

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Химический институт им. А.М. Бутлерова



УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по образовательной деятельности КФУ  
Проф. Д.А. Таюрский  
(ДО КФУ)

» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

подписано электронно-цифровой подписью

### Программа дисциплины

Современные проблемы анализа пищевых продуктов Б1.В.ОД.10

Направление подготовки: 04.04.01 - Химия

Профиль подготовки: Методы аналитической химии

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

**Автор(ы):**

Зиятдинова Г.К.

**Рецензент(ы):**

Будников Г.К.

**СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий(ая) кафедрой: Евтюгин Г. А.

Протокол заседания кафедры No \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Учебно-методическая комиссия Химического института им. А.М. Бутлерова:

Протокол заседания УМК No \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Регистрационный No 722018

Казань  
2018

## Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, д.н. (доцент) Зиятдинова Г.К. Кафедра аналитической химии Химический институт им. А.М. Бутлерова, Guzel.Ziyatdinova@kpfu.ru

### 1. Цели освоения дисциплины

Курс направлен на обеспечение аналитической подготовки обучающихся, способствующей формированию у обучающихся профессионального мышления для решения задач по анализу продуктов питания. Сформированная система знаний позволяет получать достоверную информацию о качестве продуктов питания посредством химического анализа и способствует подготовке обучающихся к деятельности, связанной с применением современных методов аналитической химии в анализе пищевых продуктов.

Целями освоения дисциплины 'Современные проблемы анализа пищевых продуктов' являются приобретение профессиональных знаний в области аналитической химии продуктов питания, методов определения в них биологически активных веществ и токсикантов, а также нормативной документации по контролю качества пищевых продуктов.

### 2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел " Б1.В.ОД.10 Дисциплины (модули)" основной образовательной программы 04.04.01 Химия и относится к обязательным дисциплинам. Осваивается на 1 курсе, 2 семестр.

Данная учебная дисциплина относится к дисциплинам вариативной части учебной программы магистратуры. Осваивается на 1 курсе (2 семестре).

Она базируется на знаниях и умениях, выработанных при прохождении курсов 'Аналитическая химия', 'Органическая химия', 'Химия биологически активных веществ', 'Химические основы биологических процессов', 'Биосенсоры в медицине, экологии и биотехнологии', 'Электроаналитическая химия', 'Хроматография', 'Фотометрические методы анализа и органические реагенты', 'Аналитическая химия биологически активных соединений', 'Химия и общество'.

Разделы курса связаны междисциплинарными связями с дисциплинами 'Аналитическая химия', 'Химия биологически активных веществ', 'Актуальные задачи современной химии', 'Избранные главы аналитической химии'.

### 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК-3 (общекультурные компетенции)	должен обладать готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала;
ОПК-1 (профессиональные компетенции)	должен обладать способностью использовать и развивать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач;
ОПК-3 (профессиональные компетенции)	должен обладать способностью реализовать нормы техники безопасности в лабораторных и технологических условиях;
ПК-2 (профессиональные компетенции)	должен обладать владением теорией и навыками практической работы в избранной области химии;
ПК-3 (профессиональные компетенции)	должен обладать готовностью использовать современную аппаратуру при проведении научных исследований.

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

- Специфику анализа пищевых продуктов.
- Назначение и принципы работы современной аппаратуры, применяемой в анализе пищевых продуктов.
- Основные проблемы анализа продуктов питания, их современное состояние и тенденции развития.
- Природу аналитического сигнала в различных инструментальных и химических методах анализа, его связь с содержанием определяемого компонента; способы расчета концентраций по величине аналитического сигнала.
- Мировой уровень исследований в области анализа продуктов питания; особенности анализа указанных объектов (требования к их точности, чувствительности и т.п.).
- Типологию задач и методов химического анализа, требования к методикам анализа пищевых продуктов, метрологические характеристики методик анализа и способы их оценки, способы оптимизации условий анализа.

2. должен уметь:

- самостоятельно приобретать новые знания по данной дисциплине и анализировать их;
- ориентироваться в основных аналитических и метрологических характеристиках методов анализа;
- применять полученные знания на практике и делать обоснованные выводы;
- самостоятельно ставить задачи по практическому применению методов анализа для решения конкретных аналитических задач;
- обосновывать применение различных инструментальных методов в анализе продуктов питания и биологически активных добавок к пище;
- выбирать метод анализа, отвечающий поставленной химико-аналитической задаче;
- проверять наличие подходящих методик в нормативно-технической документации и в научной литературе; составлять схему методики: оформлять методику выполнения измерений в соответствии с требованиями нормативных документов;
- проводить пробоотбор, пробоподготовку, рассчитывать результаты анализа.

3. должен владеть:

- теорией и методологией анализа продуктов питания;
- способами выбора аппаратуры для решения конкретной аналитической задачи.
- системой знаний, умений и навыков, позволяющих получать достоверную информацию о составе пищевых продуктов.
- навыками получения и обработки аналитических сигналов с применением аппаратуры различного принципа действия.

4. должен демонстрировать способность и готовность:

использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы теоретического и экспериментального исследования, применять основные законы химии при обсуждении полученных результатов, в том числе с привлечением информационных баз данных.

#### **4. Структура и содержание дисциплины/ модуля**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных(ые) единиц(ы) 72 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины зачет во 2 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

#### 4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю Тематический план дисциплины/модуля

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Введение. Современное состояние аналитической химии продуктов питания и продовольственного сырья. Нормативная документация и законодательные требования к пищевым продуктам. Пробоотбор и пробоподготовка.	2	1	2	0	0	Устный опрос
2.	Тема 2. Инструментальные методы аналитической химии, применяемые в анализе пищевых продуктов.	2	2-4	6	4	12	Научный доклад
3.	Тема 3. Экспертиза качества продуктов питания	2	5	2	2	0	Контрольная работа Научный доклад
	Тема . Итоговая форма контроля	2		0	0	0	Зачет
	Итого			10	6	12	

#### 4.2 Содержание дисциплины

**Тема 1. Введение. Современное состояние аналитической химии продуктов питания и продовольственного сырья. Нормативная документация и законодательные требования к пищевым продуктам. Пробоотбор и пробоподготовка.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Подукты питания, их классификация. Качество продуктов питания, основные понятия и термины. Цели и задачи контроля качества продуктов питания. Требования к методам контроля качества продуктов питания. Методы контроля, включённые в ГОСТы и ОСТы. Метрологическая аттестация методик анализа пищевых продуктов. Отбор и подготовка проб к анализу. Способы минерализации и интенсификации процессов разложения проб.

## **Тема 2. Инструментальные методы аналитической химии, применяемые в анализе пищевых продуктов.**

### **лекционное занятие (6 часа(ов)):**

Классификация методов исследования пищевых продуктов. Хроматографические методы: газовая хроматография, жидкостная хроматография: тонкослойная хроматография (ТСХ), высокоэффективная жидкостная хроматография (ВЭЖХ), эксклюзионная хроматография, ионообменная хроматография. Электрофорез. Капиллярный электрофорез. Масс-спектрометрия. Сочетание масс-спектрометрии с хроматографическими методами (ГХ-МС, ЖХ-МС). Электрохимические методы анализа (потенциометрия (ионометрия и потенциометрическое титрование), вольтамперометрия и амперометрическое титрование, гальваностатическая кулонометрия. Спектральные методы анализа. Эмиссионные спектроскопические методы анализа: атомно-эмиссионная спектрометрия, флуориметрия. Спектроскопические методы, основанные на рассеянии электромагнитного излучения: спектрометрия комбинационного рассеяния, нефелометрия, турбидиметрия. Абсорбционные методы: атомно-абсорбционная спектрометрия, молекулярная абсорбционная спектрометрия в ультрафиолетовой и видимой областях, спектрометрия в инфракрасной области, спектрометрия ядерного магнитного резонанса. Ферментативные методы. Методы анализа и определения генномодифицированных продуктов.

### **практическое занятие (4 часа(ов)):**

Загрязнение продуктов питания веществами - продуктами метаболизма, хозяйственной деятельности человека и выбросами промышленных предприятий: микотоксинами, тяжелыми металлами, диоксинами и полициклическими ароматическими углеводородами. Способы определения ксенобиотиков с продуктах питания. Методы количественного определения антибиотиков, гормональных и противомикробных препаратов в продуктах животноводства. Способы определения пищевых добавок: консервантов, ароматизаторов, антиоксидантов, эмульгаторов, красителей.

### **лабораторная работа (12 часа(ов)):**

1. Определение общего содержания фенольных соединений в чае и кофе. 2. Спектрофотометрическое определение ванилина в продуктах питания. 3. Электрохимическое определение обобщенных антиоксидантных показателей напитков.

## **Тема 3. Экспертиза качества продуктов питания**

### **лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Сертификация как процедура подтверждения соответствия пищевых продуктов. Виды показателей качества продуктов питания: единичные, относительные, определяющие, комплексные. Органолептический (сенсорный) анализ в контроле качества пищевых продуктов. Физико-химические методы оценки качества и безопасности пищевых продуктов. Маркерные соединения.

### **практическое занятие (2 часа(ов)):**

Неразрушающие методы контроля качества продуктов питания: состояние и перспективы. Электронный нос как средство распознавания, классификации и контроля продуктов питания.

## **4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)**



N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
1.	Тема 1. Введение. Современное состояние аналитической химии продуктов питания и продовольственного сырья. Нормативная документация и законодательные требования к пищевым продуктам. Пробоотбор и пробоподготовка.	2	1	подготовка к устному опросу	10	устный опрос
2.	Тема 2. Инструментальные методы аналитической химии, применяемые в анализе пищевых продуктов.	2	2-4	оформление лабораторных работ	4	проверка оформленных лабораторных работ
				подготовка к научному докладу	20	научный доклад
3.	Тема 3. Экспертиза качества продуктов питания	2	5	подготовка к контрольной работе	2	контрольная работа
				подготовка к научному докладу	8	научный доклад
Итого					44	

## 5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

На лекциях:

- информационная лекция
- проблемная лекция

На практических и лабораторных занятиях:

- обучение на основе учебных дискуссий и разбора конкретных ситуаций
- информационные технологии

## 6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

**Тема 1. Введение. Современное состояние аналитической химии продуктов питания и продовольственного сырья. Нормативная документация и законодательные требования к пищевым продуктам. Пробоотбор и пробоподготовка.**

устный опрос, примерные вопросы:

Подукты питания, их классификация. Качество продуктов питания, основные понятия и термины. Цели и задачи контроля качества продуктов питания. Требования к методам контроля качества продуктов питания. Методы контроля, включённые в ГОСТы и ОСТы. Метрологическая аттестация методик анализа пищевых продуктов. Отбор и подготовка проб к анализу. Способы минерализации и интенсификации процессов разложения проб.

## **Тема 2. Инструментальные методы аналитической химии, применяемые в анализе пищевых продуктов.**

научный доклад , примерные вопросы:

Загрязнение продуктов питания веществами - продуктами метаболизма, хозяйственной деятельности человека и выбросами промышленных предприятий: микотоксинами, тяжелыми металлами, диоксинами и полициклическими ароматическими углеводородами. Способы определения ксенобиотиков с продуктах питания. Методы количественного определения антибиотиков, гормональных и противомикробных препаратов в продуктах животноводства.

проверка оформленных лабораторных работ , примерные вопросы:

Проверка результатов и оформления работ.

## **Тема 3. Экспертиза качества продуктов питания**

контрольная работа , примерные вопросы:

Вопросы к контрольной работе: 1. Методы аналитической химии, применяемые в анализе продуктов питания. Общая характеристика и критерия выбора метода анализа. 2. Хроматографические методы анализа. Критерия выбора метода для решения конкретных аналитических задач. 3. Электрофорез. Капиллярный электрофорез. 4. Масс-спектрометрия. Сочетание масс-спектрометрии с хроматографическими методами (ГХ-МС, ЖХ-МС). 5. Электрохимические методы и их возможности в анализе продуктов питания. 6..

Гальваностатическая кулонометрия как альтернатива классическому титрованию. 7.

Спектральные методы анализа: атомно-эмиссионная спектрометрия, флуориметрия. 8.

Абсорбционные методы: атомно-абсорбционная спектрометрия, молекулярная абсорбционная спектрометрия в ультрафиолетовой и видимой областях. 9. Ферментативные методы анализа пищевых продуктов. 10. Виды показателей качества продуктов питания: единичные, относительные, определяющие, комплексные.

научный доклад , примерные вопросы:

Неразрушающие методы контроля качества продуктов питания: состояние и перспективы.

Электронный нос как средство распознавания, классификации и контроля продуктов питания.

## **Итоговая форма контроля**

зачет

Примерные вопросы к зачету:

Вопросы к зачету:

1. Подукты питания, их классификация.
2. Качество продуктов питания, основные понятия и термины.
3. Цели и задачи контроля качества продуктов питания.
4. Требования к методам контроля качества продуктов питания.
5. Методы контроля, включённые в ГОСТы и ОСТы.
6. Отбор и подготовка проб продуктов питания к анализу.
7. Способы минерализации и интенсификации процессов разложения проб.
8. Методы аналитической химии, применяемые в анализе продуктов питания. Общая характеристика и критерия выбора метода анализа.
9. Хроматографические методы анализа. Критерия выбора метода для решения конкретных аналитических задач.
10. Электрофорез. Капиллярный электрофорез.
11. Масс-спектрометрия. Сочетание масс-спектрометрии с хроматографическими методами (ГХ-МС, ЖХ-МС).
12. Электрохимические методы и их возможности в анализе продуктов питания.
13. Гальваностатическая кулонометрия как альтернатива классическому титрованию.
14. Спектральные методы анализа: атомно-эмиссионная спектрометрия, флуориметрия.
15. Абсорбционные методы: атомно-абсорбционная спектрометрия, молекулярная абсорбционная спектрометрия в ультрафиолетовой и видимой областях.



16. Ферментативные методы анализа пищевых продуктов.
17. Виды показателей качества продуктов питания: единичные, относительные, определяющие, комплексные.
18. Органолептический (сенсорный) анализ в контроле качества пищевых продуктов.
19. Маркерные соединения в оценке качества продуктов питания.
20. Неразрушающие методы контроля качества продуктов питания

### 7.1. Основная литература:

1. Аналитическая химия : в 2 томах / Г. Кристиан ; пер. с англ. А.В. Гармаша [и др.]. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. - Т. 1 . - 623 с.
2. Аналитическая химия : в 2 томах / Г. Кристиан ; пер. с англ. А.В. Гармаша [и др.]. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. - Т. 2 . - 524 с.
3. Biosensors : essentials / Gennady Evtugyn . - Springer, 2014. - 265 с.
4. M. Oroian, I. Escriche. Antioxidants: Characterization, natural sources, extraction and analysis. Food Research International. - 2015. - V. 74. - P. 10-36.  
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0963996915001817>

### 7.2. Дополнительная литература:

1. V.L. Pereira, J.O. Fernandes, S.C. Cunha. Mycotoxins in cereals and related foodstuffs: A review on occurrence and recent methods of analysis. Trends in Food Science & Technology. - 2014. - V. 36. No. 2. - P. 96-136. <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0924224414000077>
2. N.W. Turner, H. Bramhmbhatt, M. Szabo-Vezse, A. Poma, R. Coker, S.A. Piletsky. Analytical methods for determination of mycotoxins: An update (2009-2014). Analytica Chimica Acta. - 2015. - V. 901. - P. 12-33. <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0003267015012799>
3. M.E. Embuscado. Spices and herbs: Natural sources of antioxidants - a mini review. Journal of Functional Foods. - 2015. - V. 18, Part B. - P. 811-819.  
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1756464615001127>
4. F. Shahidi, Y. Zhong. Measurement of antioxidant activity. Journal of Functional Foods. - 2015. - V. 18, Part B. - P. 757-781. <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1756464615000511>

### 7.3. Интернет-ресурсы:

- Инструментальный анализ биологически активных веществ и лекарственных средств: Учебное пособие. [Электронный ресурс] / Слепченко Г.Б., Дерябина В.И., Гиндуллина Т.М. - Томск: Изд-во Томского политех. университета, 2015. - 198 с. - <http://znanium.com/bookread2.php?book=701660>
- A. Loutfi, S. Coradeschi, G.K. Mani, P. Shankar, J.B.B. Rayappan. Electronic noses for food quality: A review - <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0260877414003276>
- G. Singh, C. Stephan, P. Westerhoff, D. Carlander, T.V. Duncan. Measurement Methods to Detect, Characterize, and Quantify Engineered Nanomaterials in Foods - <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/1541-4337.12078/epdf>
- Q. Chen, C. Zhang, J. Zhao, Q. Ouyang. Recent advances in emerging imaging techniques for non-destructive detection of food quality and safety. - <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0165993613002148>
- Идентификация и обнаружение фальсификации продовольственных товаров: Учебное пособие / М.А. Николаева, М.А. Положишникова. - М.: ИД ФОРУМ: НИЦ Инфра-М, 2013. - 464 с. - <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=368315>

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Современные проблемы анализа пищевых продуктов" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, УМК, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) нового поколения.

Для проведения занятий по дисциплине используются учебные комнаты и лекционные аудитории химического корпуса КФ.

В процессе обучения используются спектрофотометры и потенциостаты-гальваностаты.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 04.04.01 "Химия" и магистерской программе Методы аналитической химии .

Автор(ы):

Зиятдинова Г.К. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Рецензент(ы):

Будников Г.К. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.