

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**  
Аналитическая химия

**Код модуля**  
1151884(1)

**Модуль**  
Дополнительные главы химии

**Екатеринбург**

Оценочные материалы составлены автором(ами):

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия, имя, отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Глазырина Юлия Александровна	кандидат химических наук, доцент	Доцент	аналитической химии
2	Мальшева Наталья Николаевна	кандидат химических наук, без ученого звания	Доцент	аналитической химии

**Согласовано:**

Управление образовательных программ

Е.А. Смирнова

Авторы:

## 1. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ *Аналитическая химия*

1.	Объем дисциплины в зачетных единицах	3	
2.	Виды аудиторных занятий	Лекции Лабораторные занятия	
3.	Промежуточная аттестация	Зачет	
4.	Текущая аттестация	Контрольная работа	2
		Домашняя работа	1
		Реферат	1

## 2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ *Аналитическая химия*

Индикатор – это признак / сигнал/ маркер, который показывает, на каком уровне обучающийся должен освоить результаты обучения и их предъявление должно подтвердить факт освоения предметного содержания данной дисциплины, указанного в табл. 1.3 РПМ-РПД.

Таблица 1

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)	Контрольно-оценочные средства для оценивания достижения результата обучения по дисциплине
1	2	3
ОПК-3 -Способен проводить исследования и изыскания для решения прикладных инженерных задач относящихся к профессиональной деятельности, включая проведение измерений, планирование и постановку экспериментов, интерпретацию полученных результатов	Д-1 - Проявлять заинтересованность в содержании и результатах исследовательской работы З-1 - Изложить основные приемы и методы проведения исследований и изысканий, которые могут быть использованы для решения поставленных прикладных задач, относящихся к профессиональной деятельности З-2 - Характеризовать возможности доступной исследовательской аппаратуры для реализации предложенных приемов и методов решения поставленных прикладных	Домашняя работа Зачет Контрольная работа № 1 Контрольная работа № 2 Лабораторные занятия Лекции Реферат

	<p>инженерных задач относящихся к профессиональной деятельности</p> <p>З-3 - Описать последовательность действий при обработке и интерпретации полученных результатов исследований и изысканий</p> <p>П-1 - Подготовить и провести экспериментальные измерения, исследования и изыскания для решения поставленных прикладных задач, относящихся к профессиональной деятельности</p> <p>П-2 - Представить интерпретацию полученных результатов в форме научного доклада (сообщения)</p> <p>П-3 - Составить план проведения исследований и изысканий, включающий перечень необходимых ресурсов и временные затраты</p> <p>У-1 - Обосновать выбор приемов, методов и соответствующей аппаратуры для проведения исследований и изысканий, которые позволят решить поставленные прикладные задачи, относящиеся к профессиональной деятельности</p> <p>У-2 - Определять перечень необходимых ресурсов и временные затраты при составлении плана проведения исследований и изысканий</p> <p>У-3 - Анализировать и объяснить полученные результаты исследований и изысканий</p>	
<p>ОПК-1 -Способен формулировать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя фундаментальные</p>	<p>Д-1 - Демонстрировать умение эффективно работать в команде</p> <p>З-1 - Привести примеры основных закономерностей развития природы, человека и общества</p> <p>З-2 - Обосновать значимость использования</p>	<p>Домашняя работа Зачет Контрольная работа № 1 Контрольная работа № 2 Лабораторные занятия Лекции Реферат</p>

<p>знания основных закономерностей развития природы, человека и общества</p>	<p>фундаментальных естественнонаучных и философских знаний в формулировании и решении задач профессиональной деятельности знаний  П-1 - Работая в команде, формулировать и решать задачи в рамках поставленного задания, относящиеся к области профессиональной деятельности  У-1 - Использовать понятийный аппарат и терминологию основных закономерностей развития природы, человека и общества при формулировании и решении задач профессиональной деятельности  У-2 - Определять конкретные пути решения задач профессиональной деятельности на основе фундаментальных естественнонаучных знаний</p>	
--	--	--

### 3. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ В БАЛЬНО-РЕЙТИНГОВОЙ СИСТЕМЕ (ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА БРС)

#### 3.1. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

<p><b>1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0.50</b></p>		
<p>Текущая аттестация на лекциях</p>	<p>Сроки – семестр, учебная неделя</p>	<p>Максимальная оценка в баллах</p>
<p><i>контрольная работа</i></p>	<p>3,7</p>	<p>35</p>
<p><i>контрольная работа</i></p>	<p>3,14</p>	<p>35</p>
<p><i>реферат</i></p>	<p>3,12</p>	<p>10</p>
<p><i>активность на занятиях</i></p>	<p>3,16</p>	<p>20</p>
<p><b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.50</b></p>		
<p>Промежуточная аттестация по лекциям – <b>зачет</b></p>		
<p><b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.50</b></p>		
<p><b>2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – не предусмотрено</b></p>		

Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям– <b>не предусмотрено</b>		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям– <b>нет</b> Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям– <b>не предусмотрено</b>		
<b>3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий –0.50</b>		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>домашняя работа</i>	3,14	40
<i>лабораторная работа 3</i>	3,15	10
<i>лабораторная работа 2</i>	3,13	10
<i>лабораторная работа 1</i>	3,10	10
<i>коллоквиум</i>	3,16	30
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям - <b>1.00</b>		
Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям – <b>нет</b> Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – <b>0.00</b>		
<b>4. Онлайн-занятия: коэффициент значимости совокупных результатов онлайн-занятий –не предусмотрено</b>		
Текущая аттестация на онлайн-занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по онлайн-занятиям - <b>не предусмотрено</b>		
Промежуточная аттестация по онлайн-занятиям – <b>нет</b> Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по онлайн-занятиям – <b>не предусмотрено</b>		

### 3.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта

Текущая аттестация выполнения курсовой работы/проекта	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент текущей аттестации выполнения курсовой работы/проекта– <b>не предусмотрено</b>		
Весовой коэффициент промежуточной аттестации выполнения курсовой работы/проекта– защиты – <b>не предусмотрено</b>		

## 4. КРИТЕРИИ И УРОВНИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

4.1. В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре/институте критерии (признаки) оценивания достижений студентов по дисциплине модуля (табл. 4) в рамках контрольно-оценочных мероприятий на соответствие указанным в табл.1 результатам обучения (индикаторам).

Таблица 4

**Критерии оценивания учебных достижений обучающихся**

<b>Результаты обучения</b>	<b>Критерии оценивания учебных достижений, обучающихся на соответствие результатам обучения/индикаторам</b>
Знания	Студент демонстрирует знания и понимание в области изучения на уровне указанных индикаторов и необходимые для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Умения	Студент может применять свои знания и понимание в контекстах, представленных в оценочных заданиях, демонстрирует освоение умений на уровне указанных индикаторов и необходимых для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Опыт /владение	Студент демонстрирует опыт в области изучения на уровне указанных индикаторов.
Другие результаты	Студент демонстрирует ответственность в освоении результатов обучения на уровне запланированных индикаторов. Студент способен выносить суждения, делать оценки и формулировать выводы в области изучения. Студент может сообщать преподавателю и коллегам своего уровня собственное понимание и умения в области изучения.

4.2 Для оценивания уровня выполнения критериев (уровня достижений обучающихся при проведении контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля) используется универсальная шкала (табл. 5).

Таблица 5

**Шкала оценивания достижения результатов обучения (индикаторов) по уровням**

<b>Характеристика уровней достижения результатов обучения (индикаторов)</b>				
<b>№ п/п</b>	<b>Содержание уровня выполнения критерия оценивания результатов обучения (выполненное оценочное задание)</b>	<b>Шкала оценивания</b>		
		<b>Традиционная характеристика уровня</b>		<b>Качественная характеристика уровня</b>
1.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты в полном объеме, замечаний нет	Отлично (80-100 баллов)	Зачтено	Высокий (В)
2.	Результаты обучения (индикаторы) в целом достигнуты, имеются замечания, которые не требуют обязательного устранения	Хорошо (60-79 баллов)		Средний (С)

3.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты не в полной мере, есть замечания	Удовлетворительно (40-59 баллов)		Пороговый (П)
4.	Освоение результатов обучения не соответствует индикаторам, имеются существенные ошибки и замечания, требуется доработка	Неудовлетворительно (менее 40 баллов)	Не зачтено	Недостаточный (Н)
5.	Результат обучения не достигнут, задание не выполнено	Недостаточно свидетельств для оценивания		Нет результата

## 5. СОДЕРЖАНИЕ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

### 5.1. Описание аудиторных контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля

#### 5.1.1. Лекции

Самостоятельное изучение теоретического материала по темам/разделам лекций в соответствии с содержанием дисциплины (п. 1.2. РПД)

#### 5.1.2. Лабораторные занятия

Примерный перечень тем

1. Кислотно-основное титрование. Определение содержание уксусной кислоты в растворе
  2. Комплексометрическое титрование. Определение содержания кальция и магния при совместном присутствии
  3. Окислительно-восстановительное титрование. Определение содержания железа в растворе
  4. Решение задач по методам титрования и гравиметрии
- LMS-платформа – не предусмотрена

### 5.2. Описание внеаудиторных контрольно-оценочных мероприятий и средств текущего контроля по дисциплине модуля

Разноуровневое (дифференцированное) обучение.

#### Базовый

##### 5.2.1. Контрольная работа № 1

Примерный перечень тем

1. Титриметрический анализ

Примерные задания

Для определения содержания Al в образце его навеску 550 мг растворили и добавили 50 мл 0,051 моль/л раствора комплекса III. Избыток последнего оттитровали 14,4 мл 0,048 моль/л раствором цинка(II). Рассчитать массовую долю Al в образце

До какого объема следует разбавить 1 л 0,5 моль/л раствора HCl, чтобы получился раствор с титром по CaO, равным 0,005 г/мл?

Сколько мл 6,0 моль/л раствора уксусной кислоты требуется прибавить к 750 мл 2,0 моль/л раствора этой же кислоты для получения 3,0 моль/л раствора?

Ампулу, содержащую 1,2 г раствора HNO<sub>3</sub>, разбили в растворе NaOH объемом 30,0 мл и концентрацией 0,8 моль/л. Остаток щелочи, не вступившей в реакцию, был оттитрован 20,0 мл 0,5 моль/л HCl. Вычислить массовую долю HNO<sub>3</sub> в растворе.

Определить концентрацию щелочного раствора (моль/л), в литре которого находится 7,12 г NaOH и 10,5 г KOH. Сколько мл этого раствора потребуется для титрования 20,6 мл 0,183 н. раствора HCl?

Сколько грамм карбоната натрия следует взять для приготовления 500 мл раствора первичного стандарта Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> с  $C(1/z) = 0,1$  моль/л и 500 мл с титром по HCl равным 0,00365 г/мл?

Определите массовую долю дихромата калия в техническом продукте, если для анализа была взята проба массой 0,1 г и в ее раствор добавлено 2,6 ммоль раствора Fe<sup>2+</sup>, на титрование избытка которого пошло 12,0 мл KMnO<sub>4</sub> с концентрацией  $C(1/z) = 0,1$  моль/л

На титрование Sb(III), содержащейся в 1,08 г стибнита, пошло 41,6 мл 0,0653 н. раствора йода. Определите массовую долю Sb и Sb<sub>2</sub>S<sub>3</sub>.

При анализе окисла железа неизвестного состава в растворе его навески 0,1 г, все железо было восстановлено до двухвалентного и затем оттитровано 13,05 мл раствора K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub> концентрации 0,0993 н. Какова формула анализируемого окисла: FeO, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> или Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>?

К навеске в 1,5 г технического сульфита натрия после растворения добавили 100 мл 0,1 н. раствора йода. На титрование избытка I<sub>2</sub> израсходовали 40,0 мл раствора, в 200 мл которого содержится 2,482 г тиосульфата натрия. Определить %-ое содержание Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub> в образце

LMS-платформа – не предусмотрена

## 5.2.2. Контрольная работа № 2

Примерный перечень тем

1. Гравиметрический анализ

Примерные задания

Более распространенным названием титриметрического метода анализа считается:

а) объемный

б) весовой

в) гравиметрический

В основе гравиметрического метода анализа лежит закон

- а) «Авогадро»
- б) объемных отношений
- в) сохранения массы веществ

Термовесы сконструированные Дювалем применяют в методе

- а) титриметрии
- б) гравиметрии
- в) кулонометрии

Какая из перечисленных операций производится при гравиметрическом анализе?

- а) добавление индикатора
- б) фильтрование
- в) подкисление раствора

К достоинствам гравиметрического метода анализа относят:

- а) точность метода
- б) быстрота метода
- в) простота метода

LMS-платформа – не предусмотрена

### 5.2.3. Домашняя работа

Примерный перечень тем

1. Расчеты pH растворов: сильных и слабых кислот и оснований, их солей, буферных растворов
2. Расчеты результатов определения компонентов в титриметрическом анализе: прямое титрование, обратное титрование, титрование по замещению.

Примерные задания

Вычислить значение pH раствора, полученного при сливании 50 мл 0.1н HCOOH с а) 20мл 0.2 н NaOH ; б) 51мл 0.1 н NaOH; в) 50мл 0.1 н NaOH  
 $pK(HCOOH) = 3.75$

Определите массовую долю дихромата калия в техническом продукте, если для анализа была взята проба массой 0,100 г и в ее раствор добавлено 2,60 ммоль раствора Fe<sup>2+</sup>, на титрование избытка которого пошло 12,0 мл KMnO<sub>4</sub> с концентрацией  $C(1/z) = 0,10$  моль/л.

К навеске в 1,500 г технического сульфата натрия после растворения добавили 100 мл 0,10 н. раствора йода. На титрование избытка I<sub>2</sub> израсходовали 40,0 мл раствора, в 200 мл которого содержится 2,4820 г тиосульфата натрия. Определить %-ое содержание Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub> в образце.

LMS-платформа – не предусмотрена

### 5.2.4. Реферат

Примерный перечень тем

1. Основные понятия и термины, применяемые в аналитической химии.
2. Отбор и подготовка пробы к анализу
3. Вычисления в объемном методе анализа.
4. Полумикрообъемный анализ.
5. Методы нейтрализации или методы кислотно-основного взаимодействия
6. Методы окисления-восстановления (перманганатометрия, дихроматометрия)
7. Методы осаждения и комплексообразования
8. Комплексонометрическое определение ионов металлов
9. Определение жесткости воды, анализ смеси ионов кальция и магния при совместном присутствии
10. Общая характеристика весового анализа
11. Основные метрологические характеристики в аналитической химии

Примерные задания

Структура реферата, как правило, включает, оглавление, введение, основную часть, заключение и список литературы (не менее 8 источников).

Текст реферата должен быть набран шрифтом Times New Roman, 14, с одинарным или полуторным межстрочным интервалом. Параметры страницы А4 должны быть стандартными. Общий объем реферата не должен быть менее 10 страниц.

LMS-платформа – не предусмотрена

### **5.3. Описание контрольно-оценочных мероприятий промежуточного контроля по дисциплине модуля**

#### **5.3.1. Зачет**

Список примерных вопросов

1. Предмет и задачи аналитической химии. Количественный и качественный анализ
2. Значение рН среды в химическом анализе. Буферные растворы и их применение в химическом анализе
3. Способы выражения концентрации растворов. Массовая доля вещества. Молярная концентрация вещества. Молярная концентрация эквивалента. Титр раствора. Титр по определяемому веществу
4. Титриметрия – объёмный метод анализа. Вычисления в объёмном анализе. Классификация объемных методов анализа. Кислотно-основное титрование. Окислительно-восстановительное титрование. Комплексонометрическое титрование
5. Теоретические основы метода нейтрализации. Значения рН растворов сильных кислот и оснований. Значения рН растворов слабых кислот и оснований. Значения рН растворов гидролизующихся солей
6. Кривые титрования. Расчет и построение кривой титрования сильной кислоты щелочью. Расчёт и построение кривой титрования слабой кислоты сильной щелочью
7. Теоретические основы окислительно-восстановительного метода. Перманганатометрия. Хроматометрия. Расчёт и построение кривой титрования железа (II) бихроматом калия
8. Комплексонометрия. Достоинства, недостатки, состояние ЭДТА в растворах. Кривые титрования растворов солей металлов растворами комплексонов. Расчёт и построение кривой титрования соли кальция раствором Трилона Б

LMS-платформа – не предусмотрена

#### 5.4 Содержание контрольно-оценочных мероприятий по направлениям воспитательной деятельности

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения	Контрольно-оценочные мероприятия
Профессиональное воспитание	профориентационная деятельность	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности	ОПК-3	Д-1	Домашняя работа Зачет Контрольная работа № 1 Контрольная работа № 2 Лабораторные занятия Лекции Реферат