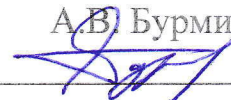


Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное образовательное учреждение
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический
университет» (ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по УР
А.В. Бурмистров



« 28 » 09 2018

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине Б1.Б.13 Аналитическая химия и физико-химические методы анализа

Направление подготовки 18 03 01 «Химическая технология»

Профили подготовки: Химическая технология органических веществ,
Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов

Квалификация выпускника: Бакалавр

Форма обучения очная

Институт Нефти, химии и нанотехнологий, факультет нефти и нефтехимии

Кафедра-разработчик рабочей программы АХСМК

Курс 2, семестр 3

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

Казань 2018

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования № 1005 от 11.08.2016г. по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология» по дисциплине Б1.Б.13 АХ и ФХМА. для набора обучающихся 2017, 2018 гг.

Разработчик программы:
профессор



Р.А. Юсупов

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры АХСМК, протокол №1 от 09 09 2018 г

Зав. кафедрой АХСМК
профессор



В.Ф. Сопин

УТВЕРЖДЕНО

Протокол заседания методической комиссии факультета, к которому относится кафедра-разработчик РП
от 20.09. 2018 г. № 1/2

Председатель комиссии,
Профессор



Н.Ю. Башкирцева

Нач. УМЦ



Л.А. Китаева

Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа» являются

а) формирование знаний и практических навыков определения состава вещества и измерения количественных характеристик этого состава с помощью физико-химических методов анализа и получение сведений о роли и месте аналитической химии в системе общенаучных знаний,

б) обучение технологии получения информации о химическом составе сырья, продукции, отходов за счет приобретенных знаний, необходимых в профессиональной деятельности инженера, включая теоретическое и практическое обоснование выбора используемых методов и средств анализа,

в) обучение способам применения приобретенных студентами знаний для выбора оптимальных методов анализа химического состава при эксплуатации и обслуживании объектов транспорта и переработки нефти, газа и продуктов нефтепереработки,

г) раскрытие сущности процессов, происходящих при эксплуатации и обслуживании объектов транспорта и переработки нефти, газа и продуктов нефтепереработки за счет усвоения теоретических основ физико-химических методов анализа.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа» относится к базовой части ОП и формирует у бакалавров по направлению 18 03 01 «химическая технология» набор знаний, умений, навыков и компетенций, необходимых для выполнения анализа химического состава объектов, оценки результатов анализа при получении протоколов анализа, выбора методов и методик анализа.

Для успешного освоения дисциплины бакалавр должен освоить материал предшествующих дисциплин представленных в таблице 1.

Таблица 1 – Дисциплины и их темы, используемые при изучении дисциплины «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа»

Код и наименование дисциплины по учебному плану	Перечень тем
ЕН.Ф.01 – Математика	Вероятность и статистика: модели случайных процессов, проверка гипотез, статистические методы обработки экспериментальных данных.
ЕН.Ф.02 – Информатика	Модели решения функциональных и вычислительных задач; программное обеспечение и технология программирования.
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.
ЕН.Ф.04 – 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.
ЕН.Ф.04 – Органическая химия	Классификация, строение и номенклатура органических соединений, равновесия, скорости, механизмы органических реакций, свойства основных классов органических соединений.
СД.03 – Аналитическая химия	Аналитическая химия и контроль окружающей среды; основные законы химии, применяемые в аналитической химии

Дисциплина «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа» является предшествующей и необходима для успешного усвоения последующих дисциплин представленных в таблице 2.

Таблица 2 – Использование материалов дисциплины «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа» при изучении последующих дисциплин и выполнении других видов учебной деятельности согласно учебному плану

Перечень тем дисциплины «Физико-химический анализ»	Код и наименование последующей дисциплины или вида деятельности по учебному плану
Последующие дисциплины	
Теоретические знания и практические навыки определения качественного и количественного состава веществ и материалов	СД.02 Физическая химия
	СД.06 Химия и физика высокомолекулярных соединений
	СД.07 Общая химическая технология
	Все дисциплины с ДС
Последующие виды деятельности	
Способы приготовления растворов известной концентрации. Расчеты аналитических определений. Химические и физико-химические методы контроля качества сырья и материалов	Прохождение практики различных видов
	Выполнение экспериментальных научно-исследовательских и курсовых работ
	Выполнение выпускной квалификационной работы

Знания, полученные при изучении дисциплины «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа» могут быть использованы при прохождении практик (учебной, производственной, преддипломной, педагогической) и выполнении *выпускных квалификационных работ/магистерской диссертации* /могут быть использованы в научно-исследовательской и преподавательской деятельности производственно-технологической; экспериментально-исследовательской деятельности.

3. В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

- 1) Знать: Основные понятия АХ.
- 2) Методы качественного и количественного анализа химического состава объектов (гравиметрический анализ, титриметрический анализ; кислотно-основное, окислительно-восстановительное, осадительное и комплексонометрическое титрование);
- 3) Выбор методов анализа в зависимости от практических задач;
- 4) Представление по стандарту и оценку результата анализа;
- 5) Элементный, молекулярный, фазовый анализ;
- 6) Методы разделения и концентрирования веществ.
- 7) Уметь: представлять результаты анализа согласно стандарта, оценивать их по двухбалльной шкале, использовать программы для оценки метрологических характеристик. Изучивший дисциплину, согласно ГОС ВПО должен уметь:
 - 8) Техникой и навыками работы ХМА и ФХМА (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 титрантов и проводить соответствующие расчеты.);
 - 9) Владеть терминологией дисциплины;
 - 10) Работать со справочной литературой.
 - 11) Использовать информационные технологии при решении метрологических задач.
 - 12) Планировать и оптимизировать измерительный эксперимент (Выбрать оптимальный метод анализа в зависимости от объекта и поставленной задачи, а также обосновать свой выбор).
 - 13) Владеть: техникой работы на приборах РФА, СФ и т.д.

4. Структура и содержание дисциплины «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 ч.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр 3	Виды учебной работы (в часах)					Информационные и другие образовательные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса	Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лекции	Семинар (Практические занятия, лабораторные практикумы)	Лабораторные работы	СРС			
1	ХМА		2	3	5	5		Представление данных по ГОСТ	Протокол анализа
2	ХМА		2	3	5	10		Метрологическая проработка данных на ЭВМ (ЭВМ)	Протокол анализа. Коллоквиум по теме «Кислотно-основное титрование»
3	ХМА		2	3	5	10		Расчетное задание	Протокол анализа Коллоквиум по теме «Окислительно-восстановительное титрование»
4	ХМА		2	3	5	10		ЭВМ	Протокол анализа
5	ФХМА		2	3	5	10		Расчетное задание	Протокол анализа
6	ФХМА		2	3	10	10		ЭВМ	Коллоквиум по теме «Абсорбционная молекулярная спектроскопия» Протокол анализа
7	ФХМА		2	3	9	10		Расчетное задание	Протокол анализа Коллоквиум по теме «Потенциометрические методы анализа»
8	ФХМА		2	3	5	10		ЭВМ	Протокол анализа Коллоквиум по хроматографическим методам анализа
9	ФХМА		2	3	5	6		ЭВМ	Протокол анализа
Форма аттестации									Зачет, экзамен

5. Содержание лекционных занятий по темам с указанием формируемых компетенций и используемых инновационных образовательных технологий.

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Формируемые компетенции
1	ХМА	2	Введение в аналитическую химию. Введение в количественный химический анализ	ОПК- 1, ОПК-3, ПК -3, ПК-10
Краткое содержание. Аналитическая химия, ее роль и место в системе наук, связь с практикой. Значение аналитической химии в науке, производстве, экономике и других сферах. Качественный и количественный анализ. Виды анализа: изотопный, элементный, структурно-групповой (функциональный), молекулярный, вещественный, фазовый. Основные понятия аналитической химии: аналитическая реакция, аналитический сигнал, точность, чувствительность, селективность и экспрессность аналитических определений. Основные этапы химического анализа. Отбор проб и подготовка проб. Представительность пробы. Анализ веществ химическими, физическими и физико-химическими (инструментальными) методами. Количественный химический анализ. Характеристика основных методов количественного химического анализа: гравиметрии, титриметрии, газовой хроматографии. Основные типы химических реакций в количественном химическом анализе: кислотно-основные, окисления-восстановления, комплексообразования, осаждения. Количество вещества. Химический эквивалент. Фактор эквивалентности. Способы выражения концентраций веществ: молярная, молярная концентрация эквивалента (нормальная), массовая концентрация (титр), массовая доля (процентная). Классификация погрешностей анализа. Систематические и случайные погрешности, промахи. Погрешности отдельных стадий химического анализа. Способы оценки правильности: использование стандартных образцов, метод добавок, сопоставление с другими методами. Основные характеристики метода анализа: точность, прецизионность, сходимости и воспроизводимость. Статистическая обработка результатов анализов. Среднее, дисперсия, стандартное отклонение. Доверительная вероятность. Неопределенность результата анализа.				
2	ХМА	2	Основы гравиметрии и титриметрии	ПК -3, ПК- 10
Основы этапы гравиметрического анализа, точность и чувствительность. Растворимость, произведение растворимости, условия образования и растворения осадков, полнота осаждения. Фильтрация, сушка, взвешивание. Расчеты в гравиметрии. Применение гравиметрии, основы элементного анализа органических соединений. Расчет брутто-формулы Общая характеристика титриметрического метода анализа. Анализируемый раствор и титрант. Соотношение эквивалентов. Точка эквивалентности. Способы установления точки эквивалентности. Индикаторы. Конечная точка титрования. Индикаторная ошибка. Основные расчетные формулы титриметрии				
3	ХМА	2	Кислотно-основное титрование	ОПК- 1, ПК- 10
Кислоты и основания по Бренстеду. Ионное произведение воды. Шкала pH. Кислотность и основность, их характеристики. Зависимость величины pH от концентрации (активности) сильных и слабых кислот (оснований). Константы ионизации и значение pH многопротонных кислот. Буферные растворы. Изменение значений pH в процессе титрования сильных и слабых кислот. Кривые титрования кислот основаниями и оснований кислотами. Скачок титрования. Факторы, влияющие на величину и положение скачка титрования. Индикаторы кислотно-основного метода. Выбор индикатора. Титрование многопротонных кислот. Возможности раздельного титрования.				
4	ХМА	2	Окислительно-восстановительное титрование. Комплексонометрия	ОПК- 3, ПК -3,
Окислительно-восстановительные реакции. Окислительно-восстановительный потенциал. Таблица стандартных потенциалов. Уравнение Нернста. Классификация окислительно-восстановительных методов титрования: перманганатометрия, цериметрия, иодометрия, хроматометрия и др. Изменение равновесного потенциала в ходе титрования. Кривая титрования, скачок потенциала, точка эквивалентности. Способы установления точки эквивалентности. Индикаторы. Комплексоны. Комплексоны металлов: образование, устойчивость, показатель концентрации иона металла, общие и условные константы устойчивости. Зависимость степени диссоциации комплексонов от величины pH. Кривые комплексонометрического титрования. Индикаторы. Использование комплексонометрии для решения различных задач.				
5	ФХМА	2	Введение. Спектральные методы анализа	ПК -3, ПК- 10
Классификация ФХМА по типу аналитического сигнала. Характеристики ФХМА. Взаимосвязь ФХМА и ХМА, роль стандартных образцов Классификация спектральных методов анализа. Молекулярная абсорбционная спектроскопия. Спектроскопия в видимой, ультрафиолетовой и				

инфракрасной областях. Вращательные, колебательные и электронные спектры. Характеристики спектров поглощения: энергия, длина волны, частота, интенсивность полос поглощения. Качественный и количественный анализ. Закон Бугера-Ламберта-Бера, отклонения от закона. Оптическая плотность, коэффициент поглощения света (экстинкция).				
Монохроматическое излучение. Спектрофотометрия в ультрафиолетовой и видимой областях. Блок-схема оптических приборов. Расчет нижнего предела определяемых концентраций. Оптические методы без регистрации спектра: фотоколориметрия, нефелометрия, турбидиметрия.				
6	ФХМА	2	Спектральные методы анализа	ПК -3, ПК- 10
ИК-спектроскопия. Волновое число. Характеристические полосы валентных и деформационных колебаний. Идентификация веществ. Спектрохимические реакции и их использование для анализа органических и неорганических соединений. Атомная спектроскопия. Эмиссионный спектральный анализ: общая характеристика метода, спектры излучения электронов. Источники возбуждения. Способы регистрации спектров. Качественный анализ. Резонансные и последние линии. Характеристические параметры спектров. Количественный эмиссионный анализ. Относительная интенсивность линий. Метод внутреннего стандарта. Спектральные эталоны. Разновидности и возможности метода. Метод эмиссионной пламенной фотометрии. Атомно-абсорбционный анализ, области применения метода. Варианты атомизации анализируемого объекта. Принципиальная схема прибора. Количественный анализ. Рентгенофлуоресцентный анализ. Физические основы методы. Первичное и вторичное излучение. Тормозное характеристическое излучение. Закон Мозли. Принципиальная схема прибора. Достоинства и возможности рентгенофлуоресцентного анализа.				
7	ФХМА	2	Электрохимические методы анализа	ПК -3, ПК- 10
Потенциометрия: общая характеристика метода, характер аналитического сигнала. Метод прямой потенциометрии (ионометрия). Зависимость аналитического сигнала от концентрации. Индикаторные электроды, электроды сравнения. Ионселективные электроды. Потенциометрическое титрование, типы применяемых реакций, Нахождение точки эквивалентности. Современные методы обработки данных потенциометрического титрования (метод Грана, отображение в координатах функция образования – рН раствора). Классическая и постоянно-токовая полярография. Принципы реализации метода. Потенциал полуволны, диффузионный ток, уравнение Ильковича. Качественные и количественные определения. Переменно-токовая вольтамперометрия. Вольтамперометрическое титрование. Основы кондукто- и кулонометрии.				
8	ФХМА	2	Сорбционные методы анализа. Хроматография	ПК -3, ПК- 10
Физико-химические основы сорбционных методов. Классификация хроматографических методов. Колоночная хроматография. Неподвижная и подвижная фазы, коэффициент распределения. Физико-химические основы разделения компонентов, зависимость от различных факторов. Газожидкостная хроматография. Схема хроматографа: основные узлы, детекторы и регистраторы. Хроматографический пик, его характеристики. Качественные и количественные определения. Физико-химические основы хроматографического процесса. Параметры эффективности: число теоретических тарелок высота, эквивалентная теоретической тарелке, коэффициент селективности, критерий разделения, зависимость величины параметров от внешних факторов. Достоинства и недостатки метода. Применение хроматографии при анализе реальных объектов.				
9	ФХМА	2	Другие физико-химические методы Использование ФХМА в промышленности. Аналитическая служба	ПК -3, ПК- 10
Основы ЯМР-спектроскопии. Сущность явления резонанса. Принципиальная схема ЯМР-спектрометра. Химический сдвиг. Спин-спиновое взаимодействие ядер, расщепление сигналов. Расшифровка спектров ЯМР и использование метода для установления строения органических веществ. Понятия ЯМР- и ЭПР-спектроскопии. Масс-спектральный анализ. Физическая сущность метода. Молекулярный ион, его точная масса. Разрешающая способность масс-спектрометров. Точная масса молекулярного иона. Зондовая и искровая масс-спектрометрия в анализе неорганических соединений. Понятие о термохимических методах анализа. Цели и задачи. Изучение химического состава и структуры веществ и объектов (сырье, технологический процесс, отходы, окружающая среда). Оценивание соответствия (например ГОСТ 5725-2002) технологическому регламенту. Управление химическим составом и химической структурой объектов. Организация, структура. Участковые, цеховые, заводские, сторонние лаборатории. Маркировочные, арбитражные, контрольные анализы. Выбор оптимального метода при анализе образцов (на примере объектов данной специальности). Гибридные методы анализа. Использование ЭВМ. Автоматизация контроля и управления. Набор методов, используемых в аналитической лабораториях. Обеспечение качества аналитической службы. Обеспечение квалификации персонала, поверки средств измерений, аттестации и аккредитации лабораторий. Создание баз данных, эталонов, программ для обработки данных. Нормативно-методическое обеспечение. Обеспечение эффективной иерархии персонала. Обеспечение эффективности и				

экологичности. Обеспечение законодательного контроля по принципам восстановления любых этапов деятельности аналитических служб в случае наличия жертв или нанесении вреда от производственной деятельности или использования продукции.

Критерии выбора средств аналитического контроля:

технологические: технологически необходимое значение параметра, допуски и параметры снижения сортности, экономичность, экспрессность, информативность, точность, прецизионность, безопасность, экологичность;

аналитические: селективность, чувствительность, рабочий диапазон;

метрологические: определение типа случайных процессов влияющих на неопределенность результатов анализа и параметров технологического процессов, выявление систематических погрешностей, выявление и устранение причин возникновения грубых погрешностей, надежность, достоверное значение параметра.

Представление и оценка аналитической информации. Представление результата анализа согласно стандарта. Оценка результата анализа по двухбалльной и четырехбалльной шкалам. Необходимость оценки результата анализа по стандартным алгоритмам и автоматизации процесса оценки.

6. Содержание практических и семинарских занятий не предусмотрено

7. Содержание лабораторных занятий

Содержание лабораторных занятий по дисциплине «Аналитическая химия и ФХМА» (Нумерация тем соответствует тематике лекций в подразделе 2.2)

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Наименование лабораторной работы	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Химические методы анализа – ХМА	2	1. Знакомство с мерной посудой. Основы титриметрического метода анализа	Измерение объемов; правила работы с бюреткой, пипеткой; приемы титрования (метод аликвот и метод отдельных навесок); основные расчетные формулы титриметрии	ОПК- 1, ОПК- 3, ПК -3, ПК-10
2	ХМА	2	Кислотно-основное титрование	Установление соотношения объемов растворов сильной кислоты и щелочи (HCl и NaOH).	ОПК- 1, ОПК- 3, ПК -3, ПК- 10
3	ХМА	2	Кислотно-основное титрование	Оценка возможности определения слабой кислоты или слабого основания в водном растворе методом прямого титрования. Расчет pH в точке эквивалентности, выбор индикатора. Лабораторная работа «Определение содержания слабой (щавелевой, уксусной) кислоты или слабого основания (аммиака) в водном растворе	ОПК- 1, ОПК- 3, ПК -3, ПК- 10
4	ХМА	4	Окислительно-восстановительное титрование	Теоретические основы окислительно-восстановительного титрования. Метод ионно-электронного баланса при уравнивании редокс-реакций. Уравнение Нернста. Расчет потенциала системы в ходе титрования. Редокс-индикаторы, выбор индикаторов. Метод перманганатометрии	ОПК- 1, ОПК- 3, ПК -3, ПК- 10
5	ХМА	4	Окислительно-восстановительное титрование	Лабораторная работа «Перманганатометрическое определение окислителей методом обратного титрования».	ОПК- 1, ОПК- 3, ПК -3, ПК- 10
6	ХМА	4	Окислительно-восстановительное титрование	Особенности йодометрического титрования; возможность определения окислителей и восстановителей; использование вспомогательного реагента – тиосульфата натрия; крахмал как специфический индикатор. Влияние образования осадков на потенциал системы. Лабораторная работа «Йодометрическое определение содержания меди (II) в растворе» (методом титрования по заместителю).	ОПК- 1, ОПК- 3, ПК -3, ПК- 10
7	ХМА	4	Комплексонометрическое титрование	Комплексонометрическое титрование. Металлиндикаторы. Фактор эквивалентности в комплексонометрии. Жесткость воды, карбонатная (временная), общая и постоянная	ОПК- 1, ОПК- 3, ПК -3, ПК- 10
8	ХМА	3	Зачетная лабораторная работа	«Определение карбонатной и общей жесткости воды»	ОПК- 1, ОПК- 3, ПК -3, ПК- 10
9	ХМА	2	Зачет		ОПК- 1, ОПК- 3, ПК -3, ПК- 10
	ИТОГО	27			

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Наименование лабораторной работы	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Физико-химические методы анализа ФХМА	2	Спектральные методы анализа	Знакомство с лабораторией физико-химических методов анализа. Инструктаж по технике безопасности	ОПК- 1, ОПК- 3, ПК -3, ПК- 10
2	ФХМА	2	Спектральные методы анализа	Устройство, принцип работы фотоколориметра. Лабораторная работа «Фотометрическое определение меди (титана)»	ОПК- 1, ОПК- 3, ПК -3, ПК- 10
3	ФХМА	2	Спектральные методы анализа	Лабораторная работа «Спектрофотометрическое определение метилового оранжевого»	ОПК- 1, ОПК- 3, ПК -3, ПК- 10
4	ФХМА	4	Электрохимические методы анализа	Потенциометрическое титрование с использованием окислительно-восстановительных реакций. Индикаторные электроды. Расчет потенциала системы в процессе титрования. Классификация электрохимических методов анализа. Теоретические основы потенциометрии. Индикаторные электроды, их устройство и принцип работы. Знакомство с рН-метром. Лабораторная работа «Потенциометрическое определение содержания кислот в растворе (хлороводородной, уксусной)	ОПК- 1, ОПК- 3, ПК -3, ПК- 10
5	ФХМА	4	Электрохимические методы анализа	Лабораторная работа «Определение окислителей (дихромата калия) в сточных водах». Ионметрия. Ионселективные электроды, их устройство, условия и ограничения применения. Лабораторная работа. «Определение содержания хлорида натрия в электролите	ОПК- 1, ОПК- 3, ПК -3, ПК- 10
6	ФХМА	4	Кинетические методы анализа.	Лабораторная работа «Кинетический метод определения молибдена (вольфрама)»	ОПК- 1, ОПК- 3, ПК -3, ПК- 10
7	ФХМА	4	Пламенная фотометрия	Лабораторная работа «Определение содержания ионов натрия (калия) в водных растворах»	ОПК- 1, ОПК- 3, ПК -3, ПК- 10
8	ФХМА	3	Хроматография	Введение в хроматографические методы анализа. Качественный анализ в газо-жидкостной хроматографии. Лабораторная работа «Идентификация веществ методом газо-жидкостной хроматографии». Количественный анализ в газо-жидкостной хроматографии. Лабораторная работа «Определение гексана в смеси предельных углеводов»	ОПК- 1, ОПК- 3, ПК -3, ПК- 10
9	ФХМА	2	Зачет		ПК -3, ПК- 10
	ИТОГО	27			

Лабораторные занятия проводятся в помещении учебной лаборатории кафедры с использованием специального оборудования: рН-метров, фотоколориметров КФК, спектрофотометров СФ-26 и СФ-46, пламенных фотометров и газожидкостных хроматографов. Для обработки данных используются современные ПЭВМ.

8. Информационно-методическое обеспечение дисциплины

8. Основная литература

При изучении дисциплины «Аналитическая химия» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

	Основные источники информации	Количество, экз.
1	Мовчан Н.И. Аналитическая химия: физико-химические и физические методы анализа [Учебники]: учеб. пособие / Н.И. Мовчан, Т.С. Горбунова, И.И. Евгеньева, Р.Г. Романова; Казан. нац. исслед. технол. ун-т. – Казань, 2013. – 233 с.: ил., табл. – Библиогр.: с. 118 (8 назв.).- ISBN 978-5-7882-1216-6/ - <URL:..	70 в УНИЦ КНИТУ (ЭБС «Книгафонд») Ссылка доступа http://www.kstu.ru/ft/Movchan-analiticheskaja.pdf >
2	Мовчан Н.И. Основы аналитической химии. Химические методы анализа: [Учебники]: учеб. Пособие / Н.И. Мовчан, Т.С. Горбунова, И.И. Евгеньева, Р.Г. Романова; Казан. Нац. Исслед. Технол. Ун-т. – Казань, 2012. – 194 с.: ил., табл. – Библиогр.: с. 232 (9 назв.).- ISBN 978-5-7882-1454-2/ - <URL:	114 в УНИЦ КНИТУ (ЭБС «Книгафонд») Ссылка доступа http://www.kstu.ru/ft/Movchan-analiticheskaja.pdf >.
3	Исмаилова, Р.Н. Общая и аналитическая химия [Лабораторные работы] : лабор. практикум / Казан. нац. исслед. технол. ун-т .— Казань : Изд-во КНИТУ, 2011 .— 116 с. : ил. — Библиогр.: с.114 (6 назв.) .— ISBN 978-5-7882-1184-8 .— <URL: http://www.kstu.ru/ft/Ismailova-himiya.pdf >.	89 в УНИЦ КНИТУ
4	Будников, Г.К. Химическая безопасность и мониторинг живых систем на принципах биомиметики [Учебники] : учеб. пособие для студ., обуч. по хим. спец. — М. : Инфра-М, 2015 .— 320 с. : ил. — (Высшее образование. Бакалавриат) .— Библиогр.: с.315-318 (70 назв.) .— ISBN 978-5-16-005749-1.	30 в УНИЦ КНИТУ

8. Дополнительная литература

1. В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать литературу: Измерения, испытания и контроль. Термины и определения: Метод. Указания/ Казан. гос. технол. ун-т. Сост.: С.М. Горюнова, Н.Г. Николаева и др. Казань, 2003. – 60 с.

2. Периодические журналы «Стандарты и качество», «Заводская лаборатория».

Программное и техническое обеспечение дисциплины

Программы обработки экспериментальных данных «СТ-5», «СТАТИСТИКА 6.0» и др. стандартные пакеты программ по математической обработке данных.

Электронные источники информации

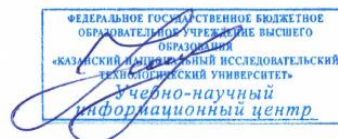
При изучении дисциплины Б1.В.ОД.14 «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа» использование электронных источников информации предусмотрено: 1. Курс лекций. 2. Практические работы. 3. Контрольные вопросы. 4. Экзаменационные билеты. 5. Рабочая программа.

Средства визуализации информации

При изучении дисциплины Б1.В.13 «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа» использование дополнительных средств визуализации информации предусмотрены комплекты программных продуктов для видеопроектора, раздаточный материал.

Согласовано:

Зав. сектором ОКУФ



**Планируемое содержание самостоятельной работы студента при изучении дисциплины
«Аналитическая химия и физико-химические методы анализа»**

Таблица А.1

Задания и темы, выносимые на самостоятельную проработку	Форма СРС	Форма контроля	Время на подготовку, час	Литература
1	2	3	4	5
Аналитическая реакция. Разнообразие аналитического сигнала анализе	Подготовка к занятиям	Устный опрос	8	/1-3/
Введение в аналитическую химию. Качественный и количественный анализ	Подготовка к занятиям	Устный опрос	8	/4/
Расчеты равновесий гетерогенных систем	Подготовка к решению задач	Проверка конспекта и решения задач	8	/1-3/
Реакции в растворах. Способы выражения концентрации. Основные уравнения в титриметрии	Подготовка к занятиям	Устный опрос	8	/1-6/
Расчет значений pH растворов сильных и слабых кислот (оснований)	Подготовка к решению задач	Проверка конспекта и решения задач	10	/1-4/
Скачок титрования и выбор индикатора.	Подготовка к занятиям	Устный опрос	6	/4/
Введение в титриметрию. Кислотно-основное титрование	Подготовка к занятиям	Устный опрос	6	/1 - 6/
Редоксметрия и комплексонометрия. Методы прямого титрования, титрования заместителя, титрования по остатку	Подготовка к занятиям	Устный опрос	12	/2,3,6/
1	2	3	4	5
Инструментальные методы анализа.	Подготовка к занятиям	Устный опрос	12	/1-3/
Спектральные методы анализа	Подготовка к занятиям	Устный опрос	7	/1-6/
Электрохимические методы анализа	Подготовка к контрольному тесту	Устный опрос	4	/1-6/
Анализ питьевых, природных и сточных вод. Показатели качества воды	Подготовка к занятию	Устный опрос	4	/1-6/
АХ и ФХМА	Подготовка к зачетному занятию	Собеседование	4	/1-9/

9 Задания и иные материалы, необходимые для оценки сформированности компетенций

Задания и материалы составляются в соответствии со шкалой оценивания компетенций. (Примерное количество оценочных средств: тесты не менее 200 вопросов, эссе и рефераты не менее 30 тем, экзаменационные билеты не менее 30 (2-4 вопроса в билете), коллоквиумы, контрольные работы, разноуровневые задачи и задания не менее 15 вариантов).

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля).

Оборудование кафедры АХСМК.

11. Образовательные технологии

Использование электронных учебников, лекций в интерактивном режиме (12 час.), тестов, экзаменационных билетов, методик анализа, программных продуктов по метрологической проработке результатов анализа (прямые и косвенные измерения).