

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Тольяттинский государственный университет»

**Б1.Б.22**

(индекс дисциплины)

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Аналитическая химия

(наименование дисциплины)

по направлению подготовки (специальности)

04.03.01 Химия

(код и наименование направления подготовки, специальности в соответствии с ФГОС ВПО/ ФГОС ВО)

Медицинская и фармацевтическая химия

(направленность (профиль)/специализация)

Форма обучения: очная

Год набора: 2017

### Распределение часов дисциплины по семестрам и видам занятий (по учебному плану)

Количество ЗЕТ	5											
Часов по РУП	180											
Виды контроля в семестрах:	Экзамены			Зачеты		Курсовые проекты		Курсовые работы		Контрольные работы (для заочной формы обучения)		
				4								
	№№ семестров											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Итого
ЗЕТ по семестрам				5								5
Лекции				34								34
Лабораторные				50								50
Практические												
Контактная работа				84								84
Сам. работа				96								96
Контроль												
Итого				180								180

Тольятти, 2017

Рабочая программа составлена на основании ФГОС ВПО/ФГОС ВО и учебного плана направления подготовки (специальности) 04.03.01 Химия

*(код и наименование направления подготовки, специальности в соответствии с ФГОС ВПО/ ФГОС ВО)*

**Рецензирование рабочей программы дисциплины:**

☒

Отсутствует

☒

Учебная (рабочая) программа одобрена на заседании кафедры «Химия, химические процессы и технологии» (протокол заседания № 7 от 02 февраля 2017 г.).

☐

Рецензент

\_\_\_\_\_  
*(должность, ученое звание, степень)*

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

\_\_\_\_\_  
*(подпись)*

\_\_\_\_\_  
*(И.О. Фамилия)*

**Срок действия рабочей программы дисциплины до 02 февраля 2021 г.**

**Информация об актуализации рабочей программы дисциплины:**

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**УТВЕРЖДАЮ**

Заведующий кафедрой «Химия, химические процессы и технологии»

*(разработавшей РПД)*

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

\_\_\_\_\_  
*(подпись)*

Г.И. Остапенко

*(И.О. Фамилия)*

**АННОТАЦИЯ**  
**дисциплины (учебного курса)**  
**Б1.Б.22 Аналитическая химия**

---

(индекс и наименование дисциплины (учебного курса))

**1. Цель и задачи изучения дисциплины (учебного курса)**

Цель – сформировать фундаментальные знания основных законов аналитической химии анализа с последующим их применением; способность обосновать оптимальный выбор метода анализа, выбрать условия регистрации аналитического сигнала и математически обработать результаты.

Задачи:

1. Приобрести знания основных законов, теорий, уравнений аналитической химии и уметь их применять при выборе метода и схемы качественного и количественного анализов.
2. Самостоятельно выполнять качественный и количественный анализ некоторых промышленных и природных объектов.
3. Выполнять обработку и анализ данных, полученных при теоретических и экспериментальных исследованиях.
4. Составлять логически выстроенный отчет по выполненному анализу.
5. Развить навыки работы с научной и учебной литературой, нормативными документами по качеству, стандартизации и сертификации продуктов и изделий.

**2. Место дисциплины (учебного курса) в структуре ОПОП ВО**

Данная дисциплина (учебный курс) относится к Блоку 1 «Дисциплины (модули)», базовой части.

Дисциплины, учебные курсы, на освоении которых базируется данная дисциплина(учебный курс) – «Введение в профессию», «Физика», «Общая и неорганическая химия», «Органическая химия», «Высшая математика».

Дисциплины, учебные курсы, для которых необходимы знания, умения, навыки, приобретаемые в результате изучения данной дисциплины(учебного курса) – «Аналитическая химия (спец. курс)», «Методология современного органического синтеза».

**3. Планируемые результаты обучения по дисциплине (учебному курсу), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Формируемые и контролируемые компетенции	Планируемые результаты обучения
способность выполнять стандартные операции по предлагаемым методикам (ПК-1)	Знать: - теоретические основы аналитической химии; - теорию и практику химического анализа; - правила безопасной работы в химической лаборатории
	Уметь: - выбирать оптимальный вариант методики для выполнения конкретной аналитической задачи; - разрабатывать стратегию проведения химического эксперимента
	Владеть: - навыками приготовления растворов заданной концентрации различными способами; - техникой экспериментальных работ; - навыками измерения аналитического сигнала; - навыками расчета результатов анализа
способность получать и обрабатывать результаты научных экспериментов с помощью современных компьютерных технологий (ПК-5)	Знать: - теорию и практику химического эксперимента; - методы математической статистики для оценки метрологических характеристик результатов химического анализа
	Уметь: - обрабатывать результаты анализа с применением компьютерных программ; анализировать информацию, составлять краткий отчет - аннотацию для формирования задания на проведения научных экспериментов
	Владеть: - способами осуществления моделирования физических и химических процессов и явлений; компьютерными программами

### Тематическое содержание дисциплины (учебного курса)

Раздел, модуль	Подраздел, тема
Раздел 1	Аналитическая химия, её задачи и методы. Виды анализа. Этапы анализа.
	Титриметрические методы
	Кислотно-основное равновесие. Кислотно-основное титрование
Раздел 2	Комплексные соединения. Равновесие в реакциях комплексообразования
	Комплексонометрическое титрование.
Раздел 3	Окислительно-восстановительные равновесия
	Окислительно-восстановительное титрование
Раздел 4	Равновесие в системе осадок-раствор.
	Осадительное титрование
Раздел 5	Гравиметрический метод

	Методы разделения и концентрирования: осаждение и экстракция
	Качественный анализ

**Общая трудоемкость дисциплины (учебного курса) – 5 ЗЕТ.**

#### 4. Технологическая карта по учебному курсу Аналитическая химия

Семестр изучения	Кол-во недель, в течение кото- рых реализуется курс	Объем учебного курса и виды учебных мероприятий														Форма контроля	Контроль в часах
		Всего часов по уч. плану	Контактная работа занятия					Самостоятельная работа									
			Всего				В т.ч. в интерактив- ной форме	Всего	Лабораторные	Консультации	РГР	Курс. проекты (Курс. работы)	Контрольные работы	Иное	ЦТ		
			Всего	Лекции	Лабораторные	Практические											
4	18	180	84	34	50	0	34	96	0	0	0	0	0	94	2	зачет	

№ недели	№ модуля	Наименование учебного мероприятия	Краткое название типа учебного мероприятия	Описание учебного мероприятия (тема, формы проведения лекций, лабораторных, практических занятий, методы обучения, реализующие применяемую образовательную технологию)	Выставляется в расписание? (+,-)	Ответственный за проведение (ведущий: лектор - Л, преподаватель - П)	Максимальное кол-во баллов за задание	Продолжительность учебных мероприятий, проводимых				Требования к ресурсам					Рекомендуемая литература (№ и стр.)
								в аудитории		Самостоятельная работа		Тип аудитории	Кол-во аудиторий	Предлагаемое место проведения (№ ауд., др. место)	Максимальное кол-во студентов в аудитории	Требуемое оборудование	
								в часах	в т.ч. в интерактивной форме (+, -)	в часах	в днях						
1	1	Лекция 1	Лек 1	Аналитическая химия, её задачи и методы. Виды анализа. Этапы анализа	+	Л		2	+			Лекционная аудитория	1	А-125	187	Медиаобеспечение	
1-17	1-4	Самостоятельное изучение материала	Сам	Подготовка теоретического материала по курсу лекций	-					96	48	Помещение для самостоятельной работы студентов	1	Г-401	16	Компьютер с выходом в сеть интернет	1-5
2	1	Лекция 2	Лек 2	Титриметрические методы анализа	+	Л		2	+			Лекционная аудитория	1	А-125	187	Медиаобеспечение	1-5
2	1	Лабораторное	Лаб.	Приготовление рабо-	+	П	10	6	-			Специализиро-	1	А-207	20	Лабораторная	1-5

		занятие 1	3 № 1	чих растворов. Их стандартизация. Выбор индикатора.								ванная лаборатория				посуда, реактивы	
3	1	Лекция 3	Лек 3	Кислотно-основное равновесие	+	Л		2	+			Лекционная аудитория	1	A-125	187	Медиаобеспечение	1-5
4	1	Лекция 4	Лек 4	Кислотно-основное титрование	+	Л		2	+			Лекционная аудитория	1	A-125	187	Медиаобеспечение	1-5
4	1	Лабораторное занятие 2	Лаб. 3 № 2	Определение содержания при совместном присутствии щелочи и соды/ кальция и магния	+	П	15	6	-			Специализированная лаборатория	1	A-207	20	Лабораторная посуда, реактивы	1-5
5	1	Лекция 5	Лек № 5	Индикаторы кислотно-основного титрования. Построение кривых титрования	+	Л		2	+			Лекционная аудитория	1	A-125	187	Медиаобеспечение	1-5
6	2	Лекция 6	Лек № 6	Комплексные соединения в аналитической химии. Органические реагенты	+	Л		2	+			Лекционная аудитория	1	A-125	187	Медиаобеспечение	1-5
6	2	Лабораторное занятие 3	Лаб. 3 № 3	Приготовление рабочих растворов в комплексонометрии. Стандартизация.	+	П	10	6	-			Специализированная лаборатория	1	A-207	20	Лабораторная посуда, реактивы	1-5
7	2	Лекция 7	Лек № 7	Комплексометрическое титрование. Выбор индикатора. Построение кривых титрования	+	Л		2	+			Лекционная аудитория	1	A-125	187	Медиаобеспечение	1-5
8	3	Лекция 8	Лек №8	Равновесие в окислительно-восстановительных системах	+	Л		2	+			Лекционная аудитория	1	A-125	187	Медиаобеспечение	1-5
8	2	Лабораторное занятие 4	Лаб. 3 № 4	Определение в растворе при совместном присутствии железа и алюминия/цинка и меди	+	П	15	6	-			Специализированная лаборатория	1	A-207	20	Лабораторная посуда, реактивы	1-5

9	3	Лекция 9	Лек № 9	Окислительно-восстановительное титрование. Индикаторы. Построение кривых титрования	+	Л		2	+			Лекционная аудитория	1	A-125	187	Медиаобеспечение	1-5
10	4	Лекция 10	Лек №10	Скорость реакций в аналитической химии	+	Л		2	+			Лекционная аудитория	1	A-125	187	Медиаобеспечение	1-5
10	3	Лабораторное занятие 5	Лаб з №5	Приготовление растворов в оксидиметрии. Стандартизация.	+	П	10	6	-			Специализированная лаборатория	1	A-207	20	Лабораторная посуда, реактивы	1-5
11	4	Лекция 11	Лек №11	Равновесие в системе осадок-раствор	+	Л		2	+			Лекционная аудитория	1	A-125	187	Медиаобеспечение	1-5
12	4	Лекция 12	Лек №12	Осадительное титрование. Индикаторы	+	Л		2	+			Лекционная аудитория	1	A-125	187	Медиаобеспечение	1-5
12	3	Лабораторное занятие 6	Лаб з №6	Бихроматометрия. Перманганатометрия	+	П	15	6	-			Специализированная лаборатория	1	A-207	20	Лабораторная посуда, реактивы	1-5
13	5	Лекция 13	Лек №13	Виды загрязнения осадков. Гравиметрический анализ	+	Л		2	+			Лекционная аудитория	1	A-125	187	Медиаобеспечение	1-5
14	5	Лекция 14	Лек № 14	Методы осаждения и концентрирования. Осаждение и экстракция.	+	Л		2	+			Лекционная аудитория	1	A-125	187	Медиаобеспечение	1-5
14	5	Лабораторное занятие 7	Лаб з №7	Гравиметрический анализ	+	П	10	6	-			Специализированная лаборатория	1	A-207	20	Лабораторная посуда, реактивы	1-5
15	5	Лекция 15	Лек №15	Методы качественного анализа. Анализ катионов 1, 2, 3 аналитических групп	+	Л		2	+			Лекционная аудитория	1	A-125	187	Медиаобеспечение	1-5
16	5	Лекция 16	Лек №16	Анализ катионов 4, 5, 6 аналитических групп	+	Л		2	+			Лекционная аудитория	1	A-125	187	Медиаобеспечение	1-5
16	5	Лабораторное занятие 8	Лаб з №8	Качественный анализ	+	П	15	6	-			Специализированная лаборатория	1	A-207	20	Лабораторная посуда, реактивы	1-5
17	5	Лекция 17	Лек №17	Качественный анализ индивидуальных со-	+	Л		2	+			Лекционная аудитория	1	A-125	187	Медиаобеспечение	1-5

				единений														
17		Лабораторное Занятие 9	Лаб з № 9	Заключительное заня- тие	+	П		2	-			Специализиро- ванная лаборато- рия	1	А-207	20	Лабораторная посуда, реактивы	1-5	
		Бонусные бал- лы	ББ				10											
18		Итоговый тест по курсу через ОТ	ТИ	Итоговое тестирова- ние	+		100			2		Компьютерный класс общего доступа	1	УЛК -204	29	Компьютеры с про- граммным обеспе- чением для проведе- ния итогового те- стирования		
						ИТОГ О	110	8 4		96								
								180										
							ИТОГО через ОТ		2									

### 5.Критерии и нормы текущего контроля и промежуточной аттестации

Наименования учебных мероприятий	Типы учебных мероприятий	Количество баллов	Условия допуска	Критерии и нормы оценки
Лабораторные работы 1,3,5.7	Лаб 3	10x4=40	Допускаются все студенты	Оценка «зачтено» выставляется студенту, если лабораторная работа выполнена, полученные результаты обработаны математически. Каждая зачтенная лабораторная работа оценивается в 10 баллов Оценка «не зачтено» выставляется студенту, если лабораторная работа не выполнена.
Лабораторные работы 2,4,6.8	Лаб 3	15x4=60	Допускаются все студенты	Оценка «зачтено» выставляется студенту, если лабораторная работа выполнена, полученные результаты обработаны математически. Каждая зачтенная лабораторная работа оценивается в 15 баллов Оценка «не зачтено» выставляется студенту, если лабораторная работа не выполнена.
ББ	Бонусные баллы	10	Допускаются все студенты	За активное участие на лекции в обсуждении темы
<b>Схема расчета итоговой оценки</b>			«(Сумма + ИТ)/2» - сумма баллов по всем учебным мероприятиям, предусмотренным в курсе + сумма баллов за ИТ, проводимый через ЦТ	

Форма проведения промежуточной аттестации	Условия допуска	Критерии и нормы оценки	
зачет (тестирование)	Допускаются все студенты	«зачтено»	Оценка «зачтено» выставляется студенту, если а. при проведении зачета по дисциплине в форме тестирования и за выполнение лабораторных работ итоговая оценка составляет 40 и более баллов по формуле: $\frac{\text{Сумма} + \text{ИТ}}{2}$ - сумма баллов по всем учебным мероприятиям, предусмотренным в курсе + сумма баллов за ИТ, проводимый через ЦТ; б. при проведении зачета по дисциплине в устной форме студент дал ответы не менее, чем на 80% вопросов для устного зачета, заданных преподавателем (задается не менее 10 вопросов);
		«не зачтено»	Оценка «не зачтено» выставляется студенту, если а. при проведении зачета по дисциплине в форме тестирования и за выполнение лабораторных работ итоговая оценка составляет менее 40 баллов по формуле: $\frac{\text{Сумма} + \text{ИТ}}{2}$ - сумма баллов по всем учебным мероприятиям, предусмотренным в курсе + сумма баллов за ИТ, проводимый через ЦТ; б. при проведении зачета по дисциплине в устной форме студент дал ответы менее, чем на 80% вопросов для устного зачета, заданных преподавателем (задается не менее 10 вопросов).

## 6. Банк тестовых заданий и регламент проведения тестирований

### 6.1. Банк тестовых заданий для проведения тестирований

Название банка тестовых заданий	Кол-во заданий в банке тестовых заданий	Разработчики
Аналитическая химия	501	Гребенкина Т.М., Писарева В.С.

### 6.2. Регламент проведения тестирований

Название банка тестовых заданий	Кол-во заданий, предъявляемых студенту	Номера и наименования разделов теста	Кол-во заданий в разделе	Время на тестирование, мин.
Аналитическая химия	30	Раздел 1	6	45
		Раздел 2	6	
		Раздел 3	6	
		Раздел 4	6	
		Раздел 5	6	

## 7. Критерии и нормы оценки курсовых работ (проектов)

Данный раздел учебным планом не предусмотрен.

## 8. Примерная тематика письменных работ (курсовых, рефератов, контрольных, расчетно-графических и др.)

Данный раздел учебным планом не предусмотрен.

## 9. Вопросы к зачету

№ п/п	Вопросы
1.	Укажите способы выражения концентрации растворов.
2.	Рассчитайте титр 0.050 М раствора едкого натра и титр едкого натра по серной кислоте.
3.	Укажите взаимосвязь между титром раствора и его молярностью, нормальностью.
4.	Приготовление растворов с концентрацией: моль/л., моль-экв./л, г/л, % (масс.), % (объем.).
5.	Каким требованиям должен соответствовать стандартный раствор? Способы приготовления стандартных растворов.
6.	При смешении одно молярных водных растворов хлористого натрия и хлористого калия изменится ли концентрация ионов в полученном

	растворе? Если да, то как?
7.	Рассчитайте ионную силу децимолярного и сантимольярного водных растворов серной кислоты.
8.	Сравните коэффициенты активностей ионов водорода в 0.050 М и 0.0020 М растворах серной кислоты. Вычислите активную концентрацию ионов водорода и величину рН.
9.	Вычислите активную концентрацию ионов водорода в 0.020 М водных растворах хлороводородной и уксусной кислот.
10.	Приведите примеры сильных и слабых электролитов. Дайте пояснения.
11.	Сравните силу муравьиной и ортофосфорной кислот в водном растворе при концентрации 0.10 моль-экв/л.
12.	Сравните силу оснований в водных растворах: 0.050 М КОН и 0.050 М $\text{NH}_4\text{OH}$ .
13.	Вычислите величину рН 0.010М водного раствора $\text{NH}_4\text{Cl}$ , $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$ (фенол).
14.	Кислотно-основное равновесие. Расчет величин рН для слабых кислот.
15.	Кислотно-основное равновесие. Расчет величин рН для слабых оснований.
16.	Кислотно-основное равновесие. Расчет величин рН для солей, которые гидролизуются в водных растворах.
17.	Буферные системы. Механизм их действия. Буферная емкость.
18.	Кислотно-основное равновесие. Расчет величин рН для сильных и слабых кислот.
19.	Основные понятия в титриметрии. Способы титрования. Классификация титриметрических методов анализа. Кривые титрования. Индикаторные системы.
20.	Расчет результатов титриметрического анализа. Погрешность титриметрического анализа.
21.	Кислотно-основное титрование. Типы кривых титрования. Определение конечной точки титрования (КТТ).
22.	Выбор индикатора и индикаторные погрешности.
23.	Построить кривую титрования 20.0 мл 0.10 М муравьиной кислоты 0.10 М раствором КОН. Выбрать индикатор для фиксирования КТТ.
24.	Определить тип величину погрешности при титровании 0.10 М муравьиной кислоты 0.10 М раствором едкого натра при использовании индикатора метилового оранжевого.
25.	Титрование смесей веществ кислотно-основного характера.
26.	Равновесие в системах с комплексными соединениями. Диссоциация комплексных соединений. Константы устойчивости.
27.	Константы устойчивости комплексных соединений.
28.	Факторы, влияющие на устойчивость комплексов.
29.	Комплексонометрическое титрование. Характеристика метода. Тит-

	ранты. Кривые титрования. Области применения.
30.	Условия проведения анализа комплексонометрии. Индикаторы в комплексонометрии и индикаторные ошибки.
31.	Трилонометрия. Титрант, его стандартизация. Условия проведения анализа. Области применения.
32.	Дифференцированное комплексонометрическое титрование смесей веществ.
33.	Окислительно-восстановительные системы. Электродные потенциалы.
34.	ЭДС системы – критерий оценки направления процесса. Уравнение Гиббса.
35.	Факторы, которые влияют на ЭДС системы.
36.	Уравнение Нернста. Зависимость величины ЭДС от соотношения концентраций окисленной и восстановленной форм реагента.
37.	Электрохимический эквивалент вещества.
38.	Окислительно-восстановительные процессы в аналитической химии. Константа равновесия. Пояснить на примере.
39.	Окислительно-восстановительное титрование. Классификация методов. Кривые титрования. Определение КТТ.
40.	Перманганатометрия. Приготовление и стандартизация титранта. Установочные вещества. Влияние среды на ход реакции.
41.	Расчет кривой титрования в перманганатометрии. Определение КТТ. Область применения перманганатометрии.
42.	Иодометрия. Условия проведения иодометрических реакций. Приготовление титрантов и их стандартизация. Области применения иодометрического анализа.
43.	Иодатометрия. Титрант. Область применения. Способы осуществления анализа. Анализ органических веществ.
44.	Броматометрия. Титрант. Условия проведения реакций в броматометрии. Фиксирование точки эквивалентности. Область применения броматометрии.
45.	Хроматометрия. Титрант – стандартный раствор дихромата калия. Условия проведения окислительно-восстановительных реакций в броматометрии. Применение метода для анализа органических веществ.
46.	Равновесие в системе осадок – раствор. Произведение растворимости. Основные факторы, влияющие на растворимость малорастворимых соединений.
47.	Равновесие в системе осадок – раствор. Растворимость малорастворимых солей.
48.	Произведение растворимости. Ионное произведение.
49.	Условие образования и растворения осадков.
50.	Факторы, влияющие на растворимость малорастворимых солей.
51.	Солевой эффект, сущность этого эффекта.

52.	Титрование по методу осаждения (осадительное титрование). Классификация методов. Расчетные кривые титрования.
53.	Титрование смеси галогенидов методом осаждения. Особенности процесса.
54.	Построить кривую титрования 20 мл 0.010 М раствора бромида натрия раствором нитрата серебра той же концентрации. Определить КТТ.
55.	Аргентометрия. Приготовление титранта и его стандартизация. Условия проведения реакций в аргентометрии.
56.	Индикаторы, применяемые в осадительном титровании. Метод Мора, метод Фаянса, метод Гей-Люсаака, области применения.
57.	Основные метрологические характеристики методов анализа.
58.	Оценка воспроизводимости результатов измерений.
59.	Определение и исключение грубых погрешностей (промахов).
60.	Качественный состав веществ (органических и неорганических). Химические способы установления качественного состава вещества.
61.	Качественный анализ неорганических веществ, рассмотрите на примере установления состава солей.
62.	Назовите классификационные системы катионов.
63.	Групповые реагенты в качественном анализе, их роль.
64.	Групповые реагенты в качественном анализе катионов по кислотно-основной классификации.
65.	Аналитические реакции, требования, которым должны соответствовать аналитические реакции.
66.	Качественные реакции катионов. Реакции открытия. Специфические Реакции.
67.	Открываемый минимум, минимальный объем в качественном анализе.
68.	Аналитические группы катионов по кислотно-основной классификации.
69.	Составьте схему разделения катионов I, II, III аналитических групп. Запишите соответствующие химические реакции в сокращенном ионном виде.
70.	Составьте схему разделения катионов IV, V, VI аналитических групп. Запишите соответствующие химические реакции в сокращенном ионном виде.
71.	Составьте схему разделения катионов $K^+$ , $Ba^{2+}$ , $Mg^{2+}$ , $Cd^{2+}$ . Запишите соответствующие химические реакции в сокращенном ионном виде.
72.	Назовите основные этапы систематического анализа катионов по кислотно-основной классификации.
73.	Способы проведения качественного анализа: предварительный анализ, подробный анализ.
74.	Напишите уравнения реакций открытия катионов в предварительном анализе.

75.	Открытие катионов кальция, стронция, бария капельной реакцией с родизонатом натрия.
76.	Подготовка образца к проведению качественного анализа. Взятие средней пробы.
77.	Классификация анионов. Групповые реагенты в качественном анализе анионов.
78.	Реакции осаждения в качественном анализе смеси анионов первой группы. Приведите соответствующие уравнения реакций.
79.	Приведите схему идентификации солей на примере солей $KCl$ , $NH_4Cl$ , $Al_2(SO_4)_3$ .
80.	Функциональный анализ органических соединений. Анализ альдегидов, кетонов.
81.	Функциональный анализ органических соединений. Анализ спиртов и органических кислот.
82.	Элементный анализ органических веществ. Какой образец принят за стандарт в элементном анализе и почему?

#### Типовые расчетные задания

1.	Вычислите равновесные концентрации частиц в растворе, содержащем $0.010\text{ M Cu}^{2+}$ и $1,0\text{ M}$ аммиака.
2.	Вычислите концентрации ионов $Hg^{2+}$ в растворе, содержащем $0.10\text{ моль/л Hg(NO}_3)_2$ и $2,0\text{ моль/л KBr}$ .
3.	Определите, в каком направлении и с какой интенсивностью пойдут реакции: $Fe^{2+} + Cl_2 = Fe^{3+} + 2Cl^-$ , $Fe^{2+} + Br_2 = Fe^{3+} + 2Br^-$ , $Fe^{2+} + J_2 = Fe^{3+} + 2J^-$ .
4.	Напишите константы равновесия для процессов диссоциации следующих веществ: $Zn(NH_3)_4SO_4$ , $H_2C_2O_4$ , $Ca_3(PO_4)_2$ .
5.	Вычислите растворимости в воде солей серебра: $AgBr$ , $AgJ$ , $Ag_2SO_4$ , $Ag_3PO_4$ .
6.	Вычислите, сколько $Na_2CO_3$ потребуется для превращения $0.250\text{ г BaSO}_4$ в $200\text{ мл}$ раствора в $BaCO_3$ на $90\%$ .
7.	Вычислите фактор эквивалентности для $KMnO_4$ в реакции с $FeSO_4$ в кислой среде.
8.	Рассчитайте титр $0.050\text{ M}$ раствора едкого натра и титр едкого натра по серной кислоте.
9.	Приготовление растворов с концентрацией: моль/л., моль-экв./л, г/л, % (масс.), % (объем.).
10.	Рассчитайте ионную силу децимолярного и сантимольярного водных растворов серной кислоты.
11.	Сравните коэффициенты активностей ионов водорода в $0.050\text{ M}$ и $0.0020\text{ M}$ растворах серной кислоты. Вычислите активную концентрацию ионов водорода и величину рН.
12.	Вычислите активную концентрацию ионов водорода в $0.020\text{ M}$ водных растворах хлороводородной и уксусной кислот.

13.	При смешении одномолярных водных растворов хлористого натрия и хлористого калия изменятся ли концентрации ионов в полученном растворе? Если да, то как?
14.	Сравните силу муравьиной и ортофосфорной кислот в водном растворе при концентрации 0.10 моль-экв./л.
15.	Сравните силу оснований в водных растворах: 0.050 М КОН и 0.050 М NH <sub>4</sub> ОН.
16.	Вычислите величину pH 0.010 М водного раствора NH <sub>4</sub> Cl, C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> ОН (фенол).
17.	Вычислите концентрацию ионов Hg <sup>2+</sup> в растворе, содержащем 0.10 моль/л Hg(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> и 2,0 моль/л KBr.
18.	Рассчитайте величины pH в ацетатном буфере.
19.	Рассчитайте величины pH в аммиачном буферном растворе.
20.	Рассчитать область скачка титрования 0,01М КОН 0,01М стандартным раствором HCl.
21.	Определите тип и величину индикаторной ошибки при титровании 0.10 М муравьиной кислоты 0.10 М раствором едкого натра при использовании индикатора метилового оранжевого.
22.	Рассчитайте, какие координаты будет иметь ТЭ при титровании ~ 0.10 М раствора сульфата меди 0.10 М стандартным раствором ЭДТА?
23.	Какой объем воды надо добавить к навеске 1.5320 г КОН, чтобы на титрование аликвоты 20.0 мл этого раствора израсходовать 14.70 мл 0.050 М HCl?
24.	Определите молярную концентрацию раствора КОН, если на титрование 15.00 мл его израсходовали 18.70 мл раствора HCl с T <sub>(HCl)</sub> 0.002864 г/мл.
25.	На реакцию 0.2140 смеси, состоящей из карбонатов кальция и бария, израсходовали 15.00 мл 0.2000 М раствора HCl. Определите массовую долю (%) CaCO <sub>3</sub> и BaCO <sub>3</sub> в смеси.

## 10. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

### 10.1. Паспорт фонда оценочных средств

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Раздел 1	ПК – 1, ПК – 5	Отчет по лабораторной работе
2	Раздел 2	ПК – 1, ПК – 5	Отчет по лабораторной работе
3	Раздел 3	ПК – 1, ПК – 5	Отчет по лабораторной работе

4	Раздел 4	ПК – 1, ПК – 5	Отчет по лабораторной работе
5	Раздел 5	ПК – 1, ПК – 5	Отчет по лабораторной работе

## 10.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

### 10.2.1. Комплект отчетов по лабораторным работам

#### Лабораторная работа: Кисотно-основное титрование. Приготовление рабочих растворов. Их стандартизация. Выбор индикатора

Цель работы:

1. Приготовление раствора титранта.
2. Подготовка образца к анализу.
3. Выбор индикатора

#### Методика проведения

1. Предварительно провести необходимые расчеты для проведения анализа.
2. Кратко описать ход работы и выполняемые операции.
3. Результаты экспериментальной части рекомендуется оформить в виде таблиц.

Таблица 1 – приготовление раствора титранта

Вещество	Навеска уст. вещества $m = \dots \text{г}$	Стандартизация: установочный раствор	Титрование (V), $\text{см}^3$	Расчет
			$V_1 = \dots, \dots \text{см}^3$ $V_2$ $V_3$	Расчетная формула, Результат.

Таблица 2– подготовка образца к анализу

Анализируемое вещество	Навеска образца, $m = \dots \text{г} / V_k$	Титрование ( $V_a$ ), или $m_{\text{нав}} = \dots \text{г}$	Титрант, $M(f_{\text{экр}} = )$ ,	Результат, Расчетная формула: Отн. ошибка.
			$V_1 = \dots, \dots \text{см}^3$ $V_2$ $V_3$	

4. Подписать полученные результаты у преподавателя.
5. Оформить отчет.

## Лабораторная работа: Кислотно-основное титрование. Определение содержания кислоты (основания, соли) в образце

Цель работы:

1. Приготовление раствора титранта.
2. Подготовка образца к анализу.
3. Выбор индикатора
4. Определение содержания кислоты (основания, соли) в образце

### Методика проведения

1. Предварительно провести необходимые расчеты для проведения анализа.
2. Кратко описать ход работы и выполняемые операции.
3. Результаты экспериментальной части рекомендуется оформить в виде таблицы.
4. Рассчитать кривую титрования с графическим определением ТЭ.
5. Обосновать выбор индикатора с указанием рТ, изменения окраски, рН титруемого раствора.
6. Результаты титрования рекомендуется представлять в виде таблицы.

Таблица – результаты анализа исследуемого образца

Анализируемое вещество	Навеска образца $m = \dots \text{г}$ или $V_a, \text{см}^3$	Титрование ( $V_a$ ), или $m_{\text{нав}} = \dots \text{г}$	Титрант- 0,1М $M(f_{\text{экв}} = )$ ,	Результат анализа, Расчетная формула: Отн. ошибка.
			$V_1$ $V_2$ $V_3$	

7. Подписать полученные результаты у преподавателя.
8. Оформить отчет.

## Лабораторная работа: Комплексонометрическое титрование. Приготовление раствора титранта по навеске, стандартизация. Выбор индикатора

Цель работы:

1. Приготовление раствора титранта.
2. Подготовка образца к анализу.
3. Выбор индикатора

### Методика проведения

1. Предварительно провести необходимые расчеты для проведения анализа.
2. Кратко описать ход работы и выполняемые операции.
3. Результаты экспериментальной части рекомендуется оформить в виде таблиц.

Таблица 1 – приготовление раствора титранта

Вещество	Навеска уст. вещества $m = \dots \text{г}$	Стандартизация: установочный раствор	Титрование (V), $\text{см}^3$	Расчет
			$V_1 = \dots, \dots \text{см}^3$ $V_2$ $V_3$	Расчетная формула, Результат.

Таблица 2– подготовка образца к анализу

Анализируемое вещество	Навеска образца, $m = \dots \text{г}/V_{\text{к}}$	Титрование ( $V_a$ ), или $m_{\text{нав}} = \dots \text{г}$	Титрант, $M(f_{\text{экр}} = )$ ,	Результат, Расчетная формула: Отн. ошибка.
			$V_1 = \dots, \dots \text{см}^3$ $V_2$ $V_3$	

4. Подписать полученные результаты у преподавателя.

5. Оформить отчет.

**Лабораторная работа: Комплексометрическое титрование. Определение содержания при совместном присутствии катионов железа и алюминия/цинка и меди**

Цель работы:

1. Приготовление раствора титранта.
2. Подготовка образца к анализу.
3. Выбор индикатора.
4. Определение содержания катионов цинка в образце (прямое титрование), алюминия в образце (обратное титрование).

*Методика проведения*

1. Предварительно провести необходимые расчеты для проведения анализа.
2. Кратко описать ход работы и выполняемые операции.
3. Результаты экспериментальной части рекомендуется оформить в виде таблицы.
4. Рассчитать кривую титрования с графическим определением ТЭ.
5. Обосновать выбор индикатора с указанием рТ, изменения окраски, рН титруемого раствора.
6. Результаты титрования рекомендуется представлять в виде таблицы.

Таблица – результаты анализа исследуемого образца

Анализируемые компоненты образца	Навеска образца $m = \dots \text{г}$ или $V_a, \text{см}^3$	Титрование ( $V_a$ ), или $m_{\text{нав}} = \dots \text{г}$	Титрант-0,1М $M(f_{\text{экр}} = )$ ,	Результаты анализа, Расчетные формулы: Отн. ошибка.
1)			$V_1$	

2)			$V_2$ $V_3$ $V_{21}$ $V_{22}$ $V_{23}$	
----	--	--	--	--

7. Подписать полученные результаты у преподавателя.

8. Оформить отчет.

**Лабораторная работа: Окислительно-восстановительное титрование. Приготовление титранта. Подготовка исследуемого образца к анализу**

Цель работы:

1. Приготовление раствора титранта.

2. Подготовка образца к анализу.

3. Выбор индикатора

*Методика проведения*

1. Предварительно провести необходимые расчеты для проведения анализа.

2. Кратко описать ход работы и выполняемые операции.

3. Результаты экспериментальной части рекомендуется оформить в виде таблиц.

Таблица 1 – приготовление раствора титранта

Вещество	Навеска уст. вещества $m = \dots \text{г}$	Стандартизация: установочный раствор	Титрование ( $V$ ), $\text{см}^3$	Расчет
			$V_1 = \dots, \dots \text{см}^3$ $V_2$ $V_3$	Расчетная формула, Результат.

Таблица 2– подготовка образца к анализу

Анализируемое вещество	Навеска образца, $m = \dots \text{г} / V_{\text{к}}$	Титрование ( $V_a$ ), или $m_{\text{нав}} = \dots \text{г}$	Титрант, $M(f_{\text{экв}} = )$ ,	Результат, Расчетная формула: Отн. ошибка.
			$V_1 = \dots, \dots \text{см}^3$ $V_2$ $V_3$	

4. Подписать полученные результаты у преподавателя.

5. Оформить отчет.

**Лабораторная работа: Окислительно-восстановительное титрование. Перманганатометрия. Бихроматометрия**

Цель работы:

1. Приготовление раствора титранта.

2. Подготовка образца к анализу.
3. Выбор индикатора
4. Определение содержания восстановителей (Fe, Sn<sup>2+</sup>, H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) в образце

#### *Методика проведения*

1. Предварительно провести необходимые расчеты для проведения анализа.
2. Кратко описать ход работы и выполняемые операции.
3. Результаты экспериментальной части рекомендуется оформить в виде таблицы.
4. Рассчитать кривую титрования с графическим определением ТЭ.
5. Обосновать выбор индикатора с указанием рТ, изменения окраски, рН титруемого раствора.
6. Результаты титрования рекомендуется представлять в виде таблицы.

*Таблица – результаты анализа исследуемого образца*

Анализируемое вещество	Навеска образца $m = \dots \text{г}$ или $V_a, \text{см}^3$	Титрование ( $V_a$ ), или $m_{\text{нав}} = \dots \text{г}$	Титрант- 0,1М $M(f_{\text{экв}} = )$ ,	Результат анализа, Расчетная формула: Отн. ошибка.
			$V_1$ $V_2$ $V_3$	

7. Подписать полученные результаты у преподавателя.
8. Оформить отчет.

### **Лабораторная работа: Гравиметрический метод анализа содержания: кристаллизационной воды в кристаллогидратах, влаги в объектах исследования, зольности**

Цель работы: определить содержание кристаллизационной воды в кристаллогидратах, влаги в объектах исследования, зольности

#### *Методика проведения*

1. Предварительно провести необходимые расчеты для проведения анализа, указать условия анализа: температуру, среду, требуемую точность анализа.
2. Кратко описать ход работы и выполняемые операции в соответствии с разработанной схемой анализа.
3. Результаты экспериментальной части рекомендуется оформить в виде таблицы.

*Таблица – название объекта исследования*

Состав (формула или название)	Масса образца, взятого на	Время анализа	Масса образца по-	Расчет содержания определяемого
-------------------------------	---------------------------	---------------	-------------------	---------------------------------

компонента)	анализ, $m = , \dots \text{г}$	(этапа) $\tau, \text{мин.}$	сле анали- за, $m = , \dots \text{г}$	компонента в об- разце
		I -	...	$m = , \dots \text{г},$ $\omega = (\%)$ $m \pm \Delta; , (\%)$
		II-	...	
		III-	...	

4. Подписать полученные результаты у преподавателя.

5. Оформить отчет.

**Лабораторная работа: Качественные реакции катионов I, II, III аналитических групп (кислотно-основная классификация) Качественные реакции катионов IV, V, VI аналитических групп (кислотно-основная классификация)**

Цель работы: овладеть навыками проведения качественных реакций на катионы I, II, III, IV, V, VI аналитических групп

*Методика проведения*

1. Составить таблицу с вертикальными столбцами

Катион	Реагент	Уравнение аналитической реакции (в молекулярной и ионной формах), условия проведения реакции	Наблюдаемый эффект

2. Провести общие, групповые и характерные реакции «сухим» и «мокрым» путем пробирочным, капельным и пирохимическим способом.

3. Заполнить таблицу.

4. Подписать полученные результаты у преподавателя.

5. Оформить отчет.

**Лабораторная работа: Систематический анализ смеси катионов I, II, III IV, V, VI аналитических групп (кислотно-основная классификация)**

Цель работы: провести анализ смеси катионов катионов I, II, III, IV, V, VI аналитических групп

*Методика проведения*

1. Разработать стратегию систематического анализа в виде схемы (таблицы) для образца, содержащего смесь катионов I, II, III, IV, V, VI аналитических групп (студент работает по индивидуальному заданию преподавателя).

2. Кратко описать ход работы и выполняемые операции в соответствии с разработанной схемой анализа.

3. Результаты экспериментальной части рекомендуется оформлять в виде таблицы.
4. Подписать полученные результаты у преподавателя.
5. Оформить отчет.

### Лабораторная работа: Качественные реакции анионов I, II, III аналитических групп

Цель работы: овладеть навыками проведения качественных реакций на катионы IV, V, VI аналитических групп

#### Методика проведения

1. Составить таблицу с вертикальными столбцами

Анион	Реагент	Уравнение аналитической реакции (в молекулярной и ионной формах), условия проведения реакции	Наблюдаемый эффект

2. Провести общие, групповые и характерные реакции «сухим» и «мокрым» путем пробирочным, капельным и пирохимическим способом.
3. Заполнить таблицу.
4. Подписать полученные результаты у преподавателя.
5. Оформить отчет.

### Лабораторная работа: Качественный анализ индивидуальных соединений

Цель работ

ы: применить элементы дробного и систематического анализа

#### Методика проведения

1. Разработать стратегию дробного и систематического анализа в виде схемы (таблицы) для образца (студент работает по индивидуальному заданию преподавателя).
2. Кратко описать ход работы и выполняемые операции в соответствии с разработанной схемой анализа.
3. Результаты экспериментальной части рекомендуется оформить в виде таблицы.

*Таблица* – качественный анализ индивидуальных соединений (солей)

Образец №	Реагент	Уравнение аналитической реакции (в молекулярной и ионной формах), условия проведения реакции	Наблюдаемый эффект
№1- определение кати-	Осмотр	Белое кристаллическое вещество, раств. в H <sub>2</sub> O	В растворе появляется осадок.

она			
	Пламя	Окрашивание пламени.	Явного окрашивания не наблюдали
	NaOH	И т.д.	....
	...		
Определение аниона	BaCl <sub>2</sub>	Записывается уравнение соответствующей реакции	Белый осадок, не растворяется в минеральных кислотах

4. Подписать полученные результаты у преподавателя.
5. Оформить отчет.

#### **Требования к оформлению отчета:**

1. Каждая работа оформляется на отдельных листах (формат А4), должна содержать титульный лист с указанием названия темы лабораторной работы, номера группы, ФИО студента и ФИО проверяющего преподавателя.
2. Под формулами должна быть приведена расшифровка буквенных обозначений.
3. У численных значений физических величин должны быть указаны единицы измерений.
4. Полученные экспериментальные величины должны быть указаны с интервалом погрешности и относительная погрешность (%).
5. Выводы должны отражать выполнение задач, поставленных для достижения цели.

#### **Критерии оценки:**

- изложены в п.5.

### **11. Образовательные технологии и методические указания по освоению дисциплины (учебного курса)**

При реализации дисциплины используется технология традиционного обучения, основанная на следующих формах обучения: лекции, лабораторные занятия и самостоятельная работа. На лекциях в основном используются наглядные и словесные методы обучения, а на лабораторных занятиях, дополнительно, практические методы работы в химической лаборатории.

Применяются информационные технологии, методом является презентационный, формой – визуальная лекция.

## **Методические рекомендации для преподавателей по проведению лекций**

Разработать матрицу наиболее предпочтительных методов обучения и форм самостоятельной работы студентов, адекватных видам лекционных и практических занятий. Необходимо предусмотреть развитие форм самостоятельной работы, выводя студентов к завершению изучения учебной дисциплины на её высший уровень.

Поскольку лекция — главное звено дидактического цикла обучения, её цель — формирование у студентов ориентировочной основы для последующего усвоения материала методом самостоятельной работы. Содержание лекции должно отвечать следующим дидактическим требованиям:

1. изложение материала от простого к сложному, от известного к неизвестному;
2. логичность, четкость и ясность в изложении материала;
3. возможность проблемного изложения, дискуссии, диалога с целью активизации деятельности студентов;
4. опора смысловой части лекции на подлинные факты, события, явления, статистические данные;
5. тесная связь теоретических положений и выводов с практикой и будущей профессиональной деятельностью студентов.

## **Методические рекомендации для преподавателей по проведению лабораторных занятий**

На лабораторных занятиях обучаемые овладевают основными методами и приемами самостоятельного решения задач, выполняя их непосредственно, а также получают разъяснение теоретических положений курса. При этом рекомендуется с помощью вопросов развивать навыки самостоятельного выполнения задач всеми обучающимися.

При проведении лабораторных занятий должно уделяться внимание развитию и закреплению навыков в выполнении практических задач; выбору рационального метода выполнения задач с помощью стандартного набора лабораторного оснащения.

На лабораторных занятиях могут также сообщаться дополнительные теоретические сведения.

Преподаватель на лабораторных занятиях контролирует знания обучаемых по теоретическому материалу, изложенному на лекциях и результаты самостоятельного выполнения или решения задач, как в часы аудиторных занятий, так и на самоподготовке. Результаты контроля оперативно фиксируются преподавателем в журнале.

В результате изучения материала на лабораторных занятиях студенты должны уметь: выполнять задачи по соответствующим разделам и темам дисциплины.

## **Методические рекомендации для студентов по выполнению самостоятельной работы**

Самостоятельная работа – это совокупность всей самостоятельной деятельности студентов как в учебной аудитории, так и вне ее, в контакте с преподавателем и в его отсутствии.

Самостоятельная работа реализуется:

- непосредственно в процессе аудиторных занятий.
- в контакте с преподавателем вне рамок расписания – консультации по учебным вопросам и при выполнении творческих и индивидуальных заданий.
- в виде внеаудиторной самостоятельной работы.

Самостоятельная работа студентов предполагает более углубленное освоение материала лабораторных занятий, отдельных вопросов материала курса, выносимых на самостоятельное изучение, а также творческих заданий, связанных с образовательной и научной исследовательской деятельностью.

Целевые направления самостоятельной работы студентов:

1. Для овладения и углубления знаний:

- конспектирование текста;
- составление тезауруса;
- ознакомление с нормативными документами;
- создание презентации.

2. Для закрепления знаний:

- работа с конспектом лекции;
- повторная работа с учебным материалом;
- составление плана ответа;
- составление различных таблиц.

3. Для систематизации учебного материала:

- подготовка ответов на контрольные вопросы;
- подготовка сообщения, доклада, реферата;
- тестирование;
- составление кроссворда;
- составление инструкции и памятки.

4. Для формирования практических и профессиональных умений.

- решение задач и упражнений по образцу;
- решение ситуативных и профессиональных задач;
- проведение анкетирования и исследования.

Средства обучения:

- дидактические средства, которые могут быть источником самостоятельного приобретения знаний (первоисточники, документы, сборники задач и упражнений, журналы и газеты, учебные фильмы, карты, таблицы);

- технические средства, при помощи которых предъявляется учебная информация (компьютеры, аудио - видеотехника);
- средства, которые используют для руководства самостоятельной деятельностью студентов (инструктивно - методические указания, карточки с дифференцированными заданиями для организации индивидуальной и групповой работы, карточки с алгоритмами выполнения заданий).

## 12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (учебного курса)

### 12.1. Обязательная литература

№ п/п	Библиографическое описание	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Количество в библиотеке
1	<b>Аналитическая химия</b> [Электронный ресурс] : учеб. пособие / О. Б. Кукина [и др.]. - Воронеж : ВГАСУ : ЭБС АСВ, 2014. - 161 с. - ISBN 978-5-89040-499-2.	Учебное пособие	ЭБС "IPRbooks"
2	<b>Вершинин В. И.</b> Аналитическая химия [Электронный ресурс] : учебник / В. И. Вершинин, И. В. Власова, И. А. Никифорова. - Изд. 2-е, перераб. и доп. - Санкт-Петербург : Лань, 2017. - 428 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-2561-7.	Учебник	ЭБС "Лань"
3	<b>Жебентяев А. И.</b> Аналитическая химия. Химические методы анализа [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А. И. Жебентяев, А. К. Жерносек, И. Е. Талуть. - 2-е изд., стер. - Минск : Новое знание ; Москва : ИНФРА-М, 2014. - 542 с. : ил. - (Высшее образование. Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-004685-3.	Учебное пособие	ЭБС "ZNANIUM.COM"
4	<b>Перегончая О. В.</b> Практикум по аналитической химии. Физико-химические методы анализа [Электронный ресурс] : учеб. пособие / О. В. Перегончая, С. А. Соколова ; Воронеж. гос. аграр. ун-т им. Императора Петра I. - Воронеж : ВГАУ им. Петра I, 2017. - 100 с.	Учебное пособие	ЭБС "IPRbooks"
5	<b>Смагунова А. Н.</b> Математическое планирование эксперимента в методических исследованиях аналитической химии [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А. Н. Смагунова, Г. В. Пашкова, Л. И. Белых. - Изд. 3-е, стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2018. - 120 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-2540-2.	Учебник	ЭБС "Лань"

## 12.2. Дополнительная литература и учебные материалы (аудио-, видеопособия и др.)

- фонд научной библиотеки ТГУ:

№ п/п	Библиографическое описание	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, аудио-, видеопособия и др.)	Количество в библиотеке
1	<b>Аналитическая химия. Расчеты в количественном анализе</b> [Электронный ресурс] : практикум для студентов вузов / В. П. Гуськова [и др.]. - 2-е изд., испр. и доп. - Кемерово : Кемеров. технол. ин-т пищевой промышленности, 2010. - 123 с. : ил. - ISBN 978-5-89289-633-7.	Практикум	ЭБС "IPRbooks"
2	<b>Егоров В. В.</b> Неорганическая и аналитическая химия [Электронный ресурс] : Аналитическая химия : учебник / В. В. Егоров, Н. И. Воробьева, И. Г. Сильвестрова. - Санкт-Петербург : Лань, 2014. - 142 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-1602-8.	Учебник	ЭБС "Лань"
3	<b>Егорова О. А.</b> Основы качественного и количественного анализа [Электронный ресурс] : конспект лекций / О. А. Егорова. - Москва : РУДН, 2013. - 142 с. : ил. - ISBN 978-5-209-05160-2.	Конспект лекций	ЭБС "IPRbooks"
4	<b>Кудряшова А. А.</b> Химические реакции в аналитической химии [Электронный ресурс] : (с примерами и задачами для самостоятельного решения) : учебное пособие / А. А. Кудряшова. - Самара: РЕАВИЗ, 2011. - 75 с. : ил.	Учебное пособие	ЭБС "IPRbooks"

СОГЛАСОВАНО

Директор научной библиотеки

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

МП

(подпись)

А.М. Асаева

(И.О. Фамилия)

### 12.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

- **Бутлеровские сообщения**

Научный англо-русскоязычный химический журнал. Публикует статьи по основным разделам химии и смежным дисциплинам. Журнал входит в Перечень ВАК и систему РИНЦ. Для зарегистрированных пользователей сайта доступен полнотекстовый архив с 1999 года: <http://butlerov.com/stat/reports/view.asp?lang=ru>

- **Химия в интересах устойчивого развития**

В журнале публикуются оригинальные научные сообщения и обзоры по химии процессов, представляющих основу принципиально новых технологий, создаваемых в интересах устойчивого развития, или усовершенствования действующих, сохранения природной среды, экономии ресурсов, энергосбережения. Входит в Перечень ВАК и систему РИНЦ. Доступен полнотекстовый архив с 2001 по 2005 год: <http://www.sibran.ru/journals/Hviur/>

- **Oriental Journal Of Chemistry**

Научный рецензируемый журнал открытого доступа. Страна: Индия. Язык: английский. Публикует результаты научных исследований в области общей химии, биохимии, спектроскопии, химии окружающей среды. Доступен полнотекстовый архив с 2008 года: <http://www.orientjchem.org/Archive.php>

### 12.4. Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование ПО	Количество лицензий	Реквизиты договора (дата, номер, срок действия)
1	Windows	1398	Договор № 690 от 19.05.2015г., срок действия - бессрочно
2	Office Standart	1398	Договор № 690 от 19.05.2015г., срок действия - бессрочно; Договор № 727 от 20.07.2016г., срок действия - бессрочно

### 12.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий	Перечень основного оборудования	Фактический адрес учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др.	Площадь, м <sup>2</sup>	Количество посадочных мест
1	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового	Столы ученические трехместные моноблоки, стол преподавательский, стул преподавательский, кафедра, доска меловая. экран навесной, проектор., процес-	445020 Самарская обл. г. Тольятти, ул. Белорусская, 14, позиция по ТП № 7, 1 этаж, (А-125)	214,3	178

№ п/п	Наименование оборудо- ванных учебных кабине- тов, лабораторий, ма- стерских и др. объектов для проведения практи- ческих и лабораторных занятий	Перечень основного оборудования	Фактический адрес учебных кабинетов, лабораторий, ма- стерских и др.	Площадь, м <sup>2</sup>	Количество посадочных мест
	проектирования (вы- полнения курсовых работ). Учебная ауди- тория для проведения групповых и индиви- дуальных консульта- ций. Учебная аудито- рия для проведения занятий текущего контроля и промежу- точной аттестации.	сор. Мышь комп., пульт.			
2	Лаборатория «Анали- тическая химия»	Столы лабораторные островные, полки для посуды, Столы лабораторные с пол- кой аквадистиллятор ДЭ-10, мойка нержа- вующая, печь му- фельная, сушильный шкаф Snol58/350, мойки лабораторная, шкаф вытяжной, стол письменный, тумбы для посуды и реактивов, центри- фуга лабораторная ОПи-3, аналитиче- ские весы ВЛР-200 , весы лабораторные НСВ123, фотометр фотоэлектрический КФК, рН-метр - иономер рН-121, ио- номер Эксперт001, иономер И-160М, кондуктометр Ани- он, табуреты лабора- торные, химическая посуда	445020 Самарская обл. г. Тольятти, ул. Белорусская, 16-Б, позиция по ТП № 28, 2 этаж, (А-207)	83,40	20
3	Компьютерный класс. Учебная аудитория для проведения заня- тий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения заня- тий семинарского ти-	Переносной проек- тор, Столы компью- терные, стол препода- вательский, сту- лья, доска аудитор- ная (маркерная), ПК с выходом в сеть	445020 Самарская обл. г. Тольятти, ул. Белорусская, 16-Б, позиция по ТП № 61, 2 этаж, (УЛК-204)	144,5	29

№ п/п	Наименование оборудо- ванных учебных кабине- тов, лабораторий, ма- стерских и др. объектов для проведения практи- ческих и лабораторных занятий	Перечень основного оборудования	Фактический адрес учебных кабинетов, лабораторий, ма- стерских и др.	Площадь, м <sup>2</sup>	Количество посадочных мест
	па. Учебная аудито- рия для проведения лабораторных работ. Учебная аудитория для курсового проек- тирования (выполне- ния курсовых работ). Учебная аудитория для проведения груп- повых и индивиду- альных консультаций Учебная аудитория для проведения заня- тий текущего кон- троля и промежуточ- ной аттестации.	Интернет			
4	Компьютерный класс. Помещение для само- стоятельной работы. Учебная аудитория для проведения заня- тий семинарского ти- па. Учебная аудито- рия для курсового проектирования (вы- полнения курсовых работ). Учебная ауди- тория для проведения групповых и индиви- дуальных консульта- ций. Учебная аудито- рия для проведения занятий текущего контроля и промежу- точной аттестации.	Столы ученические, стулья ученические, ПК с выходом в сеть Интернет	445020 Самарская обл. г. Тольятти, ул. Белорусская, 14, позиция по ТП № 48, 4 этаж (Г- 401)	84,8	16