

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



УТВЕРЖДАЮ
 Проректор по УР
А.В. Бурмистров
 08 2019 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 ЗАОЧНАЯ

Институт пищевых производств и биотехнологий, факультет пищевых технологий

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

Курс 2, семестр 4; курс 3, семестр 5

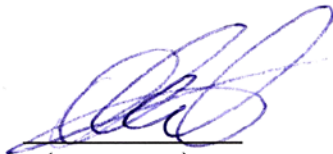
	Часы	Зачетные единицы
Лекции	8	0.22
Практические занятия		
Семинарские занятия		
Лабораторные занятия	10	0.28
Самостоятельная работа	149	4.14
Форма аттестации	Экзамен (5 сем.) (13)	0.36
Всего	180	5.00

Казань 2019

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 2019 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 25.06.2019 №12

Зав. кафедрой,
профессор


(подпись)

В Ф Сопин
(Ф.И.О.)

СОГЛАСОВАНО

Протокол заседания методической комиссии факультета пищевых технологий, реализующего подготовку образовательной программы, от 02.07.2019 №7

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 19.08.2019 №12

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

Характеризуются следующим образом:

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

ПК-26 – способностью 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	4	2			7		Устный опрос во время проведения лабораторных занятий, беседы и консультации в период выполнения СРС. специальные технологии, в частности компьютерная презентация во время лекционных занятий	Опросы в рамках лабораторных занятий
2	Физико-химические и физические (инструментальные) методы анализа	5	6		10	142		То же	Опросы в рамках лабораторных занятий
Форма аттестации									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 Химические методы анализа	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 сферах. Систематика методов анализа по	ОПК-3 ПК-26

				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 и количественный химический анализ неорганических и органических веществ, их разновидности. Роль и место химических методов анализа в современной аналитической химии	
2	<i>Физико-химические и физические (инструментальные) методы анализа</i>	6	Тема 2 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. Систематика физико-химических методов анализа по природе аналитического сигнала (электрохимические, спектральные и хроматографические методы)	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	<i>Химические методы анализа</i>	2	<i>Тема 1</i> Титрование как основной метод в химических методах анализа.	Кислотно-основное ацидиметрическое титрование. Установление соотношения объемов растворов сильной кислоты (HCl) и сильного основания (NaOH). Кислотно-основное алкалиметрическое	ОПК-3 ПК-26

			Кислотно-основное титрование	титрование. Определение содержания слабой (щавелевой, уксусной) кислоты в водном растворе.	
		2	Тема 2 Редокс-метрическое титрование	Перманганатометрическое определение содержания дихромата калия в водном растворе методом обратного титрования Йодометрическое определение содержания меди(II) в водном растворе методом заместительного титрования	ОПК-3 ПК-26
2	Физико-химические и физические (инструментальные) методы анализа	2	Тема 3 Электрохимические методы анализа	ВПотенциометрическое определение содержания кислот в водном растворе (хлороводородной, уксусной, фосфорной)	ОПК-3 ПК-26
		2	Тема 4 Спектральные методы анализа	Фотометрическое определение меди и (или) титана в водном растворе	ОПК-3 ПК-26
		2	Тема 5 Хроматографические методы анализа	Определение гексана в смеси предельных углеводов	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 (4 семестр)</i>				
1	Аналитическая реакция. Разнообразие аналитического сигнала в качественном химическом анализе	4	Проработка и усвоение теоретического материала	ОПК-3 ПК-26
2	Действие групповых реагентов на катионы и анионы. Введение в аналитическую химию. Идентификация веществ	3	Проработка и усвоение теоретического материала	ОПК-3 ПК-26
<i>Химические методы анализа (4 семестр)</i>				
3	Расчеты равновесий в гетерогенных системах	4	Проработка и усвоение теоретического материала	ОПК-3 ПК-26
4	Реакции в растворах. Способы выражения концентрации. Основные уравнения в титриметрии	4	Проработка и усвоение теоретического материала	ОПК-3 ПК-26
5	Расчет значений pH растворов сильных и слабых кислот (оснований)	4	Проработка и усвоение теоретического материала	ОПК-3 ПК-26
6	Скачок титрования и выбор индикатора.	2	Проработка и усвоение теоретического материала	ОПК-3 ПК-26
7	Введение в титриметрию. Кислотно-основное титрование	2	Проработка и усвоение теоретического материала	ОПК-3 ПК-26

8	Редоксметрия. Методы прямого, обратного и заместительного титрования	6	Проработка и усвоение теоретического материала	ОПК-3 ПК-26
9	Составление уравнений окислительно-восстановительных реакций электронно-ионным методом. Определение молярной массы эквивалента в редоксиметрии	8	Проработка и усвоение теоретического материала	ОПК-3 ПК-26
10	Окислительно-восстановительные реакции. Уравнение Нернста. Расчет окислительно-восстановительных потенциалов редокс-систем.	4	Проработка и усвоение теоретического материала	ОПК-3 ПК-26
11	Окислительно-восстановительное титрование	4	Проработка и усвоение теоретического материала	ОПК-3 ПК-26
12	Комплексонометрическое титрование. Скачок титрования. Выбор индикатора	5	Проработка и усвоение теоретического материала	ОПК-3 ПК-26
13	-	5	Оформление отчетов по лабораторным работам по разделу <i>Химические методы анализа</i>	ОПК-3 ПК-26
<i>Физико-химические и физические (инструментальные) методы анализа (5 семестр)</i>				
14	Электрохимические методы анализа (потенциометрия)	14	Проработка и усвоение теоретического материала	ОПК-3 ПК-26
15	Электрохимические методы анализа (вольтамперометрия, кулонометрия, кондуктометрия)	14	Проработка и усвоение теоретического материала	ОПК-3 ПК-26
16	Спектральные методы анализа (атомная эмиссионная и абсорбционная спектроскопия, рентгенофлуоресцентный анализ)	13	Проработка и усвоение теоретического материала	ОПК-3 ПК-26
17	Спектральные методы анализа (молекулярная абсорбционная спектроскопия)	14	Проработка и усвоение теоретического материала	ОПК-3 ПК-26
18	Хроматографические (сорбционные) методы анализа	14	Проработка и усвоение теоретического материала	ОПК-3 ПК-26
19	-	5	Оформление отчета по лабораторным работам по разделу <i>Физико-химические и физические (инструментальные) методы анализа</i>	ОПК-3 ПК-26
20	-	20	Подготовка к экзамену	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 экзамена.

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 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 (оценка «неудовлетворительно», 2)	<60
Зачтено (оценка «удовлетворительно», 3)	60 – 73
Зачтено (оценка «хорошо», 4)	73 – 87
Зачтено (оценка «отлично», 5)	87 – 100

При изучении дисциплины предусматривается лабораторный практикум и экзамен. За выполнение всей совокупности лабораторных работ в семестре 4 студент должен получить минимум 36 и максимум – 60 баллов, за экзамен в семестре 4 – соответственно 24 и 40 баллов.

За данные контрольные точки студент может получить следующие минимальное и максимальное количество баллов (см. таблицу).

В семестре **4**: оценка знаний по данной дисциплине, согласно учебному плану, не проводится.

В семестре **5**:

<i>Оценочные средства</i>	<i>Кол-во</i>	<i>Min, баллов</i>	<i>Max, баллов</i>
Лабораторная работа	5	36	60
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.</i> Аналитическая химия: Учебник. (Высшее образование: Бакалавриат). М., Издательство «Инфра-М», 2017. 394 С.	200 в УНИЦ КНИТУ
2. <i>Н.Г. Никитина, А.Г. Борисов, Т.И. Хаханина.</i> Аналитическая химия и физико-химические методы анализа. 4-е изд., перераб. и доп. Учебник и практикум для бакалавриата. М., Издательство «Юрайт», 2016. 394 С.	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.</i> Аналитическая химия. Физико-химические и физические методы анализа. Казань, Издательство КНИТУ, 2013. 236 С.	70 в УНИЦ КНИТУ
4. <i>Э.А. Александрова, Н.Г. Гайдукова.</i> 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.	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.</i> 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.	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.</i> Неорганическая и аналитическая химия. СПб.- М. – Краснодар, Издательство «Лань», 2014. 144 С.	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



10.4 Лицензионное программное обеспечение

Лицензионное программное обеспечение и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при освоении дисциплины «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа»:

1. Windows10; Office 2010; Outlook 2010; "ABBYYLingvo x3" от 19.11.2008, № AF90-3S1V01-102

11. 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.

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, 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. Время, отводимое на занятия лекционного типа (8 часов), составляет **4.4%** от общего количества времени (180 часов), выделенного на изучение дисциплины.