

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»



«УТВЕРЖДАЮ»  
по учебной работе  
Г.Ю. Нагорная  
1 марта 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Аналитическая химия

Уровень образовательной программы специалитет

Специальность 33.05.01 Фармация

Форма обучения очная

Срок освоения ОП 5 лет

Институт Медицинский

Кафедра разработчик РПД «Химия»

Выпускающая кафедра «Фармакология»

Пачальник учебно-методического управления Сменова Л.У.

Директор института Узденов М.Б.

Заведующий выпускающей кафедрой Хубиев Ш.М.

г. Черкесск, 2021 г.

Рабочая программа дисциплины одобрена на заседании кафедры «Химия»

от « 16 » 03 2021 г. Протокол № 8

Заведующий кафедрой



Асланукова М.М.

Рабочая программа дисциплины одобрена Советом Медицинского института

« 30 » 03 2021 г. Протокол № 8

Председатель Совета Медицинского института



Узденов М.Б.

Разработчик:

Доцент, к.х.н.



Асланукова М.М.

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>1. Цели освоения дисциплины.....</b>	<b>4</b>
<b>2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.....</b>	<b>4</b>
<b>3. Планируемые результаты обучения по дисциплине.....</b>	<b>4</b>
<b>4. Структура и содержание дисциплины.....</b>	<b>5</b>
4.1 Объем дисциплины и виды работы.....	5
4.2 Содержание учебной дисциплины.....	6
4.2.1 Разделы (темы) дисциплины, виды деятельности и формы контроля	6
4.2.2 Лекционный курс.....	8
4.2.3 Лабораторный практикум.....	13
4.2.4 Практические занятия.....	19
4.3 Самостоятельная работа.....	19
<b>5 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.....</b>	<b>21</b>
<b>6 Образовательные технологии.....</b>	<b>22</b>
<b>7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.....</b>	<b>22</b>
7.1 Перечень основной и дополнительной литературы.....	22
7.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».....	23
7.3 Информационные технологии.....	23
<b>8. Материально-техническое обеспечение дисциплины.....</b>	<b>24</b>
8.1. Требования к аудиториям (помещениям, местам) для проведения занятий.	24
8.2 Требования к оборудованию рабочих мест преподавателя и обучающихся.	25
8.3 Требования к специализированному оборудованию.....	25
<b>9 Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.....</b>	<b>25</b>

**Приложение 1. Фонд оценочных средств**

**Приложение 2. Аннотация рабочей программы**

**Рецензия на рабочую программу**

**Лист переутверждения рабочей программы дисциплины**

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Целью** освоения дисциплины «Аналитическая химия» являются: изучение особенностей химического строения, физико-химических свойств и биологических функций важнейших классов жизненно необходимых соединений: аминокислот, белков, нуклеиновых кислот, углеводов, липидов; путей их химического превращения в живых организмах и значения этих превращений для понимания физико-химических основ жизни, молекулярных механизмов наследственности и изменчивости, регуляции и адаптации биохимических превращений в организме при изменении условий окружающей среды; функциональных особенностей отдельных систем, органов и тканей на биохимическом уровне.

**Основными задачами изучения дисциплины являются:**

1. Сформировать основные понятия о принципах и методах работы в современной биохимии.
2. Показать связь между структурой и функцией белков, нуклеиновых кислот, углеводов, липидов; биологическое значение витаминов.
3. Сформировать у студентов представления о процессы переноса и реализации генетической информации, нарушение которых приводит к наследственным заболеваниям человека; основах биоэнергетики; метаболических путях и основных механизмах регуляции обмена углеводов, липидов, аминокислот, нуклеотидов.
4. Ознакомить со способами обезвреживания токсических веществ в организме, применяя знания механизмов обезвреживания эндогенных веществ и чужеродных соединений.
5. Обучить технике современного биохимического анализа, методам оценки и выбору методов анализа, адекватных поставленной задаче

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

2.1 Дисциплина «Аналитическая химия» относится к дисциплинам обязательной части Блока 1 Дисциплины (модули) и имеет тесную связь с другими дисциплинами.

2.2. В таблице приведены предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций дисциплины в соответствии с матрицей компетенций ОП.

### Предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций

№ п/п	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины
1.	Общая и неорганическая химия	Фармацевтическая химия
2.	Физическая и коллоидная химия	Токсикологическая химия
3.	Органическая химия	

## 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Планируемые результаты освоения образовательной программы (ОП) – компетенции обучающихся определяются требованиями стандарта по специальности и формируются в соответствии с матрицей компетенций ОП

№ п/п	Номер/ индекс компетенции	Наименование компетенции (или ее части)	Индикаторы достижения компетенции
-------	---------------------------	---	-----------------------------------

1	2	3	4
1.	ОПК-1	Способность использовать основные биологические, физико-химические, химические, математические методы для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, изготовления лекарственных препаратов	ИДОПК-1.1.1. Применяет основные биологические, физико-химические и химические методы анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств и лекарственного растительного сырья ИДОПК-1.1.2. Применяет основные методы физико-химического анализа в изготовлении лекарственных препаратов ИДОПК-1.1.3. Владеет навыками математической обработки данных, полученных в ходе разработки лекарственных средств, а также исследований и экспертизы лекарственных средств, лекарственного растительного сырья и биологических объектов

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 4.1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы		Всего часов	Семестры*	
			№ 3 часов	№4 часов
1				
<b>Аудиторная контактная работа (всего)</b>		214	88	126
В том числе:				
Лекции (Л)		72	36	36
Практические занятия (ПЗ)				
Лабораторные работы (ЛР)		142	54	90
<b>Внеаудиторная контактная работа</b>		3,7	1,7	2
<b>Самостоятельная работа (СР)** (всего)</b>		140	52	88
<i>Подготовка к занятиям (ПЗ)</i>		32	12	20
<i>Подготовка к текущему контролю (ПТК)</i>		38	10	28
<i>Подготовка к промежуточному контролю (ППК)</i>		40	10	30
<i>Рефераты</i>		20	10	10
<i>Самоподготовка</i>		10	10	-
<b>Промежуточная аттестация</b>	зачет (З)	3	3	
	<b>в том числе:</b> Прием зач., час.	0,3	0,3	

	экзамен (Э)	Э(36)		Э(36)
	<b>в том числе:</b>			
	Прием экз., час.	0,5		0,5
	Консультация, час.	2		2
	СР, час.	33,5		33,5
<b>ИТОГО:</b>				
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>часов</b>	396	144	252
	<b>зач. ед.</b>	11	4	7

## 4.2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.2.1. Разделы (темы) дисциплины, виды деятельности и формы контроля

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела (темы) дисциплины	Виды деятельности, включая самостоятельную работу (в часах)					Формы текущей и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ	СРО	всего	
1	4	3						9
1	3	<b>Раздел 1:</b> Метрологические основы химического анализа	4	6		5	15	<b>Текущий тестовый контроль, Защита лабораторных работ, защита рефератов, контрольная работа</b>
2		<b>Раздел 2:</b> Типы реакций и процессов в аналитической химии. Титриметрические методы анализа	4	6		5	15	
3		<b>Раздел 3:</b> Методы выделения, разделения и концентрирования	4	6		6	16	
4		<b>Раздел 4:</b> Гравиметрический метод анализа	4	6		6	16	
5		<b>Раздел 5:</b> Обнаружение и идентификация катионов и анионов.	4	6		6	16	
6		<b>Раздел 6:</b> Гравиметрический метод анализа.	4	6		6	16	
7		<b>Раздел 7:</b> Качественный анализ.	4	6		6	16	
8		<b>Раздел 8:</b> Дробный и систематический анализ.	4	6		6	16	
9		<b>Раздел 9:</b> Аналитическая классификация катионов и анионов.	4	6		6	14	
	<b>Внеаудиторная контактная работа</b>						1,7	
	<b>Промежуточная аттестация</b>						0,3	<b>3</b>

<b>Итого 3 семестр:</b>		<b>36</b>	<b>54</b>		<b>52</b>	<b>144</b>	
4	<b>Раздел 10:</b> Общие вопросы химического анализа и дисциплины «Аналитическая химия»	4	9		9	22	Текущий тестовый контроль, Защита лабораторных работ, защита рефератов, контрольная работа
	<b>Раздел 11:</b> Метрологические основы химического анализа Статистическая обработка результатов измерений. Выполнение контрольных	4	9		9	22	
	<b>Раздел 12:</b> Основные типы реакций. Константы равновесия. Сильные и слабые электролиты.	4	9		9	22	
	<b>Раздел 13:</b> Теории кислот и оснований. Водородный показатель. Расчет и измерение pH.	4	9		9	22	
	<b>Раздел 14:</b> Теории кислот и оснований. Водородный показатель. Расчет и измерение pH.	4	9		9	22	
	<b>Раздел 15:</b> Методы титриметрического анализа.	4	9		9	22	
	<b>Раздел 16:</b> Кислотно-основное титрование.	4	9		9	22	
	<b>Раздел 17:</b> Осадительное титрование.	4	9		9	22	
	<b>Раздел 18:</b> Комплексные соединения. Лигандообменные равновесия и процессы.	4	9		8	21	
	<b>Раздел 19:</b> Окислительно-восстановительное титрование Перманганатометрия.	4	9		8	21	
	<b>Внеаудиторная контактная работа</b>						индивидуальные и групповые консультации
	Промежуточная аттестация					0,5	<b>ЭКЗ</b>
<b>ИТОГО ЗА 4 СЕМЕСТР:</b>						35,5	
<b>Итого за 2 семестра</b>		36	90		88	396	

#### 4.2.2. Лекционный курс

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование темы лекции	Содержание лекции	Всего часов
1	2	3	4	5
<b>Семестр 3,4</b>				
1.	<b>Раздел1:</b> РаздМетрологические основы химического анализа	<b>Тема:</b> Метрологические основы химического анализа	1. Предмет и цель аналитической химии. 2. Структура аналитической химии. 3. Принцип, метод и методика анализа. Виды анализа. 4. Классификация методов в зависимости от свойства измеряемого сигнала	<b>4</b>
2.	<b>Раздел2:</b> Типы реакций и процессов в аналитической химии. Титриметрические методы анализа	<b>Тема:</b> Типы реакций и процессов в аналитической химии. Титриметрические методы анализа	. Основные метрологические понятия и представления. 2. Аналитический сигнал и помехи. 3. Основные стадии химического анализа. 4. Классификация погрешностей анализа. 5. Статистическая обработка результатов измерений. 6. Закон нормального распределения случайных ошибок, t- и распределения. 8. Решение задач	<b>4</b>



3.	<b>Раздел 3:</b> Методы выделения, разделения и концентрирования	Тема: Методы выделения, разделения и концентрирования	<p>1. Охарактеризовать: кислотноосновные реакции; реакции комплексообразования, окисления восстановления, осаждения.</p> <p>2. Общая характеристика химического равновесия.</p> <p>3. Отклонение от идеальности в растворах сильных электролитов.</p> <p>14 Активность и коэффициент активности, ионная сила раствора.</p> <p>4. Виды констант химического равновесия, используемых в аналитической химии.</p>	<b>4</b>
4.	<b>Раздел 4:</b> Гравиметрический метод анализа	Тема: Гравиметрический метод анализа	<p>Лабораторные работы:</p> <p>1. Кислотно-основные взаимодействия.</p> <p>2. Определение жесткости воды.</p> <p>3. Окислительно-восстановительное титрование.</p>	<b>4</b>
5.	<b>Раздел 5:</b> Обнаружение и идентификация катионов и анионов.	Тема: Обнаружение и идентификация катионов и анионов.	<p>1. Классификация методов титриметрического анализа.</p> <p>2. Требования, предъявляемые к реакции в титриметрическом анализе.</p> <p>3. Виды титриметрических определений: прямое и обратное титрование, определение по замещению.</p> <p>4. Способы выражения концентраций растворов в титриметрии.</p> <p>5. Виды кривых</p>	<b>4</b>

			титрования (Собразные, линейные). 6. Скачок титрования. Точка эквивалентности и конечная точка титрования. 7. Первичные стандарты; требования, предъявляемые к ним. Фиксаналы. Вторичные стандарты. 8. Решение задач.	
<b>6.</b>	<b>Г Раздел 6:</b> равиметрический метод анализа.	Тема: Гравиметрический метод анализа.	1. Построение кривых титрования. 2. Влияние величины констант кислотности или основности, концентрации кислот или оснований и температуры на характер кривых титрования. 3. Кислотно-основные индикаторы. 4. Ошибки титрования. 5. Примеры практического применения. 6.Решение задач.	<b>4</b>
<b>7.</b>	<b>Раздел 7:</b> Качественный анализ.	Тема: Качественный анализ.	1. Построение кривых титрования. 2. Влияние адсорбции на точность титрования. 3. Влияние растворимости соединений, концентрации определяемых ионов, температуры на характер кривых титрования. ОПК-3, ПКЗ 15 4. Индикаторы. 5. Ошибки титрования. 6. Примеры практического применения. 7. Решение задач.	<b>4</b>

8.	<b>Раздел8:</b> Дробный и систематический анализ.	Тема: Дробный и систематический анализ.	1. Построение кривых титрования. 2. Способы определения конечной точки титрования. 3. Ошибки титрования. 4. Способы комплексонометрического титрования: прямое, обратное, вытеснительное, косвенное. 5. Металлохромные индикаторы и требования, предъявляемые к ним. 6. Селективность титрования и способы ее повышения.	4
9.	<b>Раздел9:</b> Аналитическая классификация катионов и анионов.	Тема: Аналитическая классификация катионов и анионов.	1.Примеры практического применения. 2. Перманганатометрия. 3. Система иод–иодид как окислитель или восстановитель. 4. Бихроматометрия.	4
<b>Итого за 3 семестр часов:</b>				<b>36</b>
10.	<b>Раздел 10:</b> Общие вопросы химического анализа и дисциплины «Аналитическая химия»	Тема: Общие вопросы химического анализа и дисциплины «Аналитическая химия»	1.Основные понятия. Общие количественные характеристики разделения и концентрирования. 2. Классификация методов разделения и концентрирования. 3. Методы разделения, основанные на образовании новой фазы и основанные на различиях в распределении веществ между фазами. 4. Выбор метода концентрирования и разделения.	4

11.	<b>Раздел 11:</b> Метрологические основы химического анализа Статистическая обработка результатов измерений. Выполнение контрольных заданий	Тема: Метрологические основы химического анализа Статистическая обработка результатов измерений. Выполнение контрольных заданий	1. Важнейшие неорганические и органические осадители. 2. Величина навески, осадка и объема раствора. 3. Требования к осаждаемой форме. 4. Способы отделения осадка от раствора.	4
12.	<b>Раздел 12:</b> Основные типы реакций. Константы равновесия. Сильные и слабые электролиты.	Тема: Основные типы реакций. Константы равновесия. Сильные и слабые электролиты.	1. Сущность гравиметрического анализа и границы его применимости. 2. Прямые и косвенные методы определения. 3. Ошибки в гравиметрическом анализе.	4
13	<b>Раздел 13:</b> Теории кислот и оснований. Водородный показатель. Расчет и измерение рН.	Тема: Теории кислот и оснований. Водородный показатель. Расчет и измерение рН.	1. Дать определение понятиям: аналитическая реакция, дробный, систематический анализ, макро-, полумикроанализ. 2. Принцип аналитической классификации катионов. 3. Общая характеристика катионов первой и второй аналитических групп. 4. Какие реагенты и реакции называются специфическими, селективными, групповыми.	4
14	<b>Раздел 14:</b> Методы титриметрического анализа.	Тема: Методы титриметрического анализа.	1. Принципы классификации анионов. 2. Общая химико-аналитическая характеристика анионов первой группы. 3. Состав группы, действие групповых реагентов. 4. Охарактеризуйте анионы-окислители и	4

			анионы-восстановители, входящие в состав первой группы. Какие анионы индифферентны по отношению к окислителям и восстановителям, охарактеризуйте эти ионы.	
15	<b>Раздел 15:</b> Кислотно-основное титрование.	Тема: Кислотно-основное титрование.	Аналитическая классификация катионов. Характерные качественные реакции на катионы.	4
16	<b>Раздел 16:</b> Осадительное титрование.	Тема: Осадительное титрование.	Аналитическая классификация анионов. Характерные качественные реакции на анионы.	4
17	<b>Раздел 17:</b> Комплексные соединения. Лигандообменные равновесия и процессы.	Тема: Комплексные соединения. Лигандообменные равновесия и процессы.	Основные методы разделения и концентрирования.	4
18	<b>Раздел 18:</b> Окислительно-восстановительное титрование. Перманганатометрия.	Тема: Окислительно-восстановительное титрование. Перманганатометрия	Осаждение и соосаждение.	4
<b>Итого за 4 семестр :</b>				36
<b>Итого:</b>				72

#### 4.2.3. Лабораторный практикум

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование лабораторного занятия	Содержание лабораторного занятия	Всего часов
1	2	3	4	5
<b>Семестр 3</b>				
1.	Метрологические основы химического анализа	Тема 1. Метрологические основы химического анализа	1. Предмет и цель аналитической химии. 2. Структура аналитической химии. 3. Принцип, метод и	6

			методика анализа. Виды анализа. 4. Классификация методов в зависимости от свойства измеряемого сигнала.	
2.	Типы реакций и процессов в аналитической химии. Титриметрические методы анализа	Тема 2. Типы реакций и процессов в аналитической химии. Титриметрические методы анализа	1. Основные метрологические понятия и представления. 2. Аналитический сигнал и помехи. 3. Основные стадии химического анализа. 4. Классификация погрешностей анализа. 5. Статистическая обработка результатов измерений. 6. Закон нормального распределения случайных ошибок, t- и F-распределения. 8. Решение задач	6
3.	Методы выделения, разделения и концентрирования	Тема 3. Методы выделения, разделения и концентрирования	1. Охарактеризовать: кислотно-основные реакции; реакции комплексообразования, окисления-восстановления, осаждения. 2. Общая характеристика химического равновесия. 3. Отклонение от идеальности в растворах сильных электролитов. ОПК-3, ПКЗ 14 Активность и коэффициент активности, ионная сила раствора. 4. Виды констант химического равновесия, используемых в аналитической химии.	6
4.	Гравиметрический метод анализа	Тема 4. Гравиметрический метод анализа	Лабораторные работы: 1. Кислотно-основное взаимодействие. 2. Определение	6

			жесткости воды. 3. Окислительно-восстановительное титрование.	
5.	Обнаружение и идентификация катионов и анионов.	Тема 5. Обнаружение и идентификация катионов и анионов.	1. Классификация методов титриметрического анализа. 2. Требования, предъявляемые к реакции в титриметрическом анализе. 3. Виды титриметрических определений: прямое и обратное титрование, определение по замещению. 4. Способы выражения концентраций растворов в титриметрии. 5. Виды кривых титрования (Собразные, линейные). 6. Скачок титрования. Точка эквивалентности и конечная точка титрования. 7. Первичные стандарты; требования, предъявляемые к ним. Фиксаналы. Вторичные стандарты. 8. Решение задач.	<b>6</b>
6.	Гравиметрический метод анализа.	Тема 6. Гравиметрический метод анализа.	1. Построение кривых титрования. 2. Влияние величины констант кислотности или основности, концентрации кислот или оснований и температуры на характер кривых титрования. 3. Кислотно-основные индикаторы. 4. Ошибки титрования. 5. Примеры практического применения. 6. Решение задач.	<b>6</b>

7	Качественный анализ.	Тема 7. Качественный анализ.	1. Построение кривых титрования. 2. Влияние адсорбции на точность титрования. 3. Влияние растворимости соединений, концентрации определяемых ионов, температуры на характер кривых титрования. ОПК-3, ПКЗ 15 4. Индикаторы. 5. Ошибки титрования. 6. Примеры практического применения. 7. Решение задач.	<b>6</b>
8.	Дробный и систематический анализ.	Тема 8. Дробный и систематический анализ.	1. Построение кривых титрования. 2. Способы определения конечной точки титрования. 3. Ошибки титрования. 4. Способы комплексонометрического титрования: прямое, обратное, вытеснительное, косвенное. 5. Металлохромные индикаторы и требования, предъявляемые к ним. 6. Селективность титрования и способы ее повышения.	<b>6</b>
9.	Аналитическая классификация катионов и анионов.	Тема 9. Аналитическая классификация катионов и анионов.	1. Примеры практического применения. 2. Перманганатометрия. 3. Система иод–иодид как окислитель или восстановитель. 4. Бихроматометрия.	<b>6</b>
Итого за 3 семестр:				<b>54</b>
10.	Общие вопросы химического анализа и дисциплины «Аналитическая химия»	Тема 10. Общие вопросы химического анализа и дисциплины «Аналитическая химия»	1. Основные понятия. Общие количественные характеристики разделения и	<b>9</b>



			<p>концентрирования.</p> <p>2. Классификация методов разделения и концентрирования.</p> <p>3. Методы разделения, основанные на образовании новой фазы и основанные на различиях в распределении веществ между фазами.</p> <p>4. Выбор метода концентрирования и разделения.</p>	
11.	<p>Метрологические основы химического анализа</p> <p>Статистическая обработка результатов измерений.</p> <p>Выполнение контрольных заданий</p>	<p>Тема 11. Метрологические основы химического анализа</p> <p>Статистическая обработка результатов измерений.</p> <p>Выполнение контрольных заданий</p>	<p>1. Важнейшие неорганические и органические осадители.</p> <p>2. Величина навески, осадка и объема раствора.</p> <p>3. Требования к осаждаемой форме.</p> <p>4. Способы отделения осадка от раствора.</p>	<b>9</b>
12.	<p>Основные типы реакций. Константы равновесия. Сильные и слабые электролиты.</p>	<p>Тема 12. Основные типы реакций. Константы равновесия. Сильные и слабые электролиты.</p>	<p>1. Сущность гравиметрического анализа и границы его применимости.</p> <p>2. Прямые и косвенные методы определения.</p> <p>3. Ошибки в гравиметрическом анализе.</p>	<b>9</b>
13.	<p>Теории кислот и оснований.</p> <p>Водородный показатель. Расчет и измерение pH.</p>	<p>Тема 13. Теории кислот и оснований.</p> <p>Водородный показатель. Расчет и измерение pH.</p>	<p>1. Дать определение понятиям: аналитическая реакция, дробный, систематический анализ, макро-, полумикроанализ.</p> <p>2. Принцип аналитической классификации катионов.</p> <p>3. Общая характеристика катионов первой и второй аналитических групп.</p> <p>4. Какие реагенты и реакции называются специфическими, селективными,</p>	<b>6</b>

			групповыми.	
14	Методы титриметрического анализа.	Тема 14. Методы титриметрического анализа.	1. Принципы классификации анионов. 2. Общая химико-аналитическая характеристика анионов первой группы. 3. Состав группы, действие групповых реагентов. 4. Охарактеризуйте анионы-окислители и анионы-восстановители, входящие в состав первой группы. Какие анионы индифферентны по отношению к окислителям и восстановителям, охарактеризуйте эти ионы.	9
15	Кислотно-основное титрование.	Тема 15. Кислотно-основное титрование.	Аналитическая классификация катионов. Характерные качественные реакции на катионы.	9
16	Осадительное титрование.	Тема 16. Осадительное титрование.	Аналитическая классификация анионов. Характерные качественные реакции на анионы.	9
17	Комплексные соединения. Лигандообменные равновесия и процессы.	Тема 17. Комплексные соединения. Лигандообменные равновесия и процессы.	Основные методы разделения и концентрирования.	9
18	Окислительно-восстановительное титрование. Перманганатометрия.	Тема 18. Окислительно-восстановительное титрование. Перманганатометрия.	Осаждение и соосаждение.	9

19	Окислительно-восстановительное титрование Перманганатометрия	Тема 19: Окислительно-восстановительное титрование Перманганатометрия	Окислительно-восстановительное титрование Перманганатометрия	
Итого за 4 семестр				90

**4.2.4 Практические занятия** – не предусмотрено.

### 4.3. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

№ п/п	Наименование раздела(темы) дисциплины	№ п/п	Виды СРО	Всего часов
1	2	3	4	5
<b>Семестры 3</b>				
1	Тема 1. Метрологические основы химического анализа	1.1	Подготовка к занятиям (ПЗ) Работа с книжными и электронными источниками информации	6
2	Тема 2. Типы реакций и процессов в аналитической химии. Титриметрические методы анализа	2.1	Подготовка к занятиям (ПЗ) Работа с книжными и электронными источниками информации	4
		2.2	Подготовка к текущему контролю (ПТК)	2
3	<b>Раздел 3:</b> Методы выделения, разделения и концентрирования	3.1	Подготовка к занятиям (ПЗ) Работа с книжными и электронными источниками информации	4
		3.2	Подготовка к текущему контролю (ПТК)	3
4	<b>Раздел 4:</b> Гравиметрический метод анализа	4.1	Подготовка к занятиям (ПЗ) Работа с книжными и электронными источниками информации	2
		4.2	Подготовка к текущему контролю (ПТК)	5
5	<b>Раздел 5:</b> Обнаружение и идентификация катионов и анионов.	5.1	Подготовка к занятиям (ПЗ) Работа с книжными и электронными источниками информации	3
		5.2	Подготовка к текущему контролю (ПТК)	3
6	<b>Раздел 6:</b> равиметрический метод анализа.	6.1	Подготовка к занятиям (ПЗ) Работа с книжными и электронными источниками информации	3
		6.2	Подготовка к текущему контролю (ПТК)	4
7	<b>Раздел 7:</b> Качественный анализ.	7.1	Подготовка к занятиям (ПЗ) Работа с книжными и электронными источниками информации	3

		7.2	Подготовка к текущему контролю (ПТК)	3
8	<b>Раздел 8:</b> Дробный и систематический анализ.	8.1	Подготовка к занятиям (ПЗ) Работа с книжными и электронными источниками информации	2
		8.2	Подготовка к текущему контролю (ПТК)	3
9	<b>Раздел 9:</b> Аналитическая классификация катионов и анионов	9.1	Подготовка к занятиям (ПЗ) Работа с книжными и электронными источниками информации	2
<b>Итого число часов за 3 семестр:</b>				<b>52</b>
10	<b>Раздел 10:</b> Общие вопросы химического анализа и дисциплины «Аналитическая химия»	10.1	Подготовка к занятиям (ПЗ) Работа с книжными и электронными источниками информации	9
11	<b>Раздел 11:</b> Метрологические основы химического анализа. Статистическая обработка результатов измерений. Выполнение контрольных	11.1	Подготовка к занятиям (ПЗ) Работа с книжными и электронными источниками информации	9
12	<b>Раздел 12:</b> Основные типы реакций. Константы равновесия. Сильные и слабые электролиты.	12.1	Подготовка к занятиям (ПЗ) Работа с книжными и электронными источниками информации	9
13	<b>Раздел 13:</b> Теории кислот и оснований. Водородный показатель. Расчет и измерение pH.	13.1	Подготовка к занятиям (ПЗ) Работа с книжными и электронными источниками информации	9
14	<b>Раздел 14:</b> Теории кислот и оснований. Водородный показатель. Расчет и измерение pH.	14.1	Подготовка к занятиям (ПЗ) Работа с книжными и электронными источниками информации	9
15	<b>Раздел 15:</b> Методы титриметрического анализа.	15.1	Подготовка к занятиям (ПЗ) Работа с книжными и электронными источниками информации	9
16	<b>Раздел 16:</b> Кислотно-основное титрование.	16.1	Подготовка к занятиям (ПЗ) Работа с книжными и электронными источниками информации	9
17	<b>Раздел 17:</b> Осадительное	17.1	Подготовка к занятиям (ПЗ) Работа с книжными и электронными источниками	9

	титрование.		информации	
18	<b>Раздел 18:</b> Комплексные соединения.Лигандообменные равновесия и процессы.	18.1	Подготовка к занятиям (ПЗ) Работа с книжными и электронными источниками информации	8
	<b>Раздел 19:</b> Окислительно-восстановительное титрование Перманганатометрия.	19.1	Подготовка к занятиям (ПЗ) Работа с книжными и электронными источниками информации	8
<b>Итого число часов за 4 семестр</b>				<b>88</b>
<b>ИТОГО</b>				<b>140</b>

## 5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 5.1. Методические указания для подготовки к лекционным занятиям

*Лекции* являются одним из основных видов учебной деятельности в вузе, на которых преподавателем излагается содержание теоретического курса дисциплины.

1. Обратить внимание на то, как строится лекция. Она состоит, в основном из:

- вводной части, в которой актуализируется сущность вопроса, идет подготовка к восприятию основного учебного материала;
- основной части, где излагается суть рассматриваемой проблемы;
- заключения, где делаются выводы и даются рекомендации, практические советы.

2. Настроиться на лекцию. Настрой предполагает подготовку, которую рекомендует преподаватель. Например, самостоятельно найти ответ на вопрос домашнего задания, читая раздел рекомендуемого литературного источника и выявить суть рассматриваемых положений. Благодаря такой подготовке возникнут вопросы, которые можно будет выяснить на лекции. Кроме того, соответствующая подготовка к лекции облегчает усвоение нового материала, заранее ориентируя на узловые моменты изучаемой темы. Важна и самоподготовка к лекции через стимулирование чувства интереса, желания узнать новое.

3. Отключить до начала лекции мобильный телефон (или поставить его в бесшумный режим), чтобы случайный звонок не отвлекал преподавателя и других студентов.

4. Слушать лекцию внимательно и сосредоточенно. Не отвлекаться. Ваше внимание должно быть устойчивым. В противном случае есть риск не усвоить именно главные положения темы, оставить за кадром вопросы, которые осложняют учебу в дальнейшем.

5. Если Вы в чем-то не согласны (или не понимаете) с преподавателем, то совсем не обязательно тут же перебивать его и, тем более, высказывать свои представления, даже если они и кажутся Вам верными. Перебивание преподавателя на полуслове — это верный признак невоспитанности. А вопросы следует задавать либо после занятий (для этого их надо кратко записать, чтобы не забыть), либо выбрав момент, когда преподаватель сделал хотя бы небольшую паузу, и обязательно извинившись.

6. Помнить, что лекцию лучше конспектировать, независимо есть тема в учебнике или ее нет. Научитесь правильно составлять конспект лекции.

## 5.2. Методические указания для подготовки к лабораторным занятиям

Планы лабораторных занятий, составленные в соответствии с программой курса «Биологическая химия», содержат название изучаемых тем, вопросы для подготовки студентов, практические задания, рекомендуемую литературу, а также перечень необходимого для каждого занятия материально-техническое обеспечения. Занятия проводятся в химических лабораториях и обеспечиваются лаборантами. В процессе проведения занятий группы делятся на подгруппы.

Лабораторные занятия включают в себя:

1. Предварительное изучение темы; обсуждение основных вопросов, изучение лабораторного практикума;
2. Преподаватель должен разъяснить технику безопасности при проведении лабораторных работ;
3. Выполнение лабораторной работы;
4. Оформление работы;
5. Защита лабораторной работы.

Студент должен знать тему лабораторной работы и изучить технику проведения лабораторной работы.

## 5.4. Методические указания по самостоятельной работе

- работа со специальной литературой;
- выполнение домашних заданий в рабочих тетрадях для самостоятельной работы;
- работа с тестами для самоподготовки;
- подготовка к рубежному контролю.

## 6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

№ п/п	№ семестра	Виды работы	Образовательные технологии	Всего часов
1	2	3	4	
1	3	Лекция « Статистическая обработка результатов измерений»	<i>Лекция-презентация</i>	2
2	3	Лаб занятия «Принципы классификации анионов»	<i>Выполнение опытов</i>	2
3	4	Лаб. занятие «Общая химико-аналитическая характеристика анионов первой группы»	<i>Выполнение опытов</i>	3

## 7.УЧЕБНО – МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1 Перечень основной и дополнительной литературы

Список основной литературы	22
----------------------------	----

1.	Аналитическая химия: химические методы анализа / Е.Г. Власова [и др.].. — Аналитическая химия: химические методы анализа / Е.Г. Власова [и др.].. — Москва : Лаборатория знаний, 2021. — 465 с. — ISBN 978-5-93208-502-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <a href="http://www.iprbookshop.ru/103012.html">http://www.iprbookshop.ru/103012.html</a> (дата обращения: 02.04.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
2.	Громов Н.В. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа. Сборник задач с основами теории и примерами решений : учебное пособие / Громов Н.В., Таран О.П.. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2018. — 112 с. — ISBN 978-5-7782-3580-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <a href="http://www.iprbookshop.ru/91181.html">http://www.iprbookshop.ru/91181.html</a> (дата обращения: 02.04.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
3.	Васюкова А.Т. Аналитическая химия : учебник для бакалавров / Васюкова А.Т., Веденяпина М.Д.. — Москва : Дашков и К, 2019. — 156 с. — ISBN 978-5-394-02837-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <a href="http://www.iprbookshop.ru/85349.html">http://www.iprbookshop.ru/85349.html</a> (дата обращения: 02.04.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
<b>Список дополнительной литературы</b>	
1.	Мельченко Г.Г. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа. Количественный химический анализ : учебное пособие / Мельченко Г.Г., Юнникова Н.В.. — Кемерово : Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2005. — 104 с. — ISBN 5-89289-343-X. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <a href="http://www.iprbookshop.ru/14351.html">http://www.iprbookshop.ru/14351.html</a> (дата обращения: 02.04.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
2.	Аналитическая химия и физико-химические методы анализа : лабораторный практикум / . — Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2018. — 118 с. — ISBN 978-5-4486-0057-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <a href="http://www.iprbookshop.ru/70757.html">http://www.iprbookshop.ru/70757.html</a> (дата обращения: 02.04.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

## 7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Электронно-библиотечная система ООО «Ай Пи Эр Медиа». Доступ к ЭБС IPRbooks Договор №8117/21П от 11.06.2021г. Подключение с 01.07.2021г. по 01.07.2022г.

## 7.3. Информационные технологии

### 1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа.

Лицензионное программное обеспечение:

Microsoft Azure Dev Tools for Teaching

1. Windows 7, 8, 8.1, 10

2. Visual Studio 2008, 2010, 2013

5. Visio 2007, 2010, 2013

6. Project 2008, 2010, 2013

7. Access 2007, 2010, 2013 и т. д. Идентификатор подписчика: 1203743421

Срок действия: 30.06.2022

(продление подписки)

**2. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнение курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.**

Лицензионное программное обеспечение:

MSOffice 2003, 2007, 2010, 2013 Сведения об OpenOffice: 63143487, 63321452, 64026734, 6416302, 64344172, 64394739, 64468661, 64489816, 64537893, 64563149, 64990070, 65615073

Лицензия бессрочная

#### **4. Помещение для самостоятельной работы.**

Библиотечно-издательский центр:

Отдел обслуживания печатными изданиями.

Лицензионное программное обеспечение:

ОС MS Windows 7 Professional (Open License: 61031505 от 16.10.2012. Статус: лицензия бессрочная)

MS Office 2010 (OpenLicense: 61743639 от 02.04.2013 г. Статус: лицензия бессрочная);

Dr.Web Enterprise Security Suite(Антивирус) от 24.09.2018г. с/н: WH6Q-K21J-Q65V-1EL6.

Статус: активно до 26.09.2022 г.

Отдел обслуживания электронными изданиями.

Лицензионное программное обеспечение:

ОС MS Windows Server 2008 R2 Standart (Open License: 64563149 от 24.12.2014г.);

ОС MS Windows 7 Professional (Open License: 61031505 от 16.10.2012. Статус: лицензия бессрочная)

ОС MS Windows XP Professional (Open License: 63143487 от 26.02.2014.

Статус: лицензия бессрочная)

MS Office 2010 (OpenLicense: 61743639 от 02.04.2013 г. Статус: лицензия бессрочная);

Dr.Web Enterprise Security Suite(Антивирус) от 24.09.2018г. с/н: WH6Q-K21J-Q65V-1EL6.

Статус: активно до 26.09.2022 г.

Информационно-библиографический отдел.

Лицензионное программное обеспечение:

ОС MS Windows Server 2008 R2 Standart (Open License: 64563149 от 24.12.2014г.);

MS Office 2010 (Open License: 61743639 от 02.04.2013 г. Статус: лицензия бессрочная);

Dr.Web Enterprise Security Suite(Антивирус) от 24.09.2018г. с/н: WH6Q-K21J-Q65V-1EL6.

Статус: активно до 26.09.2022 г.

## **8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **8.1. Требования к аудиториям (помещениям, местам) для проведения занятий**

#### **1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа.**

(учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа (Ауд.№ 310))

Оборудование: доска ученическая – 1 шт., стол ученический - 45 шт., стул мягкий – 1 шт., стул ученический- 50 шт.

Технические средства обучения: проектор «INFOCUS» – 1 шт., настенный экран «Smart» – 1шт., ноутбук HP 15,6 - 1 шт.

#### **2. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнение курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.**

**Учебная аудитория для проведения учебных занятий**

**(лаборатория «Химии» (Ауд.№311))**

Оборудование: стол двухтумбовый – 1 шт., стол лабораторный (с полкой) – 4 шт., стол ученический – 6 шт., стул мягкий – 2 шт., стул ученический- 12 шт., стул компьютерный – 1 шт., табурет крутящийся лабораторный -13 шт., вытяжка лабораторная – 1 шт.

**Учебная аудитория для проведения учебных занятий (лаборатория «Химии»**

**(Ауд.№313))**

Оборудование: стол двухтумбовый – 1 шт., стол лабораторный (с полкой) – 4 шт., стол лабораторный -12 шт., тумба выкатная – 9 шт., стул мягкий – 2 шт., табурет крутящийся



лабораторный – 20 шт., мойка лабораторная с сушкой – 1 шт., вытяжка лабораторная – 1 шт., КФК-2УХЛ 4.2 – 1 шт.

**Учебная аудитория для проведения учебных занятий (лаборатория «Химии» (Ауд.№314))**

Оборудование: стол двухтумбовый – 1 шт., стол лабораторный (с полкой) – 4 шт., стол лабораторный (без полки) – 1 шт., стул мягкий – 3 шт., стул ученический- 1 шт., табурет лабораторный крутящийся – 16 шт., мойка лабораторная с сушкой – 1 шт., шкаф для посуды (стекло) – 2 шт., шкаф металлический – 1 шт., дистиллятор ДЭ-10 – 1 шт., весы аналитические. ВЛР-200 – 1 шт., весы лабораторные электрические – 1 шт., печь муфельная – 1 шт.

**Учебная аудитория для проведения учебных занятий**

**(учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнение курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (Ауд.№317))**

Оборудование: стол двухтумбовый – 1 шт., стол ученический – 12 шт., стул мягкий – 3 шт., стул ученический – 17 шт., шкаф для книг – 1 шт., доска учебная – 1 шт.

Технические средства обучения: переносной экран настенный рулонный ТМ 80 200\*200 - 1 шт., ноутбук HP 15,6 - 1 шт., мультимедиа – проектор Epson Y5X 400 - 1 шт.

#### **4. Помещение для самостоятельной работы.**

Помещения для самостоятельной работы обучающихся (Библиотечно-издательский центр (БИЦ)).

Электронный читальный зал. Оборудование: комплект учебной мебели на 28 посадочных мест, столы компьютерные – 20 шт., стулья – 20 шт.

Технические средства обучения: интерактивная доска - 1 шт., проектор - 1 шт., универсальное настенное крепление - 1, персональный компьютер-моноблок – 1 шт., персональные компьютеры с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Организации – 20 шт., МФУ – 1 шт.

#### **8.2. Требования к оборудованию рабочих мест преподавателя и обучающихся**

1. рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с выходом в сеть Интернет.
2. рабочие места обучающихся, оснащенные компьютером с выходом в сеть Интернет.

#### **8.3. Требования к специализированному оборудованию**

нет

### **9. ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

Для обеспечения образования инвалидов и обучающихся с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается (в случае необходимости) адаптированная образовательная программа, индивидуальный учебный план с учетом особенностей их психофизического развития и состояния здоровья, в частности применяется индивидуальный подход к освоению дисциплины, индивидуальные задания: рефераты, письменные работы и, наоборот, только устные ответы и диалоги, индивидуальные консультации, использование диктофона и других записывающих средств для воспроизведения лекционного и семинарского материала.

В целях обеспечения обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья комплектуется фонд основной учебной литературой, адаптированной к ограничению электронных образовательных ресурсов, доступ к которым организован в БИЦ Академии. В библиотеке проводятся индивидуальные консультации для данной категории пользователей, оказывается помощь в регистрации и использовании сетевых и локальных электронных образовательных ресурсов, предоставляются места в читальном зале.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
по дисциплине Аналитическая химия

# 1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ Аналитическая химия

## 1. Компетенции, формируемые в процессе изучения дисциплины

Индекс	Формулировка компетенции
ОПК-1	Способность использовать основные биологические, физико-химические, химические, математические методы для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, изготовления лекарственных препаратов

## 2. Этапы формирования компетенции в процессе освоения дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой разделов (тем) учебных занятий. Изучение каждого раздела (темы) предполагает овладение необходимыми компетенциями.

Этапность формирования компетенций прямо связана с местом дисциплины в образовательной программе.

Разделы (темы ) дисциплины	Формируемые компетенции (коды)
	ОПК-1
<b>Раздел 1:</b> Разделтологические основы химического анализа	+
<b>Раздел 2:</b> Типы реакций и процессов в аналитической химии. Титриметрические методы анализа	+
<b>Раздел 3:</b> Методы выделения, разделения и концентрирования	+
<b>Раздел 4:</b> Гравиметрический метод анализа	+
<b>Раздел 5:</b> Обнаружение и идентификация катионов и анионов.	+
<b>Раздел 6:</b> Гравиметрический метод анализа.	+
<b>Раздел 7:</b> Качественный анализ.	+
<b>Раздел 8:</b> Дробный и систематический анализ.	+
<b>Раздел 9:</b> Аналитическая классификация катионов и анионов.	+

<b>Раздел 10:</b> Общие вопросы химического анализа и дисциплины «Аналитическая химия»	+
<b>Раздел 11:</b> Метрологические основы химического анализа Статистическая обработка результатов измерений. Выполнение контрольных	+
<b>Раздел 12:</b> Основные типы реакций. Константы равновесия. Сильные и слабые электролиты.	+
<b>Раздел 13:</b> Теории кислот и оснований. Водородный показатель. Расчет и измерение pH.	+
<b>Раздел 14:</b> Теории кислот и оснований. Водородный показатель. Расчет и измерение pH.	+
<b>Раздел 15:</b> Методы титриметрического анализа.	+
<b>Раздел 16:</b> Кислотно-основное титрование.	+
<b>Раздел 17:</b> Осадительное титрование.	+
<b>Раздел 18:</b> Комплексные соединения. Лигандообменные равновесия и процессы.	+
<b>Раздел 19:</b> Окислительно-восстановительное титрование Перманганатометрия.	+

### 3.Комплект контрольно-оценочных средств по дисциплине

СЕВЕРО-КАВКАЗСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ

Кафедра «Химия»

#### Комплект заданий для контрольной работы

по дисциплине: Аналитическая химия

#### Вариант 1

#### Часть А

**А1.** В каком веке "Аналитическая химия" начала развитие как научная дисциплина:

- А) в начале 17в;Б) в конце 17в;
- В) в середине 17в;Г) в середине 18в.

**А2.** Целью аналитической химии является:

- А) исследование изотопного состава и определение элементных концентраций;
- Б) отделение мешающих компонентов или выделение определяемого компонента в виде, пригодном для количественного определения;

В) вопросы о степени влияния отдельных видов антропоген-ных воздействий на живую природу;

Г) определение химических элементов или групп элементов, входящих в состав веществ.

**А3.** Чувствительность метода - это:

А) минимальное количества вещества, которым можно определять или обнаруживать данным методом;

Б) собирательная характеристика метода, включающая его правильность и воспроизводимость. Точность часто характеризуют относительной погрешностью (ошибкой) измерений;

В) методы атомно-эмиссионной спектроскопии с применением квантометров дают возможность определять 15 – 20 элементов за несколько секунд;

Г) кулонометрический метод, позволяющий проводить определение компонентов с относительной погрешностью  $10^{-3} \div 10^{-2} \%$ .

**А4.** Формулировка для закона действия масс:

А) скорость химической реакции пропорциональна произведению концентраций реагирующих веществ;

Б) с повышением давления скорость химической реакции возрастает;

В) скорость химической реакции равна произведению концентраций реагирующих веществ;

Г) при введении катализатора скорость химической реакции возрастает.

**А5.** Кислой средой является:

А) раствор с рН = 7;Б) раствор с рН = 7,9;

В) раствор с рН= 5,5;Г) раствор с рН = 8,1.

**А6.** К какому типу веществ относится мел:

А) растворимые;Б) нерастворимые;

В) малорастворимые;Г) кристаллические.

**А7.** Состояние химического равновесия характеризуется:

А) прекращением протекания прямой и обратной химической реакций;

- Б) равенством скоростей прямой и обратной реакций;  
 В) равенством суммарной массы продуктов суммарной массе реагентов;  
 Г) равенством суммарного количества вещества продуктов суммарному количеству вещества реагентов.

**A8.** Начальная скорость растворения цинка в соляной кислоте не зависит от:

- А) степени измельчения цинка; Б) температуры раствора HCl;  
 В) концентрации HCl; Г) размера пробирки.

**A9.** Окислитель – это атом, молекула или ион, который:

- А) увеличивает свою степень окисления; Б) принимает электроны;  
 В) окисляется; Г) отдаёт свои электроны.

**A10.** К окислительно-восстановительным реакциям относят:

- а) растворение натрия в кислоте; б) растворение оксида натрия в кислоте;  
 в) растворение гидроксида натрия в кислоте;  
 г) растворение карбоната натрия в кислоте.

**A11.** В комплексном соединении  $K_4[Fe(CN)_6]$  группа атомов (CN) является:

- А) внешней сферой;  
 Б) комплексообразователем;  
 В) внутренней сферой;  
 Г) лигандом.

**A12.** Сокращённое ионное уравнение реакции  $Ba(NO_3)_2 + K_2SO_4 = BaSO_4 + 2KNO_3$  :

- А)  $Ba^{2+} + SO_4^{2-} = BaSO_4 \downarrow$ ;  
 Б)  $K^+ + NO_3^- = KNO_3 \downarrow$ ;  
 В)  $Ba(NO_3)_2 + SO_4^{2-} = BaSO_4 \downarrow + 2NO_3^-$ ;  
 Г)  $Ba^{2+} + K_2SO_4 = BaSO_4 \downarrow + 2K^+$ .

### Часть В

**В1.** Рассчитайте недостающие данные о растворах в таблице:

№ п/п	Массовая доля W, %	Масса раствора, г	Масса растворителя, г	Масса растворённого вещества, г
1.		50		5
2.	10	100		
3.			25	15

### Вариант 2

#### Часть А

**A1.** Наука о методах определения химического состава вещества и его структуры:

- А) физическая химия; Б) аналитическая химия;  
 В) химическая физика; Г) квантовая химия.

**A2.** Отношение числа молей эквивалентов растворённого вещества к объёму раствора:

- А) молярная масса эквивалентности; Б) фактор эквивалентности;  
 В) молярная концентрация эквивалентности; Г) эквивалент.

**A3.** Слабым электролитом является:

- А)  $H_2SO_4$ ; Б) HClO;  
 В) HBr; Г)  $HNO_3$ .

**A4.** Среди предложенных солей  $CH_3COONH_4$ ,  $CuBr_2$ ,  $Al_2(SO_4)_3$  – гидролизу подвергается (подвергаются)

- А)  $CH_3COONH_4$ ; Б)  $CuBr_2$ ;  
 В)  $Al_2(SO_4)_3$ ; Г) все вещества.

**A5.** Какую окраску имеет индикатор фенолфталеин в кислой среде:

А) бесцветный; Б) желтый;

В) малиновый; Г) синий.

**А6.** Растворимость вещества при данных условиях – это:

А) концентрация вещества в насыщенном растворе;

Б) концентрация вещества в растворе;

В) масса вещества в объеме раствора;

Г) масса вещества в массе растворителя.

**А7.** Обратимая реакция  $2\text{NO}(\text{г.}) + \text{O}_2(\text{г.}) \leftrightarrow 2\text{NO}_2(\text{г.}) + \text{Q}$  находится в состоянии равновесия. При каких условиях скорость обратной реакции увеличится в большей степени, чем скорость прямой реакции?

А) понижение давления; Б) повышение температуры;

В) повышение давления; Г) применение катализатора.

**А8.** Введение катализатора в систему, находящуюся в состоянии динамического равновесия:

А) увеличит скорость только прямой реакции;

Б) увеличит скорость только обратной реакции;

В) увеличит скорость как прямой, так и обратной реакции;

Г) не оказывает влияние на скорость ни прямой, ни обратной реакции.

**А9.** К типичным восстановителям относятся:

А) оксид марганца (IV), оксид углерода (IV) и оксид кремния (IV);

Б) вода, царская водка и олеум;

В) перманганат калия, манганат калия и хромат калия;

Г) сероводород и щелочные металлы.

**А10.** Соляная кислота – восстановитель в реакции:

А)  $\text{PbO}_2 + 4\text{HCl} = \text{PbCl}_2 + \text{Cl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ ;

Б)  $\text{Zn} + 2\text{HCl} = \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2$ ;

В)  $\text{PbO} + 2\text{HCl} = \text{PbCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$ ;

Г)  $\text{LH}_3 + \text{HCl} = \text{LH}_4\text{Cl}$ .

**А11.** В соединении  $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_5 \cdot \text{H}_2\text{O}]$  координационное число равно:

А) 5; Б) 6;

В) 1; Г) 3.

**А12.** Какая реакция соответствует сокращенному уравнению  $\text{H}^+ + \text{OH}^- = \text{H}_2\text{O}$ :

А)  $\text{ZnCl}_2 + 2\text{NaOH} = \text{Zn}(\text{OH})_2 + 2\text{NaCl}$ ;

Б)  $\text{NaOH} + \text{HNO}_3 = \text{NaNO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ ;

В)  $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{Cu}(\text{OH})_2 = \text{CuSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$ ;

Г)  $\text{H}_2\text{SO}_3 + \text{Ba}(\text{OH})_2 = \text{BaSO}_3 + 2\text{H}_2\text{O}$ .

## Часть В

**В1.** Рассчитайте недостающие данные о растворах в таблице:

№ п/п	Массовая доля W, %	Масса раствора, г	Масса растворителя, г	Масса растворенного вещества, г
1.		300		15
2.		500	450	
3.	0,1	1000		

Контрольная работа составлена в 2-х вариантах.

Каждый вариант состоит из двух частей. Эти части выделяются.

Часть А состоит из 12 заданий с выбором правильного ответа из четырех

предложенных вариантов (все 12 заданий базового уровня сложности). Правильный ответ оценивается в 1 балл.

Часть В содержит 1 задание в виде задачи на вычисление процентной концентрации. Правильный ответ оценивается в 2 балла.

**Критерии оценивания:**

Процент результативности (правильных ответов)	Оценка уровня подготовки	
	балл (отметка)	вербальный аналог
90 ÷ 100 (13-14 баллов)	5	отлично
80 ÷ 89 (11-12 баллов)	4	хорошо
70 ÷ 79 (9-10 баллов)	3	удовлетворительно
менее 70 (менее 9 баллов)	2	неудовлетворительно

**Ключ к тестовому заданию.**

№ варианта/ № задания	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	A12
1	г	г	б	а	в	б	б	г	б	а	г	а
2	б	в	б	г	а	г	б	в	г	а	б	б

**Правильное решение части В.**

**Вариант 1.**

№ п/п	Массовая доля W, %	Масса раствора, г	Масса растворителя, г	Масса растворенного вещества, г
1.	10	50	45	5
2.	10	100	90	10
3.	37,5	40	25	15

**Вариант 2.**

№ п/п	Массовая доля W, %	Масса раствора, г	Масса растворителя, г	Масса растворенного вещества, г
1.	5	300	285	15
2.	10	500	450	50
3.	0,1	1000	999	1

**Контрольная работа по разделу: «Качественный анализ».**

**Вариант 1**

**Часть А**

**A1.** Катионам 1 аналитической группы относятся:



- 1)  $\text{Na}^+$ ,  $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{K}^+$ ; 2)  $\text{Ba}^{2+}$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Sr}^{2+}$ ;  
3)  $\text{Ag}^+$ ,  $\text{Hg}_2^{2+}$ ,  $\text{Pb}^{2+}$ ; 4)  $\text{Cu}^{2+}$ ,  $\text{Hg}^+$ ,  $\text{Co}^{2+}$ ,  $\text{Ni}^{2+}$ .

**A2.** В какой цвет окрашивают пламя ионы натрия Na:

- 1) зеленый; 2) фиолетовый;  
3) желтый; 4) красный.

**A3.** Какой реагент является групповым для катионов 2 аналитической группы:

- 1) азотная кислота; 2) раствор гидроксида натрия;  
3) раствор хлороводородной кислоты; 4) раствор серной кислоты.

**A4.** Для какого катиона реакция взаимодействия с реактивом Несслера является качественной:

- 1)  $\text{Na}^+$ ; 2)  $\text{Ba}^{2+}$ ;  
3)  $\text{NH}_4^+$ ; 4)  $\text{K}^+$ .

**A5.** Какого цвета осадок образуется при взаимодействии катионов свинца  $\text{Pb}^{2+}$  с хроматом калия  $\text{K}_2\text{CrO}_4$ ?

- 1) желтый; 2) красно-бурый;  
3) желто-зеленый; 4) белый.

**A6.** Какого цвета осадок образуется при взаимодействии катионов ртути  $\text{Hg}_2^{2+}$  с раствором йодида калия KI?

- 1) черный; 2) грязно-зеленый;  
3) белый; 4) красный.

**A7.** При взаимодействии гексацианоферрата калия (желтой кровяной соли)  $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$  с катионом железа  $\text{Fe}^{3+}$  образуется:

- 1) белый осадок; 2) желтый осадок;  
3) берлинская лазурь – осадок синего цвета; 4) зеленый осадок.

**A8.** Какой реагент является групповым для катионов 1 аналитической группы:

- а) нет группового реагента; в) раствор гидроксида натрия;  
б) раствор хлороводородной кислоты; г) раствор серной кислоты.

**A9.** При взаимодействии катиона цинка  $\text{Zn}^{2+}$  с групповым реагентом протекает следующая реакция:

- 1)  $3\text{ZnCl}_2 + 2\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6] = \text{Zn}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]_2 + 6\text{KCl}$ ;  
2)  $\text{ZnCl}_2 + 2\text{NaOH} = \text{Zn}(\text{OH})_2 + 2\text{NaCl}$ ;  
3)  $\text{ZnCl}_2 + (\text{NH}_4)_2\text{S} = \text{ZnS} + 2\text{NH}_4\text{Cl}$ ;  
4)  $\text{ZnSO}_4 + \text{H}_2\text{S} = \text{ZnS} + \text{H}_2\text{SO}_4$ .

**A 10.** Раствор гексацианоферрата калия (желтой кровяной соли)  $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$  является качественным на катионы:

- 1)  $\text{Fe}^{3+}$ ; 2)  $\text{Fe}^{2+}$ ;  
3)  $\text{Mg}^{2+}$ ; 4)  $\text{Ba}^{2+}$ .

**A11.** К катионам 3 аналитической группы относятся:

- 1)  $\text{Fe}^{2+}$ ,  $\text{Fe}^{3+}$ ,  $\text{Mn}^{2+}$ ,  $\text{Bi}^+$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ; 2)  $\text{Ba}^{2+}$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Sr}^{2+}$ ;  
3)  $\text{Al}^{3+}$ ,  $\text{Zn}^{2+}$ ,  $\text{Cr}^{3+}$ ; 4)  $\text{Cu}^{2+}$ ,  $\text{Hg}^+$ ,  $\text{Co}^{2+}$ ,  $\text{Ni}^{2+}$ .

**A12.** При взаимодействии хлорида железа  $\text{FeCl}_3$  с роданидом калия  $\text{KSCN}$  образуется осадок:

- 1) желтый; 2) белый;  
3) кроваво-красный; 4) синий.

**A13.** При взаимодействии солей калия  $\text{K}^+$  с винной кислотой образуется соединение:

1)  $\text{KHC}_4\text{H}_4\text{O}_6$ ; 2)  $\text{K}_2\text{Na}[\text{Co}(\text{NO}_2)_6]$  ;

3)  $\text{K}_2\text{PbCu}(\text{NO}_2)_6$ ; 4)  $\text{KHC}_2\text{H}_6\text{O}_6$ .

**A 14.** Какой реагент является групповым для катионов 6 аналитической группы:

1) раствор хлороводородной кислоты; 2) раствор серной кислоты;

3) раствор аммиака; 4) нет группового реагента.

**A15.** В какой цвет окрашивают пламя ионы кальция  $\text{Ca}^{2+}$ :

1) желтый; 2) кирпично-красный;

3) зеленый; 4) бесцветный.

## Часть В

**В1.** Составьте схему анализа раствора, содержащего катионы I и II аналитических групп.

### Вариант 2

#### Часть А

**A1.** К катионам 2 аналитической группы относятся:

1)  $\text{Na}^+$ ,  $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{K}^+$ ; 2)  $\text{Ba}^{2+}$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Sr}^{2+}$ ;

3)  $\text{Ag}^+$ ,  $\text{Hg}_2^{2+}$ ,  $\text{Pb}^{2+}$ ; 4)  $\text{Cu}^{2+}$ ,  $\text{Hg}^+$ ,  $\text{Co}^{2+}$ ,  $\text{Ni}^{2+}$ .

**A2.** В какой цвет окрашивают пламя ионы калия К:

1) зеленый; 2) фиолетовый;

3) желтый; 4) красный.

**A3.** На какой катион реакция с соляной кислотой  $\text{HCl}$  является качественной:

1)  $\text{Na}^+$ ; 2)  $\text{Ca}^{2+}$ ;

3)  $\text{Ag}^+$ ; 4)  $\text{K}^+$ .

**A4.** Какой реагент является групповым для катионов 1 аналитической группы:

1) нет группового реагента; 2) раствор гидроксида натрия;

3) раствор хлороводородной кислоты; 4) раствор серной кислоты.

**A5.** Какого цвета осадок образуется при взаимодействии нитрата серебра  $\text{AgNO}_3$  с тиосульфатом натрия  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ :

1) бурый; 2) зеленый;

3) белый, затем буреет; 4) черный.

**A6.** Реакция взаимодействия солей кальция  $\text{Ca}^{2+}$  с групповым реагентом:

1)  $\text{CaCl}_2 + (\text{NH}_4)_2\text{CO}_3 = \text{CaCO}_3 + 2\text{NH}_4\text{Cl}$ ;

2)  $\text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{CaSO}_4 + 2\text{HCl}$ ;

3)  $\text{CaCl}_2 + (\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4 = \text{CaC}_2\text{O}_4 + 2\text{NH}_4\text{Cl}$ ;

### **Вопросы к экзамену**

1. Аналитическая химия и химический анализ. Задачи аналитической химии в биологии и медицине. Основные разделы современной аналитической химии. Классификация. Основные понятия химического анализа. Применение методов аналитической химии в фармации.
2. Аналитические признаки веществ и аналитические реакции. Классификация и характеристика аналитических реакций. Чувствительность, специфичность и селективность. Способы увеличения чувствительности и понижения предела обнаружения веществ. Методы обнаружения веществ. Мешающее влияние ионов.
3. Качественный химический анализ. Классификация методов (дробный, систематический анализ). Основные понятия в качественном анализе. Аналитические эффекты. Аналитическая классификация катионов (сульфидная, аммиачно-фосфатная, кислотнo-основная). Преимущества и недостатки любой классификации.
4. Аналитическая классификация анионов. Основные аналитические реакции анионов различных групп.
5. Понятие пробы. Виды проб. Отбор средней пробы жидкости, твердого тела и газообразной массы пробы. Подготовка образца к анализу.
6. Сильные и слабые электролиты. Концентрация ионов в растворе. Активность электролитов и ионов. Ионная сила растворов электролитов.
7. Применение закона действующих масс в аналитической химии. Основные типы равновесий, применяемых в анализе. Константы равновесий для различного типа реакций.
8. Протолитическое равновесие. Протолитическая теория кислот и оснований.  $pH$  водных растворов. Константа кислотности и основности.
9. Протолитическое равновесие в буферных растворах. Значение  $pH$  в буферных растворах. Буферная ёмкость, буферное действие. Использование буферных систем в фармацевтическом анализе.
10. Протолитическое равновесие в водных растворах солей. Степень и константа гидролиза. Расчёт  $pH$  в растворах гидролиза солей.
11. Протолитическое равновесие в неводных растворах. Классификация растворителей. Константа автопротолиза. Сила кислот и оснований в неводных растворах. Применение неводных растворителей в анализе.
12. Окислительно-восстановительные системы. Типы окислительно-восстановительных электродов и их потенциалов.
13. Потенциал реакции. (ЭДС. реакции). Направление протекания окислительно-восстановительных реакций. Влияние различных факторов на направление протекания окислительно-восстановительных реакций.

14. Вывод константы равновесия окислительно-восстановительной реакции. Использование окислительно-восстановительных реакций в аналитической химии.
15. Гетерогенные равновесные системы. Растворимость и произведение растворимости, взаимосвязь между ними. Условия образования осадков. Дробное осаждение.
16. Влияние различных факторов на растворимость осадков (температура, природа растворителя, солевого эффекта, рН, присутствия комплексообразователей, окислителей и восстановителей). Использование гетерогенных равновесных систем в аналитической химии.
17. Осадки, их свойства. Зависимость их структуры от различных факторов: растворимости, концентрации, рН среды, температуры, скорости осаждения.
18. Общая характеристика комплексных систем. Равновесия в растворах комплексных соединений. Константа устойчивости и нестойкости.
19. Способность металлов и лигандов к комплексообразованию. Комплексы металлов с органическими лигандами. Устойчивость хелатных соединений. Важнейшие органические комплексообразующие реагенты, применяемые в анализе (дитизон, 8-оксихинолин, диметилглиоксим, дифенилкарбазид и другие).
20. Влияние различных факторов на комплексообразование в растворах (рН, концентрация реагентов, добавки посторонних ионов, ионная сила, температура). Маскирующие комплексообразователи (тиомочевина, гидроксилламин, лимонная и щавелевая кислота и др.) Роль маскирующих комплексообразователей в анализе.
21. Применение органических реагентов в аналитической химии. Функционально-аналитические хромофорные и ауксохромные группы в органических реагентах.
22. Методы разделения и концентрирования веществ. Классификация и краткая характеристика этих методов (испарение, озоление, осаждение, соосаждение, кристаллизация, экстракция, адсорбция, хроматография).
23. Теория экстракционных методов. Экстракционное равновесие. Закон распределения Нернста-Шилова. Константа распределения. Коэффициент распределения.
24. Влияние различных факторов на процессы экстракции (объем экстрагента, число экстракций, рН среды). Классификация экстракционных систем, используемых в аналитической практике. Условия экстракции органических и неорганических систем.
25. Хроматография. Сущность метода. Классификация хроматографических методов анализа. Адсорбционная и осадочная хроматография, применение в фармации.
26. Сущность тонкослойной и бумажной хроматографии. Материалы и растворители. Применение в фармации.

27. Ионообменная хроматография. Сущность метода. Иониты. Ионообменное равновесие. Методы ионообменной хроматографии. Применение в фармации.
28. Газовая и газожидкостная хроматография. Сущность метода. Классификация. Понятие о теории метода. Параметры удерживания и параметры разделения. Влияние температуры на разделение.
29. Методы количественной обработки хроматограмм (абсолютная калибровка, внутренний стандарт). Понятие жидкостной хроматографии. Сущность метода. Высокоэффективная жидкостная хроматография. Применение хроматографических методов в фармации.
30. Применение физических и физико-химических методов для идентификации веществ в качественном анализе.
31. I и II аналитическая группа катионов. Групповые реагенты. Характерные реакции на ионы:  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{Ag}^+$ ,  $\text{Hg}_2^{2+}$ ,  $\text{Pb}^{2+}$ .
32. III и IV аналитическая группа катионов. Групповые реагенты. Характерные реакции на катионы:  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Ba}^{2+}$ ,  $\text{Al}^{3+}$ ,  $\text{Cr}^{3+}$ ,  $\text{Zn}^{2+}$ ,  $\text{Sn(II)}$ ,  $\text{Sn(IV)}$ .
33. Анализ смесей катионов I – III аналитических групп.
34. V и VI аналитическая группа катионов. Групповые реагенты. Характерные реакции на катионы:  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Mn}^{2+}$ ,  $\text{Fe}^{2+}$ ,  $\text{Fe}^{3+}$ ,  $\text{Bi}^{3+}$ ,  $\text{Co}^{2+}$ ,  $\text{Ni}^{2+}$ ,  $\text{Cu}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ .
35. Количественный анализ. Классификация методов. Требования, предъявляемые к реакциям в количественном анализе. Роль и значение количественного анализа в фармации.
36. Источники погрешностей анализа. Правильность и воспроизводимость результатов количественного анализа. Классификация погрешностей. Систематическая погрешность, случайная погрешность. Оценка правильности результатов анализа. (Использование стандартных образцов).
37. Некоторые понятия математической статистики и их использование в количественном анализе. Случайная величина, генеральная совокупность, выборка, распределение Стюдента.
38. Статистическая обработка и представление результатов количественного анализа. Среднее значение определяемой величины, случайные отклонения, дисперсия, доверительный интервал.
39. Сущность титриметрического метода анализа. Классификация методов.
40. Требования к реакциям в титриметрических методах анализа.
41. Приготовление и стандартизация растворов. Титранты, рабочие растворы.
42. Способы титрования: прямое, обратное, заместительное. Сущность, примеры.
43. Кислотно-основное титрование. Сущность данного метода. Реакции, используемые в данном методе, требования к ним.
44. Точка эквивалентности в титровании, ее фиксация с помощью индикаторов.

45. Индикаторные ошибки. Теории кислотно-основных индикаторов, зона и точка перехода окраски индикаторов.
46. Кривые кислотно-основного титрования, их расчёт и построение. (Три типа кривых: титрование сильной кислоты сильным основанием, титрование слабой кислоты сильным основанием, титрование слабого основания сильной кислотой).
47. Ацидиметрия и алкалиметрия в биологии, медицине и фармации.
48. Окислительно-восстановительное титрование. Сущность, классификация. Основные требования к реакциям.
49. Индикаторы в окислительно-восстановительном титровании. Интервал перехода окраски. Механизм их действия.
50. Расчёт и построение кривых окислительно-восстановительного титрования.
51. Влияние pH и катализаторов на скачок при окислительно-восстановительном титровании. Ошибки в данном виде титрования.
52. Перманганатометрия. Сущность метода. Приготовление и стандартизация титрантов. Реакции перманганата в различных средах (pH).
53. Иодометрия. Сущность метода, титранты, индикаторы.
54. Применение перманганато- и иодометрии в биологии, медицине и фармации.
55. Хлориодометрия. Сущность метода, титранты, индикаторы, применение.
56. Бром- и броматометрия. Сущность методов. Титранты, индикаторы. Применение.
57. Дихроматометрия. Сущность метода. Титранты, индикаторы. Применение.
58. Расчёты навесок, концентраций и титра растворов в титриметрических методах анализа.
59. Гравиметрический метод анализа. Сущность. Ход определения. Расчёт массы анализируемой пробы, Расчёт объема осадителя. Преимущества и недостатки. Применение.
60. Понятие об осадительном титровании. Сущность, титранты. Требования к реакциям. Классификация. Индикаторы в осадительном титровании.
61. Аргентометрическое титрование. Сущность. Титранты, их приготовление и стандартизация. Классификация аргентометрических методов. Метод Мора, сущность, индикаторы, применение.
62. Осадительное титрование. Метод Фольгарда. Сущность, титранты, индикаторы, применение.
63. Осадительное титрование. Метод Фаянса. Сущность, титранты, индикаторы, применение.
64. Сульфатометрический метод анализа. Сущность, титранты, индикаторы. Меркуриметрия. Сущность, титранты, индикаторы.
65. Понятие о комплексонометрическом методе титрования. Сущность, требования к реакциям. Комплексоны, состав, свойства, механизм их действия.

66. Приготовление титрантов в комплексонометрии. Применение данного метода в биологии, медицине и в фармации.
67. Титрование в неводных средах. Титранты, индикаторы, применение.
68. Инструментальные методы анализа. Классификация, преимущества по сравнению с титриметрическими и другими методами анализа.
69. Оптические методы. Классификация. Сущность. Закон светопоглощения Бугера – Ламберта – Бера.
70. Методы колориметрии и фотоколориметрии. Сущность методов. Достоинства и недостатки. Применение в фармацевтическом анализе.
71. Спектрофотометрия. Сущность метода. Достоинства и недостатки. Применение в фармации.
72. Количественный фотометрический анализ. Сущность метода. Условия проведения анализа (выбор фотометрической реакции, длины волны, концентрации раствора, длины кюветы).
73. Экстракционно-фотометрический анализ. Сущность метода. Условия проведения. Применение метода.
74. Люминесцентный анализ. Сущность метода. Классификация различных видов люминесценции, применение в аналитической химии.
75. Определение концентрации анализируемого вещества: Метод градуировочного графика, метод одного стандарта, метод добавки стандарта. Методы определения концентраций нескольких веществ при их совместном присутствии.
76. Потенциометрический метод анализа. Определение концентрации анализируемого вещества в прямой потенциометрии (метод градуировочного графика, метод стандартных добавок).
77. Сущность потенциометрического титрования. Типы потенциометрического титрования. Электроды, применяемые при различных типах потенциометрических титрований.
78. Построение и анализ кривых потенциометрического титрования. Интегральные и дифференциальные кривые, метод второй производной, метод Грана. Применение потенциометрии и потенциометрического титрования в фармации.
79. Кондуктометрический анализ. Принцип метода. Прямая кондуктометрия, факторы, влияющие на эквивалентную электропроводность электролитов. Применение в фармации.
80. Кондуктометрическое титрование. Сущность метода. Типы кривых кондуктометрического титрования, их анализ. Применение кондуктометрического титрования.
81. Кулонометрический анализ. Принцип метода. Прямая кулонометрия. Способы определения количества электричества, прошедшего через раствор. Применение метода.
82. Кулонометрическое титрование. Сущность метода. Условия проведения. Индикация точки эквивалентности, применение метода.

83. Полярографический анализ. Общие понятия. Принцип метода. Полярографические кривые. Потенциал полуволны. Связь диффузионного тока с концентрацией.
84. Количественный полярографический анализ: определение концентрации анализируемого вещества методом градуировочного графика, методом добавок, методом стандартных растворов. Применение полярографии.



СЕВЕРО-КАВКАЗСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ

Кафедра «Химия»

20\_\_-20\_\_ учебный год

Экзаменационный билет № 6

по дисциплине Аналитической химии

**для студентов специальности 33.05.01 Фармация**

- 1 Растворы, их классификация, характеристика.
- 2 Характерные реакции катионов  $\text{Ag}^+$  и  $\text{Hg}^{2+}$ .
- 3 Методом электронного баланса расставьте коэффициенты и укажите окислитель и восстановитель:  
 $\text{Cr}(\text{NO}_3)_3 + \text{I}_2 + \text{KOH} = \text{K}_2\text{CrO}_4 + \text{KI} + \text{KNO}_3 + \text{H}_2\text{O}$

Зав кафедрой \_\_\_\_\_

М.М. Асланукова

## Темы рефератов

по дисциплине Аналитическая химии

- 1.История аналитической химии.
- 2.Развитие теории индикаторов в аналитической химии.
- 3.Иммуноферментный анализ.
- 4.Применение аналитических методов для анализа объектов археологии и искусствоведедения.
- 5.Аналитическая химия и экология.
- 6.Применение ВЭЖХ для анализа пищевых продуктов.
- 7.Современный элементный анализ органических соединений.
- 8.Газовые сенсоры.
- 9.Химические сенсоры в биохимии.
- 10.Анализ вод.
- 11.Проточно-инжекционный анализ.
- 12.Тест-методы в аналитической химии.
- 13.Биологические методы анализа – современное состояние и тенденции развития.

### **Критерии оценки:**

- оценка «отлично» выставляется, если обучающийся не допускает ошибок;
- оценка «хорошо» выставляется, если обучающийся допускает не более 5 ошибок;
- оценка «удовлетворительно» выставляется, если обучающийся допускает не более 10 ошибок;
- оценка «неудовлетворительно» выставляется, если обучающийся допускает более 10 ошибок.

#### **4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания компетенции**

Текущий контроль представляет собой проверку усвоения учебного материала теоретического и практического характера, регулярно осуществляемую на протяжении семестра. К достоинствам данного типа относится его систематичность, непосредственно коррелирующаяся с требованием постоянного и непрерывного мониторинга качества обучения, а также возможность балльно-рейтинговой оценки успеваемости обучающихся. Недостатком является фрагментарность и локальность проверки. Компетенцию целиком, а не отдельные ее элементы (знания, умения, навыки) при подобном контроле проверить невозможно. К основным формам текущего контроля (текущей аттестации) можно отнести устный опрос, письменные задания, лабораторные работы, контрольные работы.

##### **Критерии оценки промежуточной аттестации в форме контрольной работы:**

- оценка «отлично» выставляется, если обучающийся в полном объеме раскрывает тему, знает графики и использует на практике;
- оценка «хорошо» выставляется, если обучающийся раскрывает тему, но не может использовать в практической деятельности;
- оценка «удовлетворительно» выставляется, если обучающийся частично раскрывает тему, но не использует в практической деятельности;
- оценка «неудовлетворительно» выставляется, если обучающийся не знает тему.

##### **Критерии оценки промежуточной аттестации в форме экзамена:**

- оценка «отлично» выставляется, если обучающийся в полном объеме раскрыл содержание темы и владеет практическими навыками;
- оценка «хорошо» выставляется, если обучающийся допускает некоторые ошибки в раскрытии темы и владеет некоторыми практическими навыками;
- оценка «удовлетворительно» выставляется, если обучающийся частично раскрывает тему и не владеет практическими навыками;
- оценка «неудовлетворительно» выставляется, если обучающийся не знает содержание темы и не владеет практическими навыками.

## Аннотация дисциплины

Дисциплина (Модуль)	Аналитическая химия
Реализуемые компетенции	ОПК– 1
Индикаторы достижения компетенции	ИДОПК-1.1.1. Применяет основные биологические, физико-химические и химические методы анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств и лекарственного растительного сырья ИДОПК-1.1.2. Применяет основные методы физико-химического анализа в изготовлении лекарственных препаратов ИДОПК-1.1.3. Владеет навыками математической обработки данных, полученных в ходе разработки лекарственных средств, а также исследований и экспертизы лекарственных средств, лекарственного растительного сырья и биологических объектов
Трудоемкость, з.е.	<b>396 часов, з.е. -11</b>
Формы отчетности (в т.ч. по семестрам)	4 семестр -кр 5 семестр - Экзамен

## РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу по дисциплине «Аналитическая химия» для специальности 33.05.01 Фармация, разработанную доцентом Кардановой И.М.

Рецензируемая рабочая программа составлена с учётом требований рынка труда на основе Федерального государственного образовательного стандарта по соответствующему направлению подготовки высшего профессионального образования (ФГОС ВО) к уровню подготовки выпускника высшего профессионального учебного заведения.

Содержание программы предусматривает системность подачи учебного материала. Разделы программы имеют логическую взаимосвязь между собой. При этом предусматривается оптимальная полнота изложения материала. Структура рабочей программы делает её удобной для использования в учебном процессе. В рабочей программе указываются дисциплины, которые будут изучаться впоследствии, и где будут использоваться знания дисциплины «Аналитическая химия».

Рабочая программа предусматривает проведение различных форм занятий. Приведены примерные вопросы для промежуточного и итогового контроля.

Предусмотренные рабочей программой формы и методы позволяют реализовать личностно-ориентированный подход к процессу обучения, создать условия для самообразования, развивать у обучающихся навыки самостоятельной работы и самоконтроля. Наличие различного материала способствует развитию мышления и творческого отношения к изучаемой дисциплине.

На основании вышеизложенного считаем целесообразным рекомендовать рецензируемую рабочую программу по дисциплине «Аналитическая химия» к использованию в учебном процессе для студентов специальности 33.05.01. Фармация

Доцент, к.х.н.



Асланукова М.М.

## Лист переутверждения рабочей программы дисциплины

Рабочая программа:

одобрена на 20\_\_/20\_\_ учебный год. Протокол № \_\_ заседания кафедры  
от “\_\_” \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

В рабочую программу внесены следующие изменения:

1. ....;
2. ....

Разработчик программы \_\_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

одобрена на 20\_\_/20\_\_ учебный год. Протокол № \_\_ заседания кафедры  
от “\_\_” \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

В рабочую программу внесены следующие изменения:

1. ....;
2. ....

Разработчик программы \_\_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

одобрена на 20\_\_/20\_\_ учебный год. Протокол № \_\_ заседания кафедры  
от “\_\_” \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

В рабочую программу внесены следующие изменения:

1. ....;
2. ....

Разработчик программы \_\_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_