

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**  
Аналитическая химия

**Код модуля**  
1143989(1)

**Модуль**  
Математические и естественнонаучные основы  
экологии

**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	Холмогорова Анастасия Сергеевна	кандидат химических наук, без ученого звания	Доцент	Департамент фундаментальной и прикладной химии

**Согласовано:**

Управление образовательных программ

Е.С. Комарова

**Авторы:**

- Холмогорова Анастасия Сергеевна, Доцент, Департамент фундаментальной и прикладной химии

**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	4
		Коллоквиум	4
		Отчет по лабораторным работам	4

**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-1 -Способен использовать фундаментальные знания, полученные в области математических и естественных наук, в профессиональной деятельности	Д-1 - Демонстрировать навыки самообразования Д-2 - Демонстрировать осознанную мировоззренческую позицию Д-3 - Демонстрировать осознанный интерес к решению задач профессиональной деятельности по избранной специальности З-2 - Интерпретировать основные теоретические положения фундаментальных разделов естественных наук, необходимые для освоения компетенций по профилю деятельности	Зачет Коллоквиум № 1 Коллоквиум № 2 Коллоквиум № 3 Коллоквиум № 4 Контрольная работа № 1 Контрольная работа № 2 Контрольная работа № 3 Контрольная работа № 4 Лабораторные занятия Лекции Отчет по лабораторным работам № 1 Отчет по лабораторным работам № 2 Отчет по лабораторным работам № 3

	<p>П-2 - Демонстрировать навыки использования основных естественнонаучных законов, теорий и принципов в важнейших практических приложениях</p> <p>У-2 - Анализировать результаты наблюдений и экспериментов с использованием знаний фундаментальных разделов естественных наук и объективных законов природы</p>	Отчет по лабораторным работам № 4
--	--	-----------------------------------

### 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

<b>1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0.6</b>		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>коллоквиум 1</i>	3,10	25
<i>коллоквиум 2</i>	3,12	25
<i>коллоквиум 3</i>	3,14	25
<i>коллоквиум 4</i>	3,16	25
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.5</b>		
Промежуточная аттестация по лекциям – <b>зачет</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.5</b>		
<b>2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – не предусмотрено</b>		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям – не предусмотрено</b>		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям – <b>нет</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям – не предусмотрено</b>		
<b>3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий – 0.4</b>		

Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>контрольная работа 1</i>	3,11	12
<i>контрольная работа 2</i>	3,13	15
<i>контрольная работа 3</i>	3,15	22
<i>контрольная работа 4</i>	3,16	15
<i>отчет по лабораторным работам 1</i>	3,7	9
<i>отчет по лабораторным работам 2</i>	3,8	9
<i>отчет по лабораторным работам 3</i>	3,9	9
<i>отчет по лабораторным работам 4</i>	3,10	9
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям -1</b>		
<b>Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям –нет</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – не предусмотрено</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
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по онлайн-занятиям -не предусмотрено</b>		
<b>Промежуточная аттестация по онлайн-занятиям –нет</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по онлайн-занятиям – 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
<b>Весовой коэффициент текущей аттестации выполнения курсовой работы/проекта– не предусмотрено</b>		
<b>Весовой коэффициент промежуточной аттестации выполнения курсовой работы/проекта– защиты – 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

Результаты обучения	Критерии оценивания учебных достижений, обучающихся на соответствие результатам обучения/индикаторам
---------------------	--

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

Характеристика уровней достижения результатов обучения (индикаторов)				
№ п/п	Содержание уровня выполнения критерия оценивания результатов обучения (выполненное оценочное задание)	Шкала оценивания		
		Традиционная характеристика уровня		Качественная характеристика уровня
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. Стандартизация раствора хлороводородной кислоты методом пипетирования. Определение карбонатной жесткости воды.
2. Стандартизация раствора ЭДТА по цинку методом пипетирования. Определение содержания кальция и магния при их совместном присутствии.
3. Стандартизация раствора тиосульфата натрия по дихромату калия методом отдельных навесок. Йодометрическое определение меди (II).
4. Определение содержания фторид-ионов в растворе методом градуировочного графика.

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. Расчет pH различных типов протолитов.

Примерные задания

Для каждого из перечисленных ниже водных растворов веществ

- а) установить тип протолита,
  - б) записать протолитическое равновесие,
  - в) рассчитать pH и установить тип кислотности среды,
  - г) назвать все соединения и ионы
- $\text{H}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{HCOONa}$ ,  $\text{NH}_4\text{Cl}$ ,  $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$ ,  $(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{NH}$ ,  $\text{CH}_3\text{COOH}$ ,  $\text{KF}$ ,  $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{Cl}$ ,  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOK}$ ,  $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$ ,  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{NaH}_2\text{PO}_4$ ,  $\text{HClO}_4$ . Концентрация каждого соединения составляет 0,05 моль/дм<sup>3</sup>.

LMS-платформа – не предусмотрена

#### 5.2.2. Контрольная работа № 2

Примерный перечень тем

1. Расчеты результатов титриметрического анализа.

#### Примерные задания

Рассчитайте массу ртути, содержащуюся в 250,0 см<sup>3</sup> раствора, если после прибавления к 50,0 см<sup>3</sup> данного раствора 25,0 см<sup>3</sup> 0,0100 моль/дм<sup>3</sup> раствора комплексона III на титрование избытка последнего было израсходовано 10,5 см<sup>3</sup> 0,0100 моль/дм<sup>3</sup> раствора сульфата магния. Запишите уравнения протекающих реакций.

Марганец в пробе определяли комплексометрическим методом. Для этого пробу массой 1,0000 г растворили и перевели в мерную колбу вместимостью 200,0 см<sup>3</sup>. На титрование 20,0 см<sup>3</sup> полученного раствора было израсходовано 10,0 см<sup>3</sup> 0,0500 моль/дм<sup>3</sup> раствора комплексона III. Рассчитайте массовую долю марганца в пробе. Запишите уравнения протекающих реакций.

При определении железа в сточной воде объемом 200,0 см<sup>3</sup> его окислили до трехвалентного, осадили аммиаком, отделили от раствора и после растворения в хлороводородной кислоте оттитровали 5,15 см<sup>3</sup> 0,0055 моль/дм<sup>3</sup> раствора комплексона III. Определите массовую концентрацию (мг/дм<sup>3</sup>) железа в воде. Запишите уравнения протекающих реакций.

Стандартный раствор хлорида магния приготовили растворением 0,1065 г чистого оксида магния в хлороводородной кислоте, раствор разбавили водой до 250,0 см<sup>3</sup> в мерной колбе. Пробу приготовленного раствора объемом 20,0 см<sup>3</sup> использовали для стандартизации раствора комплексона III. На титрование израсходовали 19,75 см<sup>3</sup> раствора ЭДТА. Вычислите молярную концентрацию раствора титранта. Запишите уравнения протекающих реакций.

LMS-платформа – не предусмотрена

### 5.2.3. Контрольная работа № 3

Примерный перечень тем

1. Расчеты результатов комплексометрического титрования.

Примерные задания

Рассчитать навеску дихромата калия, которую необходимо взять для приготовления 500,0 мл 0,1020 н раствора.

Какова нормальность раствора перманганата калия, если на титрование 25,00 мл 0,1101 н раствора щавелевой кислоты израсходовано 38,40 мл раствора перманганата калия? Найти титр раствора перманганата калия по железу.

LMS-платформа – не предусмотрена

### 5.2.4. Контрольная работа № 4

Примерный перечень тем

1. Расчеты результатов окислительно-восстановительного титрования.

Примерные задания

При определении нормальности раствора тиосульфата натрия по дихромату калия методом пипетирования была взята навеска дихромата калия, равная 1,3800 г, и растворена в воде в мерной колбе вмест. 250,0 мл. Какова нормальность полученного раствора дихромата калия и раствора тиосульфата натрия, если на титрование йода, выделившегося при взаимодействии с 25,00 мл полученного раствора дихромата калия, расходуется 27,40 мл раствора тиосульфата натрия?



На титрование железа(II) в растворе, полученном из 0,2115 г руды, содержащей железо, пошло 24,18 мл раствора перманганата калия, титр которого по кислороду равен 0,0008112 г/мл. Рассчитать массовую долю оксида железа(III) в руде.

LMS-платформа – не предусмотрена

### 5.2.5. Коллоквиум № 1

Примерный перечень тем

1. Кислотно-основное равновесие в водных растворах.

Примерные задания

Рассчитайте концентрацию ионов водорода в растворах со следующими значениями pH: 2.0; 9.2 и pOH 3.28; 12.5.

Рассчитайте значение pH растворов, содержащих:

- 1) 0.01 моль/дм<sup>3</sup> хлороводородной кислоты и 0.05 моль/дм<sup>3</sup> хлорида натрия;
- 2) 0.01 моль/дм<sup>3</sup> хлороводородной кислоты и 0.05 моль/дм<sup>3</sup> хлорида магния.

Рассчитайте значение pH раствора хлороводородной кислоты, если ее молярные концентрации составляют: 0.5; 0.0001 и  $1 \cdot 10^{-7}$  моль/дм<sup>3</sup>

Рассчитайте значение pH раствора, содержащего 1480 мг пропионовой кислоты в 1 дм<sup>3</sup>  
LMS-платформа – не предусмотрена

### 5.2.6. Коллоквиум № 2

Примерный перечень тем

1. Кислотно-основное титрование.

Примерные задания

Навеску 2.5000 г карбоната натрия растворили в дистиллированной воде в мерной колбе вместимостью 500.0 см<sup>3</sup>. Вычислите:

- а) нормальную концентрацию приготовленного раствора;
- б) его молярную концентрацию;
- в) титр.

Рассчитайте объем воды, который необходимо добавить к 300 см<sup>3</sup> 5 н раствора гидроксида натрия для получения 2 н раствора.

Рассчитайте массу гидроксида натрия, содержащего 5 % индифферентных примесей, которую необходимо взять для приготовления 2 дм<sup>3</sup> раствора с титром 0.00640 г/см<sup>3</sup>. Вычислите нормальную и молярную концентрации полученного раствора

LMS-платформа – не предусмотрена

### 5.2.7. Коллоквиум № 3

Примерный перечень тем

1. Равновесие реакций комплексообразования.

Примерные задания

Рассчитайте общую и ступенчатую константы образования частицы FeF<sub>2</sub><sup>+</sup>, а также ее равновесную концентрацию в 0.100 моль/дм<sup>3</sup> растворе хлорида железа (III) в присутствии

1 моль/дм<sup>3</sup> фторида аммония. Запишите химические процессы общего и ступенчатого комплексобразования.

Рассчитайте молярную концентрацию раствора комплексона III, если на титрование раствора соли цинка, приготовленного растворением 0.0354 г металлического цинка в хлороводородной кислоте, расходуется 11.5 см<sup>3</sup> раствора комплексона III. Запишите уравнения химических реакций.

Вычислите общую жесткость речной воды, если на титрование 100 см<sup>3</sup> ее израсходовано 8.3 см<sup>3</sup> 0.0783 моль/дм<sup>3</sup> раствора комплексона III. Запишите уравнения химических реакций.

Вычислите массу меди, содержащуюся в растворе, если на титрование этого раствора затрачено 15.2 см<sup>3</sup> 0.0300 моль/дм<sup>3</sup> раствора ЭДТА в присутствии индикатора мурексида. Запишите уравнения химических реакций.

LMS-платформа – не предусмотрена

#### 5.2.8. Коллоквиум № 4

Примерный перечень тем

1. Равновесие реакций окисления – восстановления.

Примерные задания

При гравиметрическом определении свинца из 2.0000 г сплава получено 0.6048 г сульфата свинца (II). Рассчитайте массовую долю свинца в сплаве.

Рассчитайте массу карбоната магния, которая необходима для получения 0.2133 г прокаленного осадка Mg<sub>2</sub>P<sub>2</sub>O<sub>7</sub>.

Для анализа взято 0.4328 г фосфорного удобрения. Масса прокаленного осадка пирофосфата магния составила 0.1823 г. Вычислите массовую долю оксида фосфора (V) в удобрении.

При анализе известняка из навески массой 0.5210 г после соответствующей обработки получены осадки оксида кальция CaO массой 0.2218 г и пирофосфата магния Mg<sub>2</sub>P<sub>2</sub>O<sub>7</sub> массой 0.0146 г. Определите массовые доли карбоната кальция и карбоната магния в образце.

Из 0.5000 г сплава, содержащего магний, алюминий и цинк, после соответствующей обработки получили 5.8489 г оксихинолята магния Mg(C<sub>9</sub>H<sub>6</sub>ON)<sub>2</sub>, 0.1288 г фосфата алюминия и 0.0904 г тетрароданомеркуриата цинка ZnHg(SCN)<sub>4</sub>. Вычислите массовые доли компонентов сплава.

LMS-платформа – не предусмотрена

#### 5.2.9. Отчет по лабораторным работам № 1

Примерный перечень тем

1. Определение карбонатной жесткости воды.

Примерные задания

Провести титрование и рассчитать величину карбонатной жесткости воды  
LMS-платформа – не предусмотрена

#### **5.2.10. Отчет по лабораторным работам № 2**

Примерный перечень тем

1. Определение содержания кальция и магния при их совместном присутствии.

Примерные задания

Рассчитать по результатам титрования величины содержания кальция и магния

LMS-платформа – не предусмотрена

#### **5.2.11. Отчет по лабораторным работам № 3**

Примерный перечень тем

1. Йодометрическое определение меди (II).

Примерные задания

По результатам титрования оценить величину содержания меди в растворе

LMS-платформа – не предусмотрена

#### **5.2.12. Отчет по лабораторным работам № 4**

Примерный перечень тем

1. Определение содержания фторид-ионов в растворе методом градуировочного графика.

Примерные задания

Определить величину ЭДС для ряда растворов, содержащих фторид-ион. По градуировочному графику оценить содержание в задачи фторид-ион.

LMS-платформа – не предусмотрена

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

#### **5.3.1. Зачет**

Список примерных вопросов

1. С точки зрения теории Бренстеда-Лоури: молекула или ион, способные присоединять протон - это

2. Единицы измерения титра

3. Интервал значений кислотности среды, при котором происходит изменение окраски индикатора обозначается...

4. Выберите схему анализа, описывающую прямое титрование

5. Расположите соединения в порядке увеличения их кислотных свойств.

6. Определите фактор эквивалентности бромат-иона в полуреакции  $\text{BrO}_3^- \rightarrow \text{Br}^-$

7. Единицы измерения молярной концентрации

8. Процесс установления точной концентрации раствора реагента называется...

9. Определите фактор эквивалентности серы в полуреакции  $\text{H}_2\text{SO}_3 \rightarrow \text{S}$

10. Определите фактор эквивалентности серной кислоты в реакции  $2\text{Al}(\text{OH})_3 + 3\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + 6\text{H}_2\text{O}$

11. Молярная концентрация раствора серной кислоты с массовой долей 40,25% и плотностью 1,305 г/см<sup>3</sup> равна

12. Молярная концентрация раствора азотной кислоты с титром 0,006300 г/см<sup>3</sup> равна

13. Ионная сила 0,01 моль/дм<sup>3</sup> раствора MgCl<sub>2</sub> составляет (с точностью до сотых знаков)

14. На титрования 0,1085 г химически чистого оксалата натрия в кислой среде было израсходовано 21,25 мл раствора дихромата калия. По результатам титрования установлена нормальная концентрация титранта, которая составила [1] \_\_\_\_\_ н, а также его титр по железу - [2] \_\_\_\_\_ г/мл (число до 5 знака).

15. Расставьте коэффициенты в уравнении реакции и рассчитайте показатель степени константы равновесия данной реакции. [1] \_\_\_\_\_ PbO<sub>2</sub> + [2] \_\_\_\_\_ Cl<sup>-</sup> + [3] \_\_\_\_\_ H<sup>+</sup> → [4] \_\_\_\_\_ Cl<sub>2</sub> + [5] \_\_\_\_\_ Pb<sup>2+</sup> + [6] \_\_\_\_\_ H<sub>2</sub>O Показатель степени константы равновесия реакции равен [7] \_\_\_\_\_ (целое число, не по модулю).

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	учебно-исследовательская, научно-исследовательская	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности	ОПК-1	Д-2 Д-3	Коллоквиум № 1