

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

Б1.В.03

(индекс дисциплины)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Аналитическая химия (спец. курс)

(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: 2018

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)	
	5											
	№№ семестров											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Итого
ЗЕТ по семестрам					5							5
Лекции					36							36
Лабораторные					36							36
Практические												
Контактная работа					72							72
Сам. работа					72							72
Контроль					36							36
Итого					180							180

Тольятти, 2018

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 12 февраля 2018 г.).

☐

Рецензент

(должность, ученое звание, степень)

«__» _____ 20__ г.

(подпись)

(И.О. Фамилия)

Срок действия рабочей программы дисциплины до 12 февраля 2022 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.В.03 Аналитическая химия (спец.курс)

(индекс и наименование дисциплины (учебного курса))

1. Цель и задачи изучения дисциплины (учебного курса)

Цель – формирование понимания теоретических основ и общей методологии получения информации о составе и природе вещества.

Задачи:

1. Сформировать понимание студентами роли химика-аналитика как профессионального «решателя проблем», использующим набор различных методов, обладающим широким мышлением и руководствующимся обобщенными знаниями.
2. Обеспечить понимание студентами теоретических основ аналитических методов и соответствующей аналитической техники.
3. Сформировать понимание студентами практической направленности аналитической химии, а именно: умения анализировать исходные данные, разрабатывать план анализа, выбирать оптимальные методы, выполнять анализ.
4. Научить студента интерпретировать информацию и результаты эксперимента в отчете.
5. Создать условия для работы исследовательской группы, в которой каждый студент может стать лидером.

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

Данная дисциплина (учебный курс) относится к Блоку 1 «Дисциплины (модули)» (вариативная часть).

Дисциплины, учебные курсы, на освоении которых базируется данная дисциплина (учебный курс) – «Общая и неорганическая химия», «Органическая химия», «Физика», «Высшая математика», «Аналитическая химия», «Основы информационной культуры».

Дисциплины, учебные курсы, для которых необходимы знания, умения, навыки, приобретаемые в результате изучения данной дисциплины (учебного курса) – «Общая химическая технология», «Производственная практика (Научно-исследовательская работа)».

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 современных аналитических методов и области их применения;
	Уметь: – правильно определять аналитическую задачу; – выполнять анализ по соответствующей методике.
	Владеть: – общей методологией получения информации о составе и природе вещества;
владеть базовыми навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований (ПК – 2)	Знать: – теоретические основы инструментальных методов анализа; – области применения современного лабораторного оборудования.
	Уметь: – проводить качественный и количественный анализ с применением соответствующих приборов.
	Владеть: – техникой инструментальных методов анализа.
способность получать и обрабатывать результаты научных экспериментов с помощью современных компьютерных технологий (ПК-5)	Знать: – информацию по теории и практике химического анализа из источников за предыдущие 3-5 лет по соответствующей теме выполняемой работы;
	Уметь: – работать с учебной, научной и технической литературой – обрабатывать результаты эксперимента с применением стандартных компьютерных программ.
	Владеть: – компьютерной техникой,
владеть навыками представления полученных результатов в виде кратких отчетов и презентаций	Знать: – статистические методы обработки результатов научных исследований;
	Уметь: – анализировать полученные результаты исследований с целью установления выполнения

(ПК – 6)	поставленных задач и достижения цели
	Владеть: – компьютерными программами для оформления отчетов и презентаций по полученным результатам исследований.

Тематическое содержание дисциплины (учебного курса)

Раздел, модуль	Подраздел, тема
Модуль 1 Химические методы решения аналитических задач	Общие вопросы. Задачи аналитической химии и ее роль в аналитическом контроле качества различных производств. Процесс анализа – аналитический цикл, пути его осуществления.
	Химические гибридные методы анализа. Титриметрия. Гравиметрия. Термогравиметрия.
	Элементный анализ. Области применения методов в научной, производственной сферах.
	Гибридные методы в техническом анализе сырьевых материалов (технология органических веществ)
Модуль 2 Физико-химические методы решения аналитических задач.	Сенсорные методы анализа. Особенности химических сенсоров, их применение в автоматизированных системах аналитического контроля качества природных сред.
	Теоретические основы оптических методов анализа. Практическое назначение оптических методов анализа для исследования технологических процессов и природных сред.
	Оптические сенсоры, области их применения
	Современные инструментальные методы исследования структуры объекта: вещественный и молекулярный анализ, (УФ – спектроскопия. ИК – спектроскопия, ядерно-магнитный резонанс, масс – спектрометрия, рентгенофлуоресцентный анализ, активационный анализ).
	Электрохимические методы анализа. Потенциометрия и кондуктометрия в производственном анализе. Вольтамперометрия – как метод, широко применяемый в анализе объектов окружающей среды. Гибридные методы. Электрохимические сенсоры.

Общая трудоемкость дисциплины (учебного курса) – 5 ЗЕТ.

4. Технологическая карта по учебному курсу «Аналитическая химия (спец. курс)»

Идентификатор курса в модуле «Методическая работа»

Наименование курса	Семестр изучения	Кол-во ЗЕТ	Кол-во недель, в течение которых реализуется крс	Объем учебного курса и виды учебных мероприятий													Форма контроля	Контроль в часах
				Всего часов по уч. плану	Контактная работа				Самостоятельная работа									
					Всего	Лекции	Лабораторные	Практические	Всего	Лабораторные	Консультации	РГР	Курс. проекты (Курс. работы)	Контрольные работы	Иное	ЦТ		
Аналитическая химия (спецкурс)	5	5	18	180	72	36	36		72	0	0	0	0	0	70	2	Экзамен	36

№ 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	Химические методы анализа, классификация, информативность методов, области применения.	+	Л		2				Лекционная аудитория	1	А-215	44	Доска меловая	[1 –5]
2	1	Лекция №2:	Лек №2	Окислительно-восстановительные методы в техническом анализе нефтепродуктов.	+	Л		2				Лекционная аудитория	1	А-215	44	Доска меловая	[1 –5]
2		Лабораторное занятие №1	Лаб.3 №1	Приготовление водных растворов реагентов, необходимых для выполнения экспериментальной	+	П		4				Лаборатория "Аналитическая химия"	1	А-207	20	Лабораторное оборудование	[1 –5]

				части.													
3		Лекция №3	Лек №3	Гибридные методы в техническом анализе сырьевых материалов (технология органических веществ)	+	Л		2				Лекционная аудитория	1	A-215	44	Доска меловая	[1 –5]
4		Лекция №4	Лек №4	Гибридные методы в техническом анализе сырьевых материалов (технология неорганических веществ)	+	Л		2				Лекционная аудитория	1	A-215	44	Доска меловая	[1 –5]
4		Лабораторное занятие №2	Лаб.3 №2	Определение содержания серной кислоты в концен-трированном растворе. кислотно-основным и окислительно-восстано-вительном титрованием.	+	П		4				Лаборатория "Аналитическая химия"	1	A-207	20	Лабораторное оборудование	[1 –5]
5		Лекция №5	Лек №5	Аттестация аналитических лабораторий.. Требования, предъявляемые к аттестованным методикам анализа.	+	Л		2				Лекционная аудитория	1	A-215	44	Доска меловая	[1 –5]
6		Лекция №6	Лек №6	Оценка метрологических характеристик результатов анализа. полученных гибридными методами.	+	Л		2				Лекционная аудитория	1	A-215	44	Доска меловая	[1 –5]
		Лабораторное занятие №3	Лаб.3 №4	Анализ монетных сплавов. Определение содержания Fe – Ni – Cu (Pb, Ag, Sn)	+	П		4				Лаборатория "Аналитическая химия"	1	A-207	20	Лабораторное оборудование	[1 –5]
7		Лекция №7	Лек №7	Оценка метрологических характеристик результатов анализа. полученных гибридными методами.	+	Л		2				Лекционная аудитория	1	A-215	44	Доска меловая	[1 –5]
8		Лекция №8	Лек №8	Химические сенсоры, требования, практическое применение	+	Л		2				Лекционная аудитория	1	A-215	44	Доска меловая	[1 –5]
		Лабораторное занятие №4	Лаб.3 №5	Потенциометрический метод анализа. Определе-ние кислот, оснований, солей в водных растворах прямой потенциометрией и титрованием.	+	П		4				Лаборатория "Аналитическая химия"	1	A-207	20	Лабораторное оборудование	[1 –5]
9		Лекция №9	Лек №9	Физико-химические методы анализа. Классификация методов. Аналитический сигнал.	+	Л		2				Лекционная аудитория	1	A-215	44	Доска меловая	[1 –5]
10		Лекция №10	Лек №10	Оптические методы анализа. Теоретические основы атомной спектроскопии. Области практического применения.	+	Л		2				Лекционная аудитория	1	A-215	44	Доска меловая	[1 –5]
		Лабораторное занятие №5	Лаб.3 №6	Экспертиза лекарствен-ного препарата на соответ-ствие по качественному и количественному составу.	+	П		4				Лаборатория "Аналитическая химия"	1	A-207	20	Лабораторное оборудование	[1 –5]
11		Лекция №11	Лек №11	Атомно-абсорбционная спектроскопия. Количественный анализ объектов исследования.	+	Л		2				Лекционная аудитория	1	A-215	44	Доска меловая	[1 –5]

12		Лекция №12	Лек №12	Атомно- эмиссионная спектроскопия – многоэлементный анализ . Применение в металлургии.	+	Л		2				Лекционная аудитория	1	A-215	44	Доска меловая	[1 –5]
		Лабораторное занятие №6	Лаб.3 №7	Сравнительная характеристика двух методов качественного и количественного анализа объекта	+	П		4				Лаборатория "Аналитическая химия"	1	A-207	20	Лабораторное оборудование	[1 –5]
13		Лекция №13	Лек №13	Методы молекулярной оптической спектроскопии. Спектрофотометрическое титрование. Области применения.	+	Л		2				Лекционная аудитория	1	A-215	44	Доска меловая	[1 –5]
14		Лекция №14	Лек №14	Оптические сенсоры, их применение в производственном аналитическом контроле качества сырья, продукции, в контроле технологического процесса.	+	Л		2				Лекционная аудитория	1	A-215	44	Доска меловая	[1 –5]
		Лабораторное занятие №7	Лаб.3 №8	Спектрофотометрическое титрование объекта на содержание основного компонента.	+	П		4				Лаборатория "Аналитическая химия"	1	A-207	20	Лабораторное оборудование	[1 –5]
15		Лекция №15	Лек №15	Гибридные методы анализа: ВЭЖХ - УФ-спектроскопия. ИКС - тонкослойная хроматография.	+	Л		2				Лекционная аудитория	1	A-215	44	Доска меловая	[1 –5]
16		Лекция №16	Лек №16	Ядерно-магнитный резонанс. Теоретические основы. Области применения	+	Л		2				Лекционная аудитория	1	A-215	44	Доска меловая	[1 –5]
		Лабораторное занятие №8	Лаб.3 №9	ИК – и УФ - спектроскопии. в идентификация вещества.-	+	П		4				Лаборатория "Аналитическая химия"	1	A-207	20	Лабораторное оборудование	[1 –5]
17		Лекция №17	Лек №17	Масс – спектрометрия. Структурный анализ. Рентгенофлуоресцентный анализ.	+	Л		2				Лекционная аудитория	1	A-215	44	Доска меловая	[1 –5]
18		Лекция №18	Лек №18	Электрохимические методы анализа. Классификация. Гибридные методы. в техническом анализе Электрохимические сенсоры	+	Л		2				Лекционная аудитория	1	A-215	44	Доска меловая	[1 –5]
		Лабораторное занятие №9	Лаб.3 №9	Решение расчетных задач по теме: Инструментальные методы анализа	+	Л		4				Лаборатория "Аналитическая химия"	1	A-207	20	Лабораторное оборудование	[1 –5]
1-18		Самостоятельное изучение материала	Сам	Изучение лекционного материала. Подготовка к лабораторным работам. Подготовка к защите лабораторных работ.						70		Помещение для самостоятельной работы студентов		Г-401	16	Компьютер с выходом в сеть Интернет	[1 –5]
		Самостоятельное изучение материала	Сам	Подготовка к экзамену	-					36		Помещение для самостоятельной работы студентов		Г-401	16	Компьютер с выходом в сеть Интернет	[1 –5]

18		Итоговый тест по курсу через ОТ	ТИ	Итоговое тестирование	+		100			2		Компьютерный класс общего доступа	1	УЛК-204	29	Компьютеры с программным обеспечением для проведения итогового тестирования	
						ИТОГО		72		108							
								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 занятия	Выполнение одной работы	11 за каждую лабораторную работу и 100 баллов за девять запланированных работ	Инструктаж по ТБ на рабочем месте	За выполнение лабораторной работы – 5 баллов	
	Выполнение работы и наличие отчета по ней		«зачтено»	11 баллов - подготовлен полный отчет по лабораторной работе. В процессе защиты даны ответы не менее, чем на 80% вопросов по теме лабораторной работы, заданных преподавателем (задается не менее 10 вопросов)	
			«не зачтено»	0 баллов - неверно оформлен отчет по лабораторной работе.	

					В процессе защиты даны ответы менее чем на 80% вопросов по теме лабораторной работы, заданных преподавателем (задается не менее 10 вопросов).
Итоговый тест по курсу через ЦТ	Итоговый тест по курсу через ЦТ	100			
Схема расчета итоговой оценки			(Сумма)/2» - сумма баллов по всем учебным мероприятиям, предусмотренным в курсе.		

Форма проведения промежуточной аттестации	Условия допуска	Критерии и нормы оценки	
Экзамен (тестирование)	Выполнение лабораторных работ № № 1 - 9, оформление и защита этих работ	«отлично»	Текущий рейтинг составляет 80-100 баллов
		«хорошо»	Текущий рейтинг составляет 60-79 баллов
		«удовлетворительно»	Текущий рейтинг составляет 40-59 баллов
		«неудовлетворительно»	Текущий рейтинг составляет менее 40 баллов

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 (спец.курс)	300	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 (спец.курс)	35	Модуль 1 Химические методы решения аналитических-задач	20	60
		Модуль 2 Физико-химические методы решения аналитических задач	15	

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 экзамену

№ п/п	Вопросы
1.	Сформулируйте цели и задачи аналитической химии. Поясните, что собой представляет аналитический цикл, на каком этапе исследования он разрабатывается?
2.	В чем состоит информативность метода анализа? Приведите примеры.
3.	Что включает в себя общая методология решения аналитических задач?

4.	Поясните, в чем суть аналитического подхода для решения аналитической задачи?
5.	Стандарты для процедур и измерений в аналитической лаборатории.
6.	Обозначьте будущие пути развития аналитической химии.
7.	Аналитические характеристики. Предел обнаружения вещества. Предельное разбавления
8.	Дайте определение абсолютной и относительной, случайной и систематической ошибкам.
9.	Поясните на примерах, что характеризует правильность и воспроизводимость измерений.
10.	Назовите способы осуществления титриметрических методов анализа и запишите расчетные формулы для обработки результатов эксперимента.
11.	Фиксирование КТТ в кислотно—основном титровании, принцип действия индикаторов этого титрования.
12.	Охарактеризуйте индикаторные ошибки в кислотно – основном титровании, их количественную величину?
13.	Фиксирование КТТ в окислительно - восстановительном титровании, принцип действия индикаторов этого титрования.
14.	Фиксирование КТТ в комплексонометрическом титровании, принцип действия металлоиндикаторов.
15.	Фиксирование КТТ в осадительном титровании, принцип действия индикаторов этого титрования.
16.	Рассмотрите расчетные формулы в титриметрии при прямом, обратном титровании и . при титровании по замещению.
17.	Метрологические характеристики химического анализа. Регрессивный анализ. Определение параметров линейных уравнений.
18.	Расчет линейного градуировочного графика $y=bx$.
19.	Расчет линейного градуировочного графика $y=a + bx$. Оценка значимости коэффициента а.
20.	Сравнение двух средних. Критерий Фишера
21.	Определение наличия грубых промахов при анализе экспериментальных данных.
22.	Теоретические основы эмиссионной спектроскопии. Атомные спектры. Источники возбуждения. 3.
23.	Количественный анализ. Интенсивность спектральных линий. Уравнение Ломакина - Шайбе..
24.	Методы трех эталонов, одного эталона, их применение в количественном анализе. Поясните на примерах.
25.	Абсорбционная спектроскопия. В чем сущность колориметрического, фотометрического и спектрофотометрического методов анализа?
26.	Назовите основные узлы приборов для анализа по светопоглощению.

	Каково назначения каждого из этих узлов?
27.	Назвать особенности спектрофотометрии в ультрафиолетовой области спектра.
28.	Качественный и количественный анализ в спектрофотометрическом методе.
29.	Закон Ламберта – Бугера – Бера. Ограничения и условия применимости закона
30.	Спектрофотометрический анализ объектов сложного состава. Рассмотрите на примере определения никеля и железа в стали (можно другие объекты)
31.	Применение метода градуировочного графика и метода добавок в количественном анализе.
32.	Спектрофотометрическое титрование. Рассмотрите вид кривой фотометрического титрования в координатах оптическая плотность – объем титранта ($A - V$) и привести пример для случая, когда определяемый компонент и титрант не поглощают, а продукт реакции поглощает.
33.	Спектрофотометрическое титрование. Рассмотрите вид кривой фотометрического титрования в координатах оптическая плотность – объем титранта ($A - V$) и привести пример для случая, когда определяемый компонент поглощает, а титрант и продукт реакции не поглощают.
34.	Спектрофотометрическое титрование. Рассмотрите вид кривой фотометрического титрования в координатах оптическая плотность – объем титранта ($A - V$) и привести пример для случая, когда определяемый компонент и продукт реакции не поглощают, а титрант поглощает.
35.	Спектрофотометрическое титрование. Рассмотрите вид кривой фотометрического титрования в координатах оптическая плотность – объем титранта ($A - V$) и привести пример для случая, когда определяемый компонент и титрант поглощают, а продукт реакции не поглощает свет..
36.	ИК-спектроскопия. На чем основан качественный анализ по поглощению в инфракрасной области спектра?
37.	Что такое функциональные группы? Как проводят идентификацию функциональных групп с помощью ИК-спектра?
38.	Кондуктометрический анализ. Удельная и эквивалентная электрическая проводимость, их взаимосвязь.
39.	Укажите, какие факторы влияют на электрическую проводимость.
40.	Прямая кондуктометрия. Области применения. Укажите достоинства и недостатки применения прямой кондуктометрии.
41.	Кондуктометрическое титрование. Какой вид будут иметь кривые титрования: а) титрование сильной и слабой кислот при совместном присутствии сильным основанием? Укажите, при каком условии

	кислоты будут титроваться дифференцированно?
42.	Кондуктометрическое титрование. Какой вид будут иметь кривые титрования: а) титрование сильного и слабого оснований при совместном присутствии сильной кислотой? Укажите, при каком условии компоненты будут титроваться дифференцированно?
43.	Кондуктометрическое титрование. Какой вид будут иметь кривые титрования: по методу осаждения?
44.	Кондуктометрическое титрование. Какой вид будут иметь кривые титрования: по методу комплексонометрии?
45.	Рассмотрите кривые кондуктометрического титрования для реакций осаждения, если: а) подвижность осаждаемых ионов больше подвижности ионов осадителя; б) Подвижности осаждаемых ионов и ионов осадителя примерно одинаковы.
46.	Потенциометрические методы анализа. Приведите принципиальную схему установки для потенциометрического титрования.
47.	Прямая потенциометрия. Ионоселективные электроды, поясните принцип их устройства. Приведите примеры применения ионоселективных электродов в количественном анализе.
48.	Применение метода градуировочного графика в прямой потенциометрии. Рассмотрите на конкретном примере.
49.	Потенциометрическое титрование. Расчетные значения координат ТЭ.(Рассмотрите на примере).
50.	Укажите индикаторные электроды, которые используют при потенциометрическом титрования с использованием реакций кислотно-основного взаимодействия.
51.	Укажите индикаторные электроды, которые применяют при потенциометрическом титрования с использованием реакций комплексообразования.
52.	Укажите индикаторные электроды, которые применяют при потенциометрическом титрования с использованием реакций окисления – восстановления.
53.	Рассмотрите кривую потенциометрического титрования раствора иминодиянтарной кислоты стандартным раствором NaOH, если значения $pK_1 = 2,17$; $pK_2 = 3,61$; $pK_3 = 5,10$; $pK_4 = 11,32$.
54.	Каким образом определяют доверительный интервал среднего значения найденной величины, что он характеризует и как используется для обнаружения систематической ошибки метода?
55.	Что характеризует коэффициент Стьюдента $t_{\alpha, f}$? От каких факторов зависит величина t – коэффициента?
56.	Как используется t – критерий для проверки значимости различия двух средних значений и для установления числа параллельных измерений, необходимое для получения среднего результата с заданной точностью?
	Расчетные задачи

1.	Для анализа смесей метанол-вода измерено поглощение стандартных растворов при $\lambda = 1,94\text{мкм}$: ω (воды), %..... 26,0 29,0 32,0 37,0 A _{1,94} 0,470 0,500 0,532 0,585 Определить массовую долю воды и метанола в смесях по следующим данным: 1) A=0,570; 2) A=0,540; 3) A=0,485.
2.	Навеску серебряного сплава в 1,75г растворили в азотной кислоте и раствор разбавили водой до 200мл. На титрование 10,00мл раствора потребовалось 11,75мл 0,05М раствора NH ₄ CNS (поправочный коэффициент K=0,9344). Определить массовую долю серебра в образце.
3.	Навеску п-нитробензойной кислоты (C ₇ H ₅ NO ₄) массой 0,0492г растворили в 50,0мл смеси спиртов и 5,00 мл оттитровали 0,0200 М раствором метилата натрия спектрофотометрическим методом. Построить кривую титрования и рассчитать массовую долю кислоты по данным титрования: V(CH ₃ CONa),мл....0,60 0,80 1,00 1,20 1,40 1,60 1,80 A..... 0,255 0,340 0,420 0,500 0,565 0,555 0,545
4.	Рассчитать процентное содержание марганца в стали методом трех эталонов по следующим данным сравнения спектральных линий марганца ($\lambda=2939,11\text{ Å}$) и железа ($\lambda=2944,40\text{ Å}$): CMn (%)..... 0,59 0,74 1,43 x SMn.....0,896 1,020 1,49 1,105 SFe..... ...0,764 0,748 0,763 0,760
5.	Спектрофотометрическое определение содержания альдегидов в капролактаме методом добавок.
6.	Какой метод может быть применен для определения циклогексанона? Дайте краткую характеристику метода анализа, приведите расчетную формулу.
7.	Какой метод используют при определении аминного числа? Рассчитайте аминное число продукта аминирования, если на титрование 0,875 г образца смолы пошло 3,65 мл 0,1М раствора хлороводородной кислоты.
8.	Как определяется содержание свободного аммиака в карбамиде? Приведите расчетную формулу.
9.	Запишите расчетную формулу содержания продукта (%) при использовании метода титрования по замещению.
10.	Навеску 0,6383г сплава, содержащего медь, после растворения обработали аммиаком и получили 1000мл окрашенного раствора, оптическая плотность которого при толщине слоя кюветы 2см равна 0,255, $\epsilon = 423\text{ л}\cdot\text{моль}^{-1}\cdot\text{см}^{-1}$. Определить процентное содержание меди в сплаве.
11.	В образце сплава определили медь гравиметрическим (I) и титриметрическим (II) методами. Получены следующие результаты

	12.(%): I - 13,21; 13,11; 13,17; 13,28 и II - 13,40; 13,75; 13,65; 13,58. Можно ли для расчета содержания меди в образце объединить эти данные в одну выборку?
12.	Определяемый минимум. Рассмотрите на примере фотометрического определения карбонильного соединения ().
13.	Кислотное число образца этилацетата составляет 2,3. Какая массовая доля эфира в анализируемом образце, если считать, что других примесей в эфире нет?
14.	Образец бутилового эфира адипиновой кислоты был проанализирован, какое эфирное число должно быть получено, если выход эфира составил 96,5%?
15.	Кислотное число полученного этилацетата 1,15. Каким должно быть эфирное число этого продукта?
16.	Какое количество этилового спирта будет соответствовать 1,00 мл точно 0,1N раствору тиосульфата, если анализ ведут по схеме: спирт→ дихромат калия → иод→ тиосульфат натрия?
17.	Если бромное число изопропилового спирта равно 0,012, какому %-ному содержанию изопропена оно соответствует.
18.	Содержание метилметакрилата в техническом продукте 93,5%. Чему будет равно эфирное число этого эфира?
19.	Определение содержания метилового спирта в сточных водах
20.	Число ацетилирования бутилового спирта равно 735. Какому содержанию бутанола соответствует это число?
21.	Как определить содержание хлорида натрия и соляной кислоты при совместном присутствии в образце?
22.	Как определить содержание серной и борной кислот при совместном присутствии в образце?
23.	Как определить содержание хлорида натрия и иодида натрия при совместном присутствии в образце?
24.	Как определить содержание хлорида натрия и хлорида калия при совместном присутствии в образце?
25.	Как определить содержание хлорида аммония и аммиака при совместном присутствии этих соединений в образце?
26.	Как осуществить титрование с целью определения содержания сульфат-иона в минеральной воде?

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)	Наименование оценочного средства
-------	--	--------------------------------------	----------------------------------

		ее части)	
1	Химические методы решения аналитических задач	ПК-1, ПК – 2, ПК – 5, ПК - 6	Отчеты и защита лабораторных работ № 1- 4
2	Физико-химические методы решения аналитических задач	ПК-1, ПК – 2, ПК – 5, ПК - 6	Отчеты и защита лабораторных работ № 5- 9

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

По учебному плану запланированы нижеперечисленные работы.

Лабораторная работа №1: Приготовление водных растворов реагентов, необходимых для выполнения экспериментальной части.

Лабораторная работа №2: Определение содержания серной кислоты в концен-трированном растворе. кислотно-основным и окислительно-восстано-вительном титровании.

Лабораторная работа №3: Лабораторная работа №1: Анализ монетных сплавов. Определение содержания Fe – Ni – Cu (Pb, Ag, Sn)

Лабораторная работа №4: Потенциометрический метод анализа. Определе-ние кислот, оснований, солей в водных растворах прямой потенциометрией и титрованием.

Лабораторная работа №5: Экспертиза лекарственного препарата на соответствие по качественному и количественному составу.

Лабораторная работа №6: Сравнительная характеристика двух методов качественного и количественного анализа объекта

Лабораторная работа №7: Спектрофотометрическое титрование объекта на содержание основного компонента.

Лабораторная работа № 8: ИК – и УФ - спектроскопии в идентификации вещества.

Лабораторная работа № 9: Расчетные задачи по теме «Инструментальные методы анализа»

Лабораторные работы выполняются в специализированной лаборатории аналитической химии. Методики выполнения работ описаны в учебном пособии «**Аналитическая химия. Количественный анализ**».

Отчет по лабораторной работе должен содержать:

цель работы,

задачи, которые необходимо решить;

краткие теоретические сведения по теме;

описание методики выполнения анализа;

полученные экспериментальные результаты,

анализ результатов, который подтверждает то, что все поставленные задачи решены и цель достигнута;

выводы или заключение.

Примерный перечень вопросов для проведения собеседования и сдачи отчетов по лабораторным работам:

1. Проведите сравнительный анализ аналитического процесса, с фиксированием эквивалентного объема титранта в кислотно – основном титровании с индикатором и в потенциометрическом титровании..

2 Проведите сравнительный анализ аналитического процесса, с фиксированием эквивалентного объема титранта в кислотно – основном титровании с индикатором и в потенциометрическом титровании..

3. Проведите сравнительный анализ аналитического процесса, с фиксированием эквивалентного объема титранта в кислотно – основном титровании с индикатором и в кондуктометрическом титровании..

4.Проведите сравнительный анализ аналитического процесса, с фиксированием эквивалентного объема титранта в кислотно – основном титровании с индикатором и в спектрофотометрическом титровании.

5. Охарактеризуйте химизм аналитического процесса, фиксирование КТТ в окислительно – восстановительном титровании. Метод Грана.

6. Охарактеризуйте химизм аналитического процесса, фиксирование КТТ в комплексонометрическом титровании с применением металлоиндикаторов и спектрофотометрическим методом..

7. Поясните, в каких случаях возникают индикаторные ошибки. Как оценить величину индикаторной ошибки? Поясните на конкретном примере.

7. Рассчитайте величину pCa в точке эквивалентности кривой титрования 10,00 мл 0,05М раствора Ca^{2+} раствором ЭДТА той же концентрации при pH 10. (Константа устойчивости образующегося комплекса равна $3,9 \cdot 10^{10}$)

8. Рассчитайте условные константы устойчивости комплексов Mn^{2+} с ЭДТА при pH 6,0 и 10,0 учитывая, что значение функции при pH 6,0 $\alpha = 2,2 \cdot 10^{-5}$, а при pH 10,0 - $\alpha = 3,5 \cdot 10^{-1}$.

9. Дайте краткую характеристику потенциометрического анализа. Назовите основные способы его осуществления.

10. Запишите уравнение Нернста и укажите, в каких координатах должна быть построена кривая титрования? Какой аналитический сигнал при заданном титровании будет фиксировать прибор?

11. Назовите факторы, влияющие на высоту скачка кривой потенциометрического титрования?

12. Какие зависимости можно использовать при графическом определении ТЭ в потенциометрии?

13. Сравните величины координат ТЭ (найденной потенциометрически) и КТТ (найденной при помощи индикатора). Какая из них близка теоретическому значению ТЭ? , если титруют 0.1М раствор уксусной кислоты стандартным 0.1М раствором КОН?

14. Какой вид (в координатах $pH - f(V_T)$) будет иметь кривая потенциометрического титрования раствора иминодиянтарной кислоты ($pK_1=2,17$; $pK_2=3,61$; $pK_3= 5,10$; $pK_4= 11,32$) стандартным раствором КОН?

15. При каких условиях возможно потенциометрическое титрование двух компонентов, находящихся в смеси? Привести примеры.

17. Поясните, как определяется ТЭ по методу Грана, в каких случаях рекомендуют применять этот метод?

18. Приведите примеры применения прямой кондуктометрии в контроле качества природных сред.

19. Какой вид кривой кондуктометрического титрования может иметь титрование смеси, например, слабой и сильной кислот?

20. Анализируемую смесь $H_{2мл}SO_4$ и $CuSO_4$ довели до метки в мерной колбе вместимостью 50,00 мл. При титровании аликвоты 10,00 мл раствором NaOH получили следующие результаты:

$V_{(NaOH)}$. мл	6,00	8,00	10,00	14,00	16,00	20,00
$\alpha \cdot 10^3$. См	5,1	4,2	3,0	3,0	3,5	4,5

Построить кривую титрования и вычислить массу H_2SO_4 и $CuSO_4$ (г) в смеси, если $T(NaOH) = 0,0003854$.

21. При титровании 50,0 мл смеси NaOH и NH_3 0.0100 М HCl получили следующие результаты:

$V_{(NaOH)}$. мл	0,0	1,0	2,0	3,0	4,0	5,0
$\alpha \cdot 10^3$. См	6,30	5,40	4,50	3,62	3,71	4,79

Построить кривую титрования и вычислить концентрацию (г/л) NaOH и NH_3 в исследуемом растворе.

22. Анализируемую смесь HCl и CH_3COOH довели до метки в мерной колбе вместимостью 50,00 мл. При титровании аликвоты 10,00 мл 0,1М ($K=1,104$) NaOH получили следующие результаты:

$V(NaOH)$, мл.	7,00	8,00	9,00	10,00	11,00	12,00	13,00
$\alpha \cdot 10^3$, См	2,50	2,20	1,90	1,93	1,96	2,00	2,20

Построить кривую титрования и вычислить концентрацию HCl и CH_3COOH (г/л) в исходном растворе.

23. Сформулируйте закон Ламберта – Бугера – Бера, область применения.

В каких координатах строят градуировочный график для проведения количественного анализа?

24. Как проводится выбор оптимальных условий фотометрических определений?

25. Какие способы спектрофотометрического метода применяют в количественном анализе?

26. Пользуясь данными, приведенными в таблице, рассчитать x

Оптическая плотность	Молярный коэффициент поглощения, ϵ	Толщина слоя, см	Концентрация, Моль/л
x	9300	1	$6,2 \cdot 10^{-5}$
0,310	x	2	$4,2 \cdot 10^{-4}$
0,634	30000	2	x
0,275	4200	x	$2,2 \cdot 10^{-5}$

27. Предложить наиболее чувствительные реакции для фотометрического определения: а) Al; б) Mn; в) Fe. Выбор обосновать, пользуясь справочными данными.

28. Навеску стали массой 0,5016 г растворили, хром окислили до дихромата и оттитровали раствором FeSO_4 спектрофотометрическим методом. Построить кривую титрования и рассчитать массовую долю (%) хрома в стали по следующим данным:

FeSO_4 , М	Оптическая плотность раствора после добавления $V(\text{мл}) \text{FeSO}_4$						
$C = 0,09916$	10,0	12,0	14,0	16,0	18,0	20,0	22,0
A	0,800	0,610	0,420	0,235	0,080	0,080	0,080

29. Для анализа смесей метанол – вода измерено поглощение стандартных растворов при 1,94 мкм:

$\omega_{\text{воды}}$, (%) 26,0 29,0 32,0 37,0

$A_{1,94}$ 0,470 0,500 0,532 0,585

Определите массовую долю воды в смесях, если $A = 1) 0,570; 2) 0,540; 3) 0,485$.

Критерии оценки

- оценка «зачтено» по лабораторной работе выставляется, если подготовлен полный отчет по лабораторной работе. В процессе защиты даны ответы не менее чем на 80% вопросов по теме лабораторной работы, заданных преподавателем (задается не менее 7 вопросов).

- оценка «не зачтено», если неверно оформлен отчет по лабораторной работе. В процессе защиты даны ответы менее чем на 80% вопросов по теме лабораторной работы, заданных преподавателем (задается не менее 10 вопросов).

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

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

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	Золотов, Ю.А. Введение в аналитическую химию. [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — М. : Издательство "Лаборатория знаний", 2016. — 266 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/84079 .— Загл. с экрана.	учебное. пособие	ЭБС «Лань»
2	Решение задач по аналитической химии. [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Г.Н. Шрайбман [и др.]. — Электрон. дан. — Кемерово : КеМГУ, 2015. — 208 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/69992 . — Загл. с экран	учебное. пособие	ЭБС «Лань»
3	Усова, С.В. Поиск информации при проведении исследований в области аналитической химии (работа с литературой): учебно-методическое пособие. [Электронный ресурс] : учеб.- метод. пособие / С.В. Усова, В. Я. Вершинин. — Электрон. дан. — Омск : ОмГУ, 2014. — 48 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/75424 — Загл. с экрана.	учеб.- метод. пособие	ЭБС «Лань»
4	Нечипоренко А.П. Практическое руководство к лабораторным работам по физико-химическим методам анализа: хроматографические, электрохимические, спектральные. Теория и практика. Часть I: Учебное пособие. [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А.П. Нечипоренко [и др.]. — Электрон. дан. — СПб. : НИУ ИТМО, 2016. — 187 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/91316 — Загл. с экрана.	учебное пособие	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
5	Валова, (.В. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа: Практикум для бакалавров. [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — М. : Дашков и К, 2017. — 200 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/94016 — Загл. с экрана.	учебное пособие	ЭБС «Лань»

СОГЛАСОВАНО

Директор научной библиотеки

(подпись)

А.М. Асаева

(И.О. Фамилия)

«__» _____ 20__ г.

МП

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 Standard	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 ²	Количество посадочных мест
1	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового	Столы ученические двухместные (моноблоки), стол преподавательский, стул преподавательский, доска аудиторная (меловая).	445020, Самарская область, г. Тольятти, ул. Белорусская 16Б, позиция по ТП № 19, 2 этаж (А-215)	62,30	44

№ 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 ²	Количество посадочных мест
	проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации.				
2	Лаборатория «Аналитическая химия»	Столы лабораторные островные, полки для посуды, столы лабораторные с полкой аквадистиллятор ДЭ- 10, мойка нержавеющая, печь муфельная, сушильный шкаф Snol58/350, мойки лабораторная, шкаф вытяжной, стол письменный, тумбы для посуды и реактивов, центрифуга лабораторная ОПи-3, аналитические весы ВЛР-200, весы лабораторные НСВ123, фотометр фотоэлектрический КФК, рН-метр- иономер рН-121, иономер Эксперт001, иономер И-160М, кондуктометр Анион, табуреты лабораторные, химическая посуда	445020 Самарская обл. г. Тольятти, ул. Белорусская, 16Б, позиция по ТП № 28, 2 этаж, (А-207)	83,40	20
3	Компьютерный класс. Учебная аудитория для проведения занятий	Переносной проектор, Столы компьютерные, стол	445020 Самарская обл. г. Тольятти, ул. Белорусская, 16-Б,	144,5	29

№ 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 ²	Количество посадочных мест
	лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для проведения лабораторных работ. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации.	преподавательский, стулья, доска аудиторная (маркерная), ПК с выходом в сеть Интернет	позиция по ТП № 61, 2 этаж, (УЛК- 204)		
4	Компьютерный класс. Помещение для самостоятельной работы. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной 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