профиль «Химия» (в билингвальной образовательной среде)

утвержденного учёным советом вуза от 26.12.2023 протокол № 6

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Протокол от 29.10.2024 г. № 2

Срок действия программы: 2024-2028 уч.г.

Зав. кафедрой Ахметова З.А.

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель УМС

\_\_ 2024 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры

Протокол от \_\_ 2024 г. № \_\_  
Зав. кафедрой Ахметова З.А.

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель УМС

\_\_ 2025 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры

Протокол от \_\_ 2025 г. № \_\_  
Зав. кафедрой Ахметова З.А.

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель УМС

\_\_ 2026 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры

Протокол от \_\_ 2026 г. № \_\_  
Зав. кафедрой Ахметова З.А.

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель УМС

\_\_ 2027 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры

Протокол от \_\_ 2027 г. № \_\_  
Зав. кафедрой Ахметова З.А.

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.1 | Сформировать общее представление об аналитической химии как о дисциплине, занимающейся накоплением и систематизацией знаний об определении химического состава и строения веществ и материалов, создающей средства анализа и обеспечивающей его практическое осуществление, о роли аналитической химии в обеспечении безопасности окружающей среды и реализации биотехнологических процессов. |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП**

|                    |                                                                                                              |         |
|--------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| Цикл (раздел) ООП: |                                                                                                              | Б1.О.14 |
| <b>2.1</b>         | <b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>                                                 |         |
| 2.1.1              | Методика обучения химии                                                                                      |         |
| 2.1.2              | Математические методы в химии                                                                                |         |
| 2.1.3              | Методика организации химического эксперимента в средней школе                                                |         |
| 2.1.4              | Методика решения задач по химии                                                                              |         |
| 2.1.5              | Предметный модуль                                                                                            |         |
| 2.1.6              | Коллоидная химия                                                                                             |         |
| 2.1.7              | Органическая химия                                                                                           |         |
| 2.1.8              | Неорганическая химия                                                                                         |         |
| 2.1.9              | Физика                                                                                                       |         |
| 2.1.10             | Базовые понятия химии                                                                                        |         |
| 2.1.11             | История химии                                                                                                |         |
| <b>2.2</b>         | <b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b> |         |
| 2.2.1              | Химия окружающей среды                                                                                       |         |
| 2.2.2              | Методика обучения химии                                                                                      |         |
| 2.2.3              | Математические методы в химии                                                                                |         |
| 2.2.4              | Методика организации химического эксперимента в средней школе                                                |         |
| 2.2.5              | Органический синтез                                                                                          |         |
| 2.2.6              | Коллоидная химия                                                                                             |         |
| 2.2.7              | Химические основы биологических процессов                                                                    |         |
| 2.2.8              | Химия высокомолекулярных соединений                                                                          |         |
| 2.2.9              | Прикладная химия                                                                                             |         |
| 2.2.10             | Физическая химия                                                                                             |         |
| 2.2.11             | Органическая химия                                                                                           |         |
| 2.2.12             | Подготовка к единому государственному экзамену по химии в школе                                              |         |
| 2.2.13             | Подготовка к общереспубликанскому тестированию по химии в школе                                              |         |

**3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)****ОПК-8: Способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний****Знать:**

|           |                                                                                          |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| Уровень 1 | Теоретические основы качественного и количественного анализа.                            |
| Уровень 2 | Основные методы химического анализа (гравиметрия, титриметрия, инструментальные методы). |
| Уровень 3 | Современные требования к точности и воспроизводимости аналитических измерений.           |

**Уметь:**

|           |                                                                        |
|-----------|------------------------------------------------------------------------|
| Уровень 1 | Объяснять химические процессы, лежащие в основе аналитических методов. |
| Уровень 2 | Анализировать результаты эксперимента и делать выводы.                 |
| Уровень 3 | Разрабатывать лабораторные работы с учётом образовательных целей.      |

**Владеть:**

|           |                                                                     |
|-----------|---------------------------------------------------------------------|
| Уровень 1 | Методиками преподавания аналитической химии.                        |
| Уровень 2 | Навыками организации лабораторного эксперимента.                    |
| Уровень 3 | Средствами визуализации аналитических процессов в учебном процессе. |

**ПК-1: Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения, и навыки в предметной области при решении профессиональных задач****Знать:**

|                 |                                                                                       |
|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| Уровень 1       | Принципы отбора и подготовки проб для анализа.                                        |
| Уровень 2       | Нормативные требования к проведению химического анализа.                              |
| Уровень 3       | Современные методы инструментального анализа (спектроскопия, хроматография и др.).    |
| <b>Уметь:</b>   |                                                                                       |
| Уровень 1       | Проводить анализ веществ с использованием различных методов.                          |
| Уровень 2       | Обрабатывать и интерпретировать аналитические данные.                                 |
| Уровень 3       | Оформлять результаты анализа в соответствии с научными и педагогическими стандартами. |
| <b>Владеть:</b> |                                                                                       |
| Уровень 1       | Навыками безопасной работы с реактивами и приборами.                                  |
| Уровень 2       | Методами моделирования аналитических процессов.                                       |
| Уровень 3       | Приёмами использования аналитических данных для учебных целей.                        |

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

|            |                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>3.1</b> | <b>Знать:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 3.1.1      | об аналитической химии как о дисциплине, занимающейся накоплением и систематизацией знаний об определении химического состава и строения веществ и материалов, создающей средства анализа и обеспечивающей его практическое осуществление                                    |
| <b>3.2</b> | <b>Уметь:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 3.2.1      | применять теоретические основы и метрологические характеристики базовых методов химического анализа веществ и материалов; выбирать оптимальный метод химического анализа при решении конкретной задачи, обрабатывать, представлять и интерпретировать полученные результаты. |
| <b>3.3</b> | <b>Владеть:</b>                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 3.3.1      | владения химическими методами анализа объектов, методами обработки и представления результатов анализа.                                                                                                                                                                      |

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

| Код занятия | Наименование разделов и тем /вид занятия/                                                           | Семестр / Курс | Часов | Компетенции | Литература                                             | Инте ракт. | Пр. подг. | Примечание                    |
|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------|-------------|--------------------------------------------------------|------------|-----------|-------------------------------|
|             | <b>Раздел 1. Семестр 5</b>                                                                          |                |       |             |                                                        |            |           |                               |
| 1.1         | Предмет и основные понятия аналитической химии /Лек/                                                | 5              | 3     | ПК-1        | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.2<br>Л2.3Л3.1<br>Л3.2 Л3.3 | 1          |           | лекция с элементами дискуссии |
| 1.2         | Значение цифры. Результат анализа. Погрешности химического анализа. /Пр/                            | 5              | 6     | ПК-1        | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.2<br>Л2.3Л3.1<br>Л3.2 Л3.3 |            |           | работа в парах                |
| 1.3         | Методы аналитической химии. Статистическая обработка результатов анализа. Качественный анализ. /Ср/ | 5              | 12    | ОПК-8       | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.2<br>Л2.3Л3.1<br>Л3.2 Л3.3 |            |           |                               |
| 1.4         | Применение химических реакций в аналитической химии /Ср/                                            | 5              | 12    | ОПК-8       | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.2<br>Л2.3Л3.1<br>Л3.2 Л3.3 |            |           |                               |
| 1.5         | Химические реакции в аналитической химии. /Лек/                                                     | 5              | 3     | ПК-1        | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.2<br>Л2.3Л3.1<br>Л3.2 Л3.3 | 1          |           | лекция-презентация            |
| 1.6         | Основы титриметрического анализа /Лек/                                                              | 5              | 3     | ПК-1        | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.2<br>Л2.3Л3.1<br>Л3.2 Л3.3 | 1          |           | мозговой штурм                |

|                            |                                                                                                                                                                |   |      |            |                                                        |   |  |                        |
|----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|------|------------|--------------------------------------------------------|---|--|------------------------|
| 1.7                        | Кислотные и основные свойства растворителей. Константа автопротолиза. Влияние природы растворителя на силу кислоты и основания. /Ср/                           | 5 | 12   | ОПК-8      | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.2<br>Л2.3Л3.1<br>Л3.2 Л3.3 |   |  |                        |
| 1.8                        | Химическая лаборатория. Правила работы и техника безопасности. Мерная посуда: правила работы и градуировка мерной посуды. /Пр/                                 | 5 | 6    | ПК-1       | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.2<br>Л2.3Л3.1<br>Л3.2 Л3.3 |   |  | защита презентаций     |
| 1.9                        | Протолитические реакции в титриметрическом анализе. /Лек/                                                                                                      | 5 | 3    | ПК-1       | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.2<br>Л2.3Л3.1<br>Л3.2 Л3.3 | 1 |  | лекция-дискуссия       |
| 1.10                       | Растворы. Способы выражения концентрации растворов. Расчетные задачи. /Пр/                                                                                     | 5 | 6    | ПК-1       | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.2<br>Л2.3Л3.1<br>Л3.2 Л3.3 |   |  | работа в малых группах |
| 1.11                       | Протолитическое титрование /Лек/                                                                                                                               | 5 | 2    | ПК-1       | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.2<br>Л2.3Л3.1<br>Л3.2 Л3.3 |   |  | проблемная лекция      |
| 1.12                       | Кислотно-основное титрование: определение содержания серной кислоты в растворе. /Пр/                                                                           | 5 | 6    | ПК-1       | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.2<br>Л2.3Л3.1<br>Л3.2 Л3.3 |   |  | практикум              |
| 1.13                       | Расчет pH сильных и слабых кислот и оснований. pH буферных растворов. Расчетные задачи. /Пр/                                                                   | 5 | 8    | ПК-1       | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.2<br>Л2.3Л3.1<br>Л3.2 Л3.3 |   |  | работа в парах         |
| 1.14                       | Общее представление о комплексных соединениях. Аналитические свойства комплексных соединений. Комплексонометрия. /Лек/                                         | 5 | 2    | ПК-1       | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.2<br>Л2.3Л3.1<br>Л3.2 Л3.3 |   |  | мультимедийная лекция  |
| 1.15                       | Свойства комплексных соединений, имеющие аналитическое значение: устойчивость, растворимость, окраска, летучесть. Органические и неорганические реагенты. /Ср/ | 5 | 11,9 | ОПК-8      | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.2<br>Л2.3Л3.1<br>Л3.2 Л3.3 |   |  |                        |
| 1.16                       | /КрТО/                                                                                                                                                         | 5 | 0,1  | ОПК-8 ПК-1 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.2<br>Л2.3Л3.1<br>Л3.2 Л3.3 |   |  |                        |
| <b>Раздел 2. Семестр 6</b> |                                                                                                                                                                |   |      |            |                                                        |   |  |                        |
| 2.1                        | Комплексонометрическое титрование: определение общей жесткости воды. /Лаб/                                                                                     | 6 | 4    | ПК-1       | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.2<br>Л2.3Л3.1<br>Л3.2 Л3.3 |   |  | лабораторная работа    |

|      |                                                                                                                                                                                                                                    |   |    |       |                                                        |   |  |                            |
|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|----|-------|--------------------------------------------------------|---|--|----------------------------|
| 2.2  | Реакции окисления-восстановления в аналитической химии. Методы окислительно-восстановительного титрования /Лек/                                                                                                                    | 6 | 4  | ПК-1  | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.2<br>Л2.3Л3.1<br>Л3.2 Л3.3 | 1 |  | лекция с элементами беседы |
| 2.3  | Основные окислители и восстановители, применяемые в химическом анализе. /Ср/                                                                                                                                                       | 6 | 16 | ОПК-8 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.2<br>Л2.3Л3.1<br>Л3.2 Л3.3 |   |  |                            |
| 2.4  | Редоксиметрическое титрование. Определение концентрации пероксида водорода. /Лаб/                                                                                                                                                  | 6 | 3  | ПК-1  | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.2<br>Л2.3Л3.1<br>Л3.2 Л3.3 |   |  | лабораторная работа        |
| 2.5  | Основы гравиметрического анализа. /Лек/                                                                                                                                                                                            | 6 | 4  | ПК-1  | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.2<br>Л2.3Л3.1<br>Л3.2 Л3.3 | 1 |  | мозговой штурм             |
| 2.6  | Малорастворимые соединения. Зависимость растворимости веществ от ионной силы раствора, концентраций одноименных ионов, рН, процессов окисления, комплексообразования, протолиза (гидролиза), размера кристаллов, температуры. /Ср/ | 6 | 16 | ОПК-8 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.2<br>Л2.3Л3.1<br>Л3.2 Л3.3 |   |  |                            |
| 2.7  | Растворимость. Произведение растворимости. Расчеты в гравиметрическом анализе. /Пр/                                                                                                                                                | 6 | 8  | ПК-1  | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.2<br>Л2.3Л3.1<br>Л3.2 Л3.3 |   |  | круглый стол               |
| 2.8  | Оптические методы анализа. /Лек/                                                                                                                                                                                                   | 6 | 4  | ПК-1  | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.2<br>Л2.3Л3.1<br>Л3.2 Л3.3 | 1 |  | лекция-дискуссия           |
| 2.9  | Спектрофотометрия. Фотометрическое определение катионов. /Лаб/                                                                                                                                                                     | 6 | 3  | ПК-1  | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.2<br>Л2.3Л3.1<br>Л3.2 Л3.3 |   |  | лабораторная работа        |
| 2.10 | Законы светопоглощения /Пр/                                                                                                                                                                                                        | 6 | 8  | ПК-1  | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.2<br>Л2.3Л3.1<br>Л3.2 Л3.3 |   |  | практикум                  |
| 2.11 | Электрохимические методы анализа. /Лек/                                                                                                                                                                                            | 6 | 4  | ПК-1  | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.2<br>Л2.3Л3.1<br>Л3.2 Л3.3 | 1 |  | мультимедийная лекция      |
| 2.12 | Электрохимические методы. Потенциометрическое определение рН растворов. /Лаб/                                                                                                                                                      | 6 | 3  | ПК-1  | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.2<br>Л2.3Л3.1<br>Л3.2 Л3.3 |   |  | лабораторная работа        |
| 2.13 | Общая характеристика, классификация и примеры инструментальных методов анализа. /Ср/                                                                                                                                               | 6 | 16 | ОПК-8 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.2<br>Л2.3Л3.1<br>Л3.2 Л3.3 |   |  |                            |

|      |                              |   |      |            |                                                        |  |  |                        |
|------|------------------------------|---|------|------------|--------------------------------------------------------|--|--|------------------------|
| 2.14 | Заключительное занятие /Лаб/ | 6 | 3    | ПК-1       | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.2<br>Л2.3Л3.1<br>Л3.2 Л3.3 |  |  | лабораторная<br>работа |
| 2.15 | /КрЭж/                       | 6 | 0,3  | ОПК-8 ПК-1 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.2<br>Л2.3Л3.1<br>Л3.2 Л3.3 |  |  |                        |
| 2.16 | /Экзамен/                    | 6 | 31,7 | ОПК-8 ПК-1 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.2<br>Л2.3Л3.1<br>Л3.2 Л3.3 |  |  |                        |

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 5.1. Контрольные вопросы и задания

#### Практическое занятие № 1

Тема: «Основные понятия аналитической химии. Химический анализ. Результаты химического анализа».

Вопросы.

1. Аналитическая химия: определение, цели, задачи, функции и методы аналитической химии. Аналитическая служба. Функции и задачи аналитической службы.
2. Химический анализ: определение, классификация (методы, виды), аналитический сигнал, погрешности, результат анализа. Общее понятие метода и методики.
3. Критерии выбора метода и методики анализа. Общее представление о метрологических характеристиках анализа.
5. Значащие цифры и правила округления.

Задачи

1. Определите, сколько значащих цифр содержат числа: 564,98; 40,230; 0,00546; 5,0045; 78007, 3,99·10<sup>-4</sup>; 12,05·10<sup>2</sup>; 0,8060; 4000; 20800; 0,00002. Какие из цифр определены недостоверно?
2. Приведите следующие числа к нормальному виду и округлите, если недостоверность заключена во второй значащей цифре: 23000; 7800; 9635; 1052340000; 0,0002758; 0,0000001121.
3. Округлите следующие числа, учитывая, что недостоверна третья значащая цифра: 34,075; 0,3435; 10260; 0,0217511; 0,000093154. Результат запишите в нормальном виде.
4. В мерной колбе вместимостью 100 мл в соответствии с ГОСТом можно приготовить раствор с абсолютной погрешностью 0.08 мл. Запишите результат измерения объема при номинальной погрешности измерения.
5. Абсолютная погрешность измерения объема бюреткой на 25 мл в соответствии с ГОСТом составляет 0,03 мл. Запишите результат измерения номинального объема при номинальной погрешности.
6. Сколько цифр нужно оставить в результате измерения оптической плотности 0,3452, если погрешность измерения на данном участке шкалы составляет 0,005 единиц?
7. Сколько цифр нужно оставить в результате измерения силы тока 1,8245298 А, если погрешность определения составляет 1·10<sup>-3</sup> А?
8. Выполните следующие арифметические действия, округлите результат вычислений и, при необходимости, приведите его к нормальному виду:
 

|                                                     |                                                                              |
|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|
| а) 23,00+0,2400+345,678;                            | е) 55 – 0,875 – 5·10 <sup>-2</sup> ;                                         |
| б) 0,000987 + 12345,005 + 0,2;                      | ж) 2060 – 260 – 40;                                                          |
| в) 0,25·10 <sup>-4</sup> + 25·10 <sup>-2</sup> + 1; | з) 224,20·103+31,09·104–0,551·103                                            |
| г) 0,0044+0,00037+0,000022;                         | и) 1,454554 – 0,0221 + 2,254                                                 |
| д) 45 + 345 + 0,1                                   | к) 6,222·10 <sup>-6</sup> + 0,00777·10 <sup>-4</sup> – 22·10 <sup>-2</sup> ; |
9. Выполните следующие арифметические действия, округлите результат вычислений и, при необходимости, приведите его к нормальному виду:
 

|                                                 |                                        |
|-------------------------------------------------|----------------------------------------|
| а) 4,25·40,01                                   | д) 54200:0,0520                        |
| б) 22,75·0,0011                                 | е) 96300:3,20·10 <sup>-2</sup> ·0,1200 |
| в) 12,44·2·10 <sup>2</sup> ·84·10 <sup>-4</sup> | ж) 0,07·0,123:24                       |
| г) 2468:22,4                                    | з) 2·1012·425:1,8·10 <sup>-4</sup>     |

#### Практическое занятие № 2

Тема: «Растворы. Способы выражения концентрации растворов».

Вопросы.

1. Растворы. Классификация растворов. Растворенное вещество. Растворитель. Классификация растворителей.
2. Сольватация и гидратация. Сольватная (гидратная) оболочка.
3. Количество вещества. Единицы измерения количества вещества.
4. Способы выражения концентрации растворов.
5. Закон эквивалентов. Эквивалент, фактор эквивалентности, молярная масса эквивалента. Расчет эквивалентов в химических реакциях. Непостоянство величины эквивалента.

## Задачи.

1. Вычислите массовую долю хлорида калия в растворе, если раствор состоит из 12,0 г KCl и 1200 г воды.
2. Вычислите массовую долю серной кислоты в растворе, если раствор состоит из 0,0680 г H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> и 50 г воды.
3. Сколько граммов безводного сульфата натрия следует растворить в 200 г воды для получения 2,50 % раствора?
4. Какую часть моля MnSO<sub>4</sub> · 5H<sub>2</sub>O следует растворить в 10,0 · 10<sup>2</sup> г воды для получения 4 % раствора?
5. Сколько граммов перманганата калия следует растворить в 1 кг воды для приготовления 2 % раствора.
6. Сколько граммов HCl содержится в 250,0 мл 7,15 % раствора? Плотность этого раствора равна 1,035 г/мл.
7. К 9,5 · 10<sup>2</sup> г воды прибавили 50,00 мл 48,0 % раствора серной кислоты (q = 1,38 г/мл). Вычислите массовую долю H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>.
8. Вычислите массовую долю серной кислоты в 5,00 М растворе (q = 1,29 г/мл).
9. Вычислите молярную и молярную концентрацию эквивалента 49,0 % раствора H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> (q = 1,330 г/мл), если f=1.
10. Сколько граммов растворенного вещества содержит 1,00 л следующих растворов:
  - а) 0,10 моль BaCl<sub>2</sub>; г) 0,5 моль HCl;
  - б) 2,000 моль K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>; д) 2,0 моль 1/2 H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>;
  - в) 10 моль HCl; е) 4,00 моль 1/5 KMnO<sub>4</sub>;
11. Определите фактор эквивалентности и вычислите молярную массу эквивалента фосфорной кислоты в реакциях:
  - а) H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> + 2KOH = K<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub> + 2H<sub>2</sub>O;
  - б) H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> + LiOH = LiH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub> + H<sub>2</sub>O.
12. Определите фактор эквивалентности и вычислите молярную массу эквивалента перманганат-иона:
  - а) MnO<sub>4</sub><sup>-</sup> + 8H<sup>+</sup> + 5e → Mn<sup>2+</sup> + 4H<sub>2</sub>O;
  - б) MnO<sub>4</sub><sup>-</sup> + 2H<sub>2</sub>O + 2e → MnO<sub>2</sub> + 4OH<sup>-</sup>;
  - в) MnO<sub>4</sub><sup>-</sup> + 1e → MnO<sub>4</sub><sup>2-</sup>.
13. Определите фактор эквивалентности и вычислите молярную массу эквивалента калия марганцовокислого в следующей реакции  

$$3\text{MnSO}_4 + 2\text{KClO}_3 + 12\text{KOH} = 3\text{K}_2\text{MnO}_4 + 2\text{KCl} + 3\text{K}_2\text{SO}_4 + 6\text{H}_2\text{O}$$
14. Вычислите титр раствора, содержащего 0,200 г хлорида натрия в 1000,0 мл воды. Изменением объема при растворении можно пренебречь.
15. Вычислите титр раствора, состоящего из 1,00 г хлорида калия и 250,00 мл воды. Изменением объема при растворении можно пренебречь.
16. В 150,0 мл раствора растворено 1,02 г хлорида натрия. Определите титр раствора.

## Практическое занятие № 3

Тема: «Кислотно-основное равновесие. Расчет pH растворов кислот и оснований. Буферные растворы».

## Вопросы.

1. Понятия «кислота» и «основание» с точки зрения теорий Аррениуса, Льюиса и Бренстеда-Лоури. Амфотерные соединения.
2. Кислотно-основные (протолитические) реакции. Сопряженные кислотно-основные пары.
3. Влияние природы растворителей на кислотно-основные свойства соединений.
4. Автопротолиз. Константа автопротолиза.
5. Сила кислот и оснований. Константы кислотности и основности.
6. Водородный и гидроксильный показатели. Расчет pH и pOH водных растворов сильных и слабых кислот и оснований.
7. Буферные растворы: состав, механизм действия, примеры. Расчет pH буферных растворов. Буферная емкость.
8. Кислотно-основное титрование. Классификация методов кислотно-основного титрования. Примеры стандартных растворов. Построение кривых кислотно-основного титрования.
9. Кислотно-основные индикаторы: примеры, выбор индикаторов, индикаторные погрешности.

## Задачи.

1. Рассчитайте pH 0,0100 М раствора хлороводородной кислоты.
2. Рассчитайте pH 1,00 · 10<sup>-9</sup> М раствора хлороводородной кислоты.
3. Рассчитайте pOH 1,00 · 10<sup>-4</sup> М раствора натрия гидроокиси.
4. Рассчитайте pH 0,100 М раствора калия гидроокиси.
5. Рассчитайте pH 0,010 М раствора уксусной кислоты.
6. Рассчитайте pH 0,000100 М раствора уксусной кислоты.
7. Рассчитайте pH 0,010 М раствора аммиака.
8. Рассчитайте pH 0,20 М раствора хлорида аммония.
9. Рассчитайте pH 0,020 М раствора ацетата натрия.
10. Рассчитайте pH раствора, содержащего 0,10 М уксусной кислоты и 0,20 ацетата натрия.
11. Рассчитайте, как изменится pH, если к 1000,0 мл 0,100 М аммиачного буферного раствора прибавить: а) 10,0 мл 0,100 М раствора хлороводородной кислоты; б) 10,0 мл 0,100 М раствора натрия гидроокиси. Как изменится pH, если такое же количество кислоты и основания прибавить к 1 л воды.
12. Рассчитайте pH и буферную емкость раствора, состоящего из 200,0 мл 0,010 М раствора фосфата натрия и 100,0 мл 0,020 М раствора гидрофосфата натрия.

## Практическое занятие № 4

Тема: «Растворимость. Произведение растворимости. Малорастворимые соединения.».

## Вопросы.

1. Малорастворимые соединения. Ионная и молекулярная растворимости веществ.

2. Произведение растворимости. Математическая связь растворимости и произведения растворимости.
3. Применение малорастворимых соединений в аналитической химии для обнаружения и определения веществ.
4. Расчетные задачи.

## КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА

### ВАРИАНТ 1

Вопросы:

1. Определите понятия: «аналитическая химия», «химический анализ», «метод анализа», «методика анализа», «качественный анализ», «количественный анализ».
2. Классифицируйте погрешности химического анализа в зависимости от способа вычисления и от причин их вызывающих.
3. Дайте определение следующих способов выражения концентрации растворов: молярная концентрация; массовая, объемная и мольная доли.
4. Запишите формулы для вычисления водородного и гидроксильного показателей. Как изменяются их величины в водных растворах кислот и оснований. Приведите формулу, отражающую взаимосвязь показателей.
5. Приведите определение титриметрического анализа. Какой процесс называется титрованием. Классифицируйте методы титриметрического анализа в зависимости от вида химических реакций, протекающих в процессе титрования.
6. Приведите примеры мерной посуды. Для каких целей она предназначена.
7. Перечислите основные стадии гравиметрического анализа.

Задачи:

8. Округлите результат измерения оптической плотности 0,345846, если погрешность измерения на данном участке шкалы составляет 0,005 единиц? Какая из оставленных цифр является недостоверной или таковая в записи результата не приводится?
9. Проведите расчет и правильно округлите результат:  
 $42,50 + 2,0045 - 12 \cdot 2,00 + 35,00 : 5,0 - 0,0095$
10. Какая из приведенных реакций является протолитической и почему  $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{NH}_4\text{OH} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COONH}_4 + \text{H}_2\text{O}$  или  $\text{AgNO}_3 + \text{NaCl} \rightleftharpoons \text{AgCl} + \text{NaNO}_3$ . Укажите для выбранной реакции сопряженные кислотно-основные пары. Запишите уравнение константы равновесия.
11. Какие из приведенных смесей проявляют кислотно-основное буферное действие:  
а) уксусная кислота-ацетат натрия;  
б) хлороводородная кислота – натрия гидроокись;  
в) раствор аммиака - хлорид аммония;  
г) серная кислота-сульфат аммония.
14. В 150,0 мл раствора содержится 15,0 г хлорида натрия. Рассчитайте титр раствора.
15. Рассчитайте pH 0,100 М раствора гидроокиси калия.

### ВАРИАНТ 2

1. Определите понятия: «аналитическая химия», «химический анализ», «метод анализа», «методика анализа», «качественный анализ», «количественный анализ».
2. Классифицируйте погрешности химического анализа в зависимости от способа вычисления и от причин их вызывающих.
3. Дайте определение следующих способов выражения концентрации растворов: молярная концентрация; массовая, объемная и мольная доли.
4. Запишите формулы для вычисления водородного и гидроксильного показателей. Как изменяются их величины в водных растворах кислот и оснований. Приведите формулу, отражающую взаимосвязь показателей.
4. Приведите определение титриметрического анализа. Какой процесс называется титрованием. Классифицируйте методы титриметрического анализа в зависимости от вида химических реакций, протекающих в процессе титрования.
5. Приведите примеры мерной посуды. Для каких целей она предназначена.
6. Приведите определение гравиметрического анализа. Перечислите основные стадии гравиметрического анализа.
7. Запишите математические выражения законов Бугара-Ламберта-Бера и аддитивности оптических плотностей. В каких методах анализа применяются эти законы.
8. Приведите примеры электрохимических методов анализа.

Задачи:

9. Округлите результат измерения оптической плотности 0,345846, если погрешность измерения на данном участке шкалы составляет 0,005 единиц? Какая из оставленных цифр является недостоверной или таковая в записи результата не приводится?
10. Проведите расчет и правильно округлите результат:  
 $42,50 + 2,0045 - 12 \cdot 2,00 + 35,00 : 5,0 - 0,0095$
11. Какая из приведенных реакций является протолитической и почему  $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{NH}_4\text{OH} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COONH}_4 + \text{H}_2\text{O}$  или  $\text{AgNO}_3 + \text{NaCl} \rightleftharpoons \text{AgCl} + \text{NaNO}_3$ . Укажите для выбранной реакции сопряженные кислотно-основные пары. Запишите уравнение константы равновесия.
12. Какие из приведенных смесей проявляют кислотно-основное буферное действие:  
а) уксусная кислота-ацетат натрия;  
б) хлороводородная кислота – натрия гидроокись;  
в) раствор аммиака - хлорид аммония;  
г) серная кислота-сульфат аммония.

13. В 150,0 мл раствора содержится 15,0 г хлорида натрия. Рассчитайте титр раствора.
14. Сколько граммов растворенного вещества содержится в 1,00 л 0,100 М раствора BaCl<sub>2</sub>.
15. Определите фактор эквивалентности и вычислите молярную массу эквивалента фосфорной кислоты и перманганата калия:
- а)  $\text{H}_3\text{PO}_4 + 2\text{KOH} = \text{K}_2\text{HPO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$ ; б)  $\text{MnO}_4^- + 8\text{H}^+ + 5\text{e}^- \rightarrow \text{Mn}^{2+} + 4\text{H}_2\text{O}$ .
16. Рассчитайте pH 0,100 М раствора гидроокиси калия.
17. Определите, в прямом или в обратном направлении будет протекать химическая реакция  $\text{Fe}^{3+} + 2\text{I}^- \rightleftharpoons \text{Fe}^{2+} + \text{I}_2$ . ( $E_0(\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}) = +0,771 \text{ В}$ ,  $E_0(\text{I}_2/2\text{I}^-) = +0,535 \text{ В}$ ).
18. Вычислите растворимость хлорида серебра в воде при 25 оС.  $\text{PP}(\text{AgCl}) = 1,78 \cdot 10^{-10}$ .
- является недостоверной или таковая в записи результата не приводится?
9. Проведите расчет и правильно округлите результат:
- 42, 50 + 2,0045 – 12·2,00 + 35,00:5,0 – 0,0095
10. Какая из приведенных реакций является протолитической и почему  $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{NH}_4\text{OH} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COONH}_4 + \text{H}_2\text{O}$  или  $\text{AgNO}_3 + \text{NaCl} \rightleftharpoons \text{AgCl} + \text{NaNO}_3$ . Укажите для выбранной реакции сопряженные кислотно-основные пары. Запишите уравнение константы равновесия.
11. Какие из приведенных смесей проявляют кислотно-основное буферное действие:
- а) уксусная кислота-ацетат натрия;
- б) хлороводородная кислота – натрия гидроокись;
- в) раствор аммиака - хлорид аммония;
- г) серная кислота-сульфат аммония.
14. В 150,0 мл раствора содержится 15,0 г хлорида натрия. Рассчитайте титр раствора.
15. Рассчитайте pH 0,100 М раствора гидроокиси калия.

## ВАРИАНТ 2

1. Определите понятия: «аналитическая химия», «химический анализ», «метод анализа», «методика анализа», «качественный анализ», «количественный анализ».
2. Классифицируйте погрешности химического анализа в зависимости от способа вычисления и от причин их вызывающих.
3. Дайте определение следующих способов выражения концентрации растворов: молярная концентрация; массовая, объемная и мольная доли.
4. Запишите формулы для вычисления водородного и гидроксильного показателей. Как изменяются их величины в водных растворах кислот и оснований. Приведите формулу, отражающую взаимосвязь показателей.
4. Приведите определение титриметрического анализа. Какой процесс называется титрованием. Классифицируйте методы титриметрического анализа в зависимости от вида химических реакций, протекающих в процессе титрования.
5. Приведите примеры мерной посуды. Для каких целей она предназначена.
6. Приведите определение гравиметрического анализа. Перечислите основные стадии гравиметрического анализа.
7. Запишите математические выражения законов Бугара-Ламберта-Бера и аддитивности оптических плотностей. В каких методах анализа применяются эти законы.
8. Приведите примеры электрохимических методов анализа.

## Задачи:

9. Округлите результат измерения оптической плотности 0,345846, если погрешность измерения на данном участке шкалы составляет 0,005 единиц? Какая из оставленных цифр является недостоверной или таковая в записи результата не приводится?
10. Проведите расчет и правильно округлите результат:
- 42, 50 + 2,0045 – 12·2,00 + 35,00:5,0 – 0,0095
11. Какая из приведенных реакций является протолитической и почему  $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{NH}_4\text{OH} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COONH}_4 + \text{H}_2\text{O}$  или  $\text{AgNO}_3 + \text{NaCl} \rightleftharpoons \text{AgCl} + \text{NaNO}_3$ . Укажите для выбранной реакции сопряженные кислотно-основные пары. Запишите уравнение константы равновесия.
12. Какие из приведенных смесей проявляют кислотно-основное буферное действие:
- а) уксусная кислота-ацетат натрия;
- б) хлороводородная кислота – натрия гидроокись;
- в) раствор аммиака - хлорид аммония;
- г) серная кислота-сульфат аммония.
13. В 150,0 мл раствора содержится 15,0 г хлорида натрия. Рассчитайте титр раствора.
14. Сколько граммов растворенного вещества содержится в 1,00 л 0,100 М раствора BaCl<sub>2</sub>.
15. Определите фактор эквивалентности и вычислите молярную массу эквивалента фосфорной кислоты и перманганата калия:
- а)  $\text{H}_3\text{PO}_4 + 2\text{KOH} = \text{K}_2\text{HPO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$ ; б)  $\text{MnO}_4^- + 8\text{H}^+ + 5\text{e}^- \rightarrow \text{Mn}^{2+} + 4\text{H}_2\text{O}$ .
16. Рассчитайте pH 0,100 М раствора гидроокиси калия.
17. Определите, в прямом или в обратном направлении будет протекать химическая реакция  $\text{Fe}^{3+} + 2\text{I}^- \rightleftharpoons \text{Fe}^{2+} + \text{I}_2$ . ( $E_0(\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}) = +0,771 \text{ В}$ ,  $E_0(\text{I}_2/2\text{I}^-) = +0,535 \text{ В}$ ).
18. Вычислите растворимость хлорида серебра в воде при 25 оС.  $\text{PP}(\text{AgCl}) = 1,78 \cdot 10^{-10}$ .

## 5.2. Темы курсовых работ (проектов)

не предусмотрено

## 5.3. Фонд оценочных средств

ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ

## Раздел 1. Общие вопросы аналитической химии.

1. Предмет, задачи и функции аналитической химии.
2. Роль и задачи аналитической химии в системе экологической безопасности, охраны труда и при разрешении чрезвычайных ситуаций.
3. Понятие метода и методики анализа. Методы аналитической химии.
4. Химический анализ. Методы химического анализа.
5. Виды химического анализа: качественный и количественный анализ.
6. Аналитический сигнал.
7. Результат анализа.
8. Погрешности химического анализа. Классификация погрешностей в зависимости от способа их вычисления и от причин их вызывающих.
9. Общее представление о статистической обработке результатов анализа и формы его представления.
10. Правила округления результатов промежуточных вычислений и результата анализа. Значащие и незначащие цифры.
11. Правила округления при выполнении различных арифметических действий.

## Раздел 2. Химические методы анализа.

1. Понятие о количестве вещества. Единицы измерения количества вещества.
2. Эквивалент, фактор эквивалентности, молярная масса эквивалента. Закон эквивалентов.
3. Общее понятие о растворах. Растворитель и растворенное вещество.
4. Способы выражения концентрации растворов.
6. Понятие о кислотах и основаниях. Протолитическая теория кислот и оснований (теория Бренстеда-Лоури).
7. Сила кислот и оснований. Константы диссоциации кислот и оснований.
8. Водородный и гидроксильный показатели. Расчет pH и pOH водных растворов сильных и слабых кислот и оснований.
9. Кислотно-основные буферные растворы: состав, механизм действия, примеры. Расчет pH буферных растворов. Буферная емкость.
10. Кислотно-основное (протолитическое) титрование. Применение закона эквивалентов в титриметрическом анализе.
11. Стандартные растворы.
12. Кислотно-основные индикаторы: примеры индикаторов; выбор индикаторов.
13. Комплексные соединения. Критерии отнесения соединений к классу комплексных. Примеры комплексных соединений.
14. Хелатные комплексные соединения.
15. Примеры применения комплексных соединений в аналитической химии.
16. Комплексометрическое титрование. Комплексонометрия.
17. Наиболее распространенные комплексоны. Трилон Б.
18. Индикаторы в комплексометрическом титровании.
19. Окислительно-восстановительные реакции: определение, примеры окислителей, восстановителей, окислительно-восстановительных реакций.
20. Применение окислительно-восстановительных реакций в аналитической химии.
21. Окислительно-восстановительное титрование: методы, классификация, индикаторы.
22. Перманганатометрия и бихроматометрия.
23. Малорастворимые соединения. Ионная и молекулярная растворимости веществ.
24. Произведение растворимости. Математическая связь растворимости и произведения растворимости.
25. Применение малорастворимых соединений в аналитической химии для обнаружения и определения веществ.
26. Гравиметрический анализ: определение метода, методы гравиметрического анализа, примеры применения, достоинства и недостатки.
27. Общая схема проведения гравиметрического определения методом осаждения.
28. Форма осаждения. Гравиметрическая форма. Гравиметрический фактор.
29. Различия при работе с кристаллическими и аморфными осадками.
30. Техника проведения гравиметрического определения методом осаждения: растворение, осаждение, промывание осадков, фильтрование, высушивание и прокаливание.
31. Весы. Взвешивание. Правила работы на теххимических и аналитических весах.
32. Расчеты в гравиметрическом анализе.

## Раздел 3. Инструментальные методы химического анализа.

1. Химические, физико-химические и физические методы анализа: определения, основные понятия, классификация.
2. Электромагнитное излучение. Основные характеристики электромагнитного излучения. Спектры веществ. Классификация спектров. Спектральная линия. Характеристики спектральной линии: положение максимума, пиковая и интегральная интенсивности, полуширина, контур.
3. Оптические (спектральные) методы анализа: классификация, области применения, достоинства и недостатки.
4. Законы Бугера-Ламберта-Бера и аддитивности оптических плотностей. Молярный коэффициент светопоглощения.
5. Способы определения концентрации веществ в растворах.
5. Спектрофотометры и фотоколориметры. Назначение основных блоков приборов.
6. Электрохимические методы анализа. Классификация методов, области применения, достоинства и недостатки.
7. Общее представление о потенциометрическом методе анализа: определение, прямая потенциометрия и потенциометрическое титрование.
8. Общее представление об амперометрическом методе анализа: основные понятия, классификация, области применения, достоинства и недостатки.
9. Общее представление о кондуктометрическом методе анализа: основные понятия, классификация, области применения,

достоинства и недостатки.

**5.4. Перечень видов оценочных средств**

Контрольные работы  
Задачи  
Практические задания  
Вопросы к экзамену

**6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)****6.1. Рекомендуемая литература****6.1.1. Основная литература**

|      | Авторы, составители                                 | Заглавие                             | Издательство, год     |
|------|-----------------------------------------------------|--------------------------------------|-----------------------|
| Л1.1 | К.М. Ольшанова,<br>С.К. Пискарева, К.М.<br>Барашков | Аналитическая химия: Учебное пособие | Москва.: Химия 1980   |
| Л1.2 | Полес М.Э.,<br>Душечкина И.Н.                       | Аналитическая химия: учебник         | Москва: Медицина 1994 |
| Л1.3 | Пискарева С.К.,<br>Барашков К.М.,<br>Ольшанов К.М.  | Аналитическая химия: учебник         | М.: Высшая школа 1994 |

**6.1.2. Дополнительная литература**

|      | Авторы, составители                                                     | Заглавие                                                                                                                | Издательство, год                                                                                 |
|------|-------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Л2.1 | Лидер Е. В.,<br>Воробьева С. Н.                                         | Аналитическая химия: Лабораторные работы для студентов 2-го курса биологического отделения факультета естественных наук | Новосибирск:<br>Новосибирский<br>государственный<br>университет 2018                              |
| Л2.2 | Кукина О. Б.,<br>Слепцова О. В.,<br>Хорохордина Е. А.,<br>Рудаков О. Б. | Аналитическая химия: Учебное пособие                                                                                    | Воронеж: Воронежский<br>государственный<br>архитектурно-строительный<br>университет, ЭБС АСВ 2014 |
| Л2.3 | Трифонов А. Н.,<br>Мельситова И. В.                                     | Аналитическая химия: Лабораторный практикум. Учебное пособие                                                            | Минск: Вышэйшая школа 2013                                                                        |

**6.1.3. Методические разработки**

|      | Авторы, составители                                                    | Заглавие                                                         | Издательство, год                                                                |
|------|------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| Л3.1 | Маринкина Г. А.                                                        | Неорганическая и аналитическая химия: Практикум                  | Новосибирск:<br>Новосибирский<br>государственный аграрный<br>университет 2012    |
| Л3.2 | Гуськова В. П.,<br>Сизова Л. С.,<br>Мельченко Г. Г.,<br>Юнникова Н. В. | Аналитическая химия. Расчеты в количественном анализе: Практикум | Кемерово: Кемеровский<br>технологический институт<br>пищевой промышленности 2010 |
| Л3.3 | Гуськова В. П.,<br>Сизова Л. С.,<br>Юнникова Н. В.,<br>Мельченко Г. Г. | Аналитическая химия. Физико-химические методы анализа: Практикум | Кемерово: Кемеровский<br>технологический институт<br>пищевой промышленности 2007 |

**6.3. Перечень информационных и образовательных технологий****6.3.1 Компетентностно-ориентированные образовательные технологии**

|                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 6.3.1.1                                                                           | Традиционные образовательные технологии – технологии, ориентированные прежде всего на сообщение знаний и способов действий, передаваемых учащимся в готовом виде и предназначенных для воспроизводящего усвоения. Предполагают, что педагог является единственным инициативно действующим лицом учебного процесса. К ним могут быть отнесены лекции, семинары, лабораторные работы репродуктивного типа и т.д. Инновационные образовательные технологии – занятия в интерактивной форме, которые формируют системное мышления и способность генерировать идеи при решении различных творческих задач. К формам интерактивных лекций, применяемых в рамках дисциплины, относятся: лекция-беседа, лекция-дискуссия, лекция с разбором конкретных ситуаций. Лекция-беседа, или «диалог с аудиторией», является наиболее распространенной и сравнительно простой формой вовлечения студентов в учебный процесс. Эта лекция предполагает непосредственный контакт преподавателя с аудиторией. Преимущество лекции-беседы состоит в том, что она позволяет привлекать внимание слушателей к наиболее важным вопросам темы, определять содержание и темп изложения учебного материала с учетом особенностей обучаемых. Лекция-дискуссия. В отличие от лекции-беседы здесь преподаватель при изложении лекционного материала не только использует ответы слушателей на свои вопросы, но и организует свободный обмен мнениями в интервалах между логическими разделами. Дискуссия – это взаимодействие преподавателя и учащегося, свободный обмен мнениями, идеями и взглядами по исследуемому вопросу. Это оживляет учебный процесс, активизирует познавательную деятельность аудитории и, что очень важно, позволяет преподавателю управлять коллективным мнением группы, использовать в целях убеждения, преодоления негативных установок и ошибочных мнений некоторых обучаемых. По ходу лекции-дискуссии преподаватель приводит отдельные примеры в виде ситуаций или кратко сформулированных проблем и предлагает студентам коротко обсудить, затем краткий анализ, выводы и лекция продолжается. Лекция с разбором конкретных ситуаций. Данная лекция по форме похожа на лекцию-дискуссию, однако, на обсуждение преподаватель ставит не вопросы, а конкретную ситуацию. Поэтому изложение ее должно быть очень кратким, но содержать достаточную информацию для оценки характерного явления и обсуждения. Слушатели анализируют и обсуждают эти микроситуации и обсуждают их сообща, всей аудиторией. |
| <b>6.3.2 Перечень информационных справочных систем и программного обеспечения</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 6.3.2.1                                                                           | <a href="http://www.rsl.ru">http://www.rsl.ru</a> РГБ Российская государственная библиотека                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 6.3.2.2                                                                           | <a href="http://ben.irex.ru">http://ben.irex.ru</a> БЕН Библиотека естественных наук                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 6.3.2.3                                                                           | <a href="http://www.gpntb.ru">http://www.gpntb.ru</a> ГПНТБ Государственная публичная научно-техническая библиотека                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 6.3.2.4                                                                           | <a href="http://ban.pu.ru">http://ban.pu.ru</a> БАН Библиотека Академии наук                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 6.3.2.5                                                                           | <a href="http://www.nlr.ru">http://www.nlr.ru</a> РНБ Российская национальная библиотека                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 6.3.2.6                                                                           | <a href="http://www.elibrary.ru">http://www.elibrary.ru</a> Научная электронная библиотека РФФИ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 6.3.2.7                                                                           | <a href="http://www.chem.msu.ru">http://www.chem.msu.ru</a> Электронная библиотека на сервере химфака МГУ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 6.3.2.8                                                                           | <a href="http://www.lib.msu.ru">http://www.lib.msu.ru</a> Библиотека МГУ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 6.3.2.9                                                                           | <a href="http://www.kge.msu.ru">http://www.kge.msu.ru</a> Библиотека химической литературы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 7.1 | лекционная аудитория на 80 посадочных мест; аудитории для проведения практических занятий; компьютерные классы (с подключением к Интернет-сети) для индивидуальной самостоятельной работы студентов, подготовки домашних заданий, презентаций, письменных работ; комплекс мультимедийного оборудования (компьютер, проектор и экран) для проведения лекций и презентаций; социальные сети, мессенджер, электронная почта. |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

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

Для получения зачета по дисциплине «Аналитическая химия» необходимо выполнить 6 лабораторных работ. Подготовить и сдать отчеты по данным лабораторным работам. Принимать активное участие в 4 практических занятиях. Выступить с ответами на теоретические вопросы не менее, чем на одном практическом занятии и не менее, чем на одном практическом занятии с решением задач. Написать контрольную работу, которая включает теоретические вопросы, описание практических процедур и задачи.

Зачет проводится в виде контрольной работы, которая включает теоретические вопросы, практические задания и задачи. Для получения зачета необходимо ответить на 60 % теоретических вопросов и решить 60 % задач.