


МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Тульский государственный университет»

Естественнонаучный институт  
Кафедра «Химии»

Утверждено на заседании кафедры  
«Химии»  
«30» января 2023г., протокол № 6

Заведующий кафедрой

  
В.А. Алферов

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО  
КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ  
ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

*«Аналитическая химия и физико-химические методы анализа»*

**основной профессиональной образовательной программы  
высшего образования – программы бакалавриата**

по направлению подготовки  
06.03.01 Биология

с направленностью  
*Биоэкология*

Форма обучения: *очная*

Идентификационный номер образовательной программы: 060301-01-23

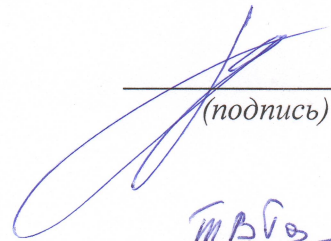
Тула 2023 год

**ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ**  
**фонда оценочных средств (оценочных материалов)**

**Разработчик(и):**

Зайцев М.Г., доц.каф.химии, к.х.н

(ФИО, должность, ученая степень, ученое звание)

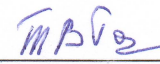


\_\_\_\_\_

(подпись)

Рогова Т.В., доц.каф.химии, к.х.н

(ФИО, должность, ученая степень, ученое звание)



\_\_\_\_\_

(подпись)

## 1. Описание фонда оценочных средств

Фонд оценочных средств (оценочные материалы) включает в себя контрольные задания и (или) вопросы, которые могут быть предложены обучающемуся в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю). Указанные контрольные задания и (или) вопросы позволяют оценить достижение обучающимся планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), установленных в соответствующей рабочей программе дисциплины (модуля), а также сформированность компетенций, установленных в соответствующей общей характеристике основной профессиональной образовательной программы.

## 2. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине

### 3 семестр

#### Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-4, индикатор ПК-4.1

1. Какая закономерность положена в основу количественного анализа по методу титрования?

- а) закон эквивалентов;
- б) уравнение Нернста;
- в) уравнение Бугера-Ламберта-Бера;

2. Какая закономерность положена в основу количественного анализа по методу гравиметрии?

- а) закон эквивалентов;
- б) закон сохранения массы;
- в) закон Фарадея;
- г) уравнение Бугера-Ламберта-Бера;

3. Привести формулу для приближенного расчета рН сильного основания. При каких условиях можно ее использовать?

4. Привести формулу для приближенного расчета рН протонсодержащего амфолита.

При каких условиях можно ее использовать?

5. В каком случае буферная емкость будет максимальна для системы, полученной при сливании растворов

- а) 100мл 0,1 М  $\text{NH}_4\text{OH}$  и 100мл 0,1М  $\text{NH}_4\text{Cl}$ .
- б) 100мл 0,1 М  $\text{NH}_4\text{OH}$  и 50мл 0,1М  $\text{NH}_4\text{Cl}$
- с) 50мл 0,1 М  $\text{NH}_4\text{OH}$  и 50мл 0,1М  $\text{NH}_4\text{Cl}$
- д) 100мл 0,01 М  $\text{NH}_4\text{OH}$  и 100мл 0,01М  $\text{NH}_4\text{Cl}$

6. Привести формулу для приближенного расчета рН сильной кислоты. При каких условиях можно ее использовать?

7. Привести формулу для приближенного расчета рН гидроксилсодержащего амфолита. При каких условиях можно ее использовать?

#### Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-4, индикатор ПК-4.2

1. В каком случае буферная емкость будет максимальна для системы, полученной при сливании растворов

- а) 10мл 0,1 М  $\text{CH}_3\text{COOH}$  и 100мл 0,1М  $\text{CH}_3\text{COONa}$ .
- б) 100мл 0,1 М  $\text{CH}_3\text{COOH}$  и 50мл 0,1М  $\text{CH}_3\text{COONa}$ .

- с) 50мл 0,1 М  $\text{CH}_3\text{COOH}$  и 50мл 0,1М  $\text{CH}_3\text{COONa}$ .  
 d) 100мл 0,01 М  $\text{CH}_3\text{COOH}$  и 100мл 0,01М  $\text{CH}_3\text{COONa}$ .
2. Какая закономерность положена в основу количественного анализа по методу титрования?
    - а) закон эквивалентов;
    - б) уравнение Нернста;
    - в) уравнение Бугера-Ламберта-Бера;
  3. Какая закономерность положена в основу количественного анализа по методу гравиметрии?
    - а) закон эквивалентов;
    - б) закон сохранения массы;
    - в) закон Фарадея;
    - г) уравнение Бугера-Ламберта-Бера;
  4. Какое оборудование используют для получения аналитического сигнала по методу титрования?
    - а) бюретка;
    - б) сушильный шкаф;
    - в) муфельная печь;
    - г) электроплитка;
    - д) эксикатор.
  5. Какое оборудование используют для получения аналитического сигнала по методу гравиметрии?
    - а) бюретка;
    - б) сушильный шкаф;
    - в) муфельная печь;
    - г) электроплитка;
    - д) эксикатор.
  6. Какие метрологические и аналитические характеристики необходимо учитывать при выборе методики для анализа тяжелых металлов в сточных водах?
  7. Какие метрологические и аналитические характеристики необходимо учитывать при выборе методики для анализа ПАУ в почвах?

**Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-4, индикатор ПК-4.3**

1. Какие метрологические и аналитические характеристики необходимо учитывать при выборе методики для анализа нитратов в овощах?
2. Какие метрологические и аналитические характеристики необходимо учитывать при выборе методики для анализа  $\text{Pb}^{2+}$  в почвах?
3. Какие метрологические и аналитические характеристики необходимо учитывать при выборе методики для определения токсичности предметов бытового потребления?
4. Какие метрологические и аналитические характеристики необходимо учитывать при выборе методики для определения индекса БПК природных вод?
5. Какие метрологические и аналитические характеристики необходимо учитывать при выборе методики для определения индекса БПК сточных вод?
6. Какие метрологические и аналитические характеристики необходимо учитывать при выборе методики для определения концентрации ПАВ в сточных водах?
7. Какие метрологические и аналитические характеристики необходимо учитывать при выборе методики для определения тяжелых металлов в пищевых продуктах?
8. Какие метрологические и аналитические характеристики необходимо учитывать при выборе методики для мониторинга воздуха в производственных помещениях?

## 4 семестр

**Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-4, индикатор ПК-4.1**

1. Если при прохождении светового потока через раствор светопоглощающего вещества он ослабляется в 10 раз, то величина оптической плотности для этого раствора равна ...

- 1) 0,01
- 2) 0,1
- 3) 1,0

2. Если при прочих равных условиях отношение концентраций светопоглощающего вещества в двух растворах равно 2, то отношение величин оптической плотности для этих растворов равно...

- 1) 2
- 2) 10
- 3) 100

3. Если при прочих равных условиях отношение величин молярного коэффициента светопоглощения для раствора светопоглощающего вещества при двух длинах волн равно 2, то отношение интенсивностей световых потоков прошедших через этот раствор при данных длинах волн равно...

- 1) 2
- 2) 10
- 3) 100

4. Укажите оптическую плотность раствора, если исследуемое вещество поглотило 99% падающего света?

- 1) 0,01
- 2) 0,1
- 3) 1,0
- 4) 2,0

5. Если потенциал серебряного электрода в растворе соли серебра равен 0,434 В, то равновесная концентрация ионов серебра равна ( $E^{\circ}_{\text{Ag}^+/\text{Ag}}=0,799 \text{ В}$ ) ...

- 1)  $6,3 \cdot 10^{-5}$
- 2)  $6,3 \cdot 10^{-3}$
- 3)  $6,3 \cdot 10^{-7}$

6. Если навеску свинец содержащего сплава растворить в кислоте и количественно выделить свинец на аноде в виде  $\text{PbO}_2$  при силе тока 0,15 А (время электролиза 3,8 мин), то масса свинца в навеске равна ...

1) 0,0734,

2) 0,0367

3) 0,734

7. Потенциал платинового электрода в растворе, содержащем 0,2 М Fe(III) и 0,1 М Fe(II) равен ( $E^{\circ}_{\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}}=0,77 \text{ В}$ ) ...

1) 0,770

2) 0,788

3) 0,752

**Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-4, индикатор ПК-4.2**

1. Время (в мин.), которое потребуется для полного выделения меди из 100 см<sup>3</sup> 0,01 М раствора CuSO<sub>4</sub>, при силе электролизного тока 0,1 А равно ...

1) 32,17

2) 16,02

3) 965

2. Какая закономерность положена в основу количественного анализа по методу фотокolorиметрии?

а) уравнение Кольрауша;

б) уравнение Ломакина;

в) уравнение Бугера-Ламберта-Бера;

3. Какая закономерность положена в основу количественного анализа по методу АЭС?

а) уравнение Кольрауша;

б) уравнение Ломакина;

в) уравнение Бугера-Ламберта-Бера;

г) уравнение Стокса.

4. Какая закономерность положена в основу количественного анализа по методу ААС?

а) уравнение Ломакина;

б) уравнение Бугера-Ламберта-Бера;

в) уравнение Стокса.

5. Какая закономерность положена в основу количественного анализа по методу ИК-спектроскопии?

а) уравнение Кольрауша;

б) уравнение Ломакина;

в) уравнение Бугера-Ламберта-Бера;

- г) уравнение Стокса.
6. Какая закономерность положена в основу количественного анализа по методу УФ-спектроскопии?
- а) уравнение Нернста;  
б) уравнение Ломакина;  
в) уравнение Бугера-Ламберта-Бера;  
г) уравнение Стокса.
7. Какая закономерность положена в основу количественного анализа по методу прямой потенциометрии?
- а) уравнение Нернста;  
б) уравнение Кольрауша;  
в) закон Фарадея;  
г) уравнение Ильковича;

**Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-4, индикатор ПК-4.3**

1. Какая закономерность положена в основу количественного анализа по методу потенциометрического титрования?
- а) закон эквивалентов;  
б) закон сохранения масс;  
в) уравнение Ломакина.
2. Какая закономерность положена в основу количественного анализа по методу кондуктометрического титрования?
- а) закон эквивалентов;  
б) уравнение Нернста;  
в) уравнение Кольрауша;  
г) уравнение Ильковича;
3. Какая закономерность положена в основу количественного анализа по методу ВЧТ?
- а) закон эквивалентов;  
б) уравнение Нернста;  
в) уравнение Кольрауша;  
г) закон Фарадея;
4. Какая закономерность положена в основу количественного анализа по методу полярографии?
- а) закон эквивалентов;  
б) уравнение Кольрауша;

- в) закон Фарадея;
  - г) уравнение Ильковича;
5. Какая закономерность положена в основу количественного анализа по методу амперометрического титрования?
- а) закон эквивалентов;
  - б) уравнение Кольрауша;
  - в) закон Фарадея;
  - г) уравнение Ильковича;
6. Какая закономерность положена в основу количественного анализа по методу прямой кулонометрии?
- а) закон эквивалентов;
  - б) уравнение Кольрауша;
  - в) закон Фарадея;
  - г) уравнение Ильковича;
7. Какая закономерность положена в основу количественного анализа по методу кулонометрического титрования?
- а) закон эквивалентов;
  - б) уравнение Кольрауша;
  - в) закон Фарадея;
  - г) уравнение Ильковича;
8. Какая закономерность положена в основу количественного анализа по методу электрогравиметрии?
- а) закон эквивалентов;
  - б) закон сохранения массы;
  - в) закон Фарадея;
  - г) уравнение Ильковича;
9. Какая закономерность положена в основу количественного анализа по методу турбидиметрии?
- а) уравнение Кольрауша;
  - б) уравнение Ломакина;
  - в) уравнение Бугера-Ламберта-Бера;
  - г) уравнение Стокса.



### 3. Оценочные средства (оценочные материалы) для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

#### 3 семестр

##### Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-4, индикатор ПК-4.1

1. Рассчитать pH раствора  $\text{CH}_3\text{COOH}$  по следующим данным:  
 $c(1/1 \text{ CH}_3\text{COOH}) = 0,01 \text{ моль/дм}^3$ ;  $K_a(\text{CH}_3\text{COOH}) = 1,8 \times 10^{-5}$ .
2. Рассчитать pH раствора аммиачной буферной смеси по следующим данным:  $c(1/1 \text{ NH}_4\text{Cl}) = 0,1 \text{ моль/дм}^3$ ;  $c(1/1 \text{ NH}_4\text{OH}) = 0,2 \text{ моль/дм}^3$ ;  $K_b(\text{NH}_4\text{OH}) = 1,8 \times 10^{-5}$ .
3. Рассчитать растворимость  $\text{CaC}_2\text{O}_4$  по следующим данным:  $\text{PP}(\text{CaC}_2\text{O}_4) = 2,29 \times 10^{-9}$ .
4. Рассчитать растворимость  $\text{AgCl}$  в растворе  $\text{NaCl}$  по следующим данным:  $\text{PP}(\text{AgCl}) = 1,78 \times 10^{-10}$ ;  $c(1/1 \text{ NaCl}) = 0,1 \text{ моль/дм}^3$ .
5. Рассчитать концентрацию  $\text{FeSO}_4$  в растворе по следующим данным титрования:  $c(1/1 \text{ KMnO}_4) = 0,09574 \text{ моль/дм}^3$ ;  $V_{\text{т.э.}}(\text{KMnO}_4) = 8,3 \text{ см}^3$ ;  $V_{\text{ал.}}(\text{FeSO}_4) = 10,0 \text{ см}^3$ .
6. На титрование навески  $0,2028 \text{ г Na}_2\text{CO}_3$  по фенолфталеину израсходовано  $30,00 \text{ см}^3$  раствора  $\text{HCl}$ . Рассчитать концентрацию раствора  $\text{HCl}$ .
7. Рассчитать навеску металлического цинка для установления характеристик ЭДТА методом отдельных навесок, чтобы на ее титрование после растворения цинка в соляной кислоте расходовали  $10,0 \text{ см}^3 0,0505 \text{ моль/дм}^3$  раствора ЭДТА.
8. Из навески  $1,200 \text{ г}$  образца, содержащего хромат калия, приготовлен раствор в мерной колбе вместимостью  $100,0 \text{ см}^3$ . К  $25,0 \text{ см}^3$  полученного раствора прилит избыток раствора нитрата свинца. Полученный осадок отфильтровали, промыли, перенесли в раствор и обработали  $10,0 \text{ см}^3 0,1000 \text{ моль/дм}^3$  раствора ЭДТА, избыток которого оттитровали  $8,0 \text{ см}^3 0,05105 \text{ моль/дм}^3$  раствора  $\text{ZnSO}_4$ . Рассчитайте процентное содержание хромат-ионов и  $\text{K}_2\text{CrO}_4$  в образце.
9. Вычислите процентное содержание  $\text{CaCO}_3$  и  $\text{MgCO}_3$  в известняке, если после растворения и соответствующей обработки  $1,0000 \text{ г}$  пробы раствор довели водой до  $100,0 \text{ см}^3$  на титрование  $20,0 \text{ см}^3$  для определения суммы  $\text{Ca}^{2+}$  и  $\text{Mg}^{2+}$  затратили  $19,25 \text{ см}^3 0,05140 \text{ моль/дм}^3$  раствора ЭДТА, а на титрование  $\text{Ca}^{2+}$  израсходовали  $6,26 \text{ см}^3$  раствора ЭДТА.
10. Привести формулу для приближенного расчета pH сильного основания. При каких условиях можно ее использовать?

##### Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-4, индикатор ПК-4.2

1. В чем заключается систематический и дробный метод при проведении качественного анализа смесей? Преимущества и недостатки систематического анализа. При решении каких задач используют дробный и систематический анализ?

2. Сравнить условие получения осаждаемой формы в случае аморфных осадков (на примере  $\text{Fe}(\text{OH})_3$ ) и кристаллических осадков (на примере  $\text{Mg}(\text{NH}_4)\text{PO}_4$ ).

3. Что является аналитическим сигналом при проведении количественного анализа по методу титрования?

4. Что является аналитическим сигналом при проведении количественного анализа по методу гравиметрии?

5. Что является аналитическим сигналом при проведении количественного анализа по методу фотоколориметрии?

6. Что является аналитическим сигналом при проведении количественного анализа по методу АЭС?

7. Что является аналитическим сигналом при проведении количественного анализа по методу ААС?

8. Что является аналитическим сигналом при проведении количественного анализа по методу ИК-спектроскопии?

9. Что является аналитическим сигналом при проведении количественного анализа по методу УФ-спектроскопии?

10. Что является аналитическим сигналом при проведении количественного анализа по методу прямой потенциометрии?

#### **Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-4, индикатор ПК-4.3**

1. Какое программное обеспечение было использовано при обработке полученных данных экспериментальных выборок при выполнении лабораторных работ или НИР.

2. Как рассчитать точечную и интервальную оценку содержания определяемого вещества  $\bar{m} \pm \Delta m$  с помощью программного обеспечения.

3. Как рассчитать параметры воспроизводимости  $s(m)$  и  $S_r$  с использованием программного обеспечения.

4. Представить результаты, полученные в НИР или в лабораторных работах в стандартной форме (смотри методические указания, разделы гравиметрия, титрование). Рассчитать с использованием программного обеспечения точечную и интервальную оценку содержания определяемого компонента  $\bar{m} \pm \Delta m$ , характеристики воспроизводимости  $s(m)$  и  $S_r$ .

6. Подготовить презентацию по теме научной работы или одной из лабораторных работ (методические указания раздел титрования или гравиметрии).

#### 4 семестр

#### Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-4, индикатор ПК-4.1

1. Потенциал платинового электрода в растворе, содержащем 0,1М Fe(III) и 0,01М Fe(II), относительно СВЭ равен ( $E^{\circ}_{\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}}=0,771 \text{ В}$ )...

1. 0,712
2. 0,771
3. 0,830

2. Потенциал платинового электрода в растворе, содержащем 0,2 М Fe(III) и 0,1 М Fe(II), относительно НКЭ равен ( $E^{\circ}_{\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}}=0,771 \text{ В}$ ,  $E_{\text{НКЭ}} = 0,242 \text{ В}$ ) ...

1. 0,771
2. 0,789
3. 0,547
4. 0,529

3. Время электролиза ( в мин) раствора  $\text{Cr}^{3+}$  при силе тока 1А равно, если на катоде выделилось 0,3772г Cr, а выход по току  $\eta=100\%$  ( $F = 96500 \text{ Кл/моль}$ )

1. 105
2. 35
3. 53

4. Сила тока (в А) при электролизе раствора  $\text{Cr}^{3+}$  равна, если за 35 мин на катоде выделилось 0,3772г Cr, а выход по току  $\eta=100\%$  ( $F = 96500 \text{ Кл/моль}$ )

1. 3
2. 2
3. 1

5. Для уменьшения полного времени электролиза в кулонометрическом анализе с 10 мин до 60 с необходимо силу тока

1. Увеличить в 10 раз
2. Уменьшить в 6 раз
3. Увеличить в 6 раз
4. Уменьшить в 6 раз

6. Трехвалентный металл, выделившийся на катоде ( $m = 0,3772 \text{ г}$ ) за 35 мин при силе тока 1,0А

1.     Алюминий
2.     Хром
3.     Железо

7. Массовая доля свинца в сплаве, если из навески ( $m = 0,1621\text{г}$ ) свинец количественно выделяется на аноде в виде  $\text{PbO}_2$  за 3,8 мин при силе тока 0,15А (выход по току 90%)

1.     40,8
2.     20,4
3.     10,2

8. Величина предельного диффузионного тока (в мкА) при восстановлении иона двухвалентного металла с концентрацией 0,0002М, если коэффициент диффузии  $D = 6,0 \cdot 10^{-6} \text{ см}^2/\text{с}$ , скорость вытекания ртути 2 мг/с, период капания  $t = 5\text{с}$

1.     144
2.     14,4
3.     1,44

9. Диффузионный ток, измеренный при периоде капания  $t = 3\text{с}$  равен 6,0мкА. Какова его величина при  $t = 5\text{с}$ , если концентрация деполяризатора не изменилась

1.     3,6
2.     6,5
3.     10
4.     10,0

10. Диффузионный ток, измеренный при 5с равен 6,0 мкА. Какова его величина при 3с, если концентрация деполяризатора не изменилась

1.     3,6
2.     5,5
3.     10,0

**Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-4, индикатор ПК-4.2**

1.     Какие приборы используют для получения аналитического сигнала по методу фотоколориметрии?

- а) ФЭК;
- б) СФ
- е) поляриметр;
- з) рефрактометр.

2. Какие приборы используют для получения аналитического сигнала по методу АЭС?

- а) ФЭК;
- б) СФ
- г) атомный спектрометр;
- д) пламенный фотометр;

3. Какие приборы используют для получения аналитического сигнала по методу ААС?

- а) ФЭК;
- б) СФ
- г) атомный спектрометр;
- д) пламенный фотометр;

4. Какие приборы используют для получения аналитического сигнала по методу ИК-спектроскопии?

- а) ФЭК;
- б) СФ
- в) ИК-спектрометр;
- г) пламенный фотометр;

5. Какие приборы используют для получения аналитического сигнала по методу УФ-спектроскопии?

- а) ФЭК;
- б) СФ
- в) ИК-спектрометр;
- г) пламенный фотометр;

6. Какие приборы используют для получения аналитического сигнала по методу прямой потенциометрии?

- а) иономер;
- б) кондуктометр;
- в) кулономер;
- г) полярограф.

7. Какие приборы используют для получения аналитического сигнала по методу потенциометрического титрования?

- а) иономер;
- б) кондуктометр;
- в) кулономер;

г) полярограф.

8. Какие приборы используют для получения аналитического сигнала по методу кондуктометрического титрования?

а) иономер;

б) кондуктометр;

в) кулономер;

г) полярограф.

9. Какие приборы используют для получения аналитического сигнала по методу ВЧТ?

а) иономер;

б) кондуктометр;

в) кулономер;

г) полярограф.

10. Какие приборы используют для получения аналитического сигнала по методу полярографии?

а) иономер;

б) кондуктометр;

в) кулономер;

г) полярограф.

### **Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-4, индикатор ПК-4.3**

1. Какие информационные поисковые системы используют при обзоре литературы в научно-исследовательских работах?

2. Какое программное обеспечение используют для статистической обработки одномерных и двумерных экспериментальных выборок?

3. Какие параметры выборок можно рассчитать с помощью программного обеспечения ( $s$ ,  $S_r$ ,  $n$ ; среднее значение, стандартное отклонение, относительно стандартное отклонение, коэффициент чувствительности, коэффициент корреляции).

4. На основании полученных с помощью серийного оборудования (ФЭК, СФ, иономер, рефрактометр) построить градуировочные зависимости аналитического сигнала от концентрации.

5. При статической обработке экспериментальной выборки аналитическим сигналом для анализируемого в курсовой работе образца и на основании градуировочной зависимости найти содержание определяемого компонента в анализируемом образце  $\bar{m} \pm \Delta m$ .

6. Какие стандартные операции необходимо провести при подготовке образца к анализу?

7. Представить результаты, полученные в научной работе в стандартной форме. Рассчитать с использованием программного обеспечения в прямых методах градуировочные зависимости, коэффициент чувствительности  $\bar{s} \pm \Delta s$ , содержание определяемого  $\bar{m} \pm \Delta m$ , характеристики воспроизводимости  $s(m)$  и  $S_r$ .

8. Представить результаты, полученные в научной работе в стандартной форме. Построить с использованием программного обеспечения в методах титрования кривые титрования. Рассчитать параметры линейных регрессий, аппроксимирующих кривые титрования, объемы в точках эквивалентности, содержание определяемого вещества  $\bar{m} \pm \Delta m$ , характеристики воспроизводимости  $s(m)$  и  $Sr$ .

9. Подготовить презентацию по теме научной работы или одной из лабораторных работ (методические указания разделы оптические или электрохимические методы).

10. Представить результаты, полученные при выполнении научной работы в виде тезисов доклада на русском языке. Подготовить презентацию по теме научной работы и представить ее на русском языке.