

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»
(ФГБОУ ВО КНИТУ)



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по УР

А.В. Бурмистров

2017г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине Б1.Б13. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа

Направление подготовки 18.03.01 «Химическая технология»
(шифр) (наименование)

Профиль подготовки По всем профилям подготовки

Квалификация (степень) выпускника Бакалавр

Форма обучения Очная

Институт, факультет Институт нефти, химии и нанотехнологий, факультет наноматериалов и нанотехнологий; факультет химических технологий

Кафедра-разработчик рабочей программы Аналитической химии, сертификации и менеджмента качества

Курс, 2 семестр 3

	Часы	Зачетные единицы
Лекции	18	
Практические занятия		
Семинарские занятия		
Лабораторные занятия	54	
Самостоятельная работа	81	
Форма аттестации, экзамен	27	5
Всего	180	

Казань, 2017 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (№ 1005 от 08.08.2016)

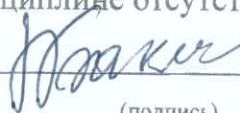
(номер, дата утверждения)

по направлению 18.03.01 «Химическая технология»

(шифр)

(наименование)

для профиля по всем профилям подготовки на основании учебного плана обучающихся 201 г. приема. Типовая программа по дисциплине отсутствует

Разработчик программы: профессор  Бакеева Р.Ф. _____
(должность) (подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры аналитической химии, сертификации и менеджмента качества,

протокол от 24.10 2017 г. № 3

Зав. кафедрой


(подпись)

Сопин В.Ф. _____
(Ф.И.О.)

СОГЛАСОВАНО

Протокол заседания методической комиссии факультета или института, реализующего подготовку образовательной программы

от 26.10 2017 г. № 2

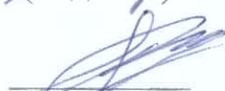
Председатель комиссии, профессор


(подпись)

Виноградова С.С.
(Ф.И.О.)

от 29.10 2017 г. № _____

Председатель комиссии, профессор


(подпись)

Сokolov В. А
(Ф.И.О.)

УТВЕРЖДЕНО

Протокол заседания методической комиссии факультета или института, к которому относится кафедра-разработчик ФОС

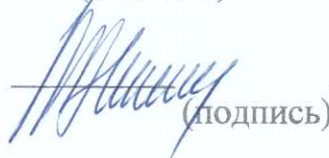
от 23.11 2017 г. № 4

Председатель комиссии, профессор


(подпись)

_____ (Ф.И.О.)

Нач. УМЦ


(подпись)

А. А. Кайтсева
(Ф.И.О.)

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины Б1.Б13 Аналитическая химия и физико-химические методы анализа являются:

- а) формирование знаний об основах химического анализа
- б) обучение технологии получения данных о составе и количества веществ.,
- в) обучение способам применения методов химического анализа
- г) раскрытие сущности процессов, происходящих при проведении анализа

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.Б13 Аналитическая химия и физико-химические методы анализа относится к базовой части естественно-научного цикла ООП и формирует у бакалавров по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология» набор специальных знаний и компетенций, необходимых для выполнения научно-исследовательской и инновационной, научно-педагогической, производственно-технологической, консультационно-экспертной, проектно-технологической профессиональной деятельности.

Для успешного освоения дисциплины Б1.Б13 Аналитическая химия и физико-химические методы анализа бакалавр по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

а) ЕН.Ф.01 Математика: Вероятность и статистика: модели случайных процессов, проверка гипотез, статистические методы обработки экспериментальных данных

б) ЕН.Ф.03 Физика: Физика колебаний и волн: гармонический и ангармонический осциллятор, физический смысл спектрального разложения, кинематика волновых процессов, интерференция и дифракция волн, элементы Фурье-оптики. Квантовая физика: корпускулярно-волновой дуализм, принцип неопределенности, квантовые состояния, принцип суперпозиции, энергетический спектр атомов и молекул, природа химической связи. Статистическая физика и термодинамика: термодинамические функции состояния, фазовые равновесия и фазовые превращения, элементы неравновесной термодинамики, кинетические явления, системы заряженных частиц.

в) Общая и неорганическая химия: Периодическая система и строение атомов элементов; химическая связь; комплексные соединения; растворы (способы выражения концентрации, идеальные и неидеальные растворы, активность); растворы электролитов; равновесия в растворах; окислительно-восстановительные реакции; протолитическое равновесие; гидролиз солей; скорость химических реакций; химия элементов групп периодической системы.

г) Органическая химия: Классификация, строение и номенклатура органических соединений, равновесия, скорости, механизмы органических реакций, свойства основных классов органических соединений.

Дисциплина Б1.Б13 Аналитическая химия и физико-химические методы анализа является предшествующей и необходима для успешного усвоения последующих дисциплин:

- а) Общая химическая технология
- б) Физическая химия
- в) Общая химическая технология

Знания, полученные при изучении дисциплины Б1.Б13 Аналитическая химия и физико-химические методы анализа могут быть использованы при прохождении учебной, производственной, преддипломной, педагогической практик и выполнении выпускных квалификационных работ по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология»

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

1. ОПК-1 - способность и готовность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности
2. ОПК-3 - готовность использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире
3. ПК-3 - готовность использовать нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации продуктов и изделий, элементы экономического анализа в практической деятельности
4. ПК-10 - способность проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции, осуществлять оценку результатов анализа

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

- 1) Знать:
 - а) Основные понятия аналитической химии: аналитический сигнал; аналитический реагент (групповой, селективный, специфический); аналитическая реакция; чувствительность и избирательность аналитических определений; точность и правильность результатов анализа; нижний и верхний пределы определения (обнаружения); минимально определяемая концентрация; химические, физические и физико-химические методы анализа;
 - б) Закономерности управления химическими реакциями и правила выбора условий для их проведения с заданной надежностью, точностью и чувствительностью;
 - в) Основные аналитические методы установления качественного и количественного состава веществ и материалов, их возможности и ограничения;
 - г) Теоретические основы аналитических методов;
 - д) Виды, типы аналитической посуды и оборудования, используемые в химических методах анализа;
 - е) Принцип действия и схемы основных аналитических инструментов;
 - ж) Правила безопасного выполнения работ в химической лаборатории.
- 2) Уметь:
 - а) Выполнить основные аналитические операции: взвешивание, растворение навески, приготовление растворов точной концентрации, а также правильно работать с мерными колбами, пипетками, бюретками; уметь титровать, разбавлять растворы, устанавливать концентрацию аналитов и проводить соответствующие расчеты.
 - б) Выбрать оптимальный метод анализа в зависимости от объекта и поставленной задачи, а также обосновать свой выбор;
 - в) Экспериментально выполнить аналитическое определение;
 - г) Провести математическую обработку результатов анализа, вычислить погрешность определения и критически оценить свои результаты, сопоставив ее с погрешностью использованного метода;
 - д) Использовать полученные знания для решения практических (производственных) задач.
- 3) Владеть: а) навыками проведения химического анализа
б) навыками интерпретации полученных результатов
в) навыками представления результатов

4. Структура и содержание дисциплины Б1.Б13. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)				Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам)
			Лекции	Семина р(Практ и- ческое занятие)	Лабора торные работы	СРС	
1	Тема 1. Введение в аналитическую химию	3	1		2	1	коллоквиум,
2	Тема 2. Методы обнаружения и идентификации	3	1		6	5	коллоквиум
3	Тема 3. Введение в количественный химический анализ	3	2		8	5	коллоквиум
4	Тема 4. Основы титриметрии	3	6-7		10	20	тест
5-6	Тема 5. Кислотно-основное титрование	3	8-9		10	20	тест
7-8	Тема 6 Окислительно-восстановительное титрование)	3	10-11		10	20	коллоквиум
9	Тема 7 Комплексонометрия	3	12-13		8	10	коллоквиум
Форма аттестации							Экзамен

5. Содержание лекционных занятий по темам с указанием формируемых компетенций

№. п/п	Раздел дисциплины	Час ы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Тема 1. Аналитическая химия, ее роль и место в системе наук, Основные	1	Тема 1. Введение в аналитическую химию	Аналитическая химия, ее роль и место в системе наук, связь с практикой. Значение аналитической химии в науке,	ОПК-1 ОПК-3

	<i>понятия аналитической химии</i>			производстве, экономике и других сферах. Качественный и количественный анализ. Виды анализа: изотопный, элементный, структурно-групповой (функциональный), молекулярный, вещественный, фазовый. Макро-, микро- и ультрамикроанализ. Основные понятия аналитической химии: аналитическая реакция, аналитический сигнал, точность, чувствительность, селективность и экспрессность аналитических определений. Основные стадии химического анализа. Отбор и подготовка проб. Репрезентативность выборки. Методы получения средних проб твердых, жидких и газообразных веществ. Анализ веществ с использованием химических, физических и физико-химических (инструментальных) методов	
2	Тема 2. Методы обнаружения и идентификации	1	Тема 2. Методы обнаружения и идентификации	Задачи и выбор метода обнаружения и идентификации химических соединений. Идентификация атомов, ионов и веществ. Перенос образца в анализируемую форму: растворение в различных средах;	ОПК-1 ОПК-3 ПК-10

				Спекание, слияние, разложение под воздействием высоких температур. «Сухие» и «мокрые» способы проведения анализа. Микрорентгенофлуоресцентный анализ, пирохимический анализ (окрашивание пламенем, сублимация, образование жемчуга). Капельный анализ. Анализ шлифованного порошка	
3	Тема 3 Введение в количественный химический анализ	2	Тема 3. Введение в количественный химический анализ	Количественный химический анализ. Характеристика основных методов количественного химического анализа: гравиметрия, титриметрия, газометрия. Основные типы химических реакций при количественном химическом анализе: кислотно-основные, комплексообразования, осаждения, окислительно-восстановительные. Количество вещества. Химический эквивалент. Коэффициент эквивалентности. Способы выражения концентраций веществ: молярная, молярная концентрация эквивалента (нормальная), массовая концентрация (титр), массовая доля (в процентах). Классификация ошибок анализа. Систематические и случайные ошибки, промахи. Ошибки	ОПК-1 ОПК-3

				отдельных стадий химического анализа. Методы оценки правильности: использование стандартных образцов, метод добавок, сравнение с другими методами. Основные характеристики метода анализа: точность, точность, конвергенция и воспроизводимость. Статистическая обработка результатов испытаний. Среднее значение, дисперсия, стандартное отклонение. Доверительная вероятность. Границы доверительного интервала. Абсолютная и относительная погрешность определения	
4	Тема 4. Основы титриметрии	2	Тема 4. Основы титриметрии	Общая характеристика титриметрического метода анализа. Анализируемый раствор и титрант. Соотношение эквивалентов. Точка эквивалентности. Индикаторы. Конечная точка титрования. Индикаторная ошибка. Основные формулы расчета в титриметрии	ОПК-1 ОПК-3 ПК-3 ПК-10
5	Тема 5. Кислотно-основное титрование	4	Тема 5. Кислотно-основное титрование	Кислоты и основания Бренстеда. Ионный продукт воды. Шкала pH. Кислотность и основность, их характеристики. Зависимость pH от концентрации (активности) сильных и слабых кислот (оснований). Константы ионизации и pH многопротонных кислот.	ОПК-1 ОПК-3 ПК-10

				Буферные растворы. Изменение рН во время титрования сильных и слабых кислот. Кривые титрования кислот основаниями и основаниями с кислотами. Скачок титрования. Факторы, влияющие на величину и положение прыжка титрования. Показатели кислотно-основного метода. Титрование многопротонных кислот. Возможности отдельного титрования.	
6	Тема 6. Окислительно-восстановительное титрование	4	Окислительно-восстановительное титрование	Окислительно-восстановительные реакции. Окислительно-восстановительный потенциал. Таблица стандартных потенциалов. Уравнение Нернста. Классификация окислительно-восстановительных методов титрования: перманганатометрия, цериметрия, иодометрия, хроматометрия и т. Д. Изменение равновесного потенциала при титровании. Кривая титрования, скачок потенциала, точка эквивалентности, окислительно-восстановительные показатели.	ОПК-1 ОПК-3 ПК-3 ПК-10
	Тема 7. Комплексонометрия	4	Тема 7 Комплексонометрия	Комплексоны. Комплексы металлов: образование, устойчивость, общие и условные постоянные устойчивости.	ОПК-1 ОПК-3 ПК-3

				Зависимость степени диссоциации комплексонов от величины рН. Кривые комплексонометрического титрования. Металлические индикаторы. Использование комплексометрии для решения различных задач.	ПК-10
--	--	--	--	--	-------

6. Содержание семинарских, практических занятий (лабораторного практикума)

ГОС не предусмотрено проведение практических занятий

7. Содержание лабораторных занятий

Сформулировать цель проведения лабораторных работ.

№	Раздел дисциплины	Часы	Наименование лабораторной работы	Формируемые компетенции
1	Тема 2 Методы обнаружения и идентификации	2	Определение цветной неорганической соли Учебная лаборатория КАХСМК с использованием специального оборудования (колбы, пипетки, бюретки, реактивы)	ОПК-1 ПК-3 ПК-10
2	Тема 3. Введение в количественный химический анализ	2	Решение задач на произведение растворимости	ОПК-1 ОПК-3 ПК-10
3	Тема 2. Методы обнаружения и идентификации	4	Определение состава белой соли Учебная лаборатория КАХСМК с использованием специального оборудования (колбы, пипетки, бюретки, реактив).	ОПК-1 ОПК-3 ПК-10
4	Тема 2. Методы обнаружения и идентификации	4	Коллоквиум по Теме 2 Учебная лаборатория КАХСМК, без использования специального оборудования	ОПК-1 ОПК-3 ПК-10 ПК-3
5	Тема 4. Тема 5 Основы титриметрии Кислотно-основное титрование	4	Установление объемного соотношения сильных кислотных растворов и щелочей (HCl и NaOH) Учебная лаборатория КАХСМК с использованием специального оборудования (колбы, пипетки, бюретки, реактив).	ОПК-1 ОПК-3 ПК-10 ПК-3
6	Тема 4. Тема 5. Кислотно-	4	Определение содержания слабой кислоты (щавелевой, уксусной кислоты) или слабого	ОПК-1 ОПК-3

	<i>основное титрование</i>		<i>основания (аммиака) в водном растворе. Учебная лаборатория КАХСМК с использованием специального оборудования (колбы, пипетки, бюретки, реактив).</i>	<i>ПК-10 ПК-3</i>
7	<i>Тема 4. Тема 5 Кислотно-основное титрование.</i>	2	<i>Решение задач, связанных с кислотно-основным титрованием Расчет значений рН для сильных кислот и оснований. Расчет рН для слабых кислот и оснований. Расчет рН для буферных систем Учебная лаборатория КАХСМК, без использования специального оборудования.</i>	<i>ОПК-1 ПК-10 ПК-3</i>
8	<i>Тема 4. Тема 5. Кислотно-основное титрование</i>	2	<i>Коллоквиум Коллоквиум в тестовой форме на тему «кислотно-щелочное титрование» Учебная лаборатория КАХСМК, без использования специального оборудования</i>	<i>ОПК-1 ОПК-3</i>
9	<i>Тема 4. Тема 6 Окислительно-восстановительное титрование.</i>	4	<i>Введение в тему окислительно-восстановительное титрование Теоретические основы окислительно-восстановительного титрования. Метод ионно-электронного баланса в регулировании окислительно-восстановительных реакций. Уравнение Нернста. Расчет потенциала системы при титровании. Окислительно-восстановительные индикаторы, выбор индикаторов.. Учебная лаборатория КАХСМК, без использования специального оборудования</i>	<i>ОПК-1 ОПК-3 ПК-10 ПК-3</i>
10	<i>Тема 4. Тема 6 Окислительно-восстановительное титрование.</i>	4	<i>Определение массовой доли железа в соли Мора Учебная лаборатория КАХСМК с использованием специального оборудования (колбы, пипетки, бюретки, реактив).</i>	<i>ПК-10 ПК-3</i>
11	<i>Тема 6. Окислительно-восстановительное титрование</i>	4	<i>Перманганометрическое определение окислителей обратным титрованием КАХСМК с использованием специального оборудования (колбы, пипетки, бюретки, реактивы).</i>	<i>ОПК-1 ОПК-3 ПК-10 ПК-3</i>
12	<i>Тема 6. Окислительно-восстановительное титрование</i>	4	<i>«Иодометрическое определение меди (II) в растворе» (метод заместительного титрования). Учебная лаборатория КАХСМК с использованием специального оборудования (колбы, пипетки, бюретки)</i>	<i>ОПК-1 ОПК-3 ПК-10 ПК-3</i>
13	<i>Тема 4. Тема 6 Окислительно-восстановительное титрование.</i>	4	<i>Решение задач по окислительно-восстановительному титрованию Расчет эквивалентной массы. Составление уравнений материального баланса. Учебная лаборатория</i>	<i>ОПК-1 ОПК-3</i>

			КАХСМК, без использования специального оборудования	
14	Тема 4. Тема 6. Окислительно-восстановительное титрование	2	Коллоквиум Окислительно-восстановительное титрование Учебная лаборатория КАХСМК, без использования специального оборудования	ОПК-1 ОПК-3
15	Тема 4. Тема 7. Комплексонометрия	4	Определение карбонатной и общей жесткости воды Учебная лаборатория КАХСМК с использованием специального оборудования (колбы, пипетки, бюретки)	ОПК-1 ОПК-3 ПК-10 ПК-3
16	Тема 4. Тема 7. Комплексонометрия	2	Коллоквиум Комплексонометрическое титрование Учебная лаборатория КАХСМК, без использования специального оборудования	ОПК-1 ОПК-3
17	Темы 1-7.	2	Коллоквиум общий Учебная лаборатория КАХСМК, без использования специального оборудования	ОПК-1 ОПК-3
		54		

8. Самостоятельная работа бакалавра

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Формируемые компетенции
1	Аналитическая реакция. Разнообразие аналитического сигнала в качественном химическом анализе	8	Написание реферата	ОПК-1 ОПК-3
2	Действие групповых реагентов на катионы и анионы. Введение в аналитическую химию. Идентификация веществ	8	Подготовка к лабораторной работе. Оформление отчета	ОПК-1 ПК-3 ПК-10
3	Коллоквиум по идентификации веществ	2	Подготовка к коллоквиуму	ОПК-1 ОПК-3
4	Реакции в растворах. Способы выражения концентрации. Основные уравнения в титриметрии	8	Выполнение типовых расчетов	ПК-3
5	Расчет значений pH растворов сильных и слабых кислот и оснований	8	Выполнение типового расчета	ОПК-1
6	Скачок титрования и выбор индикатора.	8	Подготовка к коллоквиуму	ПК-10
7	Коллоквиум по теме Кислотно-основное титрование	6	Подготовка к коллоквиуму	ОПК-1 ОПК-3

8	Составление уравнений окислительно-восстановительных реакций методом электронного баланса. Определение молярной массы эквивалента в редоксиметрии	2	Выполнение типового расчета,	ОПК-1 ПК-10
9	Редоксиметрия. Методы прямого титрования, титрования. Титрование по заместителю	8	Подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов	ПК-3 ПК-10
10	Окислительно-восстановительные реакции. Уравнение Нернста. Расчет окислительно-восстановительных потенциалов	6	Выполнение типового расчета,	ОПК-1 ПК-3 ПК-10
11	Коллоквиум по теме «Окислительно-восстановительное титрование»	4	Подготовка к коллоквиуму	ОПК-1 ОПК-3
12	Комплексометрическое титрование. Скачок титрования. Выбор индикатора	4	Подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов	ОПК-1 ОПК-3

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний.

При оценке результатов деятельности обучающихся в рамках дисциплины « Б1.В.ОД3 Аналитическая химия и физико-химические методы анализа » используется рейтинговая система. Рейтинговая оценка формируется на основании текущего и промежуточного контроля. При изучении дисциплины предусматривается экзамен, выполнение двух тестов, восьми лабораторных работ и отчетов в виде собеседований, двух коллоквиумов и двух эссе. За эти контрольные точки студент может получить минимальное и максимальное количество баллов (см. таблицу).

За экзамен студент может получить минимум 24 балла и максимум – 40 баллов.

Оценочные средства	Кол-во	Min, баллов	Max, баллов
Лабораторная работа	8	8	16
Отчеты за лабораторную работу в виде собеседования	8	8	16
Тесты	2	12	16
Коллоквиумы, в том числе решение задач	2	4	6
Эссе	2	4	6
Экзамен	1	24	40
Итого:	23	60	100

10. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся и итоговой (государственной итоговой) аттестации разрабатываются согласно положению о Фондах оценочных средств, рассматриваются как составная часть рабочей программы и оформляются отдельным документом.

11. Информационно-методическое обеспечение дисциплины

11.1 Основная литература

При изучении дисциплины «Б1.Б.13 Аналитическая химия и физико-химические методы анализа» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Основные источники информации	Количество экземпляров
1. Основы аналитической химии : учебник для вузов : в 2 кн. / под ред. Ю.А.Золотова. Кн.2: Методы химического анализа [Учебники] .— 2-е изд., перераб. и доп. — М. : Высш. шк., 2000 .— 494 с.	1479 экз. в УНИЦ КНИТУ
2. Аналитическая химия [Учебники] : учебник для студ. вузов, обуч. по напр. 22.03.01 "Материаловедение и технологии материалов" и 18.03.01 "Хим. технология" / Н.И. Мовчан [и др.] .— М. : ИНФРА-М, 2017 .— 392, [2] с.	400 экз. в УНИЦ КНИТУ
3. Мовчан, Н.И. Аналитическая химия: физико-химические и физические методы анализа / : учебное пособие / Н.И. Мовчан. - Казань : Издательство КНИТУ, 2013.	70 экз. в УНИЦ КНИТУ в ЭБ УНИЦ http://ft.kstu.ru/ft/Movchan-analiticheskaya.pdf доступ с ip-адресов КНИТУ
4. Валова, В. Д.. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа.— Москва : Издательско-торговая корпорация "Дашков и К", 2013 .— 200 с. ISBN 978-5-394-01301-0	ЭБС «Znanium.com» http://znanium.com/go.php?id=430507 доступ с любой точки интернет после регистрации с ip-адресов КНИТУ

11.2 Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Количество экземпляров
Система тестовых заданий по теме "Окислительно-восстановительные реакции в титриметрии" курса "Аналитическая химия" /	2 экз. в УНИЦ КНИТУ 21 экз. на КАХСМК

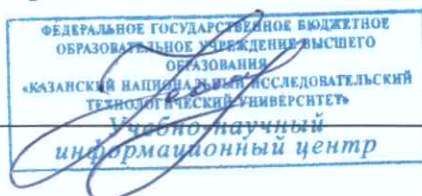
КГТУ; Сост.Р.Ф.Бакеева, Н.И.Мовчан, Г.У.Матушанский, В.Ф.Сопин .— Казань, 2000 .— 17 с.	
Дорохова, Евгения Николаевна. Задачи и вопросы по аналитической химии [Задачники] .— М. : Мир, 2001 .— 267 с.	448 экз. в УНИЦ КНИТУ
Основы аналитической химии [Лабораторные работы] : Практическое руководство / Под.ред. Ю А.Золотова .— М. : Высш. шк., 2000 .— 464 с	7 экз. в УНИЦ КНИТУ
Гороховская В.И. Аналитическая химия [Учебники] : учеб. пособие для студ. и преподавателей / Казан. гос. технол. ун-т .— Казань, 2000 .— 465 с. ISBN 5-7882-0145-4	25 экз. в УНИЦ КНИТУ
Шварценбах Г. Комплексонометрическое титрование / Пер.с нем.Ю.И.Вайнштейн .— М. : Химия, 1970 .— 360 с.	27 экз. в УНИЦ КНИТУ
Лурье Ю.Ю. Справочник по аналитической химии .— Изд.5-е,перераб. и доп. — М. : Химия, 1979 .— 480 с.	67 экз. в УНИЦ КНИТУ
Лабораторные работы по количественному анализу : Метод.указ. / Казан.гос.технол.ун-т; /Сост.: А.А.Аверко-Антонович, В.Е.Башкирцева .— Казань, 1994 .— 36 с.	5 экз. в УНИЦ КНИТУ
Химические методы анализа : Метод. разработ. для самост. работы студ. / Казан.гос.технол.ун- т; /Сост.В.Е.Башкирцева .— Казань, 1995 .— 38 с.	15 экз. в УНИЦ КНИТУ
Курсовая работа по аналитической химии : Метод.указ. / Казан.гос.технол.ун-т; /Сост.: Н.И.Мовчан, Т.С.Горбунова, Л.В.Петухова .— Казань, 1997 – 52 с.	5 экз. в УНИЦ КНИТУ
Шараф Мухаммад А. Хемометрика / Пер.с англ. А.Н.Мариничева, А.К.Чарыкова; Под ред. И.А.Ибрагимова, А.К.Чарыкова .— Л. : Химия. Ленингр.отд-ние, 1989 .— 270 с.	6 экз. в УНИЦ КНИТУ
Задачник по аналитической химии [Учебники] : Учеб.пособие для студ.хим.-технол.спец.вузов / Н.Ф.Клещев, Е.А.Алферов, Н.В.Базалей и др. — М. : Химия, 1993 .— 223 с	5 экз. в УНИЦ КНИТУ
Дорохова Евгения Николаевна Задачи и вопросы по аналитической химии .— М. : Изд- во Московского ун-та, 1984 .— 216 с.	8 экз. в УНИЦ КНИТУ

11.3 Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Б1.Б.13 Аналитическая химия и физико-химические методы анализа» использование электронных источников информации:

1. Научная электронная библиотека (НЭБ) – Режим доступа: <http://elibrary.ru>
2. ЭБС «Юрайт» - Режим доступа: <http://www/biblio-online.ru>
3. ЭБС «Лань» - Режим доступа: <http://e.lanbook.com/books/>;
4. Электронный каталог УНИЦ <http://ruslan.kstu.ru>
5. ЭБС «Znanium.com» <http://znanium.com>

Согласовано:
Зав.сектором ОКУФ



12. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

В качестве материально-технического обеспечения дисциплины используются мультимедийные средства; наборы слайдов или кинофильмов; демонстрационные приборы; при необходимости – средства мониторинга и т.д.

1. Лекционные занятия:
 - а. комплект электронных презентаций/слайдов,
 - б. аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук, ...),
2. Лабораторные работы
 - а. Лаборатория химических методов анализа (наименование), оснащенная колбами, бюретками, пипетками, бутылками с растворами для титрования, мерными колбами, учебными столами, стульями, учебными досками, шаблоны отчетов по лабораторным работам,
 - с. Наглядные плакаты: таблицы растворимости, констант ионизации, Периодическая система Менделеева и т.д.

13. Образовательные технологии

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах согласно плану составляет 12 часов. Они проводятся в виде работы в малых группах, дискуссий.

Лист переутверждения рабочей программы

Рабочая программа по дисциплине «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа» пересмотрена на заседании кафедры аналитической химии, сертификации и менеджмента качества

п/п	Дата переутверждения РП (протокол заседания кафедры № ____ от ____ 20__)	Наличие изменений	Наличие изменений в списке литературы	Подпись разработчика РП	Подпись заведующего кафедрой	Подпись начальника УМЦ
1	№1 от 7.09.18	Нет	Нет			