

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Казанский национальный исследовательский  
технологический университет»  
(ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по учебной работе

Д.Ш. Султанова

«07» июня 2021 г.



Рабочая программа дисциплины в виде электронного документа выгружена из информационной системы управления университетом и соответствует оригиналу  
Простая электронная подпись, ID подписи: 1060  
Подписал Проректор по учебной работе Д.Ш. Султанова  
Дата 07.06.2021

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине «**ОСНОВЫ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА**»

Направление подготовки:	15.03.02 Технологические машины и оборудование
Профиль:	Пищевая инженерия малых предприятий
Квалификация выпускника:	Бакалавр
Форма обучения:	Заочная
Институт:	Институт пищевых производств и биотехнологии
Факультет:	Факультет пищевой инженерии
Кафедра-разработчик:	Кафедра «Пищевой инженерии малых предприятий»
Курс; семестр	3; 8, 9

Вид нагрузки	Часы	Зачётные единицы
Лекция	6	0,17
Лабораторная работа	8	0,22
Контроль самостоятельной работы	10	0,28
Самостоятельная работа	116	3,22
Форма аттестации: Дифференцированный зачет (9 сем), Контрольная работа (9 сем)	4	0,11
Всего	144	4

Рабочая программа составлена с учётом требований Федерального государственного образовательного стандарта (приказ № 1170 от 20.10.2015) по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование для профиля «Пищевая инженерия малых предприятий» на основании учебных планов набора обучающихся 2021 года.

Разработчик программы:

Старший преподаватель

Ю.Д. Сидоров

---

## **СОГЛАСОВАНО**

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Пищевой инженерии малых предприятий», протокол от 29.04.2021 г. № 8.

Заведующий кафедрой *Согласовано* М.А. Поливанов

## **УТВЕРЖДЕНО**

Начальник центра УМЦ

*Утверждаю*

Л.А. Китаева

### **1. Цели освоения дисциплины**

Целями освоения дисциплины «Основы физико-химического анализа» являются:

- а) формирование у студентов представлений о современном состоянии физико-химических методов анализа;
- б) формирование способности понимать сущность явлений, процессов, лежащих в основе физико-химических методов идентификации и определения веществ;
- в) формирование навыков самостоятельного выполнения анализов некоторых пищевых продуктов и оценки погрешностей измерения
- г) формирование знаний для выбора физико-химических методов анализа состава различных объектов;
- д) формирование практических навыков определения состава вещества и измерения количественных характеристик этого состава с помощью физико-химических методов анализа. е) освоение теоретических основ физико-химических методов анализа (ФХМА) для определения качественного и количественного состава объектов;

### **2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина «Основы физико-химического анализа» относится к вариативной части ООП и формирует у обучающихся по профилю «Пищевая инженерия малых предприятий» набор знаний, умений, навыков и компетенций.

Для успешного освоения дисциплины «Основы физико-химического анализа» обучающийся по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

1. Учебная практика (практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности)

2. Химия

Дисциплина «Основы физико-химического анализа» является предшествующей и необходима для успешного освоения последующих дисциплин:

1. Основы современных технологий пищевых производств
2. Технология пищевых производств

### **3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины**

**ПК-16** умением применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

**Знать:**

- основные теоретические положения, лежащие в основе физико-химических (хроматографических, электрохимических, оптических) методов идентификации и определения веществ;
- природу и сущность явлений, процессов в различных химических системах, лежащих в основе физико-химических методов анализа;
- основы физико-химических методов анализа;
- основные положения учета погрешностей на всех стадиях выполнения анализа и расчета результатов анализа с учетом метрологических характеристик.
- виды, типы приборов и оборудования, используемых в физико-химических методах анализа.

**Уметь:**

- выполнять анализ физикохимическими методами на основе измерения величины аналитического сигнала;
- выполнять анализ некоторых пищевых продуктов на основе самостоятельного выбора схемы анализа и методики его проведения;
- оформлять результатов анализа с учетом метрологических характеристик.
- провести математическую обработку результатов анализа, вычислить погрешность определения и критически оценить свои результаты, сопоставив ее с погрешностью использованного метода;
- выбрать оптимальный физико-химический метод в зависимости от объекта и поставленной задачи, а также обосновать свой выбор;
- использовать информационные технологии при решении метрологических задач;

**Владеть:**

- навыками работы на различных аналитических установках и приборах;
- навыками проведения физико-химического анализа;
- навыками расчета результатов анализа;
- навыками расчета метрологических характеристик результатов анализа.
- навыками представления результатов физико-химического анализа.
- навыками использования результатов анализа для решения производственных задач

**4. Структура и содержание дисциплины**

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)					Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестации
			Лекция	Практические занятия	Лабораторные	КСР	СРС	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Классификация методов исследования продовольственного сырья и пищевых	8	2				7	Контрольная работа

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)					Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестации
			Лекция	Практические занятия	Лабораторные	КСР	СРС	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	продуктов							
	<b>Итого по семестру</b>	<b>8</b>	<b>2</b>				<b>7</b>	
1.	Классификация методов исследования продовольственного сырья и пищевых продуктов	9			4	5	54	Контрольная работа; Лабораторная работа
2.	Современные приборы и оборудование для физико-химического анализа. Метрология и стандартизация	9	4		4	5	55	
	<b>Итого по семестру</b>	<b>9</b>	<b>4</b>		<b>8</b>	<b>10</b>	<b>109</b>	<b>Дифференцированный зачет, Контрольная работа</b>

### 5. Содержание лекционных занятий по темам

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Формируемые компетенции
1	2	3	4	5
1.	Классификация методов исследования продовольственного сырья и пищевых продуктов	2	Методы исследования оптических свойств сырья и пищевых продуктов. Методы исследования реологических свойств сырья и пищевых продуктов. свойств сырья и пищевых продуктов. Оптические методы исследования свойств сырья и пищевых продуктов. Электрохимические методы исследования. Хроматографические методы исследования	ПК-16
2.	Современные приборы и оборудование для физико-химического анализа. Метрология и стандартизация	4	Современные приборы и оборудование для физико-химического анализа. Метрология и стандартизация измерений. Оптические приборы, Приборы для электрохимических методов анализа. Измерение реологических свойств продуктов. Хроматографы жидкостные и газовые.	ПК-16
	<b>ВСЕГО</b>	<b>6</b>		

### 6. Содержание практических/семинарских занятий

Проведение практических/семинарских занятий не предусмотрено учебным планом

### 7. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема занятия	Формируемые компетенции
1	2	3	4	6
1.	Классификация методов исследования продовольственного сырья и пищевых продуктов	4	Классификация методов исследования продовольственного сырья и пищевых продуктов	ПК-16

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема занятия	Формируемые компетенции
1	2	3	4	6
2.	Современные приборы и оборудование для физико-химического анализа. Метрология и стандартизация	4	Рефрактометрические и поляриметрические методы анализа	ПК-16
	<b>ВСЕГО</b>	<b>8</b>		

## 8. Самостоятельная работа

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Формируемые компетенции
1	2	3	4	5
1.	Классификация методов исследования продовольственного сырья и пищевых продуктов	7	подготовка к контрольной работе	ПК-16
2.	Классификация методов исследования продовольственного сырья и пищевых продуктов	54	подготовка к контрольной работе, подготовка к лабораторной работе	ПК-16
3.	Современные приборы и оборудование для физико-химического анализа. Метрология и стандартизация	55	подготовка к контрольной работе, подготовка к лабораторной работе	ПК-16
	<b>ВСЕГО</b>	<b>116</b>		

### 8.1. Контроль самостоятельной работы

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма КСР	Формируемые компетенции
1	2	3	4	5
1.	Классификация методов исследования продовольственного сырья и пищевых продуктов	5	прием лабораторной работы, проверка контрольной работы	ПК-16
2.	Современные приборы и оборудование для физико-химического анализа. Метрология и стандартизация	5	прием лабораторной работы, проверка контрольной работы	ПК-16
	<b>ВСЕГО</b>	<b>10</b>		

## 9. Использование рейтинговой системы оценки знаний

При оценке результатов деятельности обучающихся в рамках дисциплины «Основы физико-химического анализа» используется рейтинговая система. Максимальное и минимальное количество баллов по различным видам учебной работы описано в «Положении о балльно-рейтинговой системе оценки знаний студентов и обеспечения качества учебного процесса» ФГБОУ ВО КНИТУ.

Рейтинговая оценка формируется на основании текущего и промежуточного контроля. За контрольные точки студент может получить минимальное и максимальное количество баллов (см. таблицу).

Оценочные средства	Кол-во	Мин.баллов	Макс.баллов
<b>9-й семестр</b>			
Контрольная работа	1	20	30
Лабораторная работа	2	40	70
<b>Итого</b>		<b>60</b>	<b>100</b>

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

Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации и 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 «Основы физико-химического анализа» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Основные источники информации	Количество экземпляров
Н. В. Юнникова, Г. Г. Мельченко, Аналитическая химия и физико-химические методы анализа. Количественный химический анализ [Прочее] учебное пособие: Кемерово : Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2005	<a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=141298">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=141298</a> Режим доступа: по подписке КНИТУ
Э. А. Александрова, Н. Г. Гайдукова, Аналитическая химия в 2 книгах. Книга 2. Физико-химические методы анализа [Прочее] Учебник и практикум для вузов: Москва : Юрайт, 2020	<a href="https://urait.ru/bcode/450453">https://urait.ru/bcode/450453</a> Режим доступа: по подписке КНИТУ
Н. Г. Никитина, А. Г. Борисов, Т. И. Хаханина, Аналитическая химия и физико-химические методы анализа [Прочее] Учебник и практикум для вузов: Москва : Юрайт, 2020	<a href="https://urait.ru/bcode/449690">https://urait.ru/bcode/449690</a> Режим доступа: по подписке КНИТУ
, Аналитическая химия и физико-химические методы анализа и их применение в технохимическом контроле пищевых производств [Учебник] Учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по спец. "Пищевая инженерия": М. : Издат. комплекс МГУПП, 2003	100 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»

### 11.2. Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Количество экземпляров
, Физико-химический анализ алкогольсодержащих напитков [Методическое пособие] Метод. указ. к лаб. практикуму по физ.-хим. методам анализа алкогольсодержащих напитков: Казань : , 2004	25 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
И.Л. Журавлева, Газо-хроматографический анализ аминов а летучих веществах пищевых продуктов [Автореферат] автореф. дис... канд. хим. наук: 072 - орг. химия: М. : , 1970	1 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
Г. А. Маринкина, Неорганическая и аналитическая химия [Прочее] : Новосибирск : Новосибирский Государственный Аграрный Университет, 2012	<a href="http://znanium.com/go.php?id=516034">http://znanium.com/go.php?id=516034</a> Режим доступа: по подписке КНИТУ
И. Г. Сильвестрова, В. В. Егоров, Н. И. Воробьева, Неорганическая и аналитическая химия. Аналитическая химия [Электронный ресурс] : Санкт-Петербург : Лань, 2021	<a href="https://e.lanbook.com/book/168653">https://e.lanbook.com/book/168653</a> Режим доступа: по подписке КНИТУ
О. В. Михайлов, Р. Н. Исмаилова, Е. А. Ермолаева, Общая и аналитическая химия [Электронный ресурс] Лабораторный практикум: Казань : Казанский национальный	<a href="http://www.iprbookshop.ru/61988.html">http://www.iprbookshop.ru/61988.html</a> Режим доступа: по подписке КНИТУ

исследовательский технологический университет, 2011	
Т. П. Александрова, А. А. Казакова, А. И. Апарнев, Аналитическая химия и физико-химические методы анализа [Прочее] учебное пособие: Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2016	<a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=575157">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=575157</a> Режим доступа: по подписке КНИТУ
А. А. Казакова, А. И. Апарнев, Т. П. Александрова, Аналитическая химия и физико-химические методы анализа [Прочее] учебное пособие: Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2017	<a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=574619">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=574619</a> Режим доступа: по подписке КНИТУ
В.Д. Валова (Копылова), Е. И. Паршина, Аналитическая химия и физико-химические методы анализа [Прочее] Учебное пособие: Москва : Издательско-торговая корпорация "Дашков и К", 2020	<a href="http://znanium.com/go.php?id=1092964">http://znanium.com/go.php?id=1092964</a> Режим доступа: по подписке КНИТУ
Ю.Я. Харитонов, Аналитическая химия. Аналитика 2. Количественный анализ. Физико-химические (инструментальные) методы анализа [Учебник] учебник для студ. вузов, обуч. по спец. 060301.65 "Фармация", дисц. "Аналит. химия": М. : ГЭОТАР-Медиа, 2014	1 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
В. . Васильев, Аналитическая химия. Физико-химические методы анализа : Кн.2 [Учебник] : М. : Дрофа, 2009	1 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»

### 11.3. Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Основы физико-химического анализа» предусмотрено использование электронных источников информации:

1. Электронный каталог УНИЦ КНИТУ: Режим доступа: <http://ruslan.kstu.ru/>
2. ЭБС «Лань»: Режим доступа: <https://e.lanbook.com>
3. Образовательная платформа «Юрайт»: Режим доступа: <https://urait.ru/>
4. ЭБС «Znanium.com»: Режим доступа: <http://znanium.com/>
5. ЭБС Университетская библиотека онлайн: Режим доступа: <http://biblioclub.ru/>
6. ЭБС IPRbooks: Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/>
7. ЭБС BOOK.ru : Режим доступа: <https://www.book.ru/>
8. Научная электронная библиотека <https://elibrary.ru/>

**УНИЦ**  
*Согласовано*

### 11.4. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Базы данных

Scopus Доступ свободный: [www.scopus.com](http://www.scopus.com)

Web of Science Доступ свободный: [apps.webofknowledge.com](http://apps.webofknowledge.com)

Информационные справочные системы

Справочно-правовая система «ГАРАНТ» Доступ свободный: [www.garant.ru](http://www.garant.ru)

Справочно-правовая система «КонсультантПлюс» Доступ свободный: [www.consultant.ru](http://www.consultant.ru)

## 12. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лицензированное программное обеспечение и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое в учебном процессе при освоении дисциплины «Основы физико-химического анализа»:

Офисные и деловые программы: ABBYY FineReader 9.0 проф;

Офисные и деловые программы: MS Office 2007 Russian;

Офисные и деловые программы: MS Office 2007 Professional Russian;

Офисные и деловые программы: MS Office 2010-2016 Standard

Архиватор 7 Zip

Блокнот Notepad

Яндекс Браузер

САПР Аскон Компас 3D v14

Техэксперт

ПО для коллективной работы Microsoft Teams

ПО для коллективной работы ZOOM

Лаборатория «Технохимического контроля сырья и продуктов», оснащенная следующими приборами и оборудованием:

- спектрофотометр СФ-1200;
- рефрактометр РФК-Ж;
- сушильный шкаф с измерителем-регулятором температуры «ОВЕН»;
- эмиксер с электродвигателем и электронным регулятором скорости,
- прибор Чижовой или прибор УВО-01;
- весы аналитические ВЛА-200-М с ценой деления 0,1 мг;
- весы технические с ценой деления 0,01 г;
- термостат водяной BS-11, поддерживающий температуру с точностью  $\pm 0,5$  оС;
- колориметр фотоэлектрический типа «КФК-2» или «КФК-3»;
- дистиллятор электрический типа «ДЭ-4»;
- рефрактометр лабораторный «ИРФ-454»;
- поляриметр или сахариметр универсальный типа СУ-5 с образцовыми пластинками правого и левого вращения;
- набор ареометров типа «АОН-1» по ГОСТ 18841-2007;
- спиртомер типа «КЛП»;
- автоматическая хлебопекарня типа «LG HB-151JE»;
- рН-метр – милливольтметр с комбинированным электродом в измерительной ячейке;
- вискозиметр стеклянный Уббелодде или Оствальда;
- термостат воздушный ТВ-0,6,
- мешалка магнитная ММ-5;
- регулятор мощности РМ-0,8,
- лабораторный автотрансформатор,
- печь микроволновая Samsung,
- электроплитка ВЕКО НР 1500,
- центрифуга лабораторная ПЭ-6910,
- микроскоп «Биомед»,
- спектрофотометр УФ-1200,
- муфельная печь ЭКПС-10,
- шейкер лабораторный ПЭ-6500,
- холодильник,
- шкаф электрический СЭШ-3М,
- экран проекционный,
- набор стеклянной и фарфоровой посуды (колбы, пробирки, измерительные цилиндры, пипетки,

воронки, бюретки и т.д.).

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой:

- рабочее место студентов и преподавателя должно быть обеспечено компьютерами с возможностью выхода в Интернет и подключения в информационной сети КНИТУ и сайту химик.ru;

- на компьютерах должно быть предустановлено программное обеспечение для работы со спектрофотометрами, фотоэлектроколориметром и для обработки статистических данных по результатам измерения с возможностью оценки среднеквадратичного отклонения и коэффициента вариации.

- помещение должно быть оснащено проектором, экраном, ноутбуком (компьютером) для демонстрации иллюстративного материала по методам анализа.

### **13. Образовательные технологии**

Количество часов занятий, проводимых в интерактивных формах в учебном процессе по дисциплине «Основы физико-химического анализа» составляет 2 ч.

В процессе освоения дисциплины «Основы физико-химического анализа» используются следующие образовательные технологии:

- работа в малых группах;
- изучение и закрепление нового материала на интерактивной лекции (лекция-беседа, лекция – дискуссия, лекция с разбором конкретных ситуаций, лекция с заранее запланированными ошибками, лекция- пресс-конференция, мини-лекция);
- системы дистанционного обучения.