

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Костромской государственный университет»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Физико-химические методы
исследования**

Направление подготовки 19.03.04 Технология продукции и организация
общественного питания

Направленность – Гастрономический менеджмент

Квалификация (степень) выпускника: *бакалавр*

**Кострома
2025**

Рабочая программа дисциплины *«Физико-химические методы исследования»* разработана:

- в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 19.03.04. – «Технология продукции и организация общественного питания», утвержденным приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ от 17.08.2020 № 1047

- в соответствии с учебным планом направления подготовки 19.03.04 Технология продукции и организация общественного питания, направленность Гастрономический менеджмент.

Разработал: Ильинская Майя Викторовна, старший преподаватель кафедры химии

Рецензенты: Замышляева Вероника Владимировна, доцент кафедры химии, к.т.н.

ПРОГРАММА УТВЕРЖДЕНА:

На заседании кафедры дизайна, технологии, материаловедения и экспертизы потребительских товаров

Протокол заседания кафедры № 5 от 27.12.2024 г.

Зав. каф. дизайна, технологии, материаловедения и экспертизы потребительских товаров
Иванова О.В., к.т.н., доцент

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины:

усвоение теоретических знаний, приобретение умений и навыков использования физико-химических методов исследования для решения задач профессиональной деятельности в области продовольственных товаров

Задачи дисциплины:

- ознакомиться с основными видами инструментального анализа;
- научиться воспроизводить методику выполнения измерений нормируемых компонентов при наличии ГОСТ и инструкций по эксплуатации прибора;
- умение применять теоретические знания в профессиональной и практической деятельности специалиста.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Освоить компетенции:

ОПК-2 – Способен применять основные законы и методы исследований естественных наук для решения задач профессиональной деятельности.

ИД 1-ОПК-2 – Знает и владеет основными законами, методами и средствами исследований естественных наук и прикладных задач.

ИД 2-ОПК-2 – Способен применять основные законы естественных наук для решения задач профессиональной деятельности в области продовольственных товаров.

Знать:

- теоретические основы, изучаемой дисциплины,
- организацию работы в лабораториях аналитической химии и физико-химических методов анализа,
- правила техники безопасности работы в химической лаборатории,
- источники получения научно-технической информации в области качественного, количественного анализа и физико-химических методов анализа.

Уметь:

- грамотно составлять отчеты по лабораторным работам,
- проводить несложные исследования по заданной методике в области качественного, количественного анализа и физико-химических методов анализа, для измерения основных параметров технологических процессов, свойств сырья, полуфабрикатов и качества готовой продукции.

Владеть:

- принципами анализа и обработки полученных результатов эксперимента
- способностью анализировать полученные результаты, представлять их в требуемом формате с использованием различных технологий.

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Дисциплина относится к блоку Б1.О. учебного плана и является обязательной при освоении образовательной программы. Изучается на 2 курсе (4 семестр) очно-заочной формы обучения.

Для освоения данной дисциплины предполагается наличие у обучающегося сформированных знаний, умений и навыков по дисциплинам: математика, химия. Дисциплина имеет логические структурные связи с дисциплинами – Безопасность жизнедеятельности; Безопасность пищевой продукции в общественном питании, которые читаются параллельно.

Изучение дисциплины является основой для освоения последующих дисциплин/практик: Методы и средства исследования; Система управления качеством и безопасностью пищевой продукции на принципах ХАССП; Современные технологии хранения пищевых продуктов; Технология продукции общественного питания.

Дисциплины и иные компоненты ОП, формирующие указанные выше компетенции:

ОПК-2: (способен применять основные законы и методы исследований естественных наук для решения задач профессиональной деятельности) формируется при освоении дисциплин: Математика, Химия, Методы и средства исследования, Безопасность пищевой продукции в общественном питании, Ознакомительная практика, Технологическая практика, Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы.

4. Объем дисциплины (модуля)

4.1. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием академических (астрономических) часов и виды учебной работы

Виды учебной работы	Очно-заочная форма
Общая трудоемкость в зачетных единицах	4
Общая трудоемкость в часах	144
Аудиторные занятия в часах, в том числе:	50,15
Лекции	16
Практические занятия	34
Лабораторные занятия	—
Практическая подготовка	—
Самостоятельная работа в часах	93,85
Форма промежуточной аттестации	Зачет

4.2. Объем контактной работы на 1 обучающегося

Виды учебных занятий	Очно-заочная форма
Лекции	16
Практические занятия	34
Лабораторные занятий	—
Консультации	—
Зачет/зачеты	0,15
Экзамен/экзамены	—
Курсовые работы	—
Курсовые проекты	—
Практическая подготовка	—

Всего	50,15
-------	-------

5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием количества часов и видов занятий

5.1. Тематический план учебной дисциплины

Для очно-заочной формы обучения

№	Название раздела, темы	Всего з.е/час	Аудиторные занятия			Самостоятельная работа
			Лекц.	Практ.	Лаб.	
1	Раздел 1. Предмет и задачи курса, основные понятия аналитического контроля	0,28/10	2	4		4
1.1.	Основные понятия и значение аналитической химии		2	4		4
2	Раздел 2. Качественный химический анализ катионов и анионов	0,31/11	2	4		5
2.1.	Понятия и методы качественного химического анализа. Аналитическая классификация катионов и анионов по группам		2	4		5
3	Раздел 3. Количественный химический анализ	0,33/12	2	4		6
3.1.	Понятия и методы количественного химического метода анализа		2	4		6
4	Раздел 4. Оптическая электронная спектроскопия	0,83/30	4	10		16
4.1.	Общая характеристика физико-химических методов аналитического контроля		2	4		8
4.2.	Классификация оптических методов исследования. Основной закон фотометрии. Понятие о происхождении электронных спектров поглощения. Методы адсорбционного анализа. Понятие о фотометрическом титровании. Люминесценция.		2	6		8
5	Раздел 5. Хроматографические методы исследования	0,51/18,2	2	4		12,2
5.1.	Ионообменная хроматография. Газовая хроматография. Комбинированные методы исследования. Понятие о хромато-масс-спектроскопии. Примене-		2	4		12,2

	ние газожидкостной хроматографии. Высокоэффективная жидкостная хроматография					
6	Раздел 6. Электрохимические методы исследования	0,74/26,65	4	8		14,65
6.1.	Классификация электрохимических методов исследования. Потенциометрия. Кондуктометрия. Полярография. Прямая вольтамперометрия. Амперометрическое титрование. Кулонометрия.		4	8		14,65
	Итого за семестр:	2,996/107,85	16	34		57,85
	Подготовка к зачету	1/36				36
	ИКР	0,004/0,15				
	ИТОГО:	4/144				

5.2. Содержание:

1. Предмет и задачи курса, основные понятия аналитического контроля

1.1. Основные понятия и значение аналитической химии. История развития аналитической химии. Классификация методов анализа. Значение аналитической химии для товароведов и работников пищевых производств. Общая схема аналитического процесса. Требования, предъявляемые к методу анализа.

2. Качественный химический анализ катионов и анионов.

2.1. Понятия и методы качественного химического анализа. Аналитическая классификация катионов и анионов по группам. Понятие качественного анализа, аналитической реакции, реагента (реактива). Классификация качественных реакций. Способы проведения качественного анализа: «Сухой» способ. «Мокрый» способ. Сигналы методов качественного анализа. Классификация аналитических реакций и условия их протекания. Аналитическая классификация ионов, основанная на реакциях осаждения. Дробный и систематический анализ.

3. Количественный химический анализ.

3.1. Понятия и методы количественного химического метода анализа. Гравиметрический метод анализа. Метод выделения, осаждения, отгонки. Осаждаемая и весовая форма. Основные операции гравиметрического метода. Титриметрический метод. Рабочий или титрованный раствор, титрование, точка эквивалентности. Методы титриметрического анализа. Достоинства и недостатки.

4. Оптическая электронная спектроскопия.

4.1. Общая характеристика физико-химических методов аналитического контроля. Основные приемы, используемые в физико-химических методах анализа: метод прямых измерений и методы титрования.

4.2. Классификация оптических методов исследования. Основной закон фотометрии. Понятие о происхождении электронных спектров поглощения. Методы адсорбции.

онного анализа. Понятие о фотометрическом титровании. Турбидиметрия и нефелометрия. Люминесценция. Виды люминесценции. Люминесцентный метод анализа.

5. Хроматографические методы исследования.

5.1. Ионообменная хроматография. Газовая хроматография. Схема газового хроматографа. Комбинированные методы исследования. Понятие о хромато-масс-спектрологии. Применение газожидкостной хроматографии. Высокоэффективная жидкостная хроматография.

6. Электрохимические методы исследования.

6.1. Классификация электрохимических методов исследования. Потенциометрия. Уравнение Нернста. Потенциометрическое титрование. Кривые титрования. Индикаторные электроды и электроды сравнения. Кондуктометрия. Удельная и эквивалентная электрическая проводимость. Прямая кондуктометрия и кондуктометрическое титрование. Прямая вольтамперометрия. Амперометрическое титрование. Предельный диффузионный ток. Кривые титрования. Кулонометрия. Понятие полярографии.

Методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины

6.1. Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)

Для очно-заочной формы обучения

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Задание	Часы	Методические рекомендации по выполнению задания	Форма контроля
1	Раздел 1. Предмет и задачи курса, основные понятия аналитического контроля		4		
1.1.	Основные понятия и значение аналитической химии	История развития аналитической химии	4	Работа с литературой, написание конспекта по теме. Подготовка к практическому занятию. [1-5]	Проверка конспекта. Тест.
2	Раздел 2. Качественный химический анализ катионов и анионов		5		
2.1.	Понятия и методы качественного химического анализа. Аналитическая классификация катионов и анионов по группам	Аналитическая классификация ионов, основанная на реакциях осаждения. Дробный и систематический анализ	5	Работа с литературой, написание конспекта по теме. Подготовка к практическому занятию. [1-5]	Проверка практических заданий. Тест.
3	Раздел 3. Количественный химический анализ		6		

3.1.	Понятия и методы количественного химического метода анализа	Основные операции гравиметрического метода. Индикаторы титриметрического метода.	6	Работа с литературой, написание конспекта по теме. Подготовка к практическому занятию. [1-5]	Проверка практических заданий. Проверка кейс-задания Тест.
4	Раздел 4. Оптическая электронная спектроскопия		16		
4.1.	Общая характеристика физико-химических методов аналитического контроля	Основные приемы, используемые в физико-химических методах анализа	8	Работа с литературой, написание конспекта по теме. Подготовка к практическому занятию. [1-5]	Проверка практических заданий. Тест.
4.2.	Классификация оптических методов исследования. Основной закон фотометрии. Понятие о происхождении электронных спектров поглощения. Методы адсорбционного анализа. Понятие о фотометрическом титровании. Люминесценция.	Причины отклонения от основного закона светопоглощения. Фотометрическое титрование.	8	Работа с литературой, написание конспекта по теме. Подготовка к практическому занятию. [1-5]	Проверка практических заданий. Проверка кейс-задания Тест.
5	Раздел 5. Хроматографические методы исследования		12,2		
5.1.	Ионообменная хроматография. Газовая хроматография. Комбинированные методы исследования. Понятие о хромато-масс-спектроскопии. Применение газожидкостной хроматографии. Высокоэффективная жидкостная хроматография	Понятие о хромато-масс-спектроскопии. Высокоэффективная жидкостная хроматография.	12,2	Работа с литературой, написание конспекта по теме. Подготовка к практическому занятию. [1-5]	Тест.
6	Раздел 6. Электрохимические методы исследования		14,65		
6.1.	Классификация электрохимических методов исследования. Потенциометрия. Кондуктометрия. Полярография. Прямая вольтамперомет-	Полярография. Кулонометрия.	14,65	Работа с литературой, написание конспекта по теме. Подготовка к практическому занятию. [1-5]	Проверка практических заданий. Проверка кейс-задания Тест.

	рия. Амперометрическое титрование. Кулонометрия.				
	Итого за семестр:		57,85		
	Подготовка к зачету	Вопросы к зачету	36		Зачет
	ИТОГО:		93,85		

6.2. Тематика и задания для практических занятий

Раздел дисциплины	Задание
Раздел 1. Предмет и задачи курса, основные понятия аналитического контроля	Основные правила и организация работы в лаборатории аналитической химии. Химическая посуда и аппаратура.
Раздел 2. Качественный химический анализ катионов и анионов	Качественное определение анионов и катионов в смеси веществ.
Раздел 3. Количественный химический анализ	Определение различных веществ титриметрическим (объемным) анализом.
	Гравиметрический метод исследования. Определение влаги в продуктах растительного происхождения.
Раздел 4. Оптическая электронная спектроскопия	Фотометрическое определение концентрации общего железа в воде с сульфосалициловой кислотой.
	Определение редуцирующих сахаров.
	Определение фенола в копченной колбасе по реакции с нитритом натрия
Раздел 5. Хроматографические методы исследования	Определение ионов методом ионообменной хроматографии
	Разделение красителей на бумажном носителе
Раздел 6. Электрохимические методы анализа	Определение массы металла, выделившейся на катоде при электролизе
	Потенциометрическое титрование

6.3. Тематика и задания для лабораторных занятий

Не предусмотрены

6.4. Методические рекомендации для выполнения курсовых работ (проектов)

Не предусмотрены

7. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Наименование	Примечание
<i>а) основная:</i>	
1. Криштафович, В.И. Физико-химические методы исследования : учебник / В.И. Криштафович, Д.В. Криштафович, Н.В. Еремеева. - М. : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2018. - 208 с. - (Учебные издания для бакалавров). - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-394-02417-7 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=453028	
2. Харитонов, Юрий Яковлевич. Аналитическая химия. Аналитика : В 2-х кн.: учебник для вузов. Кн. 1 : Общие теоретические основы. Качественный анализ / Харитонов Юрий Яковлевич. - 5-е изд., стер. - Москва : Высш. шк., 2010. - 615 с.: ил. - МО РФ. - ОПД; ЕН. - доп. - ISBN 978-5-06-006237-3 : 1457.00.	10 экз.
3. Харитонов, Юрий Яковлевич. Аналитическая химия. Аналитика : В 2-х кн.: учебник для вузов. Кн. 2 : Количественный анализ. Физико-химические (инструментальные) методы анализа / Харитонов Юрий Яковлевич. - 5-е изд., стер. - Москва : Высш. шк., 2010. - 559 с.: ил. - МО РФ. - ОПД; ЕН. - доп. - ISBN 978-5-06-006238-0 : 1286.00.	10 экз.
4. Колесникова, Ирина Александровна. Физико-химические методы исследования : учеб.-метод. пособие / Колесникова Ирина Александровна, А. А. Гурусова, М. В. Ильинская. - Кострома : КГТУ, 2013. - 52 с.: рис. - ЕН. - доп. - б.ц.	45 экз.
<i>б) дополнительная:</i>	
5. Тикунова Инга Вильямовна. Практикум по аналитической химии и физико-химическим методам анализа : учеб. пособие для вузов по спец. "Хим. технология тугоплавких неметал. и силикат. материалов" / Тикунова Инга Вильямовна, Н. А. Шаповалов, А. И. Артеменко. - Москва : Высш. шк., 2006. - 208 с.: ил. - УМО спец. - Химическая технология неметаллических и силикатных материалов. - ЕН. - ISBN 5-06-004783-0 : 128	3 экз.
6. Колесникова Ирина Александровна. Физико-химические методы исследования : метод. указания и контрольные задания. - Кострома : КГТУ, 2015. - 16 с. - ЕН. - доп. - б.ц. http://library.ksu.edu.ru	

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Информационно-образовательные ресурсы:

- <http://center.belstu.by/> сайт центра физико-химических методов исследования
- <http://www.Libermedia.ru> Современная автоматизированная информационная

библиотечная система

3. <http://www.neicon.ru> сайт научных журналов

Электронные библиотечные системы:

1. ЭБС «Лань»
2. ЭБС «Университетская библиотека online»
3. ЭБС «Znanium»

9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Читальный зал кор. «Е» ул. Малышковская, д.4, корп. Е, ауд. 109	22 посадочных места; 9 компьютеров (6 для читателей, 3 для сотрудников); 1 сканер.	
Лекционная аудитория корпус «Е», ауд. 502	Посадочные места на 26 студентов, Рабочее место преподавателя. Рабочая доска. Портативное видеопрезентационное оборудование: компьютер, проектор, экран, комплект колонок	LibreOffice <u>GNU LGPL v3+</u> , <u>свободно распространяемый</u> офисный пакет с <u>открытым исходным кодом</u> Adobe Acrobat Reader, проприетарная, бесплатная программа для просмотра документов в формате PDF
Лаборатория физико-химических методов анализа, корпус "Е", ауд.519	рН- метр-иономер «Эксперт 001-3-рН» -1шт Иономер И-160 1 шт Мультиметр цифровой МУ64 -1 шт КФК-3 – 2 шт. Фотометр КФК-3.01 – 1 шт Термостат жидкостной ТВ20-21-1шт Термометр цифровой с выносным щупом К9866-2шт Рефрактометр ИРФ -454- 1шт. Кондуктометр «Анион» -7020-1шт Кондуктометр «Анион»-4120 – 1шт Весы лабораторные электронные ADAM-HCB 602H – 1 шт Мешалки магнитные 2шт. Баня лабораторная комбинированная -1 шт Плитки электрические Анализатор жидкости многопараметрический Экотест-2000-2 шт рН-метр лабораторный АНИОН -4100 -1 шт Иономер «Эксперт-001» - 2 шт Электродов сравнения - 4шт Муфельная печь – 1шт	

	Лабораторные столы с подводкой воды и электричества на 16 посадочных мест Вытяжной шкаф – 1шт Химическая лабораторная посуда Комплект таблиц по химии Рабочее место преподавателя Рабочая доска	
Лаборатория корпус "Е", ауд.509 Аналитическая химия,	Сушильный шкаф 1шт; Электрошкаф сушильный СНОЛ; Весы лабораторные электронные ADAM-НСВ 602Н – 1 шт; Весы аналитические СУ-224С-2 шт; Набор ареометров Печь муфельная -1 шт; Центрифуга лабораторная-1 шт; Вытяжные шкафы – 6 шт; Приборы для л/р «Определение молярной массы эквивалента металла»; Плитки электрические; Комплект таблиц по химии; Лабораторные столы с подводкой воды и электричества на 16 посадочных мест; Химическая лабораторная посуда; Рабочее место преподавателя; Рабочая доска	