

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Шуматов Валентин Гердович  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 07.10.2021 13:48:07  
Уникальный программный ключ:  
1cef78fd73d75dc6ecf72fe1eb94f5e787a3985d3657b784ee019bf8e784cb4

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Тихоокеанский государственный медицинский университет»  
Министерства здравоохранения Российской Федерации

УТВЕРЖДАЮ

Проректор



/И.П. Черная/

«21» 06 2018 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### Б1.Б.13 АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

(наименование учебной дисциплины)

**Направление подготовки**  
(специальность)

**33.05.01 Фармация**

**Форма обучения**

**очная**

(очная, очно-заочная)

**Срок освоения ОПОП**

**5 лет**

(нормативный срок обучения)

**Институт/кафедра**

общей и биологической химии

Владивосток 2018

При разработке рабочей программы учебной дисциплины (модуля) в основу положены:

1) ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 33.05.01 Фармация (уровень специалитета) утвержденный Министерством образования и науки РФ «11» августа 2016 г., №1037.

2) Учебный план по специальности 33.05.01 Фармация утвержденный ученым советом ФГБОУ ВО ТГМУ Минздрава России «17» апреля 2018 г., Протокол № 4.

Рабочая программа учебной дисциплины (модуля) одобрена на заседании кафедры общей и биологической химии от «14» июня 2018 г. Протокол № 8.

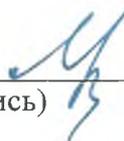
Заведующий кафедрой

  
\_\_\_\_\_  
(подпись)

Иванова Н.С.  
(Ф.И.О.)

Рабочая программа учебной дисциплины (модуля) одобрена УМС по специальностям 31.05.02 Педиатрия, 33.05.01 Фармация от «19» июня 2018г. Протокол № 5.

Председатель УМС

  
\_\_\_\_\_  
(подпись)

Цветкова М.М.  
(Ф.И.О.)

**Разработчик:**

доцент кафедры общей и биологической химии, к.х.н.

  
\_\_\_\_\_

Присяжнюк А. В.

## 2. ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

### 2.1. Цель и задачи освоения дисциплины

**Цель** освоения учебной дисциплины Б1.Б.13 Аналитическая химия состоит в овладении знаниями, умениями и навыками в области аналитической химии, необходимыми с целью развития профессионального мышления для решения задач по анализу лекарственных веществ.

При этом **задачами** дисциплины являются:

- приобретение обучающимися знаний в области изучения аналитических свойств веществ в зависимости от их химического состава и условий существования;
- формирование умений использовать оптимальные методики качественного и количественного анализа веществ;
- формирование умений использовать методики статистической обработки данных, компьютерные возможности интерпретации графических данных для нахождения искомых величин;
- приобретение умения работы с химическим, физическим оборудованием, компьютеризованными приборами;
- приобретение умения готовить растворы анализируемых веществ и реагентов для проведения анализа;
- приобретение умения проводить эксперименты, анализировать данные наблюдений и измерений;
- приобретение умения оформлять результаты, формулировать выводы по экспериментальным и теоретическим работам.

### 2.2. Место учебной дисциплины в структуре ОПОП университета

2.2.1. Учебная дисциплина Б1.Б.13 Аналитическая химия относится к базовой части учебного плана специальности 33.05.01 Фармация.

2.2.2. Для изучения данной учебной дисциплины (модуля) необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

#### **Философия**

**Знания:** исторических этапов развития мировой философской мысли; основные проблемы и различные направления мировой философии; философскую методологию анализа проблем научного познания;

**Умения:** использовать философскую и социально-политическую терминологию; использовать гуманитарные знания в профессиональной деятельности, в индивидуальной и общественной жизни;

**Навыки:** владения высокоразвитым философским и научным мировоззрением.

#### **Математика**

**Знания:** основных понятий и методов математического анализа, дифференциального и интегрального исчисления; дифференциальных уравнений, теории вероятностей и математической статистики; математических методов решения профессиональных задач.

**Умения:** проводить анализ функций; решать дифференциальные уравнения применительно к реальным процессам; использовать аналитические и численные методы решения алгебраических и обыкновенных дифференциальных уравнений; решать основные задачи теории вероятностей и математической статистики

**Навыки:** владения методами математического анализа, составления и решения дифференциальных уравнений; теории вероятностей и математической статистики.

### **Физика**

**Знания:** основных законов современной физики, в том числе: механики, молекулярной физики и термодинамики, электричества и магнетизма, оптики, квантовой, атомной и ядерной физики; теоретических основ современных физических методов исследования веществ; принципов работы физических приборов, применяемых в фармации.

**Умения:** определять физические характеристики лекарственных средств, в том числе: вязкость, поверхностное натяжение, показатель преломления, спектры поглощения, спектры люминесценции, масс-спектры, характеристики лазерного излучения, активность радиоактивных препаратов; определять концентрацию веществ в растворах методами фотоэлектроколориметрии, спектрофотометрии, рефрактометрии, поляриметрии, хемиллюминиметрии; выбирать оптимальный метод количественного и качественного анализа лекарственных веществ; оценивать точность выбранной методики измерений, статистически обрабатывать результаты измерений; использовать компьютер для сохранения, систематизации и обработки фармацевтической информации; самостоятельно работать с учебной и научной литературой для решения учебных и практических задач, оптимально вести поиск необходимой информации.

**Навыки:** работы с физическими приборами: вискозиметрами, сталагмометрами, поляриметрами, фотоэлектроколориметрами, спектрофотометрами, лазерами, рефрактометрами, микроскопами, радиометрами; навыками работы на персональном компьютере: для записи, сохранения и систематизации фармацевтической информации; навыками самостоятельной работы с учебной и научной литературой для решения учебных и практических задач и для написания рефератов по фармацевтической тематике.

### **Общая и неорганическая химия**

**Знания:** правил техники безопасности работы в химической лаборатории; современной модели атома, периодического закона, периодической системы Д. И. Менделеева; химической связи; номенклатуры неорганических соединений; строения комплексных соединений и их свойств; классификации химических элементов по семействам; зависимости фармакологической активности и токсичности от положения элемента в периодической системе; химических свойств элементов и их соединений; основных начал термодинамики, термохимии; значений термодинамических потенциалов (энергий Гиббса и Гельмгольца); следствий из закона Гесса; химического равновесия, способов расчета констант равновесия; основных положений теории ионных равновесий применительно к реакциям кислотно-основного, окислительно-восстановительного, осадительного и комплексообразовательного характера.

**Умения:** рассчитывать термодинамические функции состояния системы, тепловые эффекты химических процессов; рассчитывать  $K_p$ , равновесные концентрации продуктов реакции и исходных веществ; составлять электронные конфигурации атомов, ионов; электронно-графические формулы атомов и молекул, определять тип химической связи; прогнозировать реакционную способность химических соединений и физические свойства в зависимости от положения в периодической системе; теоретически обосновывать химические основы фармакологического эффекта и токсичности; смещать равновесия в растворах электролитов; применять правила различных номенклатур к различным классам неорганических соединений; готовить истинные растворы; собирать простейшие установки для проведения лабораторных исследований; пользоваться химическим оборудованием; табулировать экспериментальные данные; проводить лабораторные опыты, объяснять суть конкретных реакций, оформлять отчетную документацию по экспериментальным данным.

**Навыки:** интерпретации рассчитанных значений термодинамических функций с целью прогнозирования возможности осуществления и направления протекания химических процессов; техникой химических экспериментов, проведения пробирочных реакций, навыки работы с химической посудой; техникой экспериментального определения рН растворов при помощи индикаторов; правилами номенклатуры неорганических веществ.

### 2.3. Требования к результатам освоения учебной дисциплины

2.3.1. Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих общепрофессиональных и профессиональных компетенций (ОПК, ПК):

п/№	Номер/индекс компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:			
			Знать	Уметь	Владеть	Оценочные средства
1	2	3	4	5	6	7
1.	ОПК-7	Готовность к использованию основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных понятий и методов при решении профессиональных задач.	Методы и способы выполнения качественного анализа. Методы, приемы и способы выполнения химического и физико-химического анализа для установления качественного и количественного состава вещества. Методы разделения веществ. Основы математической статистики для оценки правильности и воспроизводимости результатов анализа	Пользоваться мерной посудой и аналитическими весами; техникой выполнения качественного, химического и физико-химического анализа для установления качественного и количественного состава вещества. Работать с основными приборами, используемыми в анализе. Выполнять необходимые расчеты, в том числе и статистическую обработку результатов качественного анализа.	Техникой выполнения качественного анализа. Техникой выполнения химического и физико-химического анализа. Техникой работы на приборах, используемых для качественного и количественного анализа (рН-метр, иономер, кондуктометр, фотоэлектроколориметр, спектрофотометр). Методами статистической обработки экспериментальных результатов.	Лабораторная работа. Тест. Контрольная работа.
2.	ПК-10	Способность к проведению экспертизы лекарственных средств с помо-	возможности использования аналитических методов для контроля ка-	- готовить растворы; - измерять физико-химические па-	- навыками приготовления, физико-химическим анализом мно-	Лабораторная работа. Тест.

		<p>щью химических, биологических, физико-химических и иных методов</p>	<p>чества лекарственных форм;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- влияние факторов на процессы деструкции лекарственных веществ;</li> <li>- способы расчета сроков годности, периода полупревращения лекарственных веществ, основные виды катализа, роль промоторов, ингибиторов.</li> <li>- основы физико-химической сущности методов химического анализа с целью использования в фармации.</li> </ul>	<p>раметры растворов;</p> <p>выбирать оптимальный метод количественного анализа вещества, используя соответствующие физические приборы и аппараты;</p>	<p>гокомпонентных жидких систем;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- физико-химическими методиками анализа веществ образующих растворы сложного состава;</li> <li>- знанием основных методов классического мокрого анализа растворов;</li> <li>- методами колориметрии, поляриметрии, спектрофотометрии и рефрактометрии.</li> </ul>	<p>Контрольная работа.</p>
--	--	--	--	--	---	----------------------------

## 2.4. Характеристика профессиональной деятельности выпускника

2.4.1. Область профессиональной деятельности, освоивших программу по специальности 33.05.01 Фармация

Область профессиональной деятельности выпускников ОПОП ВО по специальности 33.05.01 Фармация с профессиональным стандартом

Связь ОПОП ВО с профессиональным стандартом

Направление подготовки/специальность	Уровень квалификации	Наименование выбранного профессионального стандарта
33.05.01 Фармация	7	02.006 Провизор от 9.03.2016 №91н

2.4.2. Объекты профессиональной деятельности выпускников

- лекарственные средства;

- совокупность средств и технологий, направленных на создание условий для разработки, производства, контроля качества, обращения лекарственных средств и контроля в сфере обращения лекарственных средств в соответствии с установленными требованиями и стандартами в сфере здравоохранения.

#### 2.4.3. Задачи профессиональной деятельности выпускников

- производство и изготовление лекарственных средств;  
- анализ научной литературы и официальных статистических обзоров, участие в проведении статистического анализа и публичное представление полученных результатов.

2.4.4. Виды профессиональной деятельности, на основе формируемых при реализации дисциплины (модуля) компетенций:

1. *фармацевтическая*
2. *научно-исследовательская*

### 3. ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

#### 3.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов/ зачетных единиц	Семестры	
		№ 3	№ 4
		часов	часов
1	2	3	4
<b>Аудиторные занятия (всего), в том числе:</b>	<b>204</b>	<b>112</b>	<b>92</b>
Лекции (Л)	64	32	32
Практические занятия (ПЗ), Семинары (С)	140	80	60
Лабораторные работы (ЛР)			
<b>Самостоятельная работа студента (СРС), в том числе:</b>	<b>120</b>	<b>68</b>	<b>52</b>
<i>Реферат (Реф)</i>			
<i>Расчетно-графические работы (РГР)</i>			
<i>Подготовка к занятиям (ПЗ)</i>		20	16
<i>Подготовка к текущему контролю (ПТК)</i>		20	15
<i>Подготовка к промежуточному контролю (ППК)</i>			5
<i>Выполнение индивидуальных заданий для самостоятельной работы студентов (СРС)</i>		28	16
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	зачет (З)		
	экзамен (Э)	<b>36</b>	36
<b>ИТОГО: Общая трудоемкость</b>	час.	<b>360</b>	<b>180</b>
	ЗЕТ	<b>10</b>	5

3.2.1 Разделы учебной дисциплины и компетенции, которые должны быть освоены при их изучении

п/№	№ компетенции	Наименование раздела учебной дисциплины	Содержание раздела в дидактических единицах (темы разделов)
1	2	3	4
1.	ПК-10 ОПК-7	Общие теоретические основы аналитической химии (аналитики)	Предмет, задачи и методы аналитической химии. Краткий исторический очерк развития аналитической химии. Основные разделы современной аналитической химии. Типы аналитических реакций и реагентов. Некоторые положения теории растворов электролитов и закона действующих масс, применяемых в аналитической химии. Кислотно-основные равновесия и их роль в аналитической химии. Окислительно-восстановительные системы и их роль в аналитической химии. Равновесия комплексообразования и их роль в аналитической химии. Гетерогенные равновесия в системе осадок - насыщенный раствор малорастворимого электролита и их роль в аналитической химии. Применение органических реагентов в аналитической химии. Методы разделения и концентрирования веществ в аналитической химии. Хроматографические методы анализа.
2.	ПК-10 ОПК-7	Качественный анализ	Качественный химический анализ. Применение физических и физико-химических методов в качественном анализе.
3.	ПК-10 ОПК-7	Количественный анализ	Классификация методов количественного анализа (химические, физико-химические, физические, биологические). Статистическая обработка результатов количественного анализа. Гравиметрический анализ. Химические титриметрические методы анализа. Кислотно-основное титрование. Титрование в неводных средах. Окислительно-восстановительное титрование. Комплексиметрическое титрование. Осадительное титрование.
4.	ПК-10 ОПК-7	Инструментальные (физико-химические) методы анализа	Общая характеристика инструментальных (физико-химических) методов анализа. Оптические методы ана-

			лиза. Молекулярный спектральный анализ в ультрафиолетовой и видимой области спектра. Люминесцентный анализ. Хроматографические методы анализа. Электрохимические методы анализа.
--	--	--	--

### 3.2.2. Разделы учебной дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля

п/№	№ семестра	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)
			Л	ЛР	ПЗ	СРС	всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	3	Общие теоретические основы аналитической химии (аналитики)	18	-	4	14	36	1 –Входной контроль 1 (тест) 6-КР 1 10-КР 2 13-КР 3
2.	3	Качественный анализ	8	-	48	30	86	4-тест 1 7-тест 2 11-тест 3 13-тест 4
3.	3,4	Количественный анализ	20	-	60	54	134	16- тест 5 16- КР 4 17-тест 6 1 –Входной контроль 2 (тест) 3-тест 7 4- КР 5 5- тест 8 8- тест 9 9- КР 6 11- тест 10 11- КР 7

4.	4	Инструментальные (физико-химические) методы анализа	18	-	28	22	68	12- тест 11 13-тест 12 14- тест 13 15-тест 14, тест 15 15- КР 8 16- тест 16 17 – КР 9
		<b>ИТОГО:</b>	64	-	140	120	324	

3.2.3. Название тем лекций и количество часов по семестрам изучения учебной дисциплины

п/№	Название тем лекций учебной дисциплины	Часы
1	2	3
3 семестр		
1.	Понятие аналитической химии, её цели и задачи. Химический анализ, его задачи.	2
2.	Методы, способы и основные понятия качественного анализа. Требования к реагентам, реакциям. Характеристики реагентов. Чувствительность и способы её выражения. Избирательность. Дробный и систематический анализ. Факторы, увеличивающие чувствительность и избирательность.	2
3.	Качественный химический анализ. Аналитические классификации катионов. Кислотно-основная классификация катионов. Методы анализа смесей катионов различных групп	2
4.	Аналитические классификации анионов. Методы анализа смесей катионов и анионов (раствора или сухой соли). Применение физических и физико-химических методов в качественном анализе.	2
5.	Законы и теории, лежащие в основе аналитической химии. Правило и следствие из законов стехиометрии. Законы сохранения массы и заряда. Основные положения теории сильных электролитов (ионные гидраты, ионные пары).	2
6.	Ионная сила растворов, активность ионов, коэффициент активности. Типы констант электролитов. Константы кислот, оснований. Теория ионных равновесий применительно к кислотно-основным реакциям. Основные положения теории кислот и оснований Бренстеда-Лоури. Основные неводные растворители, классификация. Автопротолиз.	2
7.	Абсолютная шкала рН и шкала рН для разбавленных растворов, в т.ч. водных. Расчет рН в чистых растворах кислот, оснований, смеси кислот или оснований. Понятие активной и общей кислотности и щелочности. Расчет рН в растворах кислот, оснований в присутствии одноименных и посторонних ионов, положения теории кислот и оснований Бренстеда (завершение). Константа равновесия кислотно-основных реакций.	2
8.	Буферный эффект. Буферные растворы (понятие, типы, формулы расчёта). Буферная ёмкость, применение в анализе.	2

9.	Гидролиз солей как частный случай кислотно-основного взаимодействия. Формулы расчёта pH в растворах гидролизующихся солей. Применение в анализе и фармации.	2
10.	Теория ионных равновесий применительно к реакциям окисления-восстановления и комплексообразования. Качественные и количественные характеристики. Уравнение Нернста. Факторы, влияющие на значение редокс-потенциала.	2
11.	Константы комплексных ионов и малорастворимых сильных электролитов. Вывод выражения константы равновесия реакций, протекающих без изменения степени окисления атомов элементов. Возможности константы и её расшифровка.	2
12.	Понятие о функции П и условия протекания реакций. Типы химических реакций. Равновесие в реакциях осаждения («осадок» - «насыщенный раствор»). Растворимость. Расчёт растворимости. Ионное произведение и произведение растворимости.	2
13.	Понятие и расчёт практической полноты осаждения. Факторы, влияющие на полноту осаждения. Правила дробного осаждения. Совместное осаждение. Критерий растворения осадков.	2
14.	Методы разделения и концентрирования. Хроматографические методы анализа. Классификация по типу сорбции. Бумажная хроматография, тонкослойная хроматография. Применение. Введение в экстракционные методы разделения.	2
15.	Введение в количественный анализ. Цели и основные понятия количественного анализа. Фактор эквивалентности веществ, участвующих в реакциях разного типа. Средняя проба. Пробоотбор.	2
16.	Гравиметрический анализ. Основные понятия и этапы гравиметрических определений	2
	Итого часов в семестре	32
4 семестр		
17.	Методы математической статистики в аналитической химии (проблемная лекция).	
18.	Введение в титриметрический анализ. Основные понятия, расчеты. Классификация методов титриметрии. Виды титрования. Методы установления конечной точки титрования	2
19.	Кислотно-основное титрование. Кривые кислотно-основного титрования. Индикаторы метода. Выбор индикаторов. Ошибки кислотно-основного титрования. Их расчет и устранение	2
20.	Окислительно-восстановительное титрование. Индикаторы метода. Кривые окислительно-восстановительного титрования. Выбор индикаторов. Индикаторные ошибки. Виды оксидиметрии. Перманганатометрия. Дихроматометрия. Йодометрия. Броматометрия. Нитритометрия. Хлориодиметрия	2
21.	Осадительное титрование. Классификация методов. Кривые титрования. Индикаторы. Сущность некоторых методов осадительного титрования.	2
22.	Комплексиметрическое титрование. Классификация методов. Кривые титрования. Комплексонометрия. Индикаторы. Применение	2
23.	Титрование в неводных средах	2
24.	Общая характеристика инструментальных методов анализа. Классификация физико-химических методов анализа. Достоинства и недостатки. Выбор для анализа	2

25.	Оптические методы анализа. Общий принцип метода. Классификация. Молекулярный спектральный анализ в ультрафиолетовой и видимой области спектра. Сущность метода. Основные законы светопоглощения. Электронные спектры поглощения. Методы абсорбционного анализа. Количественный фотометрический анализ	2
26.	Дифференциальный фотометрический анализ. Погрешности спектрофотометрического анализа, их природа, устранение. Экстракционно-фотометрический анализ. Фотометрическое титрование. Люминесцентный анализ. Флуоресцентный анализ	2
27.	Электрохимические методы анализа. Кондуктометрия. Принцип метода, основные понятия. Прямая и косвенная кондуктометрия. Высокочастотный кондуктометрический анализ	2
28.	Потенциометрия. Принцип метода. Типы электродов в потенциометрии. Прямая потенциометрия. Потенциометрическое титрование. Применение	2
29.	Полярграфический анализ. Принцип метода, применение. Полярграфические кривые. Количественный полярграфический анализ. Амперометрическое титрование. Сущность метода, применение. Кривые амперометрического титрования	2
30.	Электрогравиметрический анализ. Кулонометрический анализ. Принципы метода. Прямая кулонометрия. Сущность прямой кулонометрии при постоянном потенциале. Применение прямой кулонометрии. Кулонометрическое титрование. Сущность метода, применение	2
31.	Хроматографические методы анализа. Классификация. Ионообменная хроматография. Сущность метода. Иониты. Ионообменное равновесие. Методы ионообменной хроматографии. Применение ионообменной хроматографии	2
32.	Абсорбционная хроматография. Тонкослойная хроматография. Сущность метода ТСХ. Распределительная хроматография. Бумажная хроматография. Ситовая и гель-хроматография. Газовая и газожидкостная хроматография	2
	Итого часов в семестре	32

3.2.4. Название тем практических занятий и количество часов по семестрам изучения учебной дисциплины

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины	Наименование практических занятий	Всего часов
1	3	4	5
3 семестр			
1.	Общие теоретические основы аналитической химии (аналитики)	Правила работы и техника безопасности в химических лабораториях.	4
2.	Качественный анализ	Решение расчетных задач.	4
3.	Качественный анализ	Решение расчетных задач.	4
4.	Качественный анализ	<b>Тест-контроль 1 (Аналитические реакции катионов первой, второй, третьей групп).</b>	4
5.	Качественный анализ	Аналитические реакции катионов четвертой и пятой групп. Решение расчетных	4

		задач.	
6.	Качественный анализ	<b>Контрольная работа 1 (письменная).</b> Аналитические реакции катионов шестой группы. Решение контрольных задач (сборник для СРС №1).	4
7.	Качественный анализ	<b>Тест-контроль 2 (Аналитические реакции катионов четвертой, пятой, шестой групп).</b> УИРС: анализ смеси катионов IV-VI групп.	4
8.	Качественный анализ	УИРС: анализ смеси катионов I - VI групп. Решение расчетных задач.	4
9.	Качественный анализ	Аналитические реакции анионов первой и второй групп. Решение расчетных задач	4
10.	Качественный анализ	<b>Контрольная работа 2.</b> Аналитические реакции анионов третьей группы. Решение контрольных задач (сборник для СРС №2).	4
11.	Качественный анализ	<b>Тест-контроль 3 (Аналитические реакции анионов).</b> УИРС: анализ смеси анионов.	4
12.	Качественный анализ	<b>Контрольная работа 3.</b> УИРС: анализ сухой соли.	4
13.	Качественный анализ	<b>Тест-контроль 4 (Итоговый тест по качественному анализу).</b>	4
14.	Количественный анализ	Гравиметрический анализ.	4
15.	Количественный анализ	Гравиметрический анализ.	4
16.	Количественный анализ	<b>Тест-контроль 5 (Гравиметрический анализ). Контрольная работа 4.</b>	4
17.	Количественный анализ	Статистическая обработка результатов гравиметрического анализа. <b>Тест-контроль 6 (Методы математической статистики в аналитической химии).</b> Групповой эксперимент: расчет нормированных z-величин из массива результатов индивидуальных экспериментов.	4
18.	Количественный анализ	Решение контрольных задач (сборник для СРС №4).	4
19.	Количественный анализ	Стандартизация раствора хлороводородной кислоты по буре методом пипетирования.	4
20.	Количественный анализ	<b>Тест-контроль 7 (Титриметрический анализ).</b>	4
	Итого часов в семестре		<b>80</b>
4 семестр			
1.	Количественный анализ	<b>Контрольная работа 5.</b>	
2.	Количественный анализ	<b>Тест-контроль 8 (Кислотно-основное титрование).</b> Решение контрольных задач (сборник для СРС №5).	4

3.	Количественный анализ	Перманганатометрия. Приготовление и стандартизация титранта.	4
4.	Количественный анализ	Дихроматометрия. Решение расчетных задач.	4
5.	Количественный анализ	<b>Тест-контроль 9 (Окислительно-восстановительное титрование).</b> Иодометрия.	4
6.	Количественный анализ	<b>Контрольная работа 6.</b> Решение контрольных задач (сборник для СРС №6).	4
7.	Количественный анализ	Комплексонометрия. Приготовление титранта.	4
8.	Количественный анализ	<b>Тест-контроль 10 (Комплексиметрическое и осадительное титрование).</b> Осадительное титрование. Аргентометрия. <b>Контрольная работа 7.</b> Решение контрольных задач (сборник для СРС №7). Модульная контрольная №3	4
9.	Инструментальные (физико-химические) методы анализа	Фотоэлектроколориметрия. <b>Тест-контроль 11 (Фотоколориметрия)</b>	4
10.	Инструментальные (физико-химические) методы анализа	Флуориметрия. <b>Тест-контроль 12 (Флуориметрия)</b>	4
11.	Инструментальные (физико-химические) методы анализа	Рефрактометрия. Решение контрольных задач (сборник для СРС №8). <b>Тест-контроль 13 (Рефрактометрия).</b>	4
12.	Инструментальные (физико-химические) методы анализа	Потенциометрическое титрование. Решение расчетных задач (сборник для СРС №9). <b>Тест-контроль 14 (Потенциометрия).</b> <b>Контрольная работа 8.</b>	4
13.	Инструментальные (физико-химические) методы анализа	Ионообменная хроматография. Решение расчетных задач (сборник для СРС №10). <b>Тест-контроль 15 (Хроматография).</b>	4
14.	Инструментальные (физико-химические) методы анализа	<b>Контрольная работа 9.</b> Инструментальные методы анализа. Решение контрольных задач (сборники для СРС №№ 8, 9, 10). Модульная контрольная №4.	4
15.	Инструментальные (физико-химические) методы анализа	<b>Зачётное занятие.</b>	4
	Итого часов в семестре		<b>60</b>

3.2.5. Лабораторный практикум (не предусмотрен)

### 3.3. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТА

#### 3.3.1. Виды СРС

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Виды СРС	Всего часов
1	3	4	5
3 семестр			

1.	Общие теоретические основы аналитической химии (аналитики)	Подготовка к текущему контролю. Задания для СРС №№1, 2	14
2.	Качественный анализ	Подготовка к занятиям, подготовка к тестированию, подготовка к текущему контролю	30
3.	Количественный анализ	Подготовка к занятиям, подготовка к тестированию, подготовка к текущему контролю. Задание для СРС №3	24
Итого часов в семестре			68
4 семестр			
4.	Количественный анализ	Подготовка к занятиям, подготовка к тестированию, подготовка к текущему контролю, подготовка к итоговой аттестации. Задания для СРС №№4, 5, 6, 7.	30
5.	Инструментальные (физико-химические) методы анализа)	Подготовка к занятиям, подготовка к тестированию, подготовка к текущему контролю, подготовка к итоговой аттестации. Задания для СРС №№8, 9, 10	22
Итого часов в семестре			52

3.3.2. Примерная тематика рефератов, курсовых работ – не предусмотрены

3.3.3. Контрольные вопросы к экзамену – см. Приложение 1.

### 3.4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

3.4.1. Виды контроля и аттестации, формы оценочных средств

№ п/п	№ семестра	Виды контроля	Наименование раздела учебной дисциплины	Оценочные средства		
				Форма	Кол-во вопросов в задании	Кол-во независимых вариантов
1	2	3	4	5	6	7
1.	3	ТК	Общие теоретические основы аналитической химии (аналитики)	КР 1	4	15
2.	3	ТК		КР 2	3	15
3.	3	ТК		КР 3	7	15
4.	3	ТК	Качественный анализ	Тест 1	11	15
5.	3	ТК		Тест 2	5	15
6.	3	ТК		Тест 3	10	15
7.	3	ТК		Тест 4	6	15
8.	3	ТК	Количественный анализ	Тест 5	7	10
9.	3	ТК		Тест 6	2	10
10.	3	ТК		Тест 7	8	15
11.	3	ТК		КР 4	4	10

12.	4	ТК		Тест 8	9	15
13.	4	ТК		Тест 9	6	10
14.	4	ТК		Тест 10	7	15
15.	4	ТК		КР 5	5	15
16.	4	ТК		КР 6	5	15
17.	4	ТК		КР 7	4	13
18.	4	ТК		Инструментальные (физико-химические) методы анализа	Тест 11	12
19.	4	ТК	Тест 12		5	10
20.	4	ТК	Тест 13		7	10
21.	4	ТК	Тест 14		11	10
22.	4	ТК	Тест 15		5	10
23.	4	ТК	Тест 16		9	10
24.	4	ТК	КР 8		4	15
25.	4	ТК	КР 9		5	15

### 3.4.2. Примеры оценочных средств:

#### 3 семестр

для текущего контроля (ТК)	<p>Тема: Некоторые положения теории растворов электролитов и закона действующих масс</p> <p>1. Аналитическая химия. Цели и задачи</p> <p>2. Аналитические реагенты и аналитические реакции.</p> <p>3. Предел обнаружения катиона натрия в водном растворе микрокристаллоскопической реакцией с цинкуранилацетатом:</p> $\text{Na}^+ + \text{Zn}[(\text{UO}_2)_3(\text{CH}_3\text{COOH})_8] + \text{CH}_3\text{COO}^- + 9 \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{NaZn}[(\text{UO}_2)_3(\text{CH}_3\text{COOH})_9] \cdot 9 \text{H}_2\text{O}$ <p>равен <math>m = 0,12</math> мкг при <math>V_{\min} = 0,05</math> мл. Определите предельное разбавление <math>V_{\lim}</math> для данной реакции.</p> <p>Рассчитайте ионную силу водных растворов, содержащих в 1 дм<sup>3</sup>: а) 0,01 моль калия хлорида KCl; б) 0,01 моль железа (III) хлорида FeCl<sub>3</sub>; в) 0,01 моль алюминия сульфата Al<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub>.</p>
	<p>Тема: Аналитические реакции катионов 1-3 аналитических групп.</p> <p><b>1. Предел обнаружения как характеристика чувствительности реакции выражается размерно-</b></p>



4 семестр

	<p>УКАЗАТЬ НОМЕР ПРАВИЛЬНОГО ОТВЕТА:</p> <p>4. ХАРАКТЕРИСТИЧЕСКИЕ ОПТИЧЕСКИЕ СПЕКТРЫ, ПРИГОДНЫЕ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЭЛЕМЕНТНОГО СОСТАВА ТВЕРДЫХ И ЖИДКИХ ТЕЛ, МОЖНО ПОЛУЧИТЬ ПРИ</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. нагреве до парообразного состояния (не менее чем до 2000-3000 К)</li><li>2. бомбардировке потоком быстрых электронов при нормальной температуре</li><li>3. нагреве до температур плавления или кипения</li><li>4. переводе в слабокислый раствор при комнатной температуре</li></ol> <p>5. В ПРИБОРАХ ДЛЯ ЛЮМИНЕСЦЕНТНОГО АНАЛИЗА ПРИМЕНЯЮТ УЛЬТРАФИОЛЕТОВЫЕ СВЕТОФИЛЬТРЫ ДЛЯ ТОГО, ЧТОБЫ</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. удалить видимую часть спектра</li><li>2. удалить инфракрасные (тепловые) лучи</li><li>3. удалить ультрафиолетовую часть спектра</li><li>4. выделить определенную область видимого спектра</li></ol> <p>6. ПОЛЯРИМЕТРИЧЕСКИМ МЕТОДОМ МОЖНО ИДЕНТИФИЦИРОВАТЬ ВЕЩЕСТВА,</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. оптическая активность которых обусловлена строением кристаллической решетки вещества и строением молекулы</li><li>2. оптическая активность которых обусловлена строением кристаллической решетки вещества</li><li>3. молекулы которых вращают плоскость поляризации вправо</li><li>4. молекулы которых вращают плоскость поляризации в любую сторону</li></ol> <p>7. МАСС-СПЕКТРОМЕТРИЧЕСКИЙ МЕТОД АНАЛИЗА ОСНОВАН НА ИОНИЗАЦИИ АТОМОВ И МОЛЕКУЛ ИЗУЧАЕМОГО ВЕЩЕСТВА И ПОСЛЕДУЮЩЕМ РАЗДЕЛЕНИИ ОБРАЗУЮЩИХСЯ ИОНОВ В</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. гравитационном поле</li><li>2. магнитном поле</li></ol>
--	--



	<p>«риски», г) расчет навески, д) количественное перенесение навески в мерную колбу, е) взвешивание навески на аналитических весах</p> <p>6. Способ титрования, при котором к анализируемому веществу постепенно добавляется титрант до установления точки эквивалентности, называется</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>прямым титрованием</li> <li>обратным титрованием</li> <li>косвенным титрованием</li> <li>титрованием заместителя</li> </ol> <p>7. Титрованный раствор, приготовленный по точной массе навески исходного вещества, называется</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>приготовленным</li> <li>установленным</li> <li>стандартизированным</li> <li>фиксаналом</li> </ol> <p>8. Отклонение результата измерения от истинного значения определяемой величины называется _____ погрешностью</p>
	<p style="text-align: center;">Тема: Редоксметрия</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Вам необходимо подобрать реакцию окисления-восстановления для использования в количественном определении. Чем Вы будете руководствоваться при выборе?</li> <li>Рабочий раствор перманганатометрии, его приготовление.</li> <li>Как провести определение дихроматометрическим методом метанола? Дайте схему определения и расчета по методу пипетирования. Укажите условия определения.</li> </ol> <p>Определение новокаина нитритометрическим методом (метод отдельных навесок).</p>
	<p style="text-align: center;">Тема: Комплексиметрия и осадительное титрование</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Комплексиметрия. Сущность метода.</li> <li>Меркуриметрия. Способ фиксирования точки эквивалентности.</li> <li>Гексацианоферратометрия, применение.</li> <li>Металлохромные индикаторы, требования, предъявляемые к ним.</li> </ol>
для промежуточного контроля (ПК)	<p style="text-align: center;">ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № ____1____</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Аналитическая химия как наука. Ее задачи и мето-</li> </ol>

	<p>ды.</p> <p>2. Гравиметрический анализ. Классификация методов гравиметрии.</p> <p>3. Потенциометрия. Принципы метода. Прямая потенциометрия, ее применение.</p> <p>4. Навеску массой <math>m = 0,0300</math> г препарата ретинолацетата растворили в абсолютном этаноле и получили <math>V(X)=100\text{см}^3</math> исходного анализируемого раствора. Отобрали <math>1,00\text{ см}^3</math> этого раствора, прибавили к нему <math>99,00\text{ см}^3</math> абсолютного этанола и получили <math>100,00\text{ см}^3</math> измеряемого раствора. Определи оптическую плотность <math>A(X)</math> измеряемого раствора на спектрофотометре при длине волны <math>\lambda = 326\text{ нм}</math> в кювете с толщиной поглощающего слоя <math>L=1\text{ см}</math>, оказавшуюся равной <math>A(X)=0,456</math>.</p> <p>Рассчитайте содержание ретинола ацетата в 1г препарата, если молярный коэффициент погашения спиртового раствора ретинола ацетата <math>C_{22}H_{32}O_2</math> равен <math>\epsilon = 50900\text{л}\cdot\text{моль}^{-1}\cdot\text{см}^{-1}</math> при <math>\lambda = 326\text{нм}</math>, <math>M_r=328,50\text{г/моль}</math></p>
--	---

### 3.5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.5.1. Основная литература

№	Наименование	Автор(ы) /редактор	Выходные данные, электронный адрес	Кол-во экземпляров (доступов) в БИЦ
1	2	3	4	5
1	Аналитическая биохимия	Н. Н. Мушкамбаров	М.: Флинта, 2015. -Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" - URL: <a href="http://www.studentlibrary.ru">http://www.studentlibrary.ru</a>	неогр. доступ
2	Аналитическая химия. Количественный химический анализ: учеб. пособие [Электронный ресурс]	Тихонова О.К., Дрыгунова Л.А., Белоусова Н.И., Шевцова Т.А. ; под ред. Тихоновой О.К.	Томск: СибГМУ, 2015. URL: <a href="http://books-up.ru/">http://books-up.ru/</a>	неогр. доступ
3	Аналитическая химия.	Ю.Я. Харитонов	М. : ГЭОТАР-	неогр. доступ

	Аналитика 1. Общие теоретические основы. Качественный анализ : учебник [Электронный курс		Медиа, 2014. URL: <a href="http://www.studentlibrary.ru">http://www.studentlibrary.ru</a>	
4	Аналитика 2. Количественный анализ. Физико-химические (инструментальные) методы анализа : учебник [Электронный курс]	Харитонов, Ю.Я.	М. : ГЭОТАР-Медиа, 2014. URL: <a href="http://www.studentlibrary.ru">http://www.studentlibrary.ru</a>	неогр. доступ
5	Аналитическая химия: [учебник]: в 2 т.: пер. с англ./Г. Кристиан. -М.: БИНОМ. Лаборатория знаний. - (Лучший зарубежный учебник).	Кристиан Г.	М.: БИНОМ. Лаборатория знаний. - (Лучший зарубежный учебник), 2013	5

### 3.5.2. Дополнительная литература

№	Наименование	Автор(ы) /редактор	Выходные данные, электронный адрес	Кол-во экземпляров (доступов) в БИЦ
1	2	3	4	5
1	Аналитическая химия. Качественный анализ. Титриметрия. Сборник упражнений : учебное пособие [Электронный курс]	Харитонов, Ю.Я.	М.:ГЭОТАР-Медиа, 2015. URL: <a href="http://studentlibrary.ru">http://studentlibrary.ru</a>	неогр. доступ

### 3.5.3 Интернет-ресурсы

1. ЭБС «Консультант студента» <http://studmedlib.ru>
2. ЭБС «Университетская библиотека online» <http://www.biblioclub.ru/>
3. ЭБС «Юрайт» <http://www.biblio-online.ru;>
4. Электронные каталоги библиотеки ФГБОУ ВО ТГМУ Минздрава России ТГМУ <http://lib.vgmu.ru/catalog/>
5. Медицинская литература <http://www.medbook.net.ru/>
6. Электронная библиотечная система «Букап» <http://books-up.ru/>
7. Федеральная электронная медицинская библиотека (ФЭМБ) – полнотекстовая база данных ЦНМБ <http://www.femb.ru/feml/>
8. Cyberleninka <https://cyberleninka.ru/>
9. ГИС «Национальная электронная библиотека» НЭБ <https://rusneb.ru/>

### 3.6. Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

При изучении дисциплины используются специализированная лаборатория по химии, оснащенная компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации, наборы мультимедийных наглядных пособий по различным разделам дисциплины, видеофильм по теме «Правила техники безопасности при работе в химической лаборатории».

Приборы и оборудование:

- электроплитки;
- сушильные шкафы и муфельные печи;
- аналитические весы;
- рН-метры;
- спектрофотометры, флуориметры, рефрактометры;
- термометры, водяные бани, бюретки, пипетки, колбы, штативы, магнитные мешалки;
- комплект химических реактивов;
- персональные компьютеры;
- мультимедийный комплекс (ноутбук, проектор, экран);
- доски;
- демонстрационные таблицы и плакаты (стационарные и разовые);
- сборники для самостоятельной работы студентов, тестовые задания по изучаемым темам.

### 3.7. Перечень информационных технологий, используемых для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю), программного обеспечения и информационно-справочных систем.

Microsoft Office Pro Plus 2013, Microsoft Windows 10, Kaspersky Endpoint Security.

### 3.8. Образовательные технологии - нет

### 3.9. Разделы учебной дисциплины (модуля) и междисциплинарные связи с последующими дисциплинами

№ п/п	Наименование последующих дисциплин	Разделы данной дисциплины, необходимые для изучения последующих дисциплин			
		1	2	3	4
1.	Фармацевтическая химия	+	+	+	+
2.	Биологическая химия		+	+	+
3.	Фармакогнозия		+	+	+
4.	Токсикологическая химия	+	+	+	+

### 4. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ МОДУЛЯ):

Реализация дисциплины осуществляется в соответствии с учебным планом в виде аудиторных занятий (204 час.), включающих лекционный курс и практические занятия, и самостоятельной работы (120 час.). Основное учебное время выделяется на практическую работу по дисциплине Аналитическая химия.

Практические и лекционные занятия проводятся в виде контактной работы с демонстрацией практических навыков и умений с использованием неимитационных технологий, тестирования, решения ситуационных задач.

Самостоятельная работа студентов подразумевает подготовку к формированию и развитию профессиональных навыков обучающегося и включает подготовку к текущему и промежуточному контролю, отчеты по лабораторным работам, подготовку к занятиям.

Работа с информационными источниками и учебной литературой рассматривается как самостоятельная деятельность обучающихся по дисциплине Аналитическая химия и выполняется в пределах часов, отводимых на её изучение (в разделе СР). Каждый обучающийся обеспечен доступом к библиотечным фондам Университета.

По каждому разделу учебной дисциплины (модуля) разработаны методические указания для студентов «Модуль 1. Общие теоретические основы аналитической химии (аналитики)», «Модуль 2. Качественный анализ», «Модуль 3. Количественный анализ», «Модуль 4. Инструментальные (физико-химические) методы анализа» и методические рекомендации для преподавателей «Модуль 1. Общие теоретические основы аналитической химии (аналитики)», «Модуль 2. Качественный анализ», «Модуль 3. Количественный анализ», «Модуль 4. Инструментальные (физико-химические) методы анализа». При освоении учебной дисциплины (модуля) обучающиеся самостоятельно проводят эксперимент, оформляют результаты эксперимента (расчеты) и представляют их в виде отчета.

Обучение в группе формирует навыки командной деятельности и коммуникабельность.

Освоение дисциплины (модуля) способствует развитию у обучающихся коммуникативных навыков на разных уровнях для решения задач, соответствующих типу профессиональной деятельности, направленных на объект профессиональной деятельности на основе формирования соответствующих компетенций. Обеспечивает выполнение трудовых действий в рамках трудовых функций профессионального стандарта (02.006 Провизор).

Текущий контроль освоения дисциплины (модуля) определяется при активном и/или интерактивном взаимодействии обучающихся и преподавателя во время контактной работы, при демонстрации практических навыков и умений, оценке работы с лабораторным оборудованием, решении типовых задач, тестировании, предусмотренных формируемыми компетенциями реализуемой дисциплины (модуля).

Промежуточная аттестация проводится в форме, предусмотренной учебным планом с использованием тестового контроля, контрольных вопросов при собеседовании.

Вопросы по учебной дисциплине (модулю) включены в Государственную итоговую аттестацию выпускников.

## **5. ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ**

### **5.1.1. Наличие соответствующих условий реализации дисциплины**

Для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) на основании письменного заявления дисциплина реализуется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья (далее - индивидуальных особенностей). Обеспечивается соблюдение следующих общих требований: использование специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего такому обучающемуся необходимую техническую помощь, обеспечение доступа в здания и помещения, где проходят занятия, другие условия, без которых невозможно или затруднено изучение дисциплины.

### **5.1.2. Обеспечение соблюдения общих требований**

При реализации дисциплины на основании письменного заявления обучающегося обеспечивается соблюдение следующих общих требований: проведение занятий для обучающихся-инвалидов и лиц с ОВЗ в одной аудитории совместно с обучающимся, не имеющими ограниченных возможностей здоровья, если это не создает трудностей обучающимся; присутствие в аудитории ассистента (ассистентов), оказывающего(их) обучающимся необходимую техническую помощь с учетом их индивидуальных особенностей; пользование необходимыми обучающимся техническими средствами с учетом их индивидуальных особенностей.

5.1.3. Доведение до сведения обучающихся с ограниченными возможностями здоровья в доступной для них форме всех локальных нормативных актов ФГБОУ ВО ТГМУ Минздрава России.

Все локальные нормативные акты ФГБОУ ВО ТГМУ Минздрава России по вопросам реализации дисциплины (модуля) доводятся до сведения обучающихся с ОВЗ в доступной для них форме.

5.1.4. Реализация увеличения продолжительности прохождения промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности для обучающегося с ограниченными возможностями здоровья

Форма проведения текущей и промежуточной аттестации по дисциплине для обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.). Продолжительность прохождения промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности увеличивается по письменному заявлению обучающегося с ограниченными возможностями здоровья. Продолжительность подготовки обучающегося к ответу на зачете увеличивается не менее чем на 0,5 часа.

**Экзаменационные вопросы.**

1. Аналитическая химия (аналитика) и химический анализ. Основные понятия аналитической химии (аналитики): метод анализа вещества, методика анализа, качественный химический анализ, количественный химический анализ, элементный анализ, функциональный анализ, молекулярный анализ, фазовый анализ.
2. Применение методов аналитической химии в фармации. Фармацевтический анализ. Фармакопейные методы.
3. Аналитические признаки веществ и аналитические реакции. Типы аналитических реакций и реагентов. Характеристика чувствительности аналитических реакций (предельное разбавление, предельная концентрация, минимальный объем предельно разбавленного раствора, предел обнаружения, показатель чувствительности).
4. Подготовка образца к анализу. Средняя проба. Отбор средней пробы жидкости, твердого тела (однородного и неоднородного вещества). Масса пробы. Растворение пробы (в воде, в водных растворах кислот, в других растворителях), обработка пробы насыщенными растворами соды, поташа или ее сплавление с солями.
5. Краткий исторический очерк развития аналитической химии (аналитики): качественный химический анализ, количественный химический анализ, органический элементный анализ, физические и физико-химические (инструментальные) методы анализа (оптические, хроматографические, электрохимические).
6. *Некоторые положения теории растворов электролитов.* Сильные и слабые электролиты. Общая концентрация и активности ионов в растворе. Ионная сила (ионная крепость) раствора. Влияние ионной силы раствора на коэффициенты активности ионов. Характеристика рН водных растворов электролитов.
7. *Применение закона действующих масс в аналитической химии.* Химическое равновесие. Константа химического равновесия (истинная термодинамическая, концентрационная). Условная константа химического равновесия.
8. Гетерогенные равновесия в аналитической химии. Способы выражения растворимости малорастворимых электролитов. Произведение растворимости малорастворимого сильного электролита. Условие образования осадков малорастворимых сильных электролитов. Дробное осаждение и дробное растворение осадков. Перевод одних малорастворимых электролитов в другие. Влияние посторонних электролитов на растворимость малорастворимых сильных электролитов (влияние добавок электролита с одноименным ионом, влияние добавок постороннего (индифферентного) электролита). Влияние различных факторов на полноту осаждения осадков и их растворение.
9. Протолитические равновесия. Понятие о протолитической теории кислот и оснований. Протолитические равновесия в воде. Характеристика силы слабых кислот и оснований. Константы кислотности, основности и их показатели; рН растворов слабых кислот и слабых оснований.
10. Гидролиз. Константа и степень гидролиза. Вычисление значения рН растворов солей, подвергающихся гидролизу (гидролиз аниона слабой кислоты, гидролиз катиона слабого основания, гидролиз соли, содержащей катион слабого основания и анион слабой кислоты).
11. Буферные системы (растворы). Значения рН буферных растворов: буферные системы, содержащие слабую кислоту и ее соль, слабое основание и его соль. Буферная емкость. Использование буферных систем в анализе.
12. Окислительно-восстановительные системы. Окислительно-восстановительные потенциалы редокс-пар (редокс-потенциалы, электродные окислительно-восстановительные по-

- тенциалы). Потенциал реакции (электродвижущая сила реакции). Направление протекания окислительно-восстановительной реакции. Влияние различных факторов на значения окислительно-восстановительных потенциалов и направление протекания окислительно-восстановительных реакций. Глубина протекания окислительно-восстановительных реакций. Использование окислительно-восстановительных реакций в химическом анализе.
13. Общая характеристика комплексных (координационных) соединений металлов. Равновесия в растворах комплексных соединений. Константы устойчивости и нестойкости комплексных соединений. Условные константы устойчивости комплексов. Влияние различных факторов на процессы комплексообразования в растворах. Типы комплексных соединений, применяемых в аналитической химии. Применение комплексных соединений в химическом анализе.
  14. Реакции, основанные на образовании комплексных соединений металлов. Реакции без участия комплексных соединений металлов: образование окрашенных соединений с открываемыми веществами; образование органических соединений, обладающих специфическими свойствами; использование органических соединений в качестве индикаторов в титриметрических методах количественного анализа.
  15. Хроматография, сущность метода. Классификация хроматографических методов анализа: по механизму разделения веществ, по агрегатному состоянию фаз, по технике эксперимента, по способу относительного перемещения фаз.
  16. Адсорбционная хроматография. Тонкослойная хроматография (ТСХ). Сущность метода ТСХ. Коэффициент подвижности, относительный коэффициент подвижности, степень (критерий) разделения, коэффициент разделения. Материалы и растворители, применяемые в методе ТСХ.
  17. Распределительная хроматография. Бумажная хроматография (хроматография на бумаге). Осадочная хроматография. Понятие о ситовой (эксклюзионной) хроматографии. Гель-хроматография.
  18. Качественный химический анализ. Классификация методов качественного анализа (дробный и систематический, макро-, полумикро-, микро-, ультрамикроданализ). Аналитические реакции и реагенты, используемые в качественном анализе (специфические, селективные, групповые). Использование качественного анализа в фармации.
  19. Аналитическая классификация катионов по группам: сероводородная (сульфидная), аммиачно-фосфатная, кислотнo-основная. Ограниченность любой классификации катионов по группам.
  20. Кислотно-основная классификация катионов по группам. Систематический анализ катионов по кислотнo-основному методу. Аналитические реакции катионов различных аналитических групп.
  21. Качественный анализ анионов. Аналитическая классификация анионов по группам (по способности к образованию малорастворимых соединений, по окислительно-восстановительным свойствам). Ограниченность любой классификации анионов по группам. Аналитические реакции анионов различных аналитических групп. Методы анализа смесей анионов различных аналитических групп.
  22. Анализ смесей катионов и анионов (качественный химический анализ вещества).
  23. Применение физических и физико-химических методов для идентификации веществ в качественном анализе. Понятие о применении оптических, электрохимических методов в качественном анализе.
  24. Количественный анализ. Классификация методов количественного анализа (химические, физико-химические, физические и биологические). Требования, предъявляемые к реакциям в количественном анализе. Роль и значение количественного анализа в фармации.

25. Источники погрешностей анализа. Правильность и воспроизводимость результатов количественного анализа. Классификация погрешностей анализа. Систематическая погрешность, процентная систематическая погрешность. Источники систематических погрешностей (методические, инструментальные, индивидуальные). Оценка правильности результатов анализа (использование стандартных образцов, анализ исследуемого объекта другими методами, метод добавок и метод удвоения). Случайные погрешности.
26. Некоторые понятия математической статистики и их использование в количественном химическом анализе. Случайная величина, варианта, генеральная совокупность, интеграл погрешностей, выборка /выборочная совокупность/, распределение Стьюдента.
27. Статистическая обработка и представление результатов количественного анализа. Расчет метрологических параметров. Среднее значение определяемой величины, случайные отклонения, дисперсия, дисперсия среднего, стандартное отклонение, стандартное отклонение среднего, относительное стандартное отклонение, доверительный интервал, ширина доверительного интервала, доверительная вероятность, коэффициент нормированных отклонений /коэффициент Стьюдента/. Исключение грубых промахов. Представление результатов количественного анализа. Примеры статистической обработки и представления результатов анализа.
28. Сравнение двух методов анализа на правильность и воспроизводимость. Сравнение двух методов по воспроизводимости /сравнение дисперсий/. Сравнение двух методов по правильности /сравнение средних/; анализ стандартного образца; сравнение результатов анализа образца двумя методами. Примеры сравнения двух методов анализа по правильности и воспроизводимости.
29. Основные понятия гравиметрического анализа. Классификация методов гравиметрического анализа. Основные этапы гравиметрического определения. Осаждаемая и гравиметрическая формы; требования, предъявляемые к этим формам. Требования, предъявляемые к осадителю, промывной жидкости. Понятие о теории образования осадков. Условия образования кристаллических и аморфных осадков. Примеры гравиметрических определений.
30. Титриметрический анализ /титриметрия/. Основные понятия /аликвота, титрант, титрование, точка эквивалентности, конечная точка титрования, индикатор, кривая титрования, степень оттитрованности, уровень титрования/. Требования, предъявляемые к реакциям в титриметрии. Реактивы, применяемые в титриметрическом анализе, стандартные вещества, титранты.
31. Типовые расчеты в титриметрическом анализе. Способы выражения концентраций в титриметрическом анализе /молярная концентрация, молярная концентрация эквивалента, титр, титриметрический фактор пересчета /титр по определяемому веществу/, поправочный коэффициент/. Расчет массы стандартного вещества, необходимой для приготовления титранта. Расчет концентрации титранта при его стандартизации. Расчет массы и массовой доли определяемого вещества по результатам титрования.
32. Классификация методов титриметрического анализа: кислотно-основное, окислительно-восстановительное, осадительное, комплексометрическое и комплексонометрическое титрование. Виды /приемы/ титрования, применяемые в титриметрическом анализе /прямое, обратное, косвенное/. Способы определения /отдельных навесок, аликвотных частей/. Методы установления конечной точки титрования /визуальные, инструментальные/.
33. Кислотно-основное титрование. Сущность метода. Основные реакции и титранты метода. Типы кислотно-основного титрования /ацидиметрия, алкалиметрия/.
34. Индикаторы метода кислотно-основного титрования. Требования, предъявляемые к индикаторам. Ионная, хромофорная, ионно-хромофорная теория индикаторов кислотно-основного титрования. Интервал изменения окраски индикатора. Классификация инди-

каторов /по способу приготовления применения, по цветности, по механизму процессов взаимодействия с титрантом, по составу/. Примеры типичных индикаторов кислотно-основного титрования.

35. Кривые кислотно-основного титрования. Расчет, построение и анализ типичных кривых титрования для случаев титрования сильной кислоты щелочью, слабой кислоты щелочью; сильного, слабого основания сильной кислотой. Выбор индикаторов по кривой титрования. Титрование полипротонных кислот.
36. Ошибки кислотно-основного титрования /ошибки, обусловленные физическими измерениями; индикаторные ошибки; концентрационные индикаторные ошибки; солевые ошибки/ их расчет и устранение.
37. Окислительно-восстановительное титрование. Сущность метода. Классификация редокс-методов. Условия проведения окислительно-восстановительного титрования. Требования, предъявляемые к реакциям. Виды окислительно-восстановительного титрования /прямое, обратное, заместительное/ и расчеты результатов титрования.
38. Индикаторы окислительно-восстановительного титрования. Классификация индикаторов. Окислительно-восстановительные индикаторы /обратимые и необратимые/. Интервал изменения окраски индикатора. Примеры окислительно-восстановительных индикаторов, часто применяемых в анализе /дифениламин, 1,1-фенилантрахиноновая кислота, ферроин и др./.
39. Кривые окислительно-восстановительного титрования: расчет, построение, анализ. Выбор индикатора на основании анализа кривой титрования. Индикаторные ошибки окислительно-восстановительного титрования, их происхождение, расчет, устранение.
40. Перманганатометрическое титрование. Сущность метода. Условия проведения титрования. Титрант, его приготовление, стандартизация. Установление конечной точки титрования. Применение перманганатометрии.
41. Дихроматометрическое титрование. Сущность метода. Титрант его приготовление. Определение конечной точки титрования. Применение дихроматометрии.
42. Йоди- и йодометрическое титрование; определение восстановителей прямым титрованием и определение окислителей заместительным титрованием. Сущность метода. Титранты, их приготовление, стандартизация, хранение. Условия проведения титрования, определение конечной точки титрования. Применение метода.
43. Хлоридиметрическое титрование. Сущность метода. Титрант его приготовление, стандартизация. Условия проведения титрования. Применение хлоридиметрии.
44. Йодатометрическое титрование. Сущность метода. Титрант метода его приготовление, стандартизация. Определение конечной точки титрования. Применение йодатометрии.
45. Броматометрическое титрование. Сущность метода» Титрант метода его приготовление, стандартизация. Условия проведения титрования определение конечной точки титрования. Применение броматометрии. Бромометрическое титрование. Сущность метода. Титрант метода его приготовление. Применение бромометрии. Бромид-броматометрия.
46. Нитритометрическое титрование. Сущность метода. Титрант метода, его приготовление, стандартизация. Индикаторы метода /внешние внутренние/. Применение нитритометрии.
47. Комплексиметрическое титрование. Сущность метода. Требования к реакциям в комплексиметрии. Классификация методов и их применение. Комплексонометрическое титрование. Понятие о комплексонах металлов. Равновесия в водных растворах ЭДТА. Состав и устойчивость комплексонов металлов. Сущность метода комплексонометрического титрования. Кривые титрования, их расчет, построение, анализ. Влияние различных факторов на скачок на кривой титрования /устойчивость комплексонов, концентрация ионов металла в рН раствора/. Индикаторы комплексонометрии /металлохромные индикаторы/, принцип их действия; требования, предъявляемые к ме-

- таллохромным индикаторам; интервал изменения окраски индикаторов; примеры металлохромных индикаторов /эриохромовый черный Т, ксиленоловый оранжевый, мурексид и др./. Выбор металлохромных индикаторов. Титрант метода, его приготовление, стандартизация. Виды /приемы/ комплексонометрического титрования /прямое, обратное, заместительное/. Ошибки метода, их происхождение, расчет, устранение. Применение комплексонометрии.
48. Меркуриметрическое титрование. Сущность метода. Титрант метода его приготовление, стандартизация. Индикаторы метода. Применение меркуриметрии.
  49. Осадительное титрование. Сущность метода. Требования, предъявляемые к реакциям в методе осадительного титрования. Классификация методов по природе реагента, взаимодействующего с определяемыми веществами /аргентометрия, тиоцианатометрия, меркурометрия, гексацианоферратометрия, сульфатометрия, бариметрия/. Виды осадительного титрования /прямое, обратное/. Кривые осадительного титрования, их расчет, построение, анализ. Влияние различных факторов на скачок титрования /концентрация растворов реагентов, растворимость осадка и др./. Индикаторы метода осадительного титрования: осадительные, металлохромные, адсорбционные. Условия применения и выбор адсорбционных индикаторов.
  50. Аргентометрическое титрование. Сущность метода. Титрант, его приготовление, стандартизация. Разновидности методов аргентометрии /метод Гей-Люссака, Мора, Фаянса-Фишера-Ходакова, Фольгарда/. Применение аргентометрии.
  51. Тиоцианатометрическое титрование. Сущность метода, Титрант метода, его приготовление, стандартизация. Индикатор метода. Применение тиоцианатометрического титрования.
  52. Меркурометрическое титрование. Сущность метода. Титрант метода, его приготовление, стандартизация. Индикаторы метода. Применение меркурометрии.
  53. Гексацианоферратометрическое титрование. Сущность метода. Титрант метода, его приготовление, стандартизация. Индикация конечной точки титрования. Применение гексацианоферратометрии.
  54. Сульфатометрическое титрование. Сущность метода. Титрант метода, его приготовление, стандартизация. Индикаторы метода. Способ проведения титрования. Применение сульфатометрии.
  55. Инструментальные (физико-химические) методы анализа. Общая характеристика, их классификация, достоинства и недостатки.
  56. Оптические методы анализа. Общий принцип метода. Классификация оптических методов анализа /по изучаемым объектам, по характеру взаимодействия электромагнитного излучения с веществом, по используемой области электромагнитного спектра, по природе энергетических переходов/.
  57. Молекулярный спектральный анализ в ультрафиолетовой и видимой области спектра. Сущность метода. Цвет и спектр. Основные законы светопоглощения: закон Бугера-Ламберта, закон Беера, объединенный закон светопоглощения Бугера-Ламберта-Беера. Оптическая плотность / $A$ / и светопропускание / $T$ /, связь между ними. Коэффициент поглощения / $k$ / и коэффициент погашения - молярный / $\epsilon$ / и удельный / $E_{1\text{см}}^{1\%}$ /; связь между молярным коэффициентом погашения и коэффициентом поглощения / $k = 2,3 \epsilon$ /. Аддитивность оптической плотности, приведенная оптическая плотность. Принципиальная схема получения спектра поглощения.
  58. Понятие о происхождении электронных спектров поглощения; особенности электронных спектров поглощения органических и неорганических соединений. Методы абсорбционного анализа; колориметрия, фотоэлектроколориметрия, спектрофотометрия.
  59. Колориметрия: метод стандартных серий, метод уравнивания окрасок, метод разбавления; их сущность, применение в фармации.

60. Фотоколориметрия, фотоэлектроколориметрия: их сущность, достоинства и недостатки, применение.
61. Спектрофотометрия. Сущность метода, достоинства и недостатки, применение.
62. Количественный фотометрический анализ. Условия фотометрического определения /выбор фотометрической реакции, аналитической длины волны, концентрации раствора и толщины поглощающего слоя, использование раствора сравнения/. Определение концентрации анализируемого вещества: метод градуировочного графика, метод одного стандарта, определение; концентрации по молярному /или удельному/ коэффициенту погашения, метод добавок стандарта, метод дифференциальной фотометрии. Определение концентраций нескольких веществ при их совместном присутствии.
63. Ионообменная хроматография. Сущность метода. Иониты. Ионообменное равновесие. Метод ионообменной хроматографии. Применение ионообменной хроматографии.
64. Газовая /газожидкостная и газоадсорбционная хроматография. Сущность метода. Понятие о теории метода. Параметры удерживания. Параметры разделения /степень разделения, коэффициент разделения, число теоретических тарелок/. Влияние температуры на разделение. Практика метода, особенности проведения хроматографирования. Методы количественной обработки хроматограмм (абсолютной калибровки, внутренней нормализации, внутреннего стандарта). Понятие о комбинированных методах: хромато-масс-спектрометрия, хроматоспектрофотометрия, капиллярная хроматография.
65. Жидкостная хроматография. Классификация методов жидкостной хроматографии. Сущность метода. Применение жидкостной хроматографии в фармации.
66. Электрохимические методы анализа. Общие понятия. Классификация электрохимических методов анализа. Методы без наложения и с наложением внешнего потенциала: прямые и косвенные электрохимические методы. Типы и конструкция электрохимических ячеек (примеры).
67. Кондуктометрия. Принцип метода, основные понятия. Связь концентрации растворов электролитов с их электрической проводимостью. Прямая кондуктометрия. Определение концентрации анализируемого вещества по данным измерения электропроводности /расчетный метод, метод градуировочного графика/.
68. Кондуктометрическое титрование. Сущность метода. Типы кривых кондуктометрического титрования индивидуальных веществ и их смесей. Определение конечной точки титрования. Применение кондуктометрического титрования. Понятие о высокочастотном кондуктометрическом титровании.
69. Потенциометрический анализ /потенциометрия/. Принцип метода. Определение концентрации анализируемого вещества в прямой потенциометрии /метод градуировочного графика, метод стандартных добавок/. Применение прямой потенциометрии. Применение ионселективных электродов (ИСЭ) в прямой потенциометрии.
70. Потенциометрическое титрование. Сущность метода. Кривые потенциометрического титрования индивидуальных веществ и их смесей (интегральные, дифференциальные, кривые титрования по методу Грана). Применение потенциометрического титрования.
71. Электроды, используемые в потенциометрии. Классификация и механизм возникновения потенциала. Применение ИСЭ в фармации.
72. Полярографический анализ /полярография/. Общие понятия, принцип метода. Полярографические кривые, потенциал полуволны, связь величины диффузионного тока с концентрацией. Количественный полярографический анализ; определение концентрации анализируемого вещества /метод градуировочного графика, метод добавок, метод стандартных растворов/. Условия проведения полярографического анализа. Применение полярографии.
73. Амперометрическое титрование. Сущность метода. Условия проведения амперометрического титрования. Кривые амперометрического титрования. Применение амперомет-

рического титрования. Понятие об амперометрическом титровании с двумя индикаторными электродами.

74. Кулонометрический анализ. Принципы метода. Прямая кулонометрия. Сущность прямой кулонометрии при постоянном потенциале. Способы определения количества электричества, прошедшего через раствор, в прямой кулонометрии. Применение прямой кулонометрии. Кулонометрическое титрование. Сущность метода. Условия проведения кулонометрического титрования. Индикация точки эквивалентности. Применение кулонометрического титрования.