



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДВФУ)

**ШКОЛА БИМЕДИЦИНЫ**

«СОГЛАСОВАНО»

Руководитель ОП 33.05.01 Фармация

 Хожаенко Е.В.

« 10 » июля 2019 г.

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор департамента фармации и фармакологии

 Хотимченко Ю.С.

« 10 » июля 2019 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (РПУД)  
«Аналитическая химия»**

Специальность 33.05.01 Фармация

**Форма подготовки: очная**

курс 2 семестр 3, 4

лекции 54 час.

практические занятия не предусмотрено

лабораторные работы 144 час.

в том числе с использованием МАО лек. 8 /лаб. 20 час.

всего часов аудиторной нагрузки 198 час.

в том числе с использованием МАО 28 час.

самостоятельная работа 171 час.

курсовая работа / курсовой проект не предусмотрено

зачет 3 семестр

экзамен 4 семестр (63 час.)

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 33.05.01 Фармация (уровень специалитета), утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 11.08.2016 № 1037.

Рабочая программа дисциплины обсуждена на заседании департамента фармации и фармакологии.

Протокол № 11 от «10» июля 2019 г.

Директор департамента фармации и фармакологии: д.б.н., профессор Ю.С. Хотимченко

Составитель: к.х.н, доцент департамента фармации и фармакологии А.А.Калитник.

**I. Рабочая учебная программа пересмотрена на заседании департамента:**

Протокол от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 201\_\_г. № \_\_\_\_\_

Директор департамента \_\_\_\_\_ Хотимченко Ю.С.

(подпись)

**II. Рабочая учебная программа пересмотрена на заседании департамента:**

Протокол от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 201\_\_г. № \_\_\_\_\_

Директор департамента \_\_\_\_\_ Хотимченко Ю.С.

(подпись)

## Аннотация к рабочей программе дисциплины «Аналитическая химия»

Рабочая программа учебной дисциплины «Аналитическая химия» разработана для студентов 2 курса, обучающихся по специальности 33.05.01 «Фармация». Дисциплина «Аналитическая химия» относится к обязательным дисциплинам базовой части Б1.Б.11 учебного плана. Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 11 зачетных единиц, 432 часов. Учебным планом предусмотрены лекционные занятия (54 часа), лабораторные работы (144 часа), самостоятельная работа студента (171 часов). Дисциплина реализуется в 3–4 семестрах.

Дисциплина «Аналитическая химия» посвящена изучению методов химического анализа органических и неорганических веществ, определению качественного и количественного состава объектов окружающей среды, а также основных теоретических законов и положений, направленных на подготовку, реализацию и осмысление результатов химического анализа. Акцент делается на методы и приемы аналитической химии, имеющие значение в медицинской и фармацевтической практике при анализе лекарственных препаратов и средств. Дисциплина содержит лабораторный практикум, включающий в себя применение современных аналитических методов для исследования свойств и количественного анализа компонентов лекарственных препаратов, интерпретации результатов исследования на основе научных принципов химии и решении проблемных задач.

**Целью** освоения дисциплины «Аналитическая химия» является формирование системных знаний базовых закономерностей протекания химических процессов, химического строения и свойств неорганических соединений для умения решать химические проблемы лекарствоведения.

**Задачи** дисциплины «Аналитическая химия»:

- ✓ Сформировать у студентов понимание цели, задач и методов аналитической химии, их значение в практической деятельности провизора.
- ✓ Сформировать у студентов системные знания закономерностей химического поведения основных классов неорганических соединений во взаимосвязи с их строением для использования этих знаний в качестве основы при изучении на молекулярном уровне процессов, протекающих в живом организме.
- ✓ Сформировать у студентов навыки самостоятельной работы с учебной и справочной литературой по аналитической химии.

Для успешного изучения дисциплины «Аналитическая химия» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

- ✓ готовностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-2);
- ✓ готовностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности с использованием информационных, библиографических ресурсов, медико-биологической и фармацевтической терминологии, информационно-коммуникационных технологий и учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-1);

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие компетенции (элементы компетенций):

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ОПК-1 – Способен использовать основные биологические, физико-химические, химические, математические методы для разработки, исследований и	Знает	основные физико-химические и математические естественнонаучные понятия, и методы при решении профессиональных задач
	Умеет	использовать основные физико-химические и математические естественнонаучные понятия, и методы

экспертизы лекарственных средств, лекарственных препаратов	лекарственных изготовления		при решении профессиональных задач
		Владеет	методами решения профессиональных задач
ПК-11		Знает	<p>Особенности проведения контроля качества лекарственных средств в условиях фармацевтических организаций</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методы макроскопического и микроскопического анализов цельного и измельченного лекарственного сырья;</li> <li>- морфолого-анатомические диагностические признаки лекарственного растительного сырья, разрешенного к применению в медицинской практике, возможные примеси;</li> <li>- основные группы биологически активных соединений природного происхождения и их важнейшие физико-химические свойства, пути биосинтеза основных групп биологически активных веществ;</li> <li>- методы выделения и очистки, основных биологически активных веществ из лекарственного растительного сырья;</li> <li>- основные методы качественного и количественного определения биологически активных веществ в лекарственном растительном сырье, биологическую стандартизацию лекарственного растительного сырья;</li> <li>- основные пути и формы использования лекарственного растительного сырья в фармацевтической практике и промышленном производстве;</li> <li>- основные сведения о применении в медицинской практике лекарственных средств растительного и животного происхождения;</li> </ul>
		Умеет	<p>проводить качественные и микрохимические реакции на основные биологически активные вещества, содержащиеся в лекарственных растениях и сырье (полисахариды, жирные и эфирные масла, витамины, сердечные гликозиды, сапонины, антраценпроизводные, фенилпропано-</p>

		<p>иды, кумарины, флавоноиды, дубильные вещества, алкалоиды и др.);  анализировать по методикам количественного определения, предусмотренным соответствующими НД, лекарственное растительное сырье на содержание жирных и эфирных масел, сердечных гликозидов, сапонинов, алкалоидов, антраценпроизводных, дубильных веществ, фенилпропаноидов, флавоноидов, кумаринов, витаминов и др.;</p> <p>проводить определение основных числовых показателей (влажность, зола, экстрактивные вещества) методами, предусмотренными НД;</p> <p>проводить приемку лекарственного растительного сырья, отбирать пробы, необходимые для его анализа, согласно НД;</p> <p>проводить статистическую обработку и оформление результатов фармакогностического анализа, делать заключение о доброкачественности ЛРС в соответствии с требованиями НД.</p> <p>Способен участвовать в мониторинге качества, эффективности и безопасности лекарственных средств и лекарственного растительного сырья</p>
	Владеет	<p>методами фармакогностического анализа лекарственного растительного сырья и лекарственных растительных препаратов;</p> <p>навыками и техникой проведения качественных и микрохимических реакций на основные биологически активные вещества, содержащиеся в лекарственных растениях и сырье (полисахариды, эфирные масла, витамины, сердечные гликозиды, сапонины, антраценпроизводные, кумарины, флавоноиды, дубильные вещества, алкалоиды и др.)</p>

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Аналитическая химия» применяются следующие методы активного / интерактивного обучения: лекция - пресс-конференция, групповой эксперимент, дискуссия, проблемный метод, экспериментальные практические занятия.



# I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

2 курс, 3 семестр (осенний)

Тема занятия	часы
1 Введение в аналитическую химию (лекция пресс-конференция).	2
2 Некоторые положения теории растворов электролитов и закона действующих масс, применяемые в аналитической химии.	2
3 Кисотно-основные равновесия и их роль в аналитической химии.	2
4 Гетерогенные равновесия в системе осадок - насыщенный раствор малорастворимого электролита и их роль в аналитической химии.	2
5 Окислительно-восстановительные равновесия и их роль в аналитической химии.	2
6 Равновесия комплексообразования и их роль в аналитической химии. Применение органических реагентов в аналитической химии.	2
7 Методы разделения и концентрирования веществ в аналитической химии.	2
8 Качественный анализ. Качественный анализ катионов и анионов. Качественный химический анализ вещества (лекция-дискуссия).	2
9 Применение физических и физико-химических методов в качественном анализе (проблемная лекция).	2
10 Количественный анализ. Классификация методов количественного анализа. Роль и значение количественного анализа в фармации. Статистическая обработка результатов количественного анализа (лекция пресс-конференция).	2
11 Химические титриметрические методы анализа.	2
12 Кислотно-основное титрование. Индикаторы метода кислотно-основного титрования. Кривые кислотно-основного титрования. Ошибки кислотно-основного титрования.	2
13 Кислотно-основное титрование. Индикаторы метода кислотно-основного титрования. Кривые кислотно-основного титрования. Ошибки кислотно-основного титрования.	2
14 Окислительно-восстановительное титрование. Индикаторы окислительно-восстановительного титрования. Кривые окислительно-восстановительного титрования. Индикаторные ошибки окислительно-восстановительного титрования. Методы оксидиметрии.	2

<b>16</b>	Комплексометрическое титрование. Комплексонометрия, индикаторы комплексонометрии, кривые комплексонометрического титрования. Меркуриметрическое титрование.	2
<b>17</b>	Осадительное титрование. Аргентометрическое титрование, тиоцианатометрическое титрование, меркурометрическое титрование, гексацианоферратометрическое титрование, сульфатометрическое титрование.	2
<b>18</b>	Титрование в неводных средах. Сущность метода кислотно-основного титрования в неводных средах. Применение кислотно-основного титрования в неводных средах.	2
<b>Итого часов</b>		<b>36</b>

### 2 курс, 4 семестр (весенний)

<b>Тема занятия</b>	<b>часы</b>
<b>1</b> Гравиметрический анализ. Классификация методов гравиметрии. Метод осаждения. Примеры гравиметрических определений.	2
<b>2</b> Инструментальные (физико-химические) методы анализа. Электрохимические методы анализа. Потенциометрический анализ. Прямая потенциометрия и потенциометрическое титрование.	2
<b>3</b> Кондуктометрический анализ. Прямая кондуктометрия и кондуктометрическое титрование.	2
<b>4</b> Полярографический анализ. Амперометрическое титрование.	2
<b>5</b> Кулонометрический анализ. Понятие об электрогравиметрическом анализе.	2
<b>6</b> Оптические методы анализа. Классификация оптических методов анализа. Молекулярный спектральный анализ в ультрафиолетовой и видимой области спектра (лекция-дискуссия).	2
<b>7</b> Колориметрия. Фотоколориметрия, фотоэлектроколориметрия. Количественный фотометрический анализ. Дифференциальный фотометрический анализ. Экстракционно-фотометрический анализ. Фотометрическое титрование.	2
<b>8</b> Люминесцентный анализ. Сущность метода. Классификация люминесценций. Флуоресцентный анализ, основные характеристики и	2



закономерности люминесценции. Количественный флуоресцентный анализ. Экстракционно-флуоресцентный анализ.

- 9 Хроматографические методы анализа. Ионообменная хроматография, газовая хроматография, жидкостная хроматография. Высокоэффективная жидкостная хроматография (лекция пресс-конференция). 2

**Итого 18**

## **II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

### **2 курс, 3 семестр (осенний)**

<b>Тема занятия</b>	<b>часы</b>
1 Правила работы и техника безопасности в химических лабораториях. Аналитические реакции катионов первой аналитической группы по кислотно-основной классификации.	4
2 Аналитические реакции катионов второй и третьей аналитических группы. Решение расчетных задач (задачник 1).	4
3 Тест-контроль 1 (аналитические реакции катионов первой, второй, третьей аналитических групп). Практическая часть: анализ смеси катионов I-III групп.	4
4 Аналитические реакции катионов четвертой и пятой групп. Решение расчетных задач.	4
5 Тест-контроль 2. Контрольная работа 1 (письменная). Аналитические реакции катионов шестой группы. Решение контрольных задач.	4
6 Тест-контроль 3 (аналитические реакции катионов четвертой, пятой, шестой групп). Практическая часть: анализ смеси катионов IV-VI групп.	4
7 УИРС: Анализ смеси катионов I -VI групп. Решение расчетных задач (задачник 2)	4
8 Аналитические реакции анионов первой и второй групп. Решение расчетных задач.	4
9 Контрольная работа 2. Аналитические реакции анионов третьей группы. Решение контрольных задач.	4
10 Тест-контроль 4 (аналитические реакции анионов). УИРС: анализ смеси анионов.	4
11 Тест-контроль 5. Контрольная работа 3. Практическая часть: анализ сухой	4

	соли (первое занятие).	
12	Тест-контроль 5. Контрольная работа 3. Практическая часть: анализ сухой соли (первое занятие).	4
13	Титриметрический анализ. Измерительная посуда, правила работы с ней. Аналитические весы, правила взвешивания. Практическая часть: Проверка вместимости мерной посуды. Кислотно-основное титрование: приготовление рабочих растворов HCl и NaOH. Решение расчетных задач (задачник 3).	4
14	Тест-контроль 8 (титриметрический анализ). Стандартизация раствора хлороводородной кислоты по буре методом пипетирования.	4
15	Контрольная работа 4. Стандартизация раствора хлороводородной кислоты по буре методом отдельных навесок. Деловая игра: титриметрический метод анализа.	4
16	Анализ смеси карбонатов и гидрокарбонатов. Статистическая обработка результатов анализа.	4
17	Тест-контроль 9 (кислотно-основное титрование). УИРС: определение аммиака в солях аммония (с математической обработкой результатов анализа). Решение расчетных задач (задачник 4).	4
18	Зачетное занятие. Самостоятельная работа студентов под руководством преподавателя - решение контрольных задач. Деловая игра: Кислотно-основной метод.	4
	<b>Итого</b>	<b>72</b>

#### 4 курс, 7 семестр (осенний)

	Тема занятия	часы
1	Перманганатометрия. Приготовление и стандартизация титранта. Практическая часть: определение массы железа в растворе (с математической обработкой результатов анализа). Решение расчетных задач (задачник 5).	4
2	Дихроматометрия. Определение массы железа в растворе (с математической обработкой результатов анализа по двум методам). Решение расчетных задач.	4
3	Иодометрия. Приготовление и стандартизация раствора тиосульфата натрия. Практическая часть: определение массы меди в растворе (с	4

- математической обработкой результатов анализа).
- 4 Контрольная работа №4. Решение контрольных задач (задачник №5). 4  
Бромо-, броматометрия. Приготовление титранта. Практическая часть: определение массы стрептоцида в растворе (с математической обработкой результатов анализа).
  - 5 Комплексонометрия. Приготовление титранта. Практическая часть: 4  
определение массы магния и кальция в растворе. Решение расчетных задач (задачник 6).
  - 6 Тест-контроль 10 (комплексиметрическое и осадительное титрование). 4  
Контрольная работа №5. Осадительное титрование. Аргентометрия. Приготовление и стандартизация раствора нитрата серебра. Практическая часть: определение массы хлорида натрия в растворе (с математической обработкой результатов анализа). Решение контрольных задач (задачник 6).
  - 7 Гравиметрический анализ. Практическая часть: определение массовой 4  
доли хлорида бария в смеси (первое занятие). Решение расчетных задач.
  - 8 Гравиметрический анализ. Практическая часть: определение массовой 4  
доли хлорида бария в смеси (второе занятие). Тест-контроль 11 (гравиметрический анализ).
  - 9 Контрольная работа №6. Решение контрольных задач (задачник 7). 4  
Гравиметрический анализ. определение массовой доли хлорида бария в смеси (третье занятие).
  - 10 Контрольная работа №4. Потенциометрические методы анализа. прямая 4  
потенциометрия. рН-Метрия. Практическая часть: Определение рН растворов электролитов. Решение расчетных задач (задачник 8).
  - 11 Потенциометрическое титрование. Практическая часть: Определение 4  
массы карбоната и гидрокарбоната в смеси. Решение расчетных задач.
  - 12 Потенциометрическое титрование. Контрольная работа №7. Практическая 4  
часть: Определение массы галогенид-ионов в смеси.
  - 13 Фотоэлектроколориметрия. Практическая часть: Определение массы 4  
железа методом градуировочного графика. Решение расчетных задач.
  - 14 Фотоэлектроколориметрия. Практическая часть: Определение массы хрома 4  
и марганца при совместном присутствии методом градуировочного графика. Решение расчетных задач.
  - 15 Рефрактометрия. Практическая часть: определение массы бромиды натрия, 4

	хлорида натрия, хлорида кальция. Решение расчетных задач.	
16	Флуориметрия. УИРС: определение массы рибофлавина в растворе.	4
17	Ионообменная хроматография. Практическая часть: определение концентрации нейтральной соли. Решение расчетных задач.	4
18	Контрольная работа №8. Инструментальные методы анализа. Зачетное занятие под руководством преподавателя. Итоговый тест-контроль.	4
	<b>Итого</b>	<b>72</b>

### III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Аналитическая химия» представлено в Приложении 1 и включает в себя:

1. план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;
2. характеристику заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;
3. требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;
4. критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

### IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№	Контролируемые модули/ разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства - наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Введение в аналитическую химию.	ОПК-7	Знает	опрос	Вопросы к экзамену 1-3 (2 курс, 3 семестр)
			Умеет	опрос	Лабораторная работа 1 (2 курс, 3 семестр)
			Владеет	опрос	Лабораторная работа 1 (2 курс, 3 семестр)
2	Некоторые положения теории растворов электролитов и закона действующих масс, применяемые в аналитической химии.	ОПК-7	Знает	опрос	Вопросы к экзамену 4 (2 курс, 3 семестр)
			Умеет	опрос	Лабораторная

					работа 2 (2 курс, 3 семестр)
			Владеет	опрос	Лабораторная работа 2 (2 курс, 3 семестр)
3	Кислотно-основные равновесия и их роль в аналитической химии.	ОПК-7	Знает	опрос	Вопросы к экзамену 5 (2 курс, 3 семестр)
			Умеет	типовые расчеты, опрос	Лабораторная работа 3 (2 курс, 3 семестр)
			Владеет	индивидуальные задания, коллоквиум	Лабораторная работа 3 (2 курс, 3 семестр)
4	Гетерогенные равновесия в системе осадок - насыщенный раствор малорастворимого электролита и их роль в аналитической химии.	ОПК-7	Знает	опрос	Вопросы к экзамену 6 (2 курс, 3 семестр)
			Умеет	типовые расчеты, опрос	Лабораторная работа 4 (2 курс, 3 семестр)
			Владеет	индивидуальные задания	Лабораторная работа 4 (2 курс, 3 семестр)
5	Окислительно-восстановительные равновесия и их роль в аналитической химии.	ОПК-7	Знает	опрос	Вопросы к экзамену 7 (2 курс, 3 семестр)
			Умеет	типовые расчеты, опрос	Лабораторная работа 5 (2 курс, 3 семестр)
			Владеет	индивидуальные задания	Лабораторная работа 5 (2 курс, 3 семестр)
6	Равновесия комплексообразования и их роль в аналитической химии.	ОПК-7	Знает	опрос	Вопросы к экзамену 8 (2 курс, 3 семестр)
			Умеет	типовые расчеты, коллоквиум	Лабораторная работа 6 (2 курс, 3 семестр)
			Владеет	индивидуальные задания, коллоквиум	Лабораторная работа 6 (2 курс, 3 семестр)
7	Применение органических реагентов в аналитической химии. Методы разделения и концентрирования веществ в аналитической химии.	ОПК-7	Знает	опрос	Вопросы к экзамену 9-10 (2 курс, 3 семестр)
			Умеет	опрос	Лабораторная работа 7 (2 курс, 3 семестр)
			Владеет	индивидуальные задания	Лабораторная работа 7 (2 курс, 3 семестр)
8	Качественный анализ. Качественный анализ катионов и анионов. Качественный химический анализ вещества.	ОПК-7	Знает	опрос	Вопросы к экзамену 11-12 (2 курс, 3 семестр)
			Умеет	опрос,	Лабораторная

				коллоквиум	работа 8 (2 курс, 3 семестр)
			Владеет	индивидуальные задания, коллоквиум	Лабораторная работа 8 (2 курс, 3 семестр)
9	Применение физических и физико-химических методов в качественном анализе.	ОПК-7	Знает	опрос	Вопросы к экзамену 13 (2 курс, 3 семестр)
			Умеет	опрос, коллоквиум	Лабораторная работа 9 (2 курс, 3 семестр)
			Владеет	индивидуальные задания, коллоквиум	Лабораторная работа 9 (2 курс, 3 семестр)
10	Количественный анализ. Классификация методов количественного анализа. Роль и значение количественного анализа в фармации.	ОПК-7	Знает	опрос	Вопросы к экзамену 14 (2 курс, 3 семестр)
			Умеет	типовые расчеты, опрос	Лабораторная работа 10-11 (2 курс, 3 семестр)
			Владеет	индивидуальные задания	Лабораторная работа 10-11 (2 курс, 3 семестр)
11	Статистическая обработка результатов количественного анализа	ОПК-7	Знает	опрос	Вопросы к экзамену 15 (2 курс, 3 семестр)
			Умеет	типовые расчеты, опрос, тестирование	Лабораторная работа 12 (2 курс, 3 семестр)
			Владеет	тестирование, индивидуальные задания	Лабораторная работа 12 (2 курс, 3 семестр)
12	Химические титриметрические методы анализа.	ОПК-7	Знает	опрос	Вопросы к экзамену 16-17 (2 курс, 3 семестр)
			Умеет	типовые расчеты, опрос	Лабораторная работа 13 (2 курс, 3 семестр)
			Владеет	опрос, тестирование, коллоквиум	Лабораторная работа 13 (2 курс, 3 семестр)
13	Кислотно-основное титрование. Индикаторы метода кислотно-основного титрования.	ОПК-7	Знает	опрос	Вопросы к экзамену 18 (2 курс, 3 семестр)
			Умеет	типовые расчеты, опрос, индивидуальные задания	Лабораторная работа 14-15 (2 курс, 3 семестр)
			Владеет	опрос, тестирование	Лабораторная работа 14-15 (2 курс, 3 семестр)
14	Кислотно-основное титрование. Кривые кислотно-основного титрования. Ошибки кислотно-основного титрования.	ОПК-7	Знает	опрос	Вопросы к экзамену 18 (2 курс, 3 семестр)
			Умеет	типовые	Лабораторная

				расчеты, опрос, тестирование	работа 16-18 (2 курс, 3 семестр)
			Владеет	индивидуальные задания, тестирование, коллоквиум	Лабораторная работа 16-18 (2 курс, 3 семестр)
15	Окислительно-восстановительное титрование. Индикаторы окислительно-восстановительного титрования. Кривые окислительно-восстановительного титрования. Индикаторные ошибки окислительно-восстановительного титрования. Методы оксидиметрии.	ОПК-7	Знает	опрос	Вопросы к экзамену 19-21 (2 курс, 3 семестр)
			Умеет	типовые расчеты, опрос, тестирование	Лабораторная работа 1-4 (2 курс, 4 семестр)
			Владеет	опрос, тестирование, коллоквиум	Лабораторная работа 1-4 (2 курс, 4 семестр)
16	Комплексиметрическое титрование. Комплексонометрия, индикаторы комплексонометрии, кривые комплексонометрического титрования. Меркуриметрическое титрование.	ОПК-7	Знает	опрос	Вопросы к экзамену 22-23 (2 курс, 3 семестр)
			Умеет	типовые расчеты, опрос, тестирование	Лабораторная работа 5 (2 курс, 4 семестр)
			Владеет	опрос, тестирование, коллоквиум	Лабораторная работа 5 (2 курс, 4 семестр)
17	Осадительное титрование. Аргентометрическое титрование, тиоцианатометрическое титрование, меркурометрическое титрование, гексацианоферратометрическое титрование, сульфатометрическое титрование.	ОПК-7	Знает	опрос	Вопросы к экзамену 24-25 (2 курс, 3 семестр)
			Умеет	типовые расчеты, опрос, тестирование	Лабораторная работа 6 (2 курс, 4 семестр)
			Владеет	индивидуальные задания, опрос, коллоквиум	Лабораторная работа 6 (2 курс, 4 семестр)
18	Титрование в неводных средах. Сущность метода кислотно-основного титрования в неводных средах. Применение кислотно-основного титрования в неводных средах.	ОПК-7	Знает	опрос	Вопросы к экзамену 26 (2 курс, 3 семестр)
			Умеет	типовые расчеты, опрос, тестирование	Лабораторная работа 7 (2 курс, 4 семестр)
			Владеет	индивидуальные задания, тестирование, коллоквиум	Лабораторная работа 7 (2 курс, 4 семестр)
19	Гравиметрический анализ. Классификация методов гравиметрии. Метод осаждения. Примеры гравиметрических определений.	ОПК-7	Знает	опрос	Вопрос к экзамену 27 (2 курс, 4 семестр)
			Умеет	типовые расчеты, опрос, тестирование	Лабораторная работа 8-9 (2 курс, 4 семестр)
			Владеет	индивидуальные задания, тестирование, коллоквиум	Лабораторная работа 8-9 (2 курс, 4 семестр)

20	Инструментальные (физико-химические) методы анализа. Электрохимические методы анализа. Потенциометрический анализ. Прямая потенциометрия и потенциометрическое титрование.	ОПК-7	Знает	опрос	Вопрос к экзамену 28-29 (2 курс, 4 семестр)
			Умеет	типовые расчеты, опрос, тестирование	Лабораторная работа 10 (2 курс, 4 семестр)
			Владеет	опрос, тестирование	Лабораторная работа 10 (2 курс, 4 семестр)
21	Кондуктометрический анализ. Прямая кондуктометрия и кондуктометрическое титрование.	ОПК-7	Знает	опрос	Вопрос к экзамену 30 (2 курс, 4 семестр)
			Умеет	типовые расчеты, опрос, тестирование	Лабораторная работа 11 (2 курс, 4 семестр)
			Владеет	опрос, тестирование	Лабораторная работа 11 (2 курс, 4 семестр)
22	Полярографический анализ. Амперометрическое титрование.	ОПК-7	Знает	опрос	Вопрос к экзамену 31 (2 курс, 4 семестр)
			Умеет	опрос, типовые расчеты,	Лабораторная работа 12 (2 курс, 4 семестр)
			Владеет	опрос, индивидуальные задания	Лабораторная работа 12 (2 курс, 4 семестр)
23	Кулонометрический анализ. Понятие об электрогравиметрическом анализе.	ОПК-7	Знает	опрос	Вопрос к экзамену 32 (2 курс, 4 семестр)
			Умеет	типовые расчеты, опрос, тестирование	Лабораторная работа 13 (2 курс, 4 семестр)
			Владеет	опрос, тестирование, коллоквиум	Лабораторная работа 13 (2 курс, 4 семестр)
24	Оптические методы анализа. Классификация оптических методов анализа. Молекулярный спектральный анализ в ультрафиолетовой и видимой области спектра.	ОПК-7	Знает	опрос	Вопрос к экзамену 33-34, 39 (2 курс, 4 семестр)
			Умеет	типовые расчеты, опрос, тестирование	Лабораторная работа 14 (2 курс, 4 семестр)
			Владеет	опрос, тестирование	Лабораторная работа 14 (2 курс, 4 семестр)
25	Колориметрия. Фотоколориметрия, фотоэлектроколориметрия. Количественный фотометрический анализ. Дифференциальный фотометрический анализ. Экстракционно-фотометрический анализ. Фотометрическое титрование.	ОПК-7	Знает	опрос	Вопрос к экзамену 35-37 (2 курс, 4 семестр)
			Умеет	типовые расчеты, опрос, тестирование	Лабораторная работа 15 (2 курс, 4 семестр)
			Владеет	опрос, тестирование	Лабораторная работа 15 (2 курс, 4 семестр)



					курс, 4 семестр)
26	Люминесцентный анализ. Сущность метода. Классификация люминесценций. Флуоресцентный анализ, основные характеристики и закономерности люминесценции. Количественный флуоресцентный анализ. Экстракционно-флуоресцентный анализ.	ОПК-7	Знает	опрос	Вопрос к экзамену 38 (2 курс, 4 семестр)
			Умеет	типовые расчеты, опрос, тестирование	Лабораторная работа 16 (2 курс, 4 семестр)
			Владеет	опрос, тестирование, коллоквиум	Лабораторная работа 16 (2 курс, 4 семестр)
27	Хроматографические методы анализа. Ионообменная хроматография, газовая хроматография, жидкостная хроматография. Высокоэффективная жидкостная хроматография (лекция пресс-конференция).	ОПК-7	Знает	опрос	Вопрос к экзамену 40-42 (2 курс, 4 семестр)
			Умеет	типовые расчеты, опрос, тестирование	Лабораторная работа 17-18 (2 курс, 4 семестр)
			Владеет	опрос, тестирование, коллоквиум	Лабораторная работа 17-18 (2 курс, 4 семестр)

Контрольные и методические материалы, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы представлены в Приложении 2.

## **V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Основная литература**

1. Харитонов Ю.Я. Аналитическая химия (аналитика). В 2 кн.Кн.1. Общие теоретические основы. Качественный анализ. Учеб. для ВУЗов – М.: Высшая школа, 2014. – 687 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:736759&theme=FEFU>
2. Харитонов Ю.Я. Аналитическая химия (аналитика). В 2 кн.Кн.2. Количественный анализ. Физико – химические (инструментальные) методы анализа Учеб. для ВУЗов – М.: Высшая школа, 2014. – 654 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:736559&theme=FEFU>
3. Окара А. И. Физико-химические методы исследования: учебник / В. И. Лебухов, А. И. Окара, Л. П. Павлюченкова. – Санкт-Петербург: Лань, 2012. – 480 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:734799&theme=FEFU>
4. Кристиан Г. Аналитическая химия: в 2 томах. / пер. с англ. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2009. - (Лучший зарубежный учебник). - Т. 1. - 623 с. <http://window.edu.ru/resource/313/65313>
5. Кристиан Г. Аналитическая химия: в 2 томах. / пер. с англ. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2009. - (Лучший зарубежный учебник). - Т. 2. - 504 с. <http://window.edu.ru/resource/314/65314>
6. Крылов В.А., Сергеев Г.М., Елипашева Е.В. Информационные ресурсы в аналитической химии. Современные требования к отчету по НИР. Электронный учебно-методический комплекс. - Нижний Новгород: Нижегородский госуниверситет, 2010. - 105 с. <http://window.edu.ru/resource/046/74046>

### **Дополнительная литература**

1. Садименко Л.П. Методическое пособие к практическим занятиям по аналитической химии. Количественный анализ. Часть 1. Гравиметрический и электрогравиметрический анализ. - Ростов-на-Дону: Изд-во РГУ, 2004. - 26 с. <http://window.edu.ru/resource/974/19974>
2. Садименко Л.П. Методическое пособие к практическим занятиям по аналитической химии. Количественный анализ. Часть 2. Полярографический метод анализа. - Ростов-на-Дону: Изд-во РГУ, 2004. - 11 с. <http://window.edu.ru/resource/975/19975>
3. Садименко Л.П. Методическое пособие к практическим занятиям по аналитической химии. Количественный анализ. Часть 3. Титриметрические методы

анализа. - Ростов-на-Дону: Изд-во РГУ, 2004. - 44 с.  
<http://window.edu.ru/resource/976/19976>

4. Садименко Л.П., Князева Т.В., Цыганков Е.М. Методическое пособие к практическим занятиям по аналитической химии. Количественный анализ. Часть 5. Оптические методы анализа. - Ростов-на-Дону: Изд-во РГУ, 2004. - 31 с.  
<http://window.edu.ru/resource/978/19978>

5. Беляева Т.В., Волынец Н.Ф. Аналитическая химия. Расчеты в количественном анализе. (Руководство к выполнению заданий на контрольные работы): Учебное пособие. - СПб.: СЗТУ, 2002. - 83 с. <http://window.edu.ru/resource/078/25078>

### Электронные ресурсы

1. Государственная фармакопея XIII издания в трех томах, 2015 г.  
<http://femb.ru/feml>

2. Федеральная электронная медицинская библиотека <http://feml.scsml.rssi.ru/feml/>

3. Правовая информационная система <http://www.consultant.ru/>

4. Научная электронная библиотека eLIBRARY проект РФФИ [www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru)

5. Научная библиотека ДВФУ <http://www.dvfu.ru/web/library/nb1>

6. Электронно-библиотечная система Znanium.com

7. Химическая энциклопедия <http://www.xumuk.ru/encyklopedia/271.html>

8. Электронная библиотека. Аналитическая химия.

<http://www.fptl.ru/biblioteka/analiticheskaya-himiya.html>

### Перечень информационных технологий и программного обеспечения

– Microsoft Office Professional Plus 2010;

– офисный пакет, включающий программное обеспечение для работы с различными типами документов (текстами, электронными таблицами, базами данных и др.);

– 7Zip 9.20 - свободный файловый архиватор с высокой степенью сжатия данных;

– ABBYY FineReader 11 - программа для оптического распознавания символов;

– Adobe Acrobat XI Pro – пакет программ для создания и просмотра электронных публикаций в формате PDF;

– ESET Endpoint Security - комплексная защита рабочих станций на базе ОС Windows. Поддержка виртуализации + новые технологии; – WinDjView 2.0.2 - программа для распознавания и просмотра файлов с одноименным форматом DJV и DjVu;

– Auslogics Disk Defrag - программа для оптимизации ПК и тонкой настройки операционной системы

## VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Для изучения учебной дисциплины необходимо вспомнить и систематизировать знания, полученные ранее по данной отрасли научного знания. При изучении материала по учебнику нужно, прежде всего, уяснить существо каждого излагаемого там вопроса. Главное – это понять изложенное в учебнике, а не «заучить». Сначала следует прочитать весь материал темы (параграфа), особенно не задерживаясь на том, что показалось не совсем понятным: часто это становится понятным из последующего. Затем надо вернуться к местам, вызвавшим затруднения и внимательно разобраться в том, что было неясно. Особое внимание при повторном чтении необходимо обратить на формулировки соответствующих определений, формулы и т.п.; в точных формулировках, как правило, существенно каждое слово и очень полезно понять, почему данное положение сформулировано именно так. Однако не следует стараться заучивать формулировки; важно понять их смысл и уметь изложить результат своими словами. Закончив изучение раздела, полезно составить краткий конспект, по возможности не заглядывая в учебник (учебное пособие). При изучении учебной дисциплины особое внимание следует уделить приобретению навыков решения профессионально-ориентированных задач. Для этого, изучив материал данной темы, надо сначала обязательно разобраться в решениях соответствующих задач, которые рассматривались на практических занятиях, приведены в учебно-методических материалах, пособиях, учебниках, ресурсах Интернета, обратив особое внимание на методические указания по их решению. Затем необходимо самостоятельно решить несколько аналогичных задач из сборников задач, и после этого решать соответствующие задачи из сборников тестовых заданий и контрольных работ. Закончив изучение раздела, нужно проверить умение ответить на все вопросы программы курса по этой теме (осуществить самопроверку). Все вопросы, которые должны быть изучены и усвоены, в программе перечислены достаточно подробно. Однако очень полезно составить перечень таких вопросов самостоятельно (в отдельной тетради) следующим образом: – начав изучение очередной темы программы, выписать сначала в тетради последовательно все перечисленные в программе вопросы этой темы, оставив справа широкую колонку; – по мере изучения материала раздела (чтения учебника, учебно-методических пособий, конспекта лекций) следует в правой колонке указать страницу учебного издания (конспекта лекции), на которой излагается соответствующий вопрос, а также номер формулы, которые выражают ответ на данный вопрос. В результате в этой тетради будет полный перечень вопросов для самопроверки, который можно использовать и при подготовке к экзамену. Кроме того, ответив на вопрос или написав соответствующую формулу (уравнение), можете по учебнику (конспекту лекций) быстро

проверить, правильно ли это сделано, если в правильности своего ответа Вы сомневаетесь. Наконец, по тетради с такими вопросами Вы можете установить, весь ли материал, предусмотренный программой, Вами изучен. Следует иметь в виду, что в различных учебных изданиях материал может излагаться в разной последовательности. Поэтому ответ на какой-нибудь вопрос программы может оказаться в другой главе, но на изучении курса в целом это, конечно, никак не скажется. Указания по выполнению тестовых заданий и контрольных работ приводятся в учебно-методической литературе, в которых к каждой задаче даются конкретные методические указания по ее решению и приводится пример решения.

## VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование оборудованных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень основного оборудования
<p>Лекционная аудитория, оснащенная мультимедийным комплексом г. Владивосток, о. Русский, п. Аякс д.10, ауд. М403, площадь 64 м<sup>2</sup></p>	<p>Экран с электроприводом 236*147 см Trim Screen Line; Проектор DLP, 3000 ANSI Lm, WXGA 1280x800, 2000:1 EW330U Mitsubishi; Подсистема специализированных креплений оборудования CORSA-2007 Tuagex; Подсистема видеокмутации: матричный коммутатор DVI DXP 44 DVI Pro Extron; удлинитель DVI по витой паре DVI 201 Tx/Rx Extron; Подсистема аудиокоммутации и звукоусиления; акустическая система для потолочного монтажа SI 3CT LP Extron; цифровой аудиопроцессор DMP 44 LC Extron; расширение для контроллера управления IPL T CR48.</p>
<p>Лабораторная аудитория, г. Владивосток, о. Русский, п. Аякс д.10, ауд. М420, площадь 74,6 м<sup>2</sup></p>	<p>Аквадистиллятор ПЭ-2205 (5л/ч); весы аналитические; весы лабораторные Vibra SJ-6200CE (НПВ=6200 г/0,1г); влагомер AGS100; двухлучевой спектрофотометр UV-1800 производства Shimadzu; испаритель ротационный Hei-VAP Advantage ML/G3B; магнитная мешалка ПЭ-6100 (10 шт); магнитная мешалка ПЭ-6110 М с подогревом (5шт); плитка нагревательная электрическая; спектрофотометр инфракрасный IRAffinity-1S с Фурье преобразованием; хроматограф жидкостной LC-20 Prominence со спектрофотометрическим и рефрактометрическим детектором; центрифуга лабораторная ПЭ-6926 с ротором 10×5 мл; набор дозаторов автоматических Экохим, набор ступок фарфоровых, стеклянная и пластиковая лабораторная посуда.</p>
<p>Лабораторная аудитория г. Владивосток, о. Русский, п. Аякс д.10, ауд. L430, площадь 70 м<sup>2</sup></p>	<p>Шкаф вытяжной, мебель лабораторная, весы лабораторные; магнитная мешалка ПЭ-6100 (5 шт); магнитная мешалка ПЭ-6110 М с подогревом (5 шт); плитка нагревательная электрическая; холодильник</p>

	фармацевтический, спектрофотометр; комплект лабораторной посуды, набор ступок фарфоровых с пестиками; набор дозаторов автоматических Экохим
Читальные залы Научной библиотеки ДВФУ с открытым доступом к фонду (корпус А - уровень 10)	Моноблок HP ProOne 400 All-in-One 19,5 (1600x900), Core i3-4150T, 4GB DDR3-1600 (1x4GB), 1TB HDD 7200 SATA, DVD+/-RW,GigEth,Wi-Fi,BT,usb kbd/mse,Win7Pro (64-bit)+Win8.1Pro(64-bit),1-1-1 Wty Скорость доступа в Интернет 500 Мбит/сек. Рабочие места для людей с ограниченными возможностями здоровья оснащены дисплеями и принтерами Брайля; оборудованы: портативными устройствами для чтения плоскочечатных текстов, сканирующими и читающими машинами видеоувеличителем с возможностью регуляции цветовых спектров; увеличивающими электронными лупами и ультразвуковыми маркировщиками.



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДФУ)

---

---

**ШКОЛА БИОМЕДИЦИНЫ**

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ  
РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**  
по дисциплине «Аналитическая химия»  
специальность 33.05.01 «Фармация»  
(уровень специалитета)  
**Форма подготовки очная**

**Владивосток  
2019**

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1	1-2 НЕДЕЛЯ (3 СЕМЕСТР, 2 КУРС)	Проработка лекционного материала по конспектам и учебной литературе	12 час.	опрос
2	3-4 НЕДЕЛЯ (3 СЕМЕСТР, 2 КУРС)	Проработка лекционного материала по конспектам и учебной литературе. Подготовка к коллоквиуму	12 час.	опрос коллоквиум
3	5-6 НЕДЕЛЯ (3 СЕМЕСТР, 2 КУРС)	Проработка лекционного материала по конспектам и учебной литературе	12 час.	опрос, индивидуальные задания коллоквиум
4	8-10 НЕДЕЛЯ (3 СЕМЕСТР, 2 КУРС)	Проработка лекционного материала по конспектам и учебной литературе	12 час.	опрос, индивидуальные задания коллоквиум
5	11-16 НЕДЕЛЯ (3 СЕМЕСТР, 2 КУРС)	Проработка лекционного материала по конспектам и учебной литературе, закрепление материала, подготовка к коллоквиуму	12 час.	опрос, индивидуальные задания, коллоквиум
6	17-18 НЕДЕЛЯ (3 СЕМЕСТР, 2 КУРС)	Подготовка к текущей аттестации	12 час.	зачет
7	1-2 НЕДЕЛЯ (4 СЕМЕСТР, 2 КУРС)	Проработка лекционного материала по конспектам и учебной литературе	16 часов	опрос
8	3-4 НЕДЕЛЯ (4 СЕМЕСТР, 2 КУРС)	Проработка лекционного материала по конспектам и учебной литературе. Подготовка к коллоквиуму	17 часов	опрос, индивидуальные задания коллоквиум
9	5-6 НЕДЕЛЯ (4 СЕМЕСТР, 2 КУРС)	Проработка лекционного материала по конспектам и учебной литературе	16 часов	опрос
10	7-8 НЕДЕЛЯ (4 СЕМЕСТР, 2 КУРС)	Проработка лекционного материала по конспектам и учебной литературе	17 часов	опрос, индивидуальные задания коллоквиум
11	9 НЕДЕЛЯ (4 СЕМЕСТР, 2 КУРС)	Проработка лекционного материала по конспектам и учебной литературе	16 часов	опрос
13	10-18 НЕДЕЛЯ (4 СЕМЕСТР, 2 КУРС)	Проработка лекционного материала по конспектам и учебной литературе, решение типовых задач, подготовка к экзамену	17 часа	опрос

### Рекомендации по самостоятельной работе студентов

Цель самостоятельной работы студента – осмысленно и самостоятельно работать сначала с учебным материалом, затем с научной информацией, заложить основы



самоорганизации и самовоспитания с тем, чтобы привить умение в дальнейшем непрерывно повышать свою профессиональную квалификацию.

Процесс организации самостоятельной работы студентов включает в себя следующие этапы:

- подготовительный (определение целей, составление программы, подготовка методического обеспечения, подготовка оборудования);
- основной (реализация программы, использование приемов поиска информации, усвоения, переработки, применения, передачи знаний, фиксирование результатов, самоорганизация процесса работы);
- заключительный (оценка значимости и анализ результатов, их систематизация, оценка эффективности программы и приемов работы, выводы о направлениях оптимизации труда).

В процессе самостоятельной работы студент приобретает навыки самоорганизации, самоконтроля, самоуправления, саморефлексии и становится активным самостоятельным субъектом учебной деятельности. Самостоятельная работа студентов должна оказывать важное влияние на формирование личности будущего специалиста, она планируется студентом самостоятельно. Каждый студент самостоятельно определяет режим своей работы и меру труда, затрачиваемого на овладение учебным содержанием по каждой дисциплине. Он выполняет внеаудиторную работу по личному индивидуальному плану, в зависимости от его подготовки, времени и других условий.

### **Методические рекомендации по самостоятельной работе студентов**

По мере освоения материала по тематике дисциплины предусмотрено выполнение самостоятельной работы студентов по сбору и обработки литературного материала для расширения области знаний по изучаемой дисциплине, что позволяет углубить и закрепить конкретные практические знания, полученные на аудиторных занятиях. Для изучения и полного освоения программного материала по дисциплине используется учебная, справочная и другая литература, рекомендуемая настоящей программой, а также профильные периодические издания.

При самостоятельной подготовке к занятиям студенты конспектируют материал, самостоятельно изучают вопросы по пройденным темам, используя при этом учебную литературу из предлагаемого списка, периодические печатные издания, научную и методическую информацию, базы данных информационных сетей (Интернет и др.).

Самостоятельная работа складывается из таких видов работ как работа с конспектом лекций; изучение материала по учебникам, справочникам, видеоматериалам и

презентациям, а также прочим достоверным источникам информации; подготовка к экзамену. Для закрепления материала достаточно, перелистывая конспект или читая его, мысленно восстановить материал. При необходимости обратиться к рекомендуемой учебной и справочной литературе, записать непонятные моменты в вопросах для уяснения их на предстоящем занятии.

Подготовка к лабораторным занятиям. Этот вид самостоятельной работы состоит из нескольких этапов:

1) Повторение изученного материала. Для этого используются конспекты лекций, рекомендованная основная и дополнительная литература;

2) Углубление знаний по теме. Необходимо имеющийся материал в лекциях, учебных пособиях дифференцировать в соответствии с пунктами плана практического занятия. Отдельно выписать неясные вопросы, термины. Лучше это делать на полях конспекта лекции или учебного пособия. Уточнение надо осуществить при помощи справочной литературы (словари, энциклопедические издания и т.д.);

3) Проведение расчетов, решение задач, упражнений и т.д. При подготовке к лабораторным занятиям студенты конспектируют материал и готовят ответы по приведенным вопросам по темам занятий. Дополнительно к практическому материалу студенты самостоятельно изучают вопросы по пройденным темам, используя при этом учебную литературу из предлагаемого списка, периодические печатные издания, научную и методическую информацию, базы данных информационных сетей (Интернет и др.).

### **Требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы**

Специальных требований к предоставлению и оформлению результатов данной самостоятельной работы нет.



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДФУ)

---

**ШКОЛА БИОМЕДИЦИНЫ**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
**по дисциплине «Аналитическая химия»**  
**специальность 33.05.01 «Фармация»**  
**(уровень специалитета)**  
**Форма подготовки очная**

**Владивосток**  
**2019**

**Паспорт  
фонда оценочных средств по дисциплине  
Аналитическая химия**

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
<p>ОПК-1 – Способен использовать основные биологические, физико-химические, химические, математические методы для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, изготовления лекарственных препаратов</p>	Знает	основные физико-химические и математические естественнонаучные понятия, и методы при решении профессиональных задач
	Умеет	использовать основные физико-химические и математические естественнонаучные понятия, и методы при решении профессиональных задач
	Владеет	методами решения профессиональных задач
ПК-11	Знает	<p>Особенности проведения контроля качества лекарственных средств в условиях фармацевтических организаций</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методы макроскопического и микроскопического анализов цельного и измельченного лекарственного сырья;</li> <li>- морфолого-анатомические диагностические признаки лекарственного растительного сырья, разрешенного к применению в медицинской практике, возможные примеси;</li> <li>- основные группы биологически активных соединений природного происхождения и их важнейшие физико-химические свойства, пути биосинтеза основных групп биологически активных веществ;</li> <li>- методы выделения и очистки, основных биологически активных веществ из лекарственного растительного сырья;</li> <li>- основные методы качественного и количественного определения биологически активных веществ в лекарственном растительном сырье, биологическую стандартизацию лекарственного растительного сырья;</li> <li>- основные пути и формы использования лекарственного растительного сырья в фармацевтической практике и промышленном производстве;</li> </ul>

		-основные сведения о применении в медицинской практике лекарственных средств растительного и животного происхождения;
	Умеет	<p>проводить качественные и микрохимические реакции на основные биологически активные вещества, содержащиеся в лекарственных растениях и сырье (полисахариды, жирные и эфирные масла, витамины, сердечные гликозиды, сапонины, антраценпроизводные, фенилпропаноиды, кумарины, флавоноиды, дубильные вещества, алкалоиды и др.);</p> <p>анализировать по методикам количественного определения, предусмотренным соответствующими НД, лекарственное растительное сырье на содержание жирных и эфирных масел, сердечных гликозидов, сапонинов, алкалоидов, антраценпроизводных, дубильных веществ, фенилпропаноидов, флавоноидов, кумаринов, витаминов и др.;</p> <p>проводить определение основных числовых показателей (влажность, зола, экстрактивные вещества) методами, предусмотренными НД;</p> <p>проводить приемку лекарственного растительного сырья, отбирать пробы, необходимые для его анализа, согласно НД;</p> <p>проводить статистическую обработку и оформление результатов фармакогностического анализа, делать заключение о доброкачественности ЛРС в соответствии с требованиями НД.</p> <p>Способен участвовать в мониторинге качества, эффективности и безопасности лекарственных средств и лекарственного растительного сырья</p>
	Владеет	<p>методами фармакогностического анализа лекарственного растительного сырья и лекарственных растительных препаратов;</p> <p>навыками и техникой проведения качественных и микрохимических</p>

		реакций на основные биологически активные вещества, содержащиеся в лекарственных растениях и сырье (полисахариды, эфирные масла, витамины, сердечные гликозиды, сапонины, антраценпроизводные, кумарины, флавоноиды, дубильные вещества, алкалоиды и др.)
--	--	---

### Контроль достижения целей курса

## V. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№	Контролируемые модули/ разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства - наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Введение в аналитическую химию.	ОПК-7	Знает	опрос	Вопросы к экзамену 1-3 (2 курс, 3 семестр)
			Умеет	опрос	Лабораторная работа 1 (2 курс, 3 семестр)
			Владеет	опрос	Лабораторная работа 1 (2 курс, 3 семестр)
2	Некоторые положения теории растворов электролитов и закона действующих масс, применяемые в аналитической химии.	ОПК-7	Знает	опрос	Вопросы к экзамену 4 (2 курс, 3 семестр)
			Умеет	опрос	Лабораторная работа 2 (2 курс, 3 семестр)
			Владеет	опрос	Лабораторная работа 2 (2 курс, 3 семестр)
3	Кислотно-основные равновесия и их роль в аналитической химии.	ОПК-7	Знает	опрос	Вопросы к экзамену 5 (2 курс, 3 семестр)
			Умеет	типовые расчеты, опрос	Лабораторная работа 3 (2 курс, 3 семестр)
			Владеет	индивидуальные задания, коллоквиум	Лабораторная работа 3 (2 курс, 3 семестр)
4	Гетерогенные равновесия в системе осадок - насыщенный раствор малорастворимого электролита и их роль в аналитической химии.	ОПК-7	Знает	опрос	Вопросы к экзамену 6 (2 курс, 3 семестр)
			Умеет	типовые расчеты, опрос	Лабораторная работа 4 (2 курс, 3 семестр)
			Владеет	индивидуальные задания	Лабораторная работа 4 (2 курс, 3 семестр)

					курс, 3 семестр)
5	Окислительно-восстановительные равновесия и их роль в аналитической химии.	ОПК-7	Знает	опрос	Вопросы к экзамену 7 (2 курс, 3 семестр)
			Умеет	типовые расчеты, опрос	Лабораторная работа 5 (2 курс, 3 семестр)
			Владеет	индивидуальные задания	Лабораторная работа 5 (2 курс, 3 семестр)
6	Равновесия комплексообразования и их роль в аналитической химии.	ОПК-7	Знает	опрос	Вопросы к экзамену 8 (2 курс, 3 семестр)
			Умеет	типовые расчеты, коллоквиум	Лабораторная работа 6 (2 курс, 3 семестр)
			Владеет	индивидуальные задания, коллоквиум	Лабораторная работа 6 (2 курс, 3 семестр)
7	Применение органических реагентов в аналитической химии. Методы разделения и концентрирования веществ в аналитической химии.	ОПК-7	Знает	опрос	Вопросы к экзамену 9-10 (2 курс, 3 семестр)
			Умеет	опрос	Лабораторная работа 7 (2 курс, 3 семестр)
			Владеет	индивидуальные задания	Лабораторная работа 7 (2 курс, 3 семестр)
8	Качественный анализ. Качественный анализ катионов и анионов. Качественный химический анализ вещества.	ОПК-7	Знает	опрос	Вопросы к экзамену 11-12 (2 курс, 3 семестр)
			Умеет	опрос, коллоквиум	Лабораторная работа 8 (2 курс, 3 семестр)
			Владеет	индивидуальные задания, коллоквиум	Лабораторная работа 8 (2 курс, 3 семестр)
9	Применение физических и физико-химических методов в качественном анализе.	ОПК-7	Знает	опрос	Вопросы к экзамену 13 (2 курс, 3 семестр)
			Умеет	опрос, коллоквиум	Лабораторная работа 9 (2 курс, 3 семестр)
			Владеет	индивидуальные задания, коллоквиум	Лабораторная работа 9 (2 курс, 3 семестр)
10	Количественный анализ. Классификация методов количественного анализа. Роль и значение количественного анализа в фармации.	ОПК-7	Знает	опрос	Вопросы к экзамену 14 (2 курс, 3 семестр)
			Умеет	типовые расчеты, опрос	Лабораторная работа 10-11 (2 курс, 3 семестр)
			Владеет	индивидуальные задания	Лабораторная работа 10-11 (2

					курс, 3 семестр)
11	Статистическая обработка результатов количественного анализа	ОПК-7	Знает	опрос	Вопросы к экзамену 15 (2 курс, 3 семестр)
			Умеет	типовые расчеты, опрос, тестирование	Лабораторная работа 12 (2 курс, 3 семестр)
			Владеет	тестирование, индивидуальные задания	Лабораторная работа 12 (2 курс, 3 семестр)
12	Химические титриметрические методы анализа.	ОПК-7	Знает	опрос	Вопросы к экзамену 16-17 (2 курс, 3 семестр)
			Умеет	типовые расчеты, опрос	Лабораторная работа 13 (2 курс, 3 семестр)
			Владеет	опрос, тестирование, коллоквиум	Лабораторная работа 13 (2 курс, 3 семестр)
13	Кислотно-основное титрование. Индикаторы метода кислотно-основного титрования.	ОПК-7	Знает	опрос	Вопросы к экзамену 18 (2 курс, 3 семестр)
			Умеет	типовые расчеты, опрос, индивидуальные задания	Лабораторная работа 14-15 (2 курс, 3 семестр)
			Владеет	опрос, тестирование	Лабораторная работа 14-15 (2 курс, 3 семестр)
14	Кислотно-основное титрование. Кривые кислотно-основного титрования. Ошибки кислотно-основного титрования.	ОПК-7	Знает	опрос	Вопросы к экзамену 18 (2 курс, 3 семестр)
			Умеет	типовые расчеты, опрос, тестирование	Лабораторная работа 16-18 (2 курс, 3 семестр)
			Владеет	индивидуальные задания, тестирование, коллоквиум	Лабораторная работа 16-18 (2 курс, 3 семестр)
15	Окислительно-восстановительное титрование. Индикаторы окислительно-восстановительного титрования. Кривые окислительно-восстановительного титрования. Индикаторные ошибки окислительно-восстановительного титрования. Методы оксидиметрии.	ОПК-7	Знает	опрос	Вопросы к экзамену 19-21 (2 курс, 3 семестр)
			Умеет	типовые расчеты, опрос, тестирование	Лабораторная работа 1-4 (2 курс, 4 семестр)
			Владеет	опрос, тестирование, коллоквиум	Лабораторная работа 1-4 (2 курс, 4 семестр)
16	Комплексометрическое титрование. Комплексонометрия, индикаторы комплексонометрии, кривые комплексометрического титрования. Меркуриметрическое титрование.	ОПК-7	Знает	опрос	Вопросы к экзамену 22-23 (2 курс, 3 семестр)
			Умеет	типовые расчеты, опрос,	Лабораторная работа 5 (2



				тестирование	курс, 4 семестр)
			Владеет	опрос, тестирование, коллоквиум	Лабораторная работа 5 (2 курс, 4 семестр)
17	Осадительное титрование. Аргентометрическое титрование, тиоцианатометрическое титрование, меркурометрическое титрование, гексацианоферратометрическое титрование, сульфатометрическое титрование.	ОПК-7	Знает	опрос	Вопросы к экзамену 24-25 (2 курс, 3 семестр)
			Умеет	типовые расчеты, опрос, тестирование	Лабораторная работа 6 (2 курс, 4 семестр)
			Владеет	индивидуальные задания, опрос, коллоквиум	Лабораторная работа 6 (2 курс, 4 семестр)
18	Титрование в неводных средах. Сущность метода кислотно- основного титрования в неводных средах. Применение кислотно- основного титрования в неводных средах.	ОПК-7	Знает	опрос	Вопросы к экзамену 26 (2 курс, 3 семестр)
			Умеет	типовые расчеты, опрос, тестирование	Лабораторная работа 7 (2 курс, 4 семестр)
			Владеет	индивидуальные задания, тестирование, коллоквиум	Лабораторная работа 7 (2 курс, 4 семестр)
19	Гравиметрический анализ. Классификация методов гравиметрии. Метод осаждения. Примеры гравиметрических определений.	ОПК-7	Знает	опрос	Вопрос к экзамену 27 (2 курс, 4 семестр)
			Умеет	типовые расчеты, опрос, тестирование	Лабораторная работа 8-9 (2 курс, 4 семестр)
			Владеет	индивидуальные задания, тестирование, коллоквиум	Лабораторная работа 8-9 (2 курс, 4 семестр)
20	Инструментальные (физико- химические) методы анализа. Электрохимические методы анализа. Потенциометрический анализ. Прямая потенциметрия и потенциометрическое титрование.	ОПК-7	Знает	опрос	Вопрос к экзамену 28-29 (2 курс, 4 семестр)
			Умеет	типовые расчеты, опрос, тестирование	Лабораторная работа 10 (2 курс, 4 семестр)
			Владеет	опрос, тестирование	Лабораторная работа 10 (2 курс, 4 семестр)
21	Кондуктометрический анализ. Прямая кондуктометрия и кондуктометрическое титрование.	ОПК-7	Знает	опрос	Вопрос к экзамену 30 (2 курс, 4 семестр)
			Умеет	типовые расчеты, опрос, тестирование	Лабораторная работа 11 (2 курс, 4 семестр)
			Владеет	опрос, тестирование	Лабораторная работа 11 (2 курс, 4 семестр)
22	Полярграфический анализ. Амперометрическое титрование.	ОПК-7	Знает	опрос	Вопрос к экзамену 31 (2 курс, 4 семестр)

			Умеет	опрос, типовые расчеты,	Лабораторная работа 12 (2 курс, 4 семестр)
			Владеет	опрос, индивидуальные задания	Лабораторная работа 12 (2 курс, 4 семестр)
23	Кулонометрический анализ. Понятие об электрогравиметрическом анализе.	ОПК-7	Знает	опрос	Вопрос к экзамену 32 (2 курс, 4 семестр)
			Умеет	типовые расчеты, опрос, тестирование	Лабораторная работа 13 (2 курс, 4 семестр)
			Владеет	опрос, тестирование, коллоквиум	Лабораторная работа 13 (2 курс, 4 семестр)
24	Оптические методы анализа. Классификация оптических методов анализа. Молекулярный спектральный анализ в ультрафиолетовой и видимой области спектра.	ОПК-7	Знает	опрос	Вопрос к экзамену 33-34, 39 (2 курс, 4 семестр)
			Умеет	типовые расчеты, опрос, тестирование	Лабораторная работа 14 (2 курс, 4 семестр)
			Владеет	опрос, тестирование	Лабораторная работа 14 (2 курс, 4 семестр)
25	Колориметрия. Фотоколориметрия, фотоэлектроколориметрия. Количественный фотометрический анализ. Дифференциальный фотометрический анализ. Экстракционно-фотометрический анализ. Фотометрическое титрование.	ОПК-7	Знает	опрос	Вопрос к экзамену 35-37 (2 курс, 4 семестр)
			Умеет	типовые расчеты, опрос, тестирование	Лабораторная работа 15 (2 курс, 4 семестр)
			Владеет	опрос, тестирование	Лабораторная работа 15 (2 курс, 4 семестр)
26	Люминесцентный анализ. Сущность метода. Классификация люминесценций. Флуоресцентный анализ, основные характеристики и закономерности люминесценции. Количественный флуоресцентный анализ. Экстракционно-флуоресцентный анализ.	ОПК-7	Знает	опрос	Вопрос к экзамену 38 (2 курс, 4 семестр)
			Умеет	типовые расчеты, опрос, тестирование	Лабораторная работа 16 (2 курс, 4 семестр)
			Владеет	опрос, тестирование, коллоквиум	Лабораторная работа 16 (2 курс, 4 семестр)
27	Хроматографические методы анализа. Ионообменная хроматография, газовая хроматография, жидкостная хроматография. Высокоэффективная жидкостная хроматография (лекция пресс-конференция).	ОПК-7	Знает	опрос	Вопрос к экзамену 40-42 (2 курс, 4 семестр)
			Умеет	типовые расчеты, опрос, тестирование	Лабораторная работа 17-18 (2 курс, 4 семестр)
			Владеет	опрос, тестирование, коллоквиум	Лабораторная работа 17-18 (2 курс, 4 семестр)



### Шкала оценивания уровня сформированности компетенций

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		критерии	показатели
ОПК-7 – готовность к использованию основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных понятий и методов при решении профессиональных задач	Знает (пороговый уровень)	основные законы аналитической химии; основные положения теории ионных равновесий применительно к реакциям кислотно-основного, окислительно-восстановительного, осадительного и комплексиметрического характера; методы и способы выполнения качественного анализа; методы и способы выполнения химического и физико-химического анализа для установления	отлично	Студент в совершенстве знает основные законы аналитической химии; основные положения теории ионных равновесий применительно к реакциям кислотно-основного, окислительно-восстановительного, осадительного и комплексиметрического характера; методы и способы выполнения качественного анализа; методы и способы выполнения химического и физико-химического анализа для установления качественного состава и количественных определений; методы разделения веществ (химические, физико-химические).
		качественного состава и количественных определений; методы разделения веществ (химические, физико-химические).	хорошо	Студент в достаточной степени знает основные законы аналитической химии; основные положения теории ионных равновесий применительно к реакциям кислотно-основного, окислительно-восстановительного, осадительного и комплексиметрического характера; методы и способы выполнения качественного анализа; методы и способы выполнения химического и физико-химического анализа для установления качественного состава и количественных определений; методы разделения веществ (химические, физико-химические).
			удовлетворительно	Студент частично знает основные законы аналитической химии; основные положения теории ионных равновесий применительно к реакциям кислотно-основного, окислительно-восстановительного, осадительного и

				<p>комплексиметрического характера; методы и способы выполнения качественного анализа; методы и способы выполнения химического и физико-химического анализа для установления качественного состава и количественных определений; методы разделения веществ (химические, физико-химические).</p>
			неудовлетворительно	<p>Студент не знает основные законы аналитической химии; основные положения теории ионных равновесий применительно к реакциям кислотно-основного, окислительно-восстановительного, осадительного и комплексиметрического характера; методы и способы выполнения качественного анализа; методы и способы выполнения химического и физико-химического анализа для установления качественного состава и количественных определений; методы разделения веществ (химические, физико-химические).</p>
	Умеет (продвинутый уровень)	<p>готовить растворы заданной концентрации и буферные растворы; собирать простейшие установки для проведения лабораторных исследований; пользоваться химическим оборудованием, компьютеризированными приборами; табулировать экспериментальные данные, графически представлять их, интерполировать, экстраполировать для нахождения искомых величин; проводить элементарную статистическую обработку экспериментальных данных в</p>	отлично	<p>Имеет глубокие знания об основных законах, лежащих в основе аналитической химии; о методах и способах выполнения качественного анализа; методах химического и физико-химического анализа для установления качественного состава и количественных определений. Умеет готовить растворы заданной концентрации и буферные растворы; собирать простейшие установки для проведения лабораторных исследований; пользоваться химическим оборудованием, компьютеризированными приборами; табулировать экспериментальные данные, графически представлять их, интерполировать, экстраполировать для нахождения искомых величин; проводить элементарную статистическую обработку экспериментальных данных в химических экспериментах; строить кривые титрования и</p>

		<p>химических экспериментах; строить кривые титрования и устанавливать на их основе объемы титранта, затрачиваемые на каждый компонент смеси; проводить разделение катионов и анионов химическими и хроматографическими методами; проводить лабораторные опыты, объяснять суть конкретных реакций и их аналитические эффекты, оформлять отчетную документацию по экспериментальным данным; идентифицировать предложенные соединения на основе результатов качественных реакций.</p>		<p>устанавливать на их основе объемы титранта, затрачиваемые на каждый компонент смеси; проводить разделение катионов и анионов химическими и хроматографическими методами; объяснять суть конкретных реакций и их аналитические эффекты, оформлять отчетную документацию по экспериментальным данным; идентифицировать предложенные соединения на основе результатов качественных реакций.</p>
			хорошо	<p>Имеет достаточные знания об основных законах, лежащих в основе аналитической химии; о методах и способах выполнения качественного анализа; методах химического и физико-химического анализа для установления качественного состава и количественных определений. Умеет готовить растворы заданной концентрации и буферные растворы; собирать простейшие установки для проведения лабораторных исследований; пользоваться химическим оборудованием, компьютеризированными приборами; табулировать экспериментальные данные, графически представлять их, интерполировать, экстраполировать для нахождения искомых величин; проводить элементарную статистическую обработку экспериментальных данных в химических экспериментах; строить кривые титрования и устанавливать на их основе объемы титранта, затрачиваемые на каждый компонент смеси; проводить разделение катионов и анионов химическими и хроматографическими методами; объяснять суть конкретных реакций и их аналитические эффекты, оформлять отчетную документацию по экспериментальным данным; идентифицировать предложенные соединения на основе результатов качественных реакций.</p>

			удовлетворительно	<p>Имеет общее представление об основных законах, аналитической химии; о методах и способах выполнения качественного анализа; методах химического и физико-химического анализа качественного состава и количественных определений.</p> <p>Умеет готовить растворы заданной концентрации и буферные растворы; пользоваться химическим оборудованием; табулировать экспериментальные данные и графически представлять их; проводить качественный и количественный химический и физико-химический анализ (разделение катионов и анионов методы титриметрии, оптические, хроматографические методы).</p>
			неудовлетворительно	<p>Имеет фрагментарное представление об основных законах, аналитической химии; о методах и способах выполнения качественного анализа; методах химического и физико-химического анализа качественного состава и количественных определений.</p> <p>Не умеет готовить растворы заданной концентрации и буферные растворы; пользоваться химическим оборудованием; табулировать экспериментальные данные и графически представлять их; проводить качественный и количественный химический и физико-химический анализ (разделение катионов и анионов методы титриметрии, оптические, хроматографические методы).</p>
	Владеет (высокий уровень)	методами статистической обработки экспериментальных результатов химических исследований; методами колориметрии, поляриметрии, спектрофотометрии и рефрактометрии; техникой	отлично	Владеет на высоком уровне методами статистической обработки экспериментальных результатов химических исследований; методами колориметрии, поляриметрии, спектрофотометрии и рефрактометрии; техникой химических экспериментов, проведения пробирочных реакций, навыками работы с химической посудой и

		<p>химических экспериментов, проведения пробирочных реакций, навыками работы с химической посудой и простейшими приборами; техникой экспериментального определения рН растворов при помощи индикаторов и приборов; простейшими операциями при выполнении качественного и количественного анализа; техникой работы на физических приборах, используемых для качественного и количественного анализа (фотоколориметр, спектрофотометр, рН-метр, кулонометр, а амперометрическая установка и др.); важнейшими навыками по постановке и проведению качественных реакций с органическими соединениями; навыками по проведению систематического анализа неизвестного соединения.</p>		<p>простейшими приборами; техникой экспериментального определения рН растворов при помощи индикаторов и приборов; простейшими операциями при выполнении качественного и количественного анализа; техникой работы на физических приборах, используемых для качественного и количественного анализа (фотоколориметр, спектрофотометр, рН-метр, кулонометр, а амперометрическая установка и др.); важнейшими навыками по постановке и проведению качественных реакций с органическими соединениями; навыками по проведению систематического анализа неизвестного соединения.</p>
			хорошо	<p>Владеет на достаточном уровне методами статистической обработки экспериментальных результатов химических исследований; методами колориметрии, поляриметрии, спектрофотометрии и рефрактометрии; техникой химических экспериментов, проведения пробирочных реакций, навыками работы с химической посудой и простейшими приборами; техникой экспериментального определения рН растворов при помощи индикаторов и приборов; простейшими операциями при выполнении качественного и количественного анализа; техникой работы на физических приборах, используемых для качественного и количественного анализа (фотоколориметр, спектрофотометр, рН-метр, кулонометр, а амперометрическая установка и др.); важнейшими навыками по постановке и проведению качественных реакций с органическими соединениями; навыками по проведению систематического анализа неизвестного соединения.</p>
			удовлетворительно	<p>Частично владеет методами статистической обработки экспериментальных результатов</p>



				<p>химических исследований; методами колориметрии, поляриметрии, спектрофотометрии и рефрактометрии; техникой химических экспериментов, проведения пробирочных реакций, навыками работы с химической посудой и простейшими приборами; техникой экспериментального определения рН растворов при помощи индикаторов и приборов; простейшими операциями при выполнении качественного и количественного анализа; техникой работы на физических приборах, используемых для качественного и количественного анализа (фотоколориметр, спектрофотометр, рН-метр, кулонометр, а амперометрическая установка и др.); важнейшими навыками по постановке и проведению качественных реакций с органическими соединениями; навыками по проведению систематического анализа неизвестного соединения.</p>
			неудовлетворительно	<p>Не владеет методами статистической обработки экспериментальных результатов химических исследований; методами колориметрии, поляриметрии, спектрофотометрии и рефрактометрии; техникой химических экспериментов, проведения пробирочных реакций, навыками работы с химической посудой и простейшими приборами; техникой экспериментального определения рН растворов при помощи индикаторов и приборов; простейшими операциями при выполнении качественного и количественного анализа; техникой работы на физических приборах, используемых для качественного и количественного анализа (фотоколориметр, спектрофотометр, рН-метр, кулонометр, а амперометрическая установка и др.); важнейшими навыками по постановке и проведению</p>

				качественных реакций с органическими соединениями; навыками по проведению систематического анализа неизвестного соединения.
--	--	--	--	---

## **Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины**

**Текущая аттестация студентов.** Проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной. Проводится в форме контрольных мероприятий: защиты контрольной работы, собеседования по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

- учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине);
- степень усвоения теоретических знаний (опрос);
- уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы (коллоквиум);
- результаты самостоятельной работы.

**Промежуточная аттестация студентов.** Проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной. Предусматривает учет результатов всех этапов освоения курса. При условии успешно пройденных двух этапов текущей аттестации, студенту выставляется промежуточная аттестация (зачет, экзамен).

**Зачетно-экзаменационные материалы.** При оценке знаний студентов промежуточным контролем учитывается объем знаний, качество их усвоения, понимание логики учебной дисциплины, место каждой темы в курсе. Оцениваются умение свободно, грамотно, логически стройно излагать изученное, способность аргументировано защищать собственную точку зрения.

### **Список вопросов к зачету**

#### **3 семестр, 2 курс**

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. Основные разделы современной аналитической химии. Применение методов аналитической химии в фармации.
2. Подготовка образца к анализу.
3. Аналитические признаки веществ и аналитические реакции.
4. 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.
6. Характеристика рН водных растворов электролитов.
  7. Применение закона действующих масс в аналитической химии (в аналитике). Химическое равновесие. Константа химического равновесия (истинная термодинамическая, концентрационная). Условная константа химического равновесия.
  8. Протолитические равновесия. Константы кислотности, основности и их показатели. Расчет рН в чистых растворах кислот, оснований, смеси кислот или оснований.
  9. Гидролиз. Константа и степень гидролиза. Формулы расчёта рН в растворах гидролизующихся солей. Применение в анализе и фармации.
  10. Буферные системы (растворы) (понятие, типы, формулы расчёта). Буферная ёмкость, применение в анализе.
  11. Неводные растворители, классификация.
  12. Гетерогенные равновесия в аналитической химии. Способы выражения растворимости малорастворимых электролитов. Произведение растворимости малорастворимого сильного электролита. Условие образования осадков малорастворимых сильных электролитов.
  13. Дробное осаждение и дробное растворение осадков. Перевод одних малорастворимых электролитов в другие. Влияние посторонних электролитов на растворимость малорастворимых сильных электролитов (влияние добавок электролита с одноимённым ионом, влияние добавок постороннего (индифферентного) электролита). Влияние различных факторов на полноту осаждения осадков и их растворение.
  14. Окислительно-восстановительные системы. Окислительно-восстановительные потенциалы редокс-пар (редокс-потенциалы, электродные окислительно-восстановительные потенциалы). Влияние различных факторов на значения окислительно-восстановительных потенциалов.
  15. Потенциал реакции (электродвижущая сила реакции). Направление протекания окислительно-восстановительной реакции. Влияние различных факторов на направление протекания окислительно-восстановительных реакций. Глубина протекания окислительно-восстановительных реакций. Использование окислительно-восстановительных реакций в химическом анализе.

16. Общая характеристика комплексных (координационных) соединений металлов. Равновесия в растворах комплексных соединений. Константы устойчивости и константы нестойкости комплексных соединений. Условные константы устойчивости комплексов. Влияние различных факторов на процессы комплексообразования в растворах.
17. Типы комплексных соединений, применяемых в аналитической химии. Применение комплексных соединений в химическом анализе. Применение органических реагентов в аналитической химии.
18. Некоторые основные понятия (разделение, концентрирование, коэффициент (фактор) концентрирования). Классификация методов разделения и концентрирования. Осаждение и соосаждение.
19. Применение экстракции в аналитической химии. Экстракционное равновесие. Влияние различных факторов на процессы экстракции. Классификация экстракционных систем, используемых в химическом анализе. Использование процессов экстракции в фармацевтическом анализе.
20. Классификация методов качественного анализа (дробный и систематический, макро-, полумикро-, микро-, ультрамикрoанализ, специфические, селективные, групповые). Использование качественного анализа в фармации.
21. Аналитическая классификация катионов. Кислотно-основная классификация катионов по группам. Систематический анализ катионов по кислотно-основному методу.
22. Аналитическая классификация анионов.
23. Анализ смесей катионов и анионов (качественный химический анализ вещества).
24. Применение физических и физико-химических методов в качественном анализе.
25. Количественный анализ. Классификация методов количественного анализа. Требования, предъявляемые к реакциям в количественном анализе. Роль и значение количественного анализа в фармации.
26. Статистическая обработка результатов количественного анализа. Оценка допустимого расхождения результатов параллельных определений. Рекомендации по обработке результатов количественного анализа. Примеры статистической обработки результатов в фармацевтическом анализе.
27. Титриметрический анализ (титриметрия). Типовые расчеты в титриметрическом анализе. Виды (приемы) титрования. Классификация методов титриметрического анализа.

28. Кислотно-основное титрование. Сущность метода. Основные реакции и титранты метода. Типы кислотно-основного титрования (ацидиметрия, алкалиметрия). Индикаторы метода кислотно-основного титрования. Требования, предъявляемые к индикаторам.
29. Кривые кислотно-основного титрования для титрования сильной кислоты сильным основанием и наоборот.
30. Кривые кислотно-основного титрования для титрования слабых кислот т оснований. Титрование полипротонных кислот.
31. Ошибки кислотно-основного титрования (погрешности, обусловленные физическими измерениями; индикаторные ошибки; концентрационные индикаторные ошибки; солевые ошибки), их расчёт и устранение.
32. Для определения конкретного вещества Вам на выбор предложено несколько реакций различного типа. Чем Вы будете руководствоваться при выборе реакции для использования ее в титриметрическом методе анализа?
33. В Вашем распоряжении для титриметрического определения есть реакция, которая отвечает всем требованиям, кроме скорости реакции. Что Вы сделаете, чтобы использовать данную реакцию в анализе?
34. Вам выдали мерную посуду: бюретку, пипетку, мерную колбу. Как Вы подготовите эту посуду к проведению анализа?
35. Вам необходимо выбрать способ титрования: пипетирования или отдельных навесок. Чем Вы будете руководствоваться при этом?
36. Вам дан раствор в мерной колбе на  $100,00\text{см}^3$  и пипетки вместимостью  $100,00$ ;  $50,00$ ;  $25,00$ ;  $20,00\text{см}^3$ . Какую пипетку Вы выберете для проведения титрования?
37. Вам надо провести параллельные титрования. Объем титранта после промывания бюретки  $150\text{ см}^3$ . Какую из трех предложенных бюреток - вместимостью:  $100,00$ ;  $50,00$ ;  $25,00\text{см}^3$  - вы возьмете?
38. Вы провели титрование по методу пипетирования. Перечислите последовательность ваших действий, приведите формулы для расчета титра и молярной концентрации эквивалента (нормальности) исследуемого раствора, если вам известна нормальность титранта.
39. Вы проводите определение концентрации титранта по методу отдельных навесок. Перечислите последовательность ваших действий и расчетные формулы для расчета титра и молярной концентрации эквивалента (нормальности) исследуемого раствора.

40. Вам необходимо провести титрование по методу пипетирования. Какая посуда Вам необходима для этого?
41. Вам необходимо провести титрование по методу отдельных навесок. Какая посуда и оборудование Вам необходимы для этого?
42. При проведении параллельных титрований по методу пипетирования вы получили не сходящиеся результаты. В чем причина этого?
43. Вам необходимо приготовить раствор в мерной колбе. Каковы Ваши действия?
44. Вам необходимо приготовить титрованный стандартный раствор вещества А, какова последовательность ваших действий? Приведите схему расчета молярной концентрации эквивалента (нормальности), титра и титра раствора вещества А по определяемому веществу Б ( $T_{A/B}$ ) по методу пипетирования.
45. Вам необходимо приготовить титрованный стандартизированный раствор вещества А. Перечислите операции по приготовлению этого раствора. Приведите схему расчета молярной концентрации эквивалента (нормальности), титра и титра раствора вещества А по определяемому веществу Б ( $T_{A/B}$ ) по методу отдельных навесок.
46. У вас есть раствор с известной массовой долей (процентной концентрацией) вещества А. Как из него приготовить раствор с заданной молярной концентрацией эквивалента (нормальностью)?
47. Вам известны титр ( $T$ ), титр по определяемому веществу Б ( $T_{A/B}$ ) и плотность ( $\rho$ ) раствора, которые измеряются в  $\text{г/см}^3$ . В чем разница между этими величинами?
48. У вас есть раствор вещества А с известным титром. Как рассчитать молярную концентрацию эквивалента (нормальность) этого раствора и его титр по определяемому веществу Б ( $T_{A/B}$ )?
49. У Вас есть раствор вещества А с известной молярной концентрацией эквивалента (нормальностью). Как рассчитать титр этого раствора и его титр по определяемому веществу Б ( $T_{A/B}$ )?
50. Вам надо ежедневно проводить анализ проб на определение одного и того же вещества. Какой способ выражения концентраций наиболее рационально использовать в расчетах результатов анализа?

## Критерии выставления оценки студенту на зачете по дисциплине

### «Аналитическая химия»

Оценка зачета	Требования к сформированным компетенциям
«зачтено»	Оценка «зачтено» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения
«не зачтено»	Оценка «не зачтено» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. Как правило, оценка «не зачтено» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

### Список вопросов к экзамену

#### 4 семестр, 2 курс

1. Аналитическая химия и химический анализ. Основные разделы современной аналитической химии.
2. Аналитические признаки веществ и аналитические реакции. Подготовка образца к анализу.
3. Краткий исторический очерк развития аналитической химии. Применение методов аналитической химии в фармации.
4. Некоторые положения теории растворов электролитов и закона действующих масс, применяемых в аналитической химии.
5. Кислотно-основные равновесия и их роль в аналитической химии
6. Гетерогенные равновесия в системе осадок - насыщенный раствор малорастворимого электролита и их роль в аналитической химии
7. Окислительно-восстановительные равновесия и их роль в аналитической химии.
8. Равновесия комплексообразования и их роль в аналитической химии.
9. Применение органических реагентов в аналитической химии.
10. Методы разделения и концентрирования веществ в аналитической химии.
11. Качественный анализ. Качественный анализ катионов и анионов.
12. Качественный химический анализ вещества.
13. Применение физических и физико-химических методов в качественном анализе.
14. Количественный анализ. Классификация методов количественного анализа. Роль и значение количественного анализа в фармации.
15. Статистическая обработка результатов количественного анализа.
16. Химические титриметрические методы анализа (титриметрия).



17. Типовые расчеты в титриметрическом анализе. Виды (приемы) титрования. Классификация методов титриметрического анализа.
18. Кислотно-основное титрование. Индикаторы метода кислотно-основного титрования. Кривые кислотно-основного титрования. Ошибки кислотно-основного титрования
19. Окислительно-восстановительное титрование. Индикаторы окислительно-восстановительного титрования. Кривые окислительно-восстановительного титрования. Индикаторные ошибки окислительно-восстановительного титрования.
20. Методы оксидиметрии: перманганатометрия, дихроматометрия, иодиметрия, хлориодометрия,
21. Методы оксидиметрии: иодатометрия, броматометрия, нитритометрия, цериметрия.
22. Комплексиметрическое титрование. Меркуриметрическое титрование.
23. Комплексонометрия, индикаторы комплексонометрии, кривые комплексонометрического титрования.
24. Осадительное титрование. Кривые осадительного титрования. Аргентометрическое титрование, тиоцианатометрическое титрование,
25. Осадительное титрование. Меркурометрическое титрование, гексацианоферратометрическое титрование, сульфатометрическое титрование.
26. Титрование в неводных средах. Сущность метода кислотно-основного титрования в неводных средах. Применение кислотно-основного титрования в неводных средах.
27. Гравиметрический анализ. Классификация методов гравиметрии. Метод осаждения. Примеры гравиметрических определений.
28. Инструментальные (физико-химические) методы анализа. Общая характеристика, их классификация, достоинства и недостатки.
29. Электрохимические методы анализа. Потенциометрический анализ. Прямая потенциометрия и потенциометрическое титрование.
30. Кондуктометрический анализ. Прямая кондуктометрия и кондуктометрическое титрование.
31. Полярографический анализ. Амперометрическое титрование
32. Кулонометрический анализ. Понятие об электрогравиметрическом анализе.
33. Оптические методы анализа. Классификация оптических методов анализа.
34. Молекулярный спектральный анализ в ультрафиолетовой и видимой областях спектра.

35. Колориметрия. Фотоколориметрия, фотоэлектроколориметрия. Количественный фотометрический анализ.
36. Спектрофотометрический анализ. Уравнение Бугера-Ламберта Бера. Инструментальные средства спектрофотометрического анализа. Общая схема проведения спектрофотометрического анализа.
37. Атомная абсорбционная спектроскопия. Методы атомизации в атомно-абсорбционном анализе. Аппаратура. Области применения атомно-абсорбционного анализа.
38. Люминесцентный анализ. Сущность метода. Классификация люминесценций. Флуоресцентный анализ, основные характеристики и закономерности люминесценции. Количественный флуоресцентный анализ. Экстракционно-флуоресцентный анализ.
39. Рефрактометрия.
40. Хроматография. Классификация хроматографических методов анализа. Теория хроматографического разделения. Селективность и эффективность хроматографического разделения.
41. Газовая хроматография. Аппаратура, детекторы. Подвижные и неподвижные фазы. Применение в фармацевтическом анализе.
42. Высокоэффективная жидкостная хроматография. Аппаратура, детекторы. Подвижные и неподвижные фазы. Требования, предъявляемые к элюентам. Применение в фармацевтическом анализе.

#### **Примерный перечень задач к экзамену**

1. Рассчитайте, какой объем 1,0 М раствора нитрата серебра необходимо взять для приготовления 300 мл 0,1 М раствора. Рассчитайте массу навески натрия хлорида, необходимую для приготовления 250 мл 0,1 М раствора.  $M(1/1 \text{ NaCl}) = 58,45 \text{ г/моль}$ . Рассчитайте титр и молярную концентрацию эквивалента раствора натрия хлорида, если для приготовления 250 мл его раствора было взято 1,4699 г сухого вещества. Рассчитайте титр и молярную концентрацию эквивалента раствора нитрата серебра, если на титрование 25 мл его было израсходовано 24,1 мл натрия хлорида (концентрация рассчитана выше).  $M(1/1 \text{ AgNO}_3) = 169,87 \text{ г/моль}$ . Рассчитайте титр раствора нитрата серебра по натрию хлориду. Рассчитайте массу натрия хлорида в колбе объемом 100 мл, если на титрование 10 мл его раствора было затрачено 9,1 мл нитрата серебра (концентрация рассчитана выше). Назовите метод, титрант, индикатор, напишите уравнения реакций.

2. Навеску препарата новокаина массой 1,3890 г растворили в воде и получили 100,00 см<sup>3</sup> раствора. На нитритометрическое титрование 20,00 см<sup>3</sup> этого раствора израсходовали 10,00 см<sup>3</sup> стандартного раствора нитрата натрия с молярной концентрацией 0,1010 моль/дм<sup>3</sup>. Рассчитайте молярную концентрацию приготовленного раствора новокаина, его титр, массу новокаина и массовую долю новокаина в препарате. Молярная масса новокаина равна 272,78 г/моль

3. При аргентометрическом определении хлорид-ионов на титрование 20,00 см<sup>3</sup> раствора хлорида натрия затрачено 18,00 см<sup>3</sup> стандартизованного раствора нитрата серебра с молярной концентрацией 0,0459 моль/дм<sup>3</sup>. Рассчитайте молярную концентрацию, титр раствора хлорида натрия и массу хлорида натрия в растворе.

4. При комплексонометрическом анализе раствора хлорида кальция для инъекций к 10,00 см<sup>3</sup> раствора прибавили 90,00 см<sup>3</sup> воды и получили 100,00 см<sup>3</sup> исходного анализируемого раствора. На прямое титрование 10,00 см<sup>3</sup> исходного анализируемого раствора в среде аммиачного буфера израсходовали 8,67 см<sup>3</sup> стандартного 0,05000 моль/дм<sup>3</sup> раствора ЭДТА. Определите массу кальция в исходном растворе и массу CaCl<sub>2</sub>·6H<sub>2</sub>O в 1 см<sup>3</sup> раствора для инъекций.

5. Для определения аммиака в соли аммония методом заместительного (косвенного) титрования из анализируемого раствора объемом 100,00 см<sup>3</sup>, содержащего соль аммония, отобрали аликвоту 10,00 см<sup>3</sup> и прибавили к ней избыток раствора формальдегида. Кислоту, образовавшуюся при реакции формальдегида с катионами аммония:  $4\text{NH}_4^+ + 6\text{H}_2\text{CO} = (\text{CH}_2)_6\text{N}_4 + 4\text{H}^+ + 6\text{H}_2\text{O}$  оттитровали титрованным раствором гидроксида натрия объемом 9,00 см<sup>3</sup> с концентрацией 0,1000 моль/дм<sup>3</sup>. Рассчитайте массу аммиака в анализируемом растворе.

6. Для определения меди (II) методом заместительного (косвенного) титрования из анализируемого раствора соли меди (II) объемом 100,00 см<sup>3</sup> отобрали аликвотную часть 15,00 см<sup>3</sup>, прибавили к ней разбавленную серную кислоту и избыток раствора иодида калия. Йод, выделившийся при реакции с медью (II), оттитровали титрованным раствором тиосульфата натрия объемом 6 см<sup>3</sup> с концентрацией 0,0500 моль/дм<sup>3</sup>. Рассчитайте молярную концентрацию эквивалента, титр и массу меди (II) в анализируемом растворе.

7. Для определения бромид-ионов методом обратного аргентометрического титрования приготовили 50,00 см<sup>3</sup> раствора бромида калия. К 15,00 см<sup>3</sup> данного раствора прибавили 20,00 см<sup>3</sup> титрованного раствора нитрата серебра с концентрацией 0,05000 моль/дм<sup>3</sup>. Избыток катионов серебра, не вступивших в реакцию с бромид-ионами, оттитровали 4,50 см<sup>3</sup> титрованного раствора тиоцианата аммония с концентрацией

0,05110 моль/дм<sup>3</sup>. Рассчитайте молярную концентрацию, титр и массу бромида калия в исходном анализируемом растворе.

8. При определении алюминия в лекарственном препарате алюмаг (маалокс) методом обратного комплексонометрического титрования навеску препарата массой 1,0000 г перевели в солянокислый раствор объемом 200 см<sup>3</sup>. Для проведения анализа отобрали аликвоту 25,00 см<sup>3</sup> полученного раствора, разбавили водой, прибавили 25,00 см<sup>3</sup> стандартного 0,05000 моль/дм<sup>3</sup> раствора, ЭДТА и ацетатный буфер (pH=4,5). Раствор нагрели, после охлаждения прибавили ацетон, дитизон (индикатор) и оттитровали избыток ЭДТА титрованным 0,05000 моль/дм<sup>3</sup> раствором сульфата цинка ZnSO<sub>4</sub> до перехода окраски раствора из зеленой в розовую. На титрование израсходовали 16,83 см<sup>3</sup> раствора ZnSO<sub>4</sub>. Определите массу и массовую долю алюминия в анализируемом препарате.

9. Навеску исследуемого образца массой 0,3961 г, в которой может находиться одно из веществ: NaOH, Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, NaHCO<sub>3</sub> или одна из смесей NaOH+Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>+NaHCO<sub>3</sub>, растворили в воде и оттитровали титрованным раствором HCl с C(1/HCl)=0,09561 моль/дм<sup>3</sup> последовательно с двумя индикаторами: фенолфталеином и метиловым оранжевым соответственно следующими объемами кислоты: 17,20 см<sup>3</sup> и 29,40 см<sup>3</sup>. Определите состав исследуемого образца и рассчитайте массовую долю вещества или компонентов в нем.

10. Образец препарата викасола C<sub>11</sub>H<sub>9</sub>NaO<sub>5</sub>S•3H<sub>2</sub>O массой 0,3005 г перевели в раствор и после его восстановления цинковой пылью в кислой среде полученный раствор, содержащий продукт восстановления викасола, оттитровали титрованным раствором сульфата церия (IV) в присутствии индикатора ортофенантролина. На титрование анализируемого раствора израсходовано 17,65 см<sup>3</sup> титранта с титром по викасолу T(Ce<sup>4+</sup>/викасол)=0,01652 г/см<sup>3</sup>. Рассчитайте массу и массовую долю викасола в анализируемом образце препарата.

11. Из 100,00 см<sup>3</sup> анализируемого раствора соли свинца (II) отобрали аликвотную часть 10,00 см<sup>3</sup> для комплексонометрического определения свинца методом обратного титрования и добавили к ней 20,00 см<sup>3</sup> стандартного раствора ЭДТА с концентрацией 0,02500 моль/дм<sup>3</sup>. Избыток ЭДТА, не вступивший в реакцию с катионами свинца (II), оттитровали в среде аммиачного буфера (pH=9,5÷10) 12,00 см<sup>3</sup> титрованного раствора сульфата магния с концентрацией 0,02590 моль/дм<sup>3</sup>. Рассчитайте молярную концентрацию эквивалента, титр и массу свинца (II) в анализируемом растворе.

12. Навеску исследуемого образца массой 0,4186 г, в котором может находиться одно из веществ: NaOH, Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, NaHCO<sub>3</sub> или одна из смесей NaOH+Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>,

$\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{NaHCO}_3$ , растворили в воде и оттитровали стандартизированным раствором  $\text{HCl}$  с  $C(1/\text{HCl}) = 0,1214$  моль/дм<sup>3</sup> последовательно с двумя индикаторами: фенолфталеином и метиловым оранжевым соответственно следующими объемами кислоты: 21,40 см<sup>3</sup> и 18,10 см<sup>3</sup>. Определите состав исследуемого образца и рассчитайте массовую долю вещества или компонентов в нем.

13. При argentометрическом определении содержания эфедрина гидрохлорида в 5%-ном растворе препарата отобрали 1,00 см<sup>3</sup> исходного раствора, прибавили 10 см<sup>3</sup> воды, несколько капель уксусной кислоты, раствора индикатора бромфенолового синего. Полученный зеленовато – желтый раствор, содержащий хлорид-ионы, оттитровали раствором нитрата серебра с концентрацией 0,05000 моль/дм<sup>3</sup> до перехода окраски раствора и осадка в фиолетовую. На титрование затрачено 4,86 см<sup>3</sup> раствора нитрата серебра с титром по эфедрину гидрохлориду равным 0,01009 г/см<sup>3</sup>. Рассчитайте массу эфедрина гидрохлорида в 1 см<sup>3</sup> исходного раствора и отклонение (в процентах) от регламентируемого.

14. Рассчитайте массу навески оксалата натрия  $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ , необходимую для приготовления 200,00 см<sup>3</sup> стандартного раствора с молярной концентрацией эквивалента  $C(1/2 \text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4) = 0,05000$  моль/дм<sup>3</sup>, используемого при стандартизации раствора перманганата калия. Рассчитайте титр раствора оксалата натрия и титр  $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$  по перманганату калия.

15. Какая навеска безводного карбоната натрия  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  требуется для приготовления 250,00 см<sup>3</sup> раствора с молярной концентрацией эквивалента  $C(1/2\text{Na}_2\text{CO}_3) = 0,01000$  моль/дм<sup>3</sup>? Рассчитайте титр раствора и  $T(\text{Na}_2\text{CO}_3/\text{HNO}_3)$ .

16. При комплексонометрическом определении цинка оттитровали 20,00 см<sup>3</sup> анализируемого раствора, содержащего соль цинка, в аммиачном буфере стандартным 0,02500 моль/дм<sup>3</sup> раствором ЭДТА в присутствии индикатора эриохрома черного Т до перехода красно-фиолетовой окраски раствора в синюю. На титрование израсходовали 15,00 см<sup>3</sup> титранта. Определите молярную концентрацию, титр и массу  $\text{Zn}^{2+}$  в анализируемом растворе.

17. До какого объема следует разбавить 10,00 см<sup>3</sup> раствора  $\text{KBrO}_3$  с молярной концентрацией 0,1000 моль/дм<sup>3</sup>, чтобы получить раствор с титром  $\text{KBrO}_3$  по мышьяку (III), равным 0,0003750 г/см<sup>3</sup>?

18. Навеска соли аммония растворена в мерной колбе вместимостью 250,00 см<sup>3</sup>. 25,00 см<sup>3</sup> исследуемого раствора соли аммония поместили в прибор для количественного определения аммониевых солей методом отгонки. После добавления щелочи при кипячении аммиак отгонялся в 50,00 см<sup>3</sup>  $\text{HCl}$  с  $T = 0,004746$  г/см<sup>3</sup>. Избыток  $\text{HCl}$

оттитровали  $24,00 \text{ см}^3$  раствора NaOH с  $C(1/1\text{NaOH}) = 0,09815 \text{ моль/дм}^3$ . Сколько граммов аммиака содержалось в исследуемом образце?

19. Рассчитайте массу трилона Б, необходимую для приготовления 250 мл 0,05 М раствора.  $M(1/1\text{Na}_2\text{H}_2\text{Y} \cdot 2\text{H}_2\text{O}) = 372,24 \text{ г/моль}$ .

Рассчитайте титр и молярную концентрацию эквивалента полученного раствора, если для его приготовления было взято 4,5789 г сухого трилона Б.

Определите содержание кальция и магния в 100 мл раствора, если на титрование 10 мл раствора с индикатором эриохром черный было затрачено 15,3 мл трилона Б л, а с индикатором мурексид было затрачено 5 мл трилона Б. Молярная масса кальция 40,078 г/моль, магния 24,305 г/моль.

Назовите метод, титрант, индикатор, напишите уравнения реакций.

### Критерии выставления оценки студенту на экзамене по дисциплине

#### «Аналитическая химия»

Оценка зачета	Требования к сформированным компетенциям
«отлично»	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач по методологии научных исследований.
«хорошо»	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения
«удовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.
«неудовлетворительно»	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.