

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

24 09 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине Б1.В.ОД.6 «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа»

Направление подготовки 19.03.03 Продукты питания животного происхождения

Профили подготовки Технология молока и молочных продуктов;

Технология мяса и мясных продуктов

Квалификация выпускника БАКАЛАВР

Форма обучения ОЧНАЯ

Институт пищевых производств и биотехнологий, факультет пищевых технологий

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

Курс 2, семестры 3, 4

	Часы	Зачетные единицы
Лекции	36	1.0
Практические занятия		
Семинарские занятия		
Лабораторные занятия	63	1.75
Самостоятельная работа	54	1.5
Форма аттестации	Зачет (3 сем.) Экзамен (4 сем.) (27)	0.75
Всего	180	5.0

Казань 2018

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования № 199 от 12 марта 2015 г. по направлению 19.03.03 «Продукты питания животного происхождения» для профилей «Технология молока и молочных продуктов» и «Технология мяса и мясных продуктов» на основании учебного плана для набора обучающихся 2018 г.

Разработчик программы:

профессор
(должность)


(подпись)

О В Михайлов
(Ф.И.О.)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры аналитической химии, сертификации и менеджмента качества, протокол от 07.09.2018, №1

Зав. кафедрой,
профессор


(подпись)

В Ф Сопин
(Ф.И.О.)

СОГЛАСОВАНО

Протокол заседания методической комиссии факультета пищевых технологий, реализующего подготовку образовательной программы, от 17.09.2018, №1

Председатель комиссии,
профессор


(подпись)

А С Сироткин
(Ф.И.О.)

УТВЕРЖДЕНО

Протокол заседания методической комиссии факультета нефти и нефтехимии, к которому относится кафедра-разработчик РП от 20.09.2018, №42

Председатель комиссии,
профессор


(подпись)

Н Ю Башкирцева
(Ф.И.О.)

Начальник УМЦ,
доцент


(подпись)

Л А Китаева
(Ф.И.О.)

1 Цели освоения дисциплины

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

- а) формирование, расширение и углубление общехимических знаний студентов на основе изучения аналитического метода познания мира;
- б) обучение способам определения состава вещества и измерения количественных характеристик этого состава с помощью химических, физико-химических и физических методов анализа.
- в) раскрытие сущности процессов и явлений, происходящих в ходе выполнения химических и физико-химических методов анализа
- г) приобретение студентами знаний для выбора оптимальных методов анализа состава любого объекта.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Аналитическая химия и физико-химические методы анализа относится к *вариативной* части ОП и формирует у бакалавров по направлению подготовки 19.03.03 «Продукты питания животного происхождения» набор знаний, умений, навыков и компетенций, необходимых для выполнения *научно-исследовательской, производственно-технологической, организационно-управленческой и проектной профессиональной деятельности.*

Для успешного освоения дисциплины Аналитическая химия и физико-химические методы анализа бакалавр по направлению подготовки 19.03.03 «Продукты питания животного происхождения» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

- а) Математика
- б) Неорганическая химия
- в) Органическая химия
- г) Физика

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

по профилю ««Технология молока и молочных продуктов»»:

- а) Биохимия
- б) Общая технология молочной отрасли

в) Физико-химические и биохимические основы производства молока и молочных продуктов

г) Методы исследования молока и молочных продуктов;

по профилю «Технология мяса и мясных продуктов»:

а) Биохимия

б) Методы исследования мяса

в) Физико-химические и биохимические основы производства мяса и мясных продуктов

г) Технология мяса и мясных продуктов.

Знания, полученные при изучении дисциплины **Аналитическая химия и физико-химические методы анализа**, могут быть использованы при прохождении практик учебной, производственной практик и выполнении выпускных квалификационных работ по направлению подготовки 19.03.03 «Продукты питания животного происхождения».

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

ОПК-3 – способность осуществлять технологический контроль качества готовой продукции;

ПК-26 – способность проводить эксперименты по заданной методике и анализировать результаты.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

1) Знать:

а) элементный, молекулярный, фазовый анализ;

б) качественный химический анализ;

в) методы количественного химического анализа (гравиметрический анализ, титриметрический анализ; кислотно-основное, окислительно-восстановительное, осадительное и комплексонометрическое титрование).

г) физико-химические методы анализа: оптические методы анализа, электрохимические методы анализа, хроматографические (сорбционные) методы анализа;

д) методы разделения и концентрирования веществ.

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 титрантов 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 экспериментального выполнения основных операций химического и физико-химического анализа;
- б) навыками экспериментального выполнения аналитического определения в рамках конкретной разновидности химического или физико-химического анализа, а также проведения соответствующих расчетов в рамках данного анализа;
- в) навыками самостоятельной работы с литературой для поиска информации об отдельных определениях, понятиях, терминах и справочных данных аналитической химии, необходимых для решения тех или иных задач анализа в химической технологии.

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет **5.0** зачетных единиц, **180** часов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)					Информационные и другие образовательные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса	Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лекции	Семинары (Практические занятия)	Лабораторные работы	СРС			
1	Химические методы анализа	3	18		36	18		Устный опрос во время проведения лабораторных занятий и коллоквиумов, беседы и консультации в период выполнения СРС. специальные технологии, в частности компьютерная презентация во время лекционных занятий	Опросы в рамках лабораторных занятий Коллоквиум
2	Физико-химические и физические (инструментальные) методы анализа	4	18		27	36		То же	Опросы в рамках лабораторных занятий Коллоквиумы
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	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Химические методы анализа	2	Тема 1 Введение в аналитическую химию	Аналитическая химия, ее роль и место в системе наук, связь с практикой. Современное определение понятия «аналитическая химия» по IUPAC. Значение аналитической химии в науке, производстве, экономике и других	ОПК-3 ПК-26

			сферах. Систематика методов анализа по различным критериальным признакам: по степени детализации состава, по масштабам анализа, по природе анализируемых частиц и др. Важнейшие понятия аналитической химии – метод анализа, методика анализа, аналитическая реакция, аналитический сигнал, точность, чувствительность, селективность. Качественный химический анализ неорганических веществ. Дробный и систематический анализ. Групповые, специфические и селективные реактивы. Кислотно-основная классификация катионов. Классификация анионов. Алгоритм идентификации неорганических солей.	
		2	Тема 2 Введение в количественный анализ Количественный химический анализ. Характеристика основных методов количественного химического анализа: гравиметрии, титриметрии, газовольюмометрии. Основные этапы количественного химического анализа. Пробоотбор и пробоподготовка. Факторы, которые необходимо учитывать при отборе пробы. Основные разновидности пробы – средняя (представительная), генеральная, лабораторная. Специфика отбора средней пробы для твердых, жидких и газообразных анализируемых объектов. Основные типы химических реакций в количественном химическом анализе: кислотно-основные, окисления-восстановления, комплексообразования, осаждения. Моль как единица количества вещества в аналитической химии, его определение по IUPAC. Химический эквивалент и моль эквивалента. Фактор эквивалентности. Понятие «концентрация вещества» и способы ее выражения для жидкофазных систем (растворов): молярная, нормальная (молярная концентрация эквивалента), массовая (титр), доля компонента (массовая, объемная, молярная). Возможности их употребления в практике анализа и переход от одной разновидности концентрации к другой.	ОПК-3 ПК-26
		2	Тема 3 Основы гравиметрии и титриметрии Основы этапы гравиметрического анализа, точность и чувствительность. Растворимость, константа (произведение) растворимости, условия образования и	ОПК-3 ПК-26

				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 ее установления. Индикаторы. Конечная точка титрования. Индикаторная ошибка. Основные расчетные формулы титриметрии.	
		2	Тема 4 Современная теория кислот и оснований	Кислоты и основания по Брэнстеду-Лоури. Ионное произведение воды. Понятие pH и его шкала, зависимость ее от природы растворителя. Кислотность и основность, их характеристики. Зависимость pH от концентрации (активности) сильных и слабых кислот (оснований). Константы ионизации и значение pH многопротонных кислот. Буферные растворы.	ОПК-3 ПК-26
		2	Тема 5 Кислотно-основное титрование	Изменение значений pH в процессе титрования сильных и слабых кислот и оснований. Кривые титрования кислот основаниям 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 кислот.	ОПК-3 ПК-26
		2	Тема 6 Окислительно-восстановительное титрование	Понятие «окислительно-восстановительные (редокс-) реакции». Понятие «окислительно-восстановительный потенциал» и его использование для прогнозирования направленности редокс-реакций. Стандартный окислительно-восстановительный потенциал. Уравнение Нернста. Классификация окислительно-восстановительных методов титрования по природе титранта. Две основные разновидности окислительно-восстановительного титрования – с титрантом-окислителем и титрантом-восстановителем. Важнейшие методы редоксметрического титрования – перманганатометрия, цериметрия, иодометрия, хроматометрия и др.	ОПК-3 ПК-26

				Изменение равновесного потенциала в ходе титрования. Кривая титрования, скачок потенциала, точка эквивалентности. Ред-окс индикаторы.	
		2	Тема 7 Координационные соединения (комплексы) в аналитической химии	Понятие «координационное соединение (комплекс)». Роль и место координационных соединений в аналитической химии. Понятия «комплексообразователь», «лиганд», «внутренняя и внешняя координационная сфера», «дентатность лиганда», «координационное число». Классификация комплексообразователей, лигандов и координационных соединений.	ОПК-3 ПК-26
		2	Тема 8 Комплексонометрическое титрование	Комплексоны. Комплексонометрия металлов: состав, образование, устойчивость, показатель концентрации иона металла, общие и условные константы устойчивости. Зависимость степени диссоциации комплексонометрических комплексов от величины pH. Кривые комплексонометрического титрования. Металлиндикаторы. Использование комплексонометрии для решения различных задач химического анализа.	ОПК-3 ПК-26
		2	Тема 9 Роль и место химических методов анализа в современной аналитической химии	Аналитическая химия в наши дни, ее роль в решении сугубо научных и прикладных проблем. Перспективы развития и совершенствования химического анализа. Переход к физико-химическим методам анализа как насущная необходимость современной эпохи.	ОПК-3 ПК-26
2	Физико-химические и физические (инструментальные) методы анализа	2	Тема 10 Введение в физико-химические методы анализа	Общая характеристика физико-химических и физических методов анализа (ФХМА) и их классификация по природе аналитического сигнала. Взаимосвязь химических и физико-химических методов анализа. Преимущества и недостатки физико-химических и физических методов анализа по сравнению с химическими методами. Роль стандартных образцов в инструментальных методах анализа.	ОПК-3 ПК-26
		2	Тема 11 Электрохимические методы анализа. Потенциометрия	Общая характеристика метода, характер аналитического сигнала. Метод прямой потенциометрии (ионометрия), механизмы его реализации: ионный и электронный. Зависимость аналитического сигнала от концентрации. Индикаторные электроды, электроды сравнения. Ионселективные электроды. Потенциометрическое титрование, типы	ОПК-3 ПК-26

				применяемых реакций, интегральная и дифференциальная зависимости потенциала от степени оттитрования. Нахождение точки эквивалентности.	
		2	Тема 12 Электрохимические методы анализа. Вольтамперометрия, кулонометрия и кондуктометрия	Классическая и постоянно-токовая полярография. Принципы реализации метода. Потенциал полуволны, диффузионный ток, уравнение Ильковича. Качественные и количественные определения. Переменноточковая вольтамперометрия. Вольтамперометрическое титрование. Основы кондуктометрии и кулонометрии.	ОПК-3 ПК-26
		2	Тема 13 Спектральные методы анализа. Атомная эмиссионная спектроскопия	Классификация спектральных методов анализа. Эмиссионная и абсорбционная спектроскопия, их основные принципы и возможности практического использования. 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. Формула Ломакина-Шайбе. Гомологические пары линий, условия их выбора. Относительная интенсивность линий. Метод внутреннего стандарта. Спектральные эталоны. Разновидности и возможности метода. Метод эмиссионной пламенной фотометрии, его сущность и возможности.	ОПК-3 ПК-26
		2	Тема 14 Спектральные методы анализа. Атомная абсорбционная и рентгеновская спектроскопия	Атомно-абсорбционный анализ, его сущность и области применения. Варианты атомизации анализируемого объекта. Принципиальная схема прибора для его реализации. Качественный и количественный анализ с использованием данного метода. Рентгенофлуоресцентный анализ. Физические основы методы. Первичное и вторичное излучение. Тормозное характеристическое излучение. Закон Мозли. Принципиальная схема прибора. Достоинства и возможности рентгенофлуоресцентного метода анализа.	ОПК-3 ПК-26
		2	Тема 15 Спектральные методы анализа. Молекулярная абсорбционная спектроскопия	Спектроскопия в видимой (В), ультрафиолетовой (УФ) и инфракрасной (ИК) областях. Вращательные, колебательные и электронные спектры. Характеристики спектров поглощения: энергия, длина волны, частота,	ОПК-3 ПК-26

			интенсивность полос поглощения. Качественный и количественный анализ. Закон Бугера-Ламберта-Бееера, отклонения от закона. Оптическая плотность, коэффициент поглощения, молярный коэффициент экстинкции. Монохроматическое излучение. Спектрофотометрия в УФ и В областях спектра. Блок-схема оптических приборов. Расчет нижнего предела определяемых концентраций. ИК спектроскопия. Волновое число. Характеристические полосы валентных и деформационных колебаний. Идентификация веществ. Оптические методы без регистрации спектра: фотоколориметрия, нефелометрия, турбидиметрия, поляриметрия.	
	2	Тема 16 Сорбционные методы анализа. Основы хроматографии	Физико-химические основы сорбционных методов. Классификация хроматографических методов. 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.	ОПК-3 ПК-26
	2	Тема 17 Сорбционные методы анализа. Важнейшие разновидности хроматографии	Высокоэффективная жидкостная хроматография: адсорбционная, жидкостно-жидкостная, ионообменная, эксклюзионная. Планарная хроматография. Применение хроматографии при анализе реальных объектов.	ОПК-3 ПК-26
	2	Тема 18 Использование ФХМА в промышленности	Выбор оптимального метода при анализе образцов (на примере объектов данной специальности). Экономичность методов ФХМА. Гибридные методы анализа. Использование ЭВМ. Автоматизация контроля и управления. Набор методов, используемых в современных аналитических лабораториях на предприятиях.	ОПК-3 ПК-26

6. Содержание семинарских, практических занятий (лабораторного практикума)

Учебным планом подготовки бакалавров по направлению подготовки 19.03.03 «Продукты питания животного происхождения» семинарские (практические) занятия по дисциплине Аналитическая химия и физико-химические методы анализа НЕ ПРЕДУСМОТРЕНЫ.

7. Содержание лабораторных занятий

Цель проведения лабораторных работ – овладение навыками проведения химического и физико-химического анализа с использованием соответствующего лабораторного оборудования, приборов и реактивов *

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Наименование лабораторной работы	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Химические методы анализа	2	Тема 1 Кислотно-основная классификация катионов и анионов	Знакомство с лабораторией химического анализа, инструктаж по технике безопасности. Кислотно-основная классификация катионов и анионов.	ОПК-3 ПК-26
		4	Тема 2 Групповые, селективные и специфические реакции катионов и анионов	Систематический анализ. Схема анализа соли. Растворимость солей. Константа растворимости. Условия выпадения осадков. Примеры решения задач на вычисление растворимости соли. Принципы использования групповых, селективных и специфических реакций при идентификации соли.	ОПК-3 ПК-26
		2	Тема 3 Ацидиметрическое титрование	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. Кислотно-основное ацидиметрическое титрование. Установление соотношения объемов растворов сильной кислоты (HCl) и сильного основания (NaOH).	ОПК-3 ПК-26
		2	Тема 4 Алкалиметрическое титрование сильных кислот	Теоретические основы процесса стандартизации раствора хлороводородной кислоты: понятие установочного вещества; требования, которым оно должно удовлетворять; вычисление pH растворов; кривая титрования; точка эквивалентности; скачок титрования; выбор индикатора; фактор эквивалентности; молярная масса эквивалента; расчет концентрации вещества по результатам титрования. Процедура взвешивания на аналитических весах и приготовления растворов точной концентрации.	ОПК-3 ПК-26

		4	<i>Тема 5</i> Алкалиметрическое титрование слабых кислот и оснований	Оценка возможности определения слабой кислоты или слабого основания в водном растворе методом прямого алкалиметрического титрования. Расчет pH в точке эквивалентности, выбор индикатора. Определение содержания слабой (щавелевой, уксусной) кислоты или слабого основания (аммиака) в водном растворе.	ОПК-3 ПК-26
		4	<i>Тема 6</i> Приемы редокс-метрического титрования	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. Перманганатометрия.	ОПК-3 ПК-26
		4	<i>Тема 7</i> Определение окислителей методом обратного титрования	Перманганатометрическое определение содержания дихромата калия в водном растворе	ОПК-3 ПК-26
		4	<i>Тема 8</i> Определение окислителей методом заместительного титрования	Возможности определения окислителей и восстановителей в иодометрии. Использование вспомогательного реагента – тиосульфата натрия и крахмала как специфического индикатора. Йодометрическое определение содержания меди(II) в растворе.	ОПК-3 ПК-26
		4	<i>Тема 9</i> Метод комплексометрического титрования	Комплексометрическое титрование. Металлиндикаторы. Фактор эквивалентности в комплексометрии. Жесткость воды, карбонатная (временная), общая и постоянная. Определение карбонатной и общей жесткости воды с использованием комплексометрического титрования	ОПК-3 ПК-26
		6	-	Коллоквиум. Зачетное занятие (сдача отчетов по лабораторным работам)	ОПК-3 ПК-26
2	<i>Физико-химические и физические (инструментальные) методы анализа</i>	1	<i>Тема 10</i> Общие сведения о физико-химических методах анализа	Знакомство с лабораторией физико-химических (инструментальных) методов анализа (ФХМА), инструктаж по технике безопасности. Общая классификация физико-химических (инструментальных) методов анализа.	ОПК-3 ПК-26
		2	<i>Тема 11</i> Потенциометрическое титрование кислот и оснований	Введение в электрохимические методы анализа. Индикаторные электроды, их устройство и принцип работы. Знакомство с pH-метром. Потенциометрическое определение содержания двух кислот в растворе (хлороводородной, уксусной, фосфорной)	ОПК-3 ПК-26
		2	<i>Тема 12</i> Потенциометрическое титрование окислителей и восстановителей	Потенциометрическое титрование с использованием окислительно-восстановительных реакций. Индикаторные электроды. Расчет потенциала системы в процессе титрования. Определение окислителей (бихромата калия) в сточных водах	ОПК-3 ПК-26

	1	Тема 13 Прямая потенциометрия (ионометрия)	Ионометрия. Ионселективные электроды, их устройство, условия и ограничения применения. Определение содержания фторида натрия в электролите оксидирования.	ОПК-3 ПК-26
	3	Тема 14 Введение в спектральные методы анализа	Коллоквиум 1 по теме «Электрохимические методы анализа» Введение в спектроскопические (спектральные) методы анализа.	ОПК-3 ПК-26
	2	Тема 15 Фотометрия	Устройство, принцип работы фотоколориметра. Фотометрическое определение меди и (или) титана в растворе	ОПК-3 ПК-26
	2	Тема 16 Спектрофотометрия	Устройство, принцип работы спектрофотометра. Спектрофотометрическое определение метилового оранжевого.	ОПК-3 ПК-26
	3	Тема 17 Кинетические методы анализа	Общие сведения о кинетических методах анализа. Определение молибдена и (или) вольфрама с помощью кинетического метода анализа	ОПК-3 ПК-26
	1	Тема 18 Пламенная фотометрия	Общие сведения об эмиссионном спектральном анализе и пламенной фотометрии. Определение содержания ионов натрия и (или) калия в водных растворах	ОПК-3 ПК-26
	3	Тема 19 Введение в сорбционные методы анализа	Коллоквиум 2 по теме «Спектроскопические методы анализа» Общие сведения о сорбционных (хроматографических) методах анализа	ОПК-3 ПК-26
	1	Тема 20 Качественный хроматографический анализ	Качественный анализ в газожидкостной хроматографии. Идентификация веществ методом газожидкостной хроматографии	ОПК-3 ПК-26
	2	Тема 21 Количественный хроматографический анализ	Количественный анализ в газожидкостной хроматографии. Лабораторная работа «Определение гексана в смеси предельных углеводородов»	ОПК-3 ПК-26
	4	-	Коллоквиум 3 по теме «Хроматографические методы анализа» Сдача отчетов по лабораторным работам	ОПК-3 ПК-26

** лабораторные работы проводятся в помещении учебной лаборатории кафедры аналитической химии, сертификации и менеджмента качества без использования какого-либо специального оборудования.*

8. Самостоятельная работа бакалавра

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Формируемые компетенции
<i>Химические методы анализа (3 семестр)</i>				
1	Аналитическая реакция. Разнообразие аналитического сигнала в качественном химическом анализе	1	Проработка и усвоение теоретического материала	ОПК-3 ПК-26
2	Действие групповых реагентов на катионы и анионы. Введение в аналитическую химию. Идентификация веществ	1	Проработка и усвоение теоретического материала	ОПК-3 ПК-26
3	Расчеты равновесий в гетерогенных системах	1	Проработка и усвоение теоретического материала	ОПК-3 ПК-26
4	Реакции в растворах. Способы выражения концентрации. Основные уравнения в титриметрии	1	Проработка и усвоение теоретического материала	ОПК-3 ПК-26
5	Расчет значений pH растворов сильных и слабых кислот (оснований)	1	Проработка и усвоение теоретического материала	ОПК-3 ПК-26
6	Скачок титрования и выбор индикатора.	1	Проработка и усвоение теоретического материала	ОПК-3 ПК-26
7	Введение в титриметрию. Кислотно-основное титрование	1	Проработка и усвоение теоретического материала	ОПК-3 ПК-26
8	Редоксметрия. Методы прямого титрования, титрования заместителя, титрования по остатку	1	Проработка и усвоение теоретического материала	ОПК-3 ПК-26
9	Составление уравнений окислительно-восстановительных реакций электронно-ионным методом. Определение молярной массы эквивалента в редоксиметрии	2	Проработка и усвоение теоретического материала	ОПК-3 ПК-26
10	Окислительно-восстановительные реакции. Уравнение Нернста. Расчет окислительно-восстановительных потенциалов систем.	1	Проработка и усвоение теоретического материала	ОПК-3 ПК-26
11	Окислительно-восстановительное титрование	1	Проработка и усвоение теоретического материала	ОПК-3 ПК-26
12	Комплексонометрическое титрование. Скачок титрования. Выбор индикатора	1	Проработка и усвоение теоретического материала	ОПК-3 ПК-26
13	-	5	Подготовка к коллоквиумам и оформление отчетов по лабораторным работам	ОПК-3 ПК-26

<i>Физико-химические и физические (инструментальные) методы анализа (4 семестр)</i>				
14	Вольтамперометрия, Полярографический метод анализа, его принципы. Качественный и количественный анализ в полярографии	5	Проработка и усвоение теоретического материала	ОПК-3 ПК-26
15	Кулонометрический метод анализа, его принципы и возможности	4	Проработка и усвоение теоретического материала	ОПК-3 ПК-26
16	Метод ИК спектроскопии и его использование для проведения структурно-группового анализа и идентификации химических веществ	6	Проработка и усвоение теоретического материала	ОПК-3 ПК-26
17	Основы эмиссионной спектроскопии. Качественный и количественный эмиссионный спектральный анализ	5	Проработка и усвоение теоретического материала	ОПК-3 ПК-26
18	Основные принципы и понятия в хроматографии/ Высокоэффективная газо-жидкостная хроматография	7	Проработка и усвоение теоретического материала	ОПК-3 ПК-26
19	-	9	Подготовка к коллоквиумам. Оформление отчета по лабораторным работам по разделу <i>Физико-химические и физические (инструментальные) методы анализа</i>	ОПК-3 ПК-26

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний

При оценке результатов деятельности студентов в рамках дисциплины **Аналитическая химия и физико-химические методы анализа** используется рейтинговая система оценки знаний. Применение рейтинговой системы осуществляется на основании действующего в вузе *«Положения о балльно-рейтинговой системе оценки знаний студентов и обеспечения качества учебного процесса»*, утвержденного решением УМК Ученого совета ФГБОУ ВО «КНИТУ», протокол № 7 от 04 сентября 2017 г.

Максимальный рейтинг студента по дисциплине **Аналитическая химия и физико-химические методы анализа** в соответствии с вышеуказанным «Положением о балльно-рейтинговой системе оценки знаний студентов и обеспечения качества учебного процесса» составляет 100 баллов, и в соответствии с данным документом определяется по формуле

$$R_{\text{дис}} = R_{\text{тек}} + R_{\text{экз}},$$

где $R_{\text{тек}}$ – текущий рейтинг за работу студента в течение семестра;

$R_{\text{зач}}$ – рейтинг по результатам сдачи **зачета с оценкой**.

Максимальное значение показателя $R_{\text{тек}}$ – 60 баллов, $R_{\text{экз}}$ – 40 баллов. Значение текущего рейтинга $R_{\text{тек}} \geq 36$ баллов служит основанием для получения **зачета** по дисциплине и (или) соответственно допуска студента к **экзамену**; последний по данной дисциплине считается сданным, если студент получил за него не менее 24 баллов. Соответствие между традиционной четырехбалльной шкалой оценки знаний и балльно-рейтинговой шкалой оценки знаний представлено в приведенной ниже таблице.

Оценка в рамках двузначной логики «зачтено/не зачтено» и по четырехбалльной шкале (в скобках)	Интервал баллов рейтинга
Не зачтено (2)	<60
Зачтено (3)	60 – 73
Зачтено (4)	73 – 87
Зачтено (5)	87 – 100

За зачет в семестре **3** студент может получить минимум 60 баллов и максимум – 100 баллов. За выполнение всей совокупности лабораторных работ и сдачу коллоквиумов в семестре **4** студент может получить минимум 36 и максимум – 60 баллов, за экзамен в семестре **4** – соответственно 24 и 40 баллов.

При изучении дисциплины предусматривается экзамен, коллоквиумы и лабораторный практикум. За данные контрольные точки студент может получить следующие минимальное и максимальное количество баллов (см. таблицу).

В семестре 3:

<i>Оценочные средства</i>	<i>Кол-во</i>	<i>Min, баллов</i>	<i>Max, баллов</i>
Лабораторная работа	9	24	40
Коллоквиум	1	36	60
Итого:		60	100

В семестре 4:

<i>Оценочные средства</i>	<i>Кол-во</i>	<i>Min, баллов</i>	<i>Max, баллов</i>
Лабораторная работа	12	12	24
Коллоквиум	3	24	36
Экзамен	1	24	40
Итого:		60	100

10. Информационно-методическое обеспечение дисциплины

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

10.1 Основная литература

Основные источники информации	Количество экземпляров
1. <i>Н.И. Мовчан, Р.Г. Романова, Т.С. Горбунова, И.И. Евгеньева, С.Ю. Гармонов, В.Ф. Сопин. Аналитическая химия: Учебник. (Высшее образование: Бакалавриат). М., Издательство «Инфра-М», 2017. 394 С.</i>	200 в УНИЦ КНИТУ
2. <i>Н.Г. Никитина, А.Г. Борисов, Т.И. Хаханина. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа. 4-е изд., перераб. и доп. Учебник и практикум для бакалавриата. М., Издательство «Юрайт», 2016. 394 С.</i>	ЭБС «Юрайт», http://www.biblio-online.ru . Доступ с любой точки Internet после регистрации с IP-адресов КНИТУ
3. <i>Н.И. Мовчан, Т.С. Горбунова, И.И. Евгеньева, Р.Г. Романова. Аналитическая химия. Физико-химические и физические методы анализа. Казань, Издательство КНИТУ, 2013. 236 С.</i>	70 в УНИЦ КНИТУ
4. <i>Э.А. Александрова, Н.Г. Гайдукова. Аналитическая химия в 2 книгах. Кн. 1. Химические методы анализа. 2-е изд., испр. и доп. Учебник и практикум для прикладного бакалавриата. М., Издательство «Юрайт», 2016. 551 С.</i>	ЭБС «Юрайт», http://www.biblio-online.ru . Доступ с любой точки Internet после регистрации с IP-адресов КНИТУ
5. <i>Э.А. Александрова, Н.Г. Гайдукова. Аналитическая химия в 2 книгах. Кн. 2. Физико-химические методы анализа. 2-е изд., испр. и доп. Учебник и практикум для прикладного бакалавриата. М., Издательство «Юрайт», 2016. 551 С.</i>	ЭБС «Юрайт», http://www.biblio-online.ru . Доступ с любой точки Internet после регистрации с IP-адресов КНИТУ
6. <i>В.В. Егоров, Н.И. Воробьева, И.Г. Сильвестров. Неорганическая и аналитическая химия. СПб.- М. – Краснодар, Издательство «Лань», 2014. 144 С.</i>	ЭБС «Лань», http://e.lanbook.com/books Доступ с любой точки Internet после регистрации с IP-адресов КНИТУ

10.2 Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Количество экземпляров
1. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа (под ред. <i>А.А. Ищенко</i>), в 2 т. Т. 1. М.: Издательский центр «Академия», 2014. 352 С.	ЭБС «КнигаФонд» - http://www.knigafund.ru Доступ с любой точки Internet после регистрации с IP-адресов КНИТУ

2. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа (под ред. <i>А.А. Ищенко</i>), в 2 т. Т. 2. М.: Издательский центр «Академия», 2014. 416 С.	ЭБС «КнигаФонд» - http://www.knigafund.ru Доступ с любой точки Internet после регистрации с IP-адресов КНИТУ
3. Ю.А. Золотов. Введение в аналитическую химию. М., Изд. Лаборатория Знаний, 2016. 266 С.	ЭБС «КнигаФонд» - http://www.knigafund.ru Доступ с любой точки Internet после регистрации с IP-адресов КНИТУ
4. Горячева В.Н. Сборник задач по курсу аналитической химии. М., Изд. МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2010. 23 С.	ЭБС «КнигаФонд» - http://www.knigafund.ru Доступ с любой точки Internet после регистрации с IP-адресов КНИТУ

10.3 Электронные источники информации

При изучении дисциплины **«Аналитическая химия и физико-химические методы анализа»** возможно использование электронных источников информации:

Электронный каталог УНИЦ КНИТУ - Режим доступа: <http://ruslan.kstu.ru>.

ЭБС «Лань» - Режим доступа: <http://e.lanbook.com/books>

ЭБС «Юрайт» - Режим доступа: <http://www.biblio-online.ru>

ЭБС «Znanium.com» - Режим доступа: <http://znanium.com>

ЭБС «КнигаФонд» - Режим доступа: <http://www.knigafund.ru>

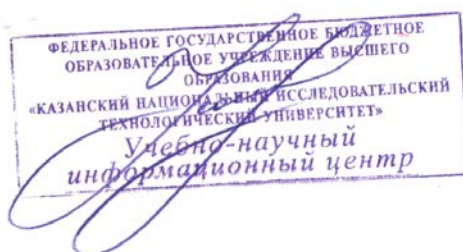
ЭБС «РУКОНТ» - Режим доступа: <http://rucont.ru>

ЭБС «БиблиоТех» - Режим доступа: <http://kstu.bibliotech.ru>

ЭБС «IPRbooks» - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru>

Согласовано:

Зав. сектором ОКУФ



12. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля).

В качестве материально-технического обеспечения дисциплины могут быть использованы следующие мультимедийные средства.

На лекционных занятиях:

*комплект электронных презентаций/слайдов;
аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук).*

На лабораторных занятиях:

*учебная лаборатория кафедры аналитической химии, сертификации и менеджмента качества, оснащенная всем необходимым лабораторным оборудованием для выполнения лабораторных работ по разделу «Химические методы анализа»;
учебная лаборатория физико-химических методов анализа кафедры аналитической химии, сертификации и менеджмента качества, оснащенная необходимым лабораторным оборудованием для выполнения лабораторных работ по разделу «Физико-химические и физические (инструментальные) методы анализа»;
шаблоны отчетов по лабораторным работам.*

Прочее

*рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет;
рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет,
предназначенные для работы в электронной образовательной среде.*

13. Образовательные технологии

В процессе проведения занятий применяются такие традиционные технологии обучения, как устный опрос во время проведения семинарских занятий и коллоквиумов, беседы и консультации в период выполнения лабораторных работ и СРС. Наряду с этим используются также и специальные технологии, в частности компьютерная презентация во время лекционных занятий. Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах (творческие задания, дискуссии и др.), а именно 19 часов, составляет **19.2%** от времени аудиторных занятий (99 часов); время, отводимое на занятия лекционного типа (36 часов), составляет **20.0%** от общего количества времени (180 часов), выделенного на изучение дисциплины.