

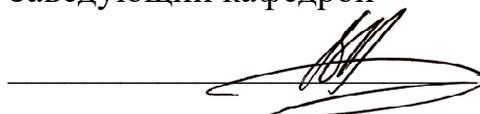
МИНОБРНАУКИ РОССИИ

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

Институт *Естественнонаучный*
Кафедра «Химии»

Утверждено на заседании кафедры
«Химии»
«18» января 2022г., протокол № 6

Заведующий кафедрой

 В.А. Алферов

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ (ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ) 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
19.03.01 “Биотехнология”

с направленностью
Экобиотехнология

Формы обучения: *очная, заочная*

Идентификационный номер образовательной программы: 190301-01-22

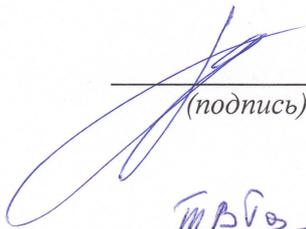
Тула 2022 год

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ
фонда оценочных средств (оценочных материалов)

Разработчик(и):

Зайцев М.Г., доц.каф.химии, к.х.н

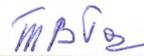
(ФИО, должность, ученая степень, ученое звание)



(подпись)

Рогова Т.В., доц.каф.химии, к.х.н

(ФИО, должность, ученая степень, ученое звание)



(подпись)

1. Описание фонда оценочных средств (оценочных материалов)

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

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

2 семестр

Перечень контрольных заданий и вопросов для оценки сформированности компетенции ОПК-7

1. Какие закономерности лежат в основе метода гравиметрии?
2. Какой закон лежит в основе титриметрического метода определения концентрации уксусной кислоты в анализируемом растворе?
3. Какие индикаторы и почему используют при совместном количественном определении гидроксида натрия и карбоната натрия в анализируемом растворе?
4. Что является титрантом при количественном определении концентрации ионов железа (II) в анализируемом растворе? В каких условиях проводят анализ?
5. Объясните механизм действия хромата калия в качестве индикатора при титриметрическом определении концентрации ионов серебра в растворе?
6. Какой тип титрования лежит в основе прямой комплексонометрии?
7. При определении концентрации алюминия методом обратной комплексонометрии титрантом является...?
8. Что является первичным стандартом при иодометрическом определении концентрации ионов меди в растворе?
9. Какое вещество является индикатором при иодиметрическом определении глюкозы в соке?
10. Предложить механизм определения жесткости воды с использованием ЭДТА
11. Какие реакции положены в основу качественного обнаружения ионов алюминия в растворе?
12. Какие числовые характеристики отвечают за чувствительность методики?
13. Чем определяется селективность дробного анализа?
14. Какие катионы относятся к первой аналитической группе?
15. Какую мерную посуду используют для взятия аликвоты при проведении титриметрического анализа?

Перечень контрольных заданий и вопросов для оценки сформированности компетенции ОПК-1

1. Привести формулу для приближенного расчета рН сильного основания. При каких условиях можно ее использовать?
2. Привести формулу для приближенного расчета рН протонсодержащего амфолита. При каких условиях можно ее использовать?
3. В каком случае буферная емкость будет максимальна для системы, полученной при сливании растворов
 - a) 100мл 0,1 М NH₄ОН и 100мл 0,1М NH₄Сl.
 - b) 100мл 0,1 М NH₄ОН и 50мл 0,1М NH₄Сl
 - c) 50мл 0,1 М NH₄ОН и 50мл 0,1М NH₄Сl
 - d) 100мл 0,01 М NH₄ОН и 100мл 0,01М NH₄Сl
4. Привести формулу для приближенного расчета рН сильной кислоты. При каких условиях можно ее использовать?
5. Привести формулу для приближенного расчета рН гидроксилсодержащего амфолита. При каких условиях можно ее использовать?
6. В каком случае буферная емкость будет максимальна для системы, полученной при сливании растворов
 - a) 10мл 0,1 М СН₃СООН и 100мл 0,1М СН₃СООNa.
 - b) 100мл 0,1 М СН₃СООН и 50мл 0,1М СН₃СООNa.
 - c) 50мл 0,1 М СН₃СООН и 50мл 0,1М СН₃СООNa.
 - d) 100мл 0,01 М СН₃СООН и 100мл 0,01М СН₃СООNa.
7. Используя методику, приведенную в методических указаниях провести стандартизацию раствора КМnО₄ по первичному стандарту раствору Н₂С₂О₄ в растворе Н₂SO₄.
8. Какие правила техники безопасности необходимо соблюдать при приготовлении раствора Н₂SO₄?
9. Какие правила техники безопасности необходимо соблюдать при проведении горячего титрования?
10. Определить содержание соли Мора в анализируемом образце при титровании его раствором КМnО₄ (3 параллельных определения).
11. Рассчитать концентрацию и содержание соли Мора в анализируемом образце

$$\bar{c} \pm \Delta c \text{ и } \bar{m} \pm \Delta m.$$
12. Используя методику, приведенную в методических указаниях определить массовую долю Fe (III) в препарате (NH₄)Fe(SO₄)₂*12H₂O $\bar{\omega} \pm \Delta \omega$.
13. Рассчитать массу навески (NH₄)Fe(SO₄)₂*12H₂O и гравиметрический фактор (весовая форма Fe₂O₃).

14. Какое оборудование используют для получения аналитического сигнала по методу титрования?

15. Какое оборудование используют для получения аналитического сигнала по методу гравиметрии?

3 семестр

Перечень контрольных заданий и вопросов для оценки сформированности компетенции ОПК-7

1. Какие способы обработки аналитического сигнала используются по методу фотокolorиметрии?

- а) градуировочного графика;
- б) стандарта;
- в) добавок;
- г) концентрационного элемента;
- д) дифференциального метода.

2. Какие способы обработки аналитического сигнала используются по методу АЭС?

- а) градуировочного графика;
- б) ограниченных растворов;
- в) концентрационного элемента;
- г) дифференциального метода.

3. Какие способы обработки аналитического сигнала используются по методу ААС?

- а) градуировочного графика;
- б) ограниченных растворов;
- в) концентрационного элемента;
- г) дифференциального метода.

4. Какие способы обработки аналитического сигнала используются по методу ИК-спектроскопии?

- а) градуировочного графика;
- б) стандарта;
- в) добавок;
- г) концентрационного элемента;

5. Какие способы обработки аналитического сигнала используются по методу УФ-спектроскопии?

- а) градуировочного графика;

- б) стандарта;
- в) концентрационного элемента;

6. Какие способы обработки аналитического сигнала используются по методу прямой потенциометрии?

- а) градуировочного графика;
- б) стандарта;
- в) добавок;
- г) концентрационного элемента;
- е) дифференциального метода.

7. Какие способы обработки аналитического сигнала используются по методу полярографии?

- а) градуировочного графика;
- б) концентрационного элемента;
- в) дифференциального метода.

8. Какие способы обработки аналитического сигнала используются по методу газовой хроматографии?

- а) градуировочного графика;
- б) стандарта;
- в) внутреннего стандарта
- г) концентрационного элемента;

9. Какие способы обработки аналитического сигнала используются по методу ВЭЖХ?

- а) градуировочного графика;
- б) стандарта;
- в) внутреннего стандарта;
- г) концентрационного элемента;

10. Какие способы обработки аналитического сигнала используются по методу молекулярной люминесценции?

- а) градуировочного графика;
- б) стандарта;
- в) концентрационного элемента;

11. Какие способы обработки аналитического сигнала используются по методу атомной флуоресценции?

- а) градуировочного графика;
- б) стандарта;

- в) концентрационного элемента;
12. Какие способы обработки аналитического сигнала используются по методу турбидиметрии?
- а) градуировочного графика;
- б) стандарта;
- в) концентрационного элемента;
13. Что является аналитическим сигналом в методе прямой кондуктометрии?
14. Что является аналитическим сигналом в методе потенциометрического титрования?
15. Как провести количественное определение смеси уксусной и соляной кислоты методом потенциометрического титрования?

Перечень контрольных заданий и вопросов для оценки сформированности компетенции ОПК-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 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
8. Время (в мин.), которое потребуется для полного выделения меди из 100 см^3 0,01 М раствора CuSO_4 , при силе электролизного тока 0,1 А равно ...
1. 32,17
 2. 16,02
 3. 965
9. Какая закономерность положена в основу количественного анализа по методу фотокolorиметрии?
- а) уравнение Кольрауша;
 - б) уравнение Ломакина;
 - в) уравнение Бугера-Ламберта-Бера;
10. Какая закономерность положена в основу количественного анализа по методу АЭС?
- а) уравнение Кольрауша;
 - б) уравнение Ломакина;
 - в) уравнение Бугера-Ламберта-Бера;
 - г) уравнение Стокса.
11. Какая закономерность положена в основу количественного анализа по методу ААС?
- а) уравнение Ломакина;
 - б) уравнение Бугера-Ламберта-Бера;
 - в) уравнение Стокса.
12. Какая закономерность положена в основу количественного анализа по методу прямой потенциометрии?
- а) уравнение Нернста;
 - б) уравнение Кольрауша;
 - в) закон Фарадея;
 - г) уравнение Ильковича;

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

- а) закон эквивалентов;
- б) закон сохранения масс;
- в) уравнение Ломакина.

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

- а) закон эквивалентов;
- б) уравнение Нернста;
- в) уравнение Кольрауша;
- г) уравнение Ильковича;

15. Какая закономерность положена в основу количественного анализа по методу полярографии?

- а) закон эквивалентов;
- б) уравнение Кольрауша;
- в) закон Фарадея;
- г) уравнение Ильковича;

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

- а) закон эквивалентов;
- б) уравнение Кольрауша;
- в) закон Фарадея;
- г) уравнение Ильковича;

17. Какая закономерность положена в основу количественного анализа по методу прямой кулонометрии?

- а) закон эквивалентов;
- б) уравнение Кольрауша;
- в) закон Фарадея;
- г) уравнение Ильковича;

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

- а) закон эквивалентов;
- б) уравнение Кольрауша;
- в) закон Фарадея;
- г) уравнение Ильковича;

19. Какая закономерность положена в основу количественного анализа по методу электрогравиметрии?

- а) закон эквивалентов;
- б) закон сохранения массы;
- в) закон Фарадея;
- г) уравнение Ильковича;

3. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

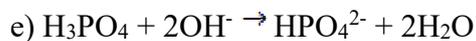
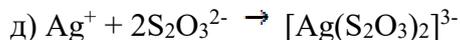
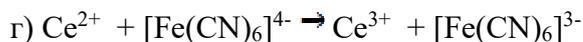
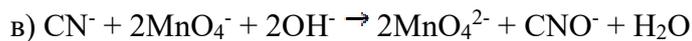
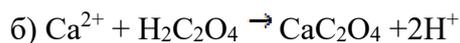
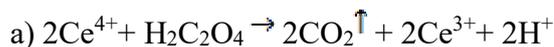
2 семестр

Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ОПК-7

1. Какой закон является основным в методе гравиметрии?
2. Какой закон лежит в основе титриметрического метода определения концентрации гидроксида натрия в анализируемом растворе?
3. Какие индикаторы и почему используют при совместном количественном определении карбоната натрия и гидрокарбоната натрия в анализируемом растворе?
4. Что является титрантом при количественном определении концентрации ионов железа (III) в анализируемом растворе? В каких условиях проводят анализ?
5. Объясните механизм действия хромата калия в качестве индикатора при титриметрическом определении концентрации ионов серебра в растворе?
6. Какой тип титрования лежит в основе комплексонометрического определения алюминия с использованием сульфата меди?
7. При определении концентрации ионов кальция методом прямой комплексонометрии титрантом является...?
8. Что является первичным стандартом при иодиметрическом определении концентрации глюкозы в растворе?
9. Какое вещество является индикатором при иодометрическом определении ионов меди?
10. Предложить механизм определения временной жесткости воды с использованием соляной кислоты
11. Какой реагент является групповым на катионы второй аналитической группы?
12. Какие числовые характеристики отвечают за чувствительность методики?
13. Чем определяется селективность дробного анализа?
14. Какие катионы относятся ко второй аналитической группе?
15. Какую мерную посуду используют для взятия аликвоты при проведении титриметрического определения соляной кислоты?

Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ОПК-1

1. Какую навеску технического карбоната кальция, содержащего 80% $CaCO_3$ следует взять для гравиметрического анализа, если осаждаемая форма CaC_2O_4 , гравиметрическая форма CaO ?
2. Чему равны гравиметрические факторы в следующих определениях:
 - 1) $Al \rightarrow Al(C_9H_6NO)_3$; б) $C_2H_2S_2 \rightarrow BaSO_4$;
 - 2) $CoCl_2 \rightarrow Co_2P_2O_7$; г) $Fe_3Al_2Si_3O_{12} \rightarrow Al_2O_3$;
 - 3) $Fe_3Al_2Si_3O_{12} \rightarrow SiO_2$; е) $Hg_2Cl_2 \rightarrow Hg_3(AsO_4)_2$;
 - 4) $CoCl_2 \rightarrow Co_3O_4$; з) $H_3PO_4 \rightarrow Mg_2P_2O_7$;
3. Вычислить процентное содержание железа в сплаве, если масса гравиметрической формы Fe_2O_3 0,8000 г, навеска сплава, взятая для гравиметрического анализа, 0,5600 г.
4. Вычислить процентное содержание кремния в чугунах, если из навески чугунных стружек, равной 1,4255 г, в результате гравиметрического анализа получена гравиметрическая форма SiO_2 массой 0,0420 г.
5. Вычислите факторы эквивалентности веществ, участвующих в реакции:



6. Навеску 0,07235 г $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ обработана KI в присутствии серной кислоты. Полученная смесь оттитрована 28,25 см³ раствора $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$. Определите молярную концентрацию эквивалентов титр раствора тиосульфата.

7. Из навески 2,820 г образца $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ приготовлен раствор в мерной колбе вместимостью 200,0 см³. К 20,00 см³ этого раствора прилито 45,00 см³ 0,1000 моль/дм³ раствора I_2 . Полученная смесь оттитрована 30,00 см³ 0,1000 моль/дм³ раствора $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ содержится в образце?

8. Навеска 5,000 г сплава, содержащего свинец, переведена в раствор. Ионы свинца осаждены в виде PbCrO_4 . Осадок обработан HCl и KI . На титрование полученного раствора израсходовано 12,30 см³ 0,1042 моль/дм³ раствора $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$? Рассчитайте массовую долю свинца в сплаве и константу равновесия протекающей окислительно-восстановительной реакции, пользуясь таблицей окислительно-восстановительных потенциалов.

8. Какие стандартные приемы пробоотбора и пробоподготовки необходимо провести при выполнении анализа по методу титрования (привести примеры)?

9. Какие стандартные приемы пробоотбора и пробоподготовки необходимо провести при выполнении анализа по методу обратного титрования (привести примеры)?

10. Какие стандартные приемы пробоотбора и пробоподготовки необходимо провести при выполнении анализа по методу гравиметрии (привести примеры)?

3 семестр

Перечень контрольных заданий и вопросов для оценки сформированности компетенции ОПК-7

1. Какие приборы используют для получения аналитического сигнала по методу фотокolorиметрии?
2. Какие приборы используют для получения аналитического сигнала по методу АЭС?
3. Какие приборы используют для получения аналитического сигнала по методу ААС?
4. Какие приборы используют для получения аналитического сигнала по методу ИК-спектроскопии?
5. Какие приборы используют для получения аналитического сигнала по методу УФ-спектроскопии?
6. Какие приборы используют для получения аналитического сигнала по методу прямой потенциометрии?

7. Какие приборы используют для получения аналитического сигнала по методу потенциометрического титрования?
8. Какие приборы используют для получения аналитического сигнала по методу кондуктометрического титрования?
9. Какие приборы используют для получения аналитического сигнала по методу молекулярной люминесценции?
10. Какие приборы используют для получения аналитического сигнала по методу атомная флуоресценции?
11. Какие приборы используют для получения аналитического сигнала по методу прямой кулонометрии?
12. Какие приборы используют для получения аналитического сигнала по методу кулонометрического титрования?
13. Какие приборы используют для получения аналитического сигнала по методу электрогравиметрии?
14. Какие приборы используют для получения аналитического сигнала по методу турбидиметрии?
15. Какие приборы используют для получения аналитического сигнала по методу поляриметрии?
16. Какие приборы используют для получения аналитического сигнала по методу рефрактометрии?

Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ОПК-1

1. При определении кобальта в стали экстракционно – фотометрическим методом относительно чистого хороформа при $l = 1,00$ см получены следующие экспериментальные данные:

Таблица 3

c_0 , мкг/10 мл $CHCl_3$	A
1	0,170
2	0,275
3	0,331
4	0,454
5	0,515
6	0,633
7	0,697
8	0,795
9	0,908
10	0,990

Используя программное обеспечение (Microsoft Office Excel 2007) построить градуировочную зависимость оптической плотности от концентрации с учетом доверительных интервалов.

2. Используя программу Microsoft Office Excel 2007 обработать экспериментальные данные таблица 3 в рамках линейной регрессии.

Используя программное обеспечение, произвести точечную и интервальную оценку параметров линейной регрессии.

3. Используя программу Microsoft Office Excel 2007 рассчитать коэффициент корреляции переменных экспериментальной двумерной выборки (таблица 3).

4. Используя программу Microsoft Office Excel 2007 провести точечную и интервальную оценку коэффициента чувствительности экстракционно-фотокolorиметрическим методом.

Используя программное обеспечение, определить молярный коэффициент поглощения при $l = 1,00$ см.

5. При определении Cu^{2+} методом фотокolorиметрии в виде аммиаката получены следующие экспериментальные результаты:

Метод градуировочного графика:

Таблица 4

мл	m (Cu^{2+}), моль/дм ³	c (Cu^{2+}), моль/дм ³	A_1	A_2	A_3
10		$3,147 \times 10^{-3}$	0,105	0,115	0,116
20		$6,295 \times 10^{-3}$	0,288	0,297	0,298
30		$9,442 \times 10^{-3}$	0,471	0,457	0,461
40		$1,259 \times 10^{-2}$	0,641	0,637	0,637
50		$1,574 \times 10^{-2}$	0,795	0,790	0,813
60		$1,888 \times 10^{-2}$	0,993	0,983	0,994

Используя программное обеспечение (Microsoft Office Excel 2007) построить градуировочную зависимость оптическая плотность от концентрации с учетом доверительных интервалов.

6. Используя программу Microsoft Office Excel 2007 обработать экспериментальные данные таблицы 4 в рамках линейной регрессии.

Используя программное обеспечение, произвести точечную и интервальную оценку параметров линейной регрессии.

7. Используя программу Microsoft Office Excel 2007 рассчитать коэффициент корреляции переменных экспериментальной двумерной выборки таблицы 4.

8. Используя программу Microsoft Office Excel 2007 провести точечную и интервальную оценку коэффициента чувствительности таблицы 4.

9. При определении Cu^{2+} методом фотоколориметрии в виде аммиаката получены следующие экспериментальные результаты:

Дифференциальный метод:

Таблица 5

мл	m (Cu^{2+}), моль/дм ³	c (Cu^{2+}), моль/дм ³	A_1	A_2	A_3
10		$3,147 \times 10^{-3}$	-0,181	-0,181	-0,162
20		$6,295 \times 10^{-3}$	0	0	0
30		$9,442 \times 10^{-3}$	0,151	0,163	0,151
40		$1,259 \times 10^{-2}$	0,275	0,311	0,315
50		$1,574 \times 10^{-2}$	0,477	0,488	0,476
60		$1,888 \times 10^{-2}$	0,643	0,669	0,699

Используя программное обеспечение (Microsoft Office Excel 2007) построить дифференциальную зависимость оптическая плотность от концентрации с учетом доверительных интервалов.

10. Используя программу Microsoft Office Excel 2007 обработать экспериментальные данные таблицы 5 в рамках линейной регрессии.

Используя программное обеспечение, произвести точечную и интервальную оценку параметров линейной регрессии.

11. Используя программу Microsoft Office Excel 2007 рассчитать коэффициент корреляции переменных экспериментальной двумерной выборки таблицы 5.

12. Используя программу Microsoft Office Excel 2007 провести точечную и интервальную оценку коэффициента чувствительности таблицы 5.

13. Используя программу Microsoft Office Excel 2007 рассчитать молярный коэффициент поглощения с доверительным интервалом для метода градуировочного графика и дифференциального метода.

14. Используя модифицированный метод Стьюдента, сделать вывод о значимости различий молярного коэффициента поглощения, полученного по методу градуировочного графика и дифференциальным методом.

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

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

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

18. Представить результаты, полученные в лабораторных работах в стандартной форме (смотри методические указания, разделы оптические и электрохимические методы). 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 .

19. Представить результаты, полученные в лабораторных работах в стандартной форме (смотри методические указания, разделы оптические и электрохимические методы). Построить с использованием программного обеспечения в методах титрования кривые титрования. Рассчитать параметры линейных регрессий, аппроксимирующих кривые титрования, объекты в точках эквивалентности, содержание определяемого вещества $\bar{m} \pm \Delta m$, характеристики воспроизводимости $s(m)$ и S_r .