

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«КЕРЧЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МОРСКОЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КГМТУ»)
Технологический факультет
Кафедра технологии продуктов питания**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Аналитическая химия**

Уровень основной профессиональной образовательной программы – бакалавриат
Направление подготовки – 19.03.03 Продукты питания животного происхождения
Направленность (профиль) – Технология продуктов питания из водных биоресурсов и объектов аквакультуры
Учебный план 2021 года разработки

Описание дисциплины по формам обучения

Очная												Заочная													
Курс		Всего часов / зач. единиц	Всего аудиторных часов	Лекции, часов	Лабораторные занятия, часов	Практические занятия, часов	Семинары, часов	Самостоятельная работа, часов	КП (КР), часов	РГР, часов	Консультации, часов	Семестровый контроль, часов (вид)	Курс		Всего часов / зач. единиц	Всего аудиторных часов	Лекции, часов	Лабораторные занятия, часов	Практические занятия, часов	Семинары, часов	Самостоятельная работа, часов	КП (КР), часов	Контрольная работа, часов	Консультации, часов	Семестровый контроль, часов (вид)
Семестр																									
2	3																								
Всего																									
2	3																								
Всего																									
2	3	180/5	90	36	54			62			2	26 (экз.)	3	5	180/5	30	10	20			121		18	2	9 (экз.)
Всего		180/5	90	36	54			62			2	26 (экз.)	Всего		180/5	30	10	20			121		18	2	9 (экз.)

Рабочая программа составлена на основании ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки 19.03.03 Продукты питания животного происхождения, учебного плана.

Программу разработал С.В. Малько, канд. биол. наук, доцент кафедры технологии продуктов питания ФГБОУ ВО «КГМТУ».

Рабочая программа рассмотрена на заседании выпускающей кафедры технологии продуктов питания ФГБОУ ВО «КГМТУ»

Протокол № 10 от 03.04.2023 г.

© ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический университет»

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения ОПОП бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты освоения дисциплины	Указание раздела(-ов) дисциплины, где предусмотрено освоение компетенции
ОПК-2. Способен применять основные законы и методы исследований естественных наук для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-2.3. Применяет базовые знания химии, биологии (в т.ч. анатомии, гистологии, биохимии, микробиологии) для решения задач в профессиональной деятельности	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - предмет и задачи аналитической химии, перспективы ее развития. - основные понятия, разделы и виды химического анализа, химические реактивы, посуду; - химико-аналитические свойства ионов в зависимости от положения соответствующих элементов в периодической системе Д.И. Менделеева; - основные положения теории растворов: закон действующих масс, его применение к наиболее важным типам аналитических реакций и задач аналитической химии; - методы качественного определения неорганических и органических веществ; - теоретические основы и практическое применение химических методов количественного анализа; - теоретические основы методов выделения, разделения, концентрирования (осаждение, экстракция, хроматография); - о значении курса «Аналитическая химия» для практической деятельности специалистов. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - самостоятельно работать с учебной и справочной литературой; - работать с химической посудой и реактивами; - владеть техникой взвешивания на: техномеханических и аналитических весах; - калибровать мерную посуду (колбы, бюретки, пипетки); - готовить рабочие растворы, стандартизовать титранты; - выполнять количественный анализ индивидуальных веществ и их смесей с необходимой точностью; - владеть техникой выполнения всех операций в качественном анализе веществ; - выполнять расчеты по данным анализа, проводить математическую обработку результатов эксперимента; - в соответствии с поставленной задачей выбирать наиболее рациональный метод ее решения, спланировать и поставить научно-исследовательский эксперимент. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основными методами анализа растворов солей и пищевых продуктов на содержание тяжелых металлов, антиокислителей, консервантов, пестицидов и т.д.; 	Темы 1-5

		- основными методами анализа растворов солей и пищевых продуктов на содержание тяжелых металлов, антиокислителей, консервантов, пестицидов и т.д.	
--	--	---	--

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательной части ОПОП.

Изучению дисциплины предшествует освоение программ следующих дисциплин: неорганическая химия, органическая химия, физика.

Успешное освоение материала дисциплины в рамках установленных компетенций даст возможность обучающимся продолжить освоение образовательной программы и успешно приступить к изучению дисциплин: технология продуктов из водных биоресурсов, технология пищевых производств.

3 Объем дисциплины в зачетных единицах

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 з.е., 180 часов.

4 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Структура дисциплины

Наименование разделов, тем	Общее количество часов	Очная форма									Заочная форма								
		Распределение часов по видам занятий									Распределение часов по видам занятий								
		Ауд.	ЛК	ЛЗ	ПЗ (сем)	СР	КП (КР)	РГР	Консультации	Контроль	Ауд.	ЛК	ЛЗ	ПЗ (сем)	СР	КП (КР)	Контрольная работа	Консультации	Контроль
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Тема 1. Общие теоретические основы в аналитической химии	16	6	4	2		10					4	2	2		10		2		
Тема 2. Кислотно-основные равновесия	20	8	6	2		12					4	2	2		12		4		
Тема 3. Основные этапы аналитического определения	26	10	6	4		16					4	2	2		18		4		
Тема 4. Методы определения качественного состава вещества	44	32	8	24		12					10	2	8		30		4		
Тема 5. Количественный анализ	46	34	12	22		12					8	2	6		34		4		
Курсовой проект (работа)							-									-			
Консультации	2								2									2	
Контроль	26									26					17				9
Всего часов в семестре	180	90	36	54	-	62	-	-	2	26	30	10	20	-	121	-	18	2	9
Всего часов по дисциплине	180	90	36	54	-	62	-	-	2	36	30	10	20	-	121	-	18	2	9

4.2 Содержание лекций

№	Наименование темы	Количество часов по формам обучения	
		очная	заочная
Тема 1. Общие теоретические основы в аналитической химии			
1	Аналитическая химия как фундаментальная наука. Предмет, задачи и методы аналитической химии, химический анализ как метод химии. Разновидности химического анализа: понятие о химических, физических и физико-химических методах анализа. Роль аналитической химии в контроле качества сырья, продуктов, вспомогательных материалов, в развитии методов контроля производства, регулирования, автоматизации, программирования, оптимизации и управления технологическим процессом. Аналитическая химия и периодическая система Д.И. Менделеева – основа изучения химико-аналитических свойств веществ	2	1
2	Растворы как средства для проведения аналитических реакций. Вода как растворитель. Теория растворов, ионные реакции в растворах, их значение в аналитической химии. Сильные и слабые электролиты. Основные положения теории сильных электролитов. Закон действующих масс, его применение в аналитической химии. Ионное произведение воды. Шкала pH водных растворов	2	1
Тема 2. Кислотно-основные равновесия			
3-4	Протолитическая теория Бренстеда-Лоури. Кислотно-основные реакции, используемые в аналитической химии – нейтрализации, гидролиза. Расчет pH и pOH растворов сильных, слабых кислот и оснований. Буферные системы, их характеристики, механизм действия. Расчет pH в буферных растворах. Буферная емкость. Применение в анализе	4	1
5	Строение комплексных соединений. Типы комплексных соединений, используемых в аналитической химии, требования к ним (устойчивость, растворимость, окраска и др.). Использование комплексных соединений с органическими и неорганическими лигандами в анализе	2	1
Тема 3. Основные этапы аналитического определения			
6	Подготовка образцов к анализу. Химические и физические свойства анализируемых веществ. Навески веществ, их оптимальные величины. Отбор пробы для анализа однородных и неоднородных веществ	2	1
7	Способы перевода анализируемых веществ в растворенное состояние: растворение в воде и других растворителях, кислотах, щелочах, сплавление	2	0,5
8	Ошибки аналитических определений. Математическая обработка результатов измерений. Оценка результатов, их точность. Статистическая обработка экспериментальных данных	2	0,5
Тема 4. Методы определения качественного состава вещества			
9-10	Условия выполнения аналитических реакций, специфичность и чувствительность. Классификация по их назначению (выделение, определение, идентификация), по технике выполнения (пробирочные, капельные и др.), способы повышения селективности и чувствительности реакций. Маскировка мешающих ионов, регулирование pH	4	1
11-12	Аналитическая классификация ионов. Дробный и систематический анализ. Идентификация неизвестного вещества, анализ различных природных и промышленных объектов (вспомогательных материалов, сырья, воды и т.д.)	4	1
Тема 5. Количественный анализ			
13	Основные понятия. Классификация титриметрических методов анализа. Техника проведения титриметрического анализа. Способы титриметрических определений (отдельных навесок, пипетирования). Приемы титрования (прямое, обратное, заместительное)	2	0,5
14	Способы выражения концентраций растворов: молярная концентрация, массовая доля, титр, титр по определяемому веществу. Первичные и вторичные стандартные растворы. Способы их приготовления, стандартизации, хранения. Стандартные вещества, требования к ним. Точка эквивалентности и конечная точка титрования. Фиксирование конечной точки титрования. Индикаторы, их классификация	2	0,5
15	Расчеты в титриметрии. Алкалометрия. Ацидиметрия. Титранты, их приготовление и стандартизация. Определение конечной точки титрования. Индикаторы метода кислотно-основного титрования. Расчет, построение, анализ кривых титрования (сильных, слабых кислот и оснований). Влияние силы кислот и оснований на характер кривых титрования. Выбор индикатора по кривым титрования, индикаторные ошибки титрования, причины их появления, способы уменьшения	2	0,25
16	Характеристика реакций окисления, восстановления. Факторы, влияющие на	2	0,25

	направление хода реакции в растворе (рН, концентрация ионов, температура и др.). Важнейшие окислители (калия перманганат, калия бихромат, пероксид водорода) и восстановители (натрия сульфит, натрия тиосульфат и др.), используемые в аналитической химии. Перманганатометрия		
17	Комплексные соединения. Типы комплексных соединений, используемых в аналитической химии, требования к ним. Основные типы соединения с органическими и неорганическими лигандами в анализе. Внутриккомплексные хелаты. Определение жесткости воды	2	0,25
18	Аргентометрический метод анализа. Приготовление растворов. Индикаторы метода	2	0,25
Всего часов		36	10

4.3 Темы лабораторных занятий

№	Наименование темы	Количество часов по формам обучения	
		очная	заочная
Тема 1. Общие теоретические основы в аналитической химии			
1	Навеска вещества. Взвешивание навески на технохимических и аналитических весах. Знакомство с химической посудой (мерной и общего назначения; колбы, пипетки, стаканы, цилиндры и др.)	2	2
Тема 2. Кислотно-основные равновесия			
2	Аппаратура и техника выполнения титриметрических определений. Правила титрования. Вычисление в титриметрическом анализе	2	2
Тема 3. Основные этапы аналитического определения			
3, 4	Техника приготовления растворов и реактивов. Приготовление стандартных растворов из фиксаналов	4	2
Тема 4. Методы определения качественного состава вещества			
5-7	Анализ смеси катионов I-III аналитических групп	6	2
8-10	Анализ смеси катионов IV-VI аналитических групп	6	2
11-13	Анализ смеси анионов всех аналитических групп	6	2
14-16	Анализ твердых солей (определение аниона и катиона)	6	2
Тема 5. Количественный анализ			
17-19	Приготовление рабочего раствора соляной кислоты. Определение его титра. Определение содержания гидроксида натрия в растворе неизвестной концентрации (методом пипетирования)	6	2
20, 21	Определение гидроксида натрия и карбоната натрия при совместном присутствии	4	2
22, 23	Определение окисляемости воды	4	
24, 25	Определение общей жесткости воды	4	2
26, 27	Аргентометрия. Определение концентрации поваренной соли	4	
Всего часов		54	20

4.4 Темы практических занятий

Практические занятия не предусмотрены учебным планом.

4.5 Темы семинарских занятий

Семинарские занятия не предусмотрены учебным планом.

5 Самостоятельная работа обучающихся

Тема	Трудоемкость самостоятельной работы, час.		Содержание работы
	очная	заочная	
Тема 1. Общие теоретические основы в аналитической химии	10	10	Закрепление материала лекций, самостоятельное изучение материала
Тема 2. Кислотно-основные равновесия	12	12	Закрепление материала лекций, самостоятельное изучение материала
Тема 3. Основные этапы аналитического определения	16	18	Закрепление материала лекций, самостоятельное изучение материала
Тема 4. Методы определения качественного состава вещества	12	30	Закрепление материала лекций, самостоятельное изучение материала
Тема 5. Количественный анализ	12	34	Закрепление материала лекций, самостоятельное изучение материала
Контроль		17	Подготовка к экзамену
Всего часов	62	121	

6 Тематика курсового проектирования (курсовой работы)

Курсовое проектирование не предусмотрено учебным планом.

7 Методы обучения

Основными формами изучения дисциплины являются: чтение лекций, проведение лабораторных занятий (эксперимент), самостоятельная работа студентов.

Основным методом изучения дисциплины являются лекции, которые проводятся в лекционных аудиториях с использованием наглядных пособий и интерактивных средств. На лекциях используется мультимедийное презентационное оборудование для демонстрации иллюстративного материала, таблиц и схем, основных тезисов и выводов по теме. Целесообразно по каждой теме составить список терминов и понятий и перечень контрольных вопросов, которые выносятся на самостоятельное изучение студентов. В ходе лекций проводится экспресс-тестирование студентов по материалам раздела.

В результате выполнения лабораторных работ студенты получают навыки работы с лабораторным оборудованием, химической посудой, простейшими аппаратами, приборами и схемами, которые используются в химических и технологических лабораториях, со справочной и другой специальной литературой. Приобретают навыки оформления отчетов. Перед лабораторными занятиями преподаватель дает пояснения об особенностях выполнения работы и содержании отчета. После предъявления оформленного отчета (индивидуального для каждого студента) в рамках времени, отведенного на лабораторные занятия, производится защита работы.

Обязательным условием аттестации студентов является выполнение всех предусмотренных программой лабораторных работ.

Самостоятельная работа студентов является важным компонентом их профессиональной подготовки и включает в себя:

- подготовку к аудиторным занятиям: изучение материалов лекций, подбор литературных источников для ответа на вопросы преподавателя и участия в дискуссиях по проблемным вопросам дисциплины;
- подготовку к промежуточной аттестации.

8 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Приведен в обязательном приложении к рабочей программе.

9 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Наименование	Количество экземпляров в библиотеке ФГБОУ ВО «КГМТУ»
1. Головач, Г.И. Аналитическая химия: конспект лекций для студентов направления подгот. 19.03.03 Продукты питания животного происхождения оч. и заоч. форм обучения / сост.: Головач Г.И.; Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования «Керч. гос. мор. технолог. ун-т», каф. технологии продуктов питания. — 2016. — 85 с. — Текст: электронный // Электронная библиотека ФГБОУ ВО «КГМТУ». — URL: https://lib.kgmtu.ru/?p=823	
2. Головач, Г.И. Аналитическая химия (по количественному анализу): метод. указ. по выполнению лаб. работ для студентов направления подгот. 19.03.03 Продукты питания животного происхождения оч. и заоч. форм обучения / сост.: Головач Г.И.; Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования «Керч. гос. мор. технолог. ун-т», каф. технологии продуктов питания. — 2016. — 50 с. — Текст: электронный // Электронная библиотека ФГБОУ ВО «КГМТУ». — URL: https://lib.kgmtu.ru/?p=817	
3. Головач, Г.И. Аналитическая химия (по качественному методу анализа): метод. указ. по выполнению лаб. работ для студентов направления подгот. 19.03.03 Продукты питания животного происхождения оч. и заоч. форм обучения / сост.: Головач Г. И.; Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования «Керч. гос. мор. технолог. ун-т», каф. технологии продуктов питания. — 2016. — 64 с. — Текст: электронный // Электронная библиотека ФГБОУ ВО «КГМТУ». — URL: https://lib.kgmtu.ru/?p=815	
4. Александрова, Э. А. Аналитическая химия в 2 книгах. Книга 1. Химические методы анализа: учебник и практикум для среднего профессионального образования / Э. А. Александрова, Н. Г. Гайдукова. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 533 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10489-9. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/511621	
5. Александрова, Э. А. Аналитическая химия в 2 книгах. Книга 2. Химические методы анализа: учебник и практикум для вузов / Э. А. Александрова, Н. Г. Гайдукова. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 537 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09354-4. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/511300	
6. Никитина, Н. Г. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа: учебник и практикум для вузов / Н. Г. Никитина, А. Г. Борисов, Т. И. Хаханина; под редакцией Н. Г. Никитиной. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 394 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00427-4. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/510484	
7. Аналитическая химия: учебное пособие для вузов / А. И. Апарнев, Г. К. Лупенко, Т. П. Александрова, А. А. Казакова. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 107 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07837-4. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/514150	

10 Состав современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Наименование информационного ресурса	Ссылка на информационный ресурс
Научная электронная библиотека	http://elibrary.ru
Электронная библиотека ФГБОУ ВО «КГМТУ»	http://lib.kgmtu.ru/?page_id=182
Единое окно доступа к информационным ресурсам	http://window.edu.ru/
Образовательная платформа Юрайт	https://urait.ru/
Справочники, энциклопедии и словари по химии	https://obuchalka.org/himiya-spravochniki-enciklopedii-i-slovari-po-himii/

11 Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Наименование программного продукта	Назначение (базы и банки данных, тестирующие программы, практикум, деловые игры и т.д.)	Тип продукта (полная лицензионная версия, учебная версия, демоверсия и т.п.)
Операционная система (Microsoft Windows 10 Pro или Microsoft Windows Professional 7 Russian Upgrade Academic OPEN 1 License No Level или Microsoft Windows Vista Business Russian Upgrade Academic OPEN 1 License No Level)	Комплекс системных и управляющих программ	Лицензионное программное обеспечение
Офисный пакет (Microsoft Office Pro Plus 2016 или Microsoft Office 2010 Russian Academic OPEN 1 License No Level или Microsoft Office Professional Plus 2007 Russian Academic OPEN 1 License No Level)	Текстовый редактор, табличный редактор, редактор презентаций	Лицензионное программное обеспечение
Офисный пакет LibreOffice	Текстовый редактор, табличный редактор, редактор презентаций	Свободно-распространяемое программное обеспечение

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

Лабораторные занятия проводятся в специализированной лаборатории 411. При проведении аудиторных занятий (лекций) используется соответствующий иллюстративный материал, а также мультимедийное оборудование.

Содержание лабораторной работы	Оборудование, используемое в работе
Тема 1. Общие теоретические основы в аналитической химии	Штативы с бюретками, лабораторная посуда
Тема 2. Кислотно-основные равновесия	Торсионные весы, штатив, лабораторная посуда (мерные колбы, измерительные цилиндры, бюретки, пипетки, колбы для титрования, химические стаканы, капельницы, бюксы), электроплитка.
Тема 3. Основные этапы аналитического определения	Технохимические весы, штатив, лабораторная химическая посуда (мерные колбы, колбы для титрования, пипетки, бюретки, химические стаканы, мерные цилиндры, капельницы, микрошпатель).
Тема 4. Методы определения качественного состава вещества	Торсионные весы, штатив, лабораторная посуда (мерные колбы, измерительные цилиндры, бюретки, пипетки, колбы для титрования, химические стаканы, капельницы, пористый стеклянный фильтр), микрошпатели.
Тема 5. Количественный анализ	Аналитические весы, торсионные весы, штатив, лабораторная посуда (мерные колбы, измерительные цилиндры, бюретки, пипетки, колбы для титрования, химические стаканы, капельницы, пористый стеклянный фильтр), микрошпатели

13 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Рекомендации по освоению лекционного материала, подготовке к лекциям

Лекции являются основным видом учебных занятий в высшем учебном заведении. В ходе лекционного курса проводится изложение современных научных взглядов и освещение основных проблем изучаемой области знаний. Значительную часть теоретических знаний обучающийся должен получать самостоятельно из рекомендованных информационных источников (учебников, Интернет-ресурсов, электронной образовательной среды университета).

В тетради для конспектов лекций должны быть поля, где по ходу конспектирования делаются необходимые пометки. В конспектах рекомендуется применять сокращения слов, что ускоряет запись. Вопросы, возникшие в ходе лекций, рекомендуется делать на полях и после окончания лекции обратиться за разъяснениями к преподавателю. После окончания лекции рекомендуется перечитать записи, внести поправки и дополнения на полях. Конспекты лекций рекомендуется использовать при подготовке к лабораторным работам, экзамену, контрольным тестам, при выполнении самостоятельных заданий.

Рекомендации по подготовке к лабораторным работам

Для подготовки к лабораторным работам необходимо заранее ознакомиться с перечнем вопросов, которые будут рассмотрены на занятии, содержанием рекомендуемой литературы, Интернет-ресурсов. Необходимо прочитать соответствующие разделы, выделить основные понятия и процессы, их закономерности и взаимные связи. При подготовке к занятию не нужно заучивать учебный материал. На занятиях необходимо выяснять у преподавателя ответы на интересующие или затруднительные вопросы, высказывать и аргументировать свое мнение.

Рекомендации по организации самостоятельной работы

Самостоятельная работа включает изучение учебной литературы, поиск информации в сети Интернет, подготовку к лабораторным занятиям, экзамену, выполнение домашних практических заданий (оформление отчетов по лабораторным работам, изучение теоретического материала, вынесенного на самостоятельное изучение и т.д.).