

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Кубанский государственный университет»
Факультет химии и высоких технологий

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе,
качеству образования – первый
проректор



Иванов А.Г.

2017г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.Б.11 ПРИКЛАДНОЙ ХИМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ

Направление подготовки/специальность 04.03.01 Химия

Направленность (профиль)/ специализация аналитическая химия

Программа подготовки прикладная

Форма обучения очная

Квалификация (степень) выпускника бакалавр

Краснодар 2017

Рабочая программа дисциплины Прикладной химический анализ составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 04.03.01 Химия, утвержденного приказом Минобрнауки РФ № 210 от 12.03.2015.

Программу составила:

П.В. Анисимович, доцент кафедры аналитической химии,
к.х.н.



Рабочая программа дисциплины Прикладной химический анализ утверждена на заседании кафедры Аналитической химии протокол № 9 «07» июня 2017г.
Заведующий кафедрой (разработчика и выпускающей)
Темердашев З.А.



Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета Химии и высоких технологий
протокол № 5 «27» июня 2017г.
Председатель УМК факультета Стороженко Т.П.



Рецензент

Т.Н. Шевченко, кандидат химических наук,
эколог первой категории
«Институт по проектированию магистральных трубопроводов»
филиал «Краснодаргипротрубопровод»

1 Цели и задачи изучения дисциплины (модуля).

1.1 Цель освоения дисциплины.

Формирование компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО подготовки бакалавров по направлению 04.03.01 «Химия»; ознакомление учащихся с классическими и современными методами химического анализа различных объектов, развитие интереса к научно-исследовательской деятельности.

1.2 Задачи дисциплины.

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по формированию компетенций, которыми должны обладать студенты, для освоения дисциплины необходимо решить ряд задач: сформировать навыки планирования и постановки эксперимента для решения прикладных химических задач, ознакомить с современным аналитическим оборудованием и овладеть практическими навыками его использования, производить статистическую обработку результатов анализа, изучить особенности анализа различных объектов.

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы.

Дисциплина «Прикладной химический анализ» относится к базовой части дисциплин учебного плана и является обязательной дисциплиной подготовки бакалавров по направлению 04.03.01 Химия. Информационно и логически связана со следующими дисциплинами: неорганическая химия (свойства неорганических веществ и химических элементов); аналитическая химия (основы атомной и молекулярной спектроскопии); физические методы анализа (основы спектроскопических методов анализа).

Параллельно данному курсу обучающиеся изучают дисциплину «Аналитическая химия», что позволяет расширить и углубить их знания о возможности практического применения современных методов аналитической химии.

1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся общепрофессиональных и профессиональных компетенций: ОПК-1, ОПК-2, ПК-1, ПК-5.

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
1.	ОПК-1	способностью использовать полученные знания теоретических основ фундаментальных разделов химии при решении профессиональных задач.	основные особенности анализа различных объектов; принципы и методы синтеза, анализа и контроля веществ на основе полученных фундаментальных знаний в области теории и приобретенных экспериментальн	применять полученные теоретические и прикладные знания в практической деятельности; моделировать основные процессы предстоящего исследования с целью выбора методов исследования	принципами и методами синтеза, анализа и контроля веществ на основе полученных фундаментальн ых знаний в области теории и приобретенн ых экспериментал ьных навыков в области

№ п.п.	Индекс компет енции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
			ых навыков; структуру нормативной документации на методику выполнения измерений; основные нормативные документы на погрешность результатов измерений.	и (или) создания новых методик.	специализации .
2.	ОПК-2	владением навыками проведения химического эксперимента, основными синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций.	основные принципы выбора методики анализа конкретного объекта в зависимости от его предполагаемого химического состава.	планировать наиболее эффективное проведение эксперимента, оптимизирова ть методики определения компонентов в анализируемы х образцах; обосновывать выбор методики анализа, реактивов и химической аппаратуры по конкретному заданию.	приемами пробоотбора и пробоподготов ки объектов исследования; техникой проведения эксперимента и измерения аналитическог о сигнала с заданной точностью.
3	ПК-1	способностью выполнять стандартные операции по предлагаемым методикам.	методологические основы проведения химического анализа, подходы к выбору методики анализа, принцип работы аналитического оборудования, а также правила техники безопасности.	применять современное оборудование , обрабатывать и сопоставлять результаты испытаний, разрабатывать подход для выбора оптимального при данных	навыками техники проведения химических анализов; основами планирования эксперимента и проведения необходимых расчетов.

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
				условиях метода анализа с целью повышения точности и чувствительности определения, представлять результаты анализа.	
4.	ПК-5	способностью получать и обрабатывать результаты научных экспериментов с помощью современных компьютерных технологий.	базовые системные программные продукты и пакеты прикладных программ (текстовые процессоры, электронные таблицы, системы управления базами данных, графические редакторы, информационно-поисковые системы); математическое моделирование аналитических данных.	работать в качестве пользователя персонального компьютера; использовать базовые знания в области математических и естественнонаучных дисциплин; проводить обработку результатов анализов с использованием аппаратно-программных комплексов.	навыками обработки и интерпретации полученных экспериментальных данных; проводить статистическую оценку результатов и оценку основных метрологических характеристик.

2. Структура и содержание дисциплины.

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ.

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зач.ед. (108 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице (для студентов ОФО).

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры (часы)			
		4	-	-	-
Контактная работа, в том числе:	72,2	72,2			
Аудиторные занятия (всего):					
Занятия лекционного типа	18	18	-	-	-
Лабораторные занятия	50	50	-	-	-

Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-
Иная контактная работа:					
Контроль самостоятельной работы (КСР)	4	4			
Промежуточная аттестация (ИКР)	0,2	0,2			
Самостоятельная работа, в том числе:					
<i>Курсовая работа</i>	-	-	-	-	-
<i>Проработка учебного (теоретического) материала</i>	15,8	15,8	-	-	-
<i>Выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, презентаций)</i>	10	10	-	-	-
<i>Реферат</i>	-	-	-	-	-
Подготовка к текущему контролю	10	10	-	-	-
Контроль:					
Подготовка к экзамену	-	-			
Общая трудоемкость	час.	108	108	-	-
	в том числе контактная работа	72,2	72,2		
	зач. ед	3	3		

2.2 Структура дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

Разделы (темы) дисциплины, изучаемые в 4 семестре (*очная форма*)

№	Наименование разделов (тем)	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Самостоятельная работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	2	3	4	5	6	7
1.	Анализ объектов окружающей среды	25,9	4	-	12	9,9
2.	Анализ фармацевтических и лекарственных препаратов	24	4	-	8	12
3.	Анализ биологических материалов	24	4	-	14	6
4.	Анализ пищевых продуктов	29,9	6	-	16	7,9
	Итого по дисциплине:		18	-	50	35,8

2.3 Содержание разделов (тем) дисциплины:

2.3.1 Занятия лекционного типа.

№	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)	Форма текущего контроля
1.	Анализ объектов окружающей среды	Химико-аналитический контроль реальных объектов и его роль в промышленности, геологии, сельском хозяйстве, медицине. Основные объекты анализа. Концентрирование и разделение как стадии пробоподготовки. Основные методы концентрирования. Анализ вод. Основные аналитические проблемы. Определение обобщенных физических и химических показателей. Природные органические вещества вод.	Устный опрос. Защита устных докладов. ЛР.

		Основные классы загрязняющих органических веществ. Анализ воздуха. Основные проблемы анализа городского воздуха, воздуха рабочей зоны, промышленных и транспортных выбросов. Способы и методы отбора проб воздуха. Анализ газовых выбросов автотранспорта. Дистанционные методы анализа. Анализ почв и донных отложений. Особенности почвы как объекта окружающей среды. Определение неорганических компонентов. Элементный и молекулярный анализ. Пробоподготовка. Анализ водной вытяжки. Определение органических компонентов. Элементный анализ: определение органического углерода и органического азота. Определение токсичных веществ: пестицидов, нефтепродуктов, полиароматических углеводородов, хлорорганических соединений. Методы извлечения и концентрирования загрязняющих органических веществ.	
2.	Анализ фармацевтических и лекарственных препаратов	Методы фармацевтического анализа. Анализ лекарственных препаратов. Определение подлинности органотерапевтических препаратов. Методы определения качества сухих биологических препаратов. Нормативные требования к качеству готовых лекарственных форм.	Устный опрос. ЛР. Самостоятельная проверочная работа № 1
3.	Анализ биологических материалов	Анализ биологических материалов на содержание лекарственных препаратов, токсичных и одурманивающих веществ. Способы извлечения и концентрирования токсикантов. Требования к отбору, транспортировке и хранению биомасс. Тест-методы.	Устный опрос. ЛР.
4.	Анализ пищевых продуктов	Основные аналитические проблемы анализа пищевых продуктов. Химические вещества пищи: собственные минеральные и органические вещества, пищевые добавки, чужеродные вещества. Методы их извлечения, концентрирования, разделения. Определение компонентов, определяющих пищевую ценность продукта: белков, жиров, углеводов, витаминов, аминокислот и других органических кислот. Оценка безопасности пищевых продуктов.	Устный опрос. ЛР. Самостоятельная проверочная работа № 2

2.3.2 Занятия семинарского типа.

Занятия семинарского типа учебным планом не предусмотрены.

2.3.3 Лабораторные занятия.

№	Наименование лабораторных работ	Форма текущего
---	---------------------------------	----------------

		контроля
1.	Определение марганца (II) в почвенной вытяжке формальдоксимным методом	Защита ЛР
2.	Качественный и полуколичественный анализ многокомпонентной пробы	Защита ЛР
3.	Определение глюкозы и аскорбиновой кислоты в фармацевтических препаратах	Защита ЛР
4.	Определение аскорбиновой кислоты в фармацевтическом препарате «Аспирин-С» методом ОФ ВЭЖХ	Защита ЛР
5.	Определение общего белка в биологических жидкостях спектрофотометрическим методом	Защита ЛР
6.	Разделение аминокислот методом тонкослойной хроматографии	Защита ЛР
7.	Определение глюкозы в биологических жидкостях (моче, сыворотке крови)	Защита ЛР
8.	Определение бензойной и сорбиновой кислот методом ОФ ВЭЖХ со спектрофотометрическим детектированием в газированных напитках	Защита ЛР
9.	Определение нитритов и нитратов в пищевых продуктах	Защита ЛР
10.	Определение массовой доли общего фосфора в молоке	Защита ЛР
11.	Определение кислотности хлебобулочных изделий	Защита ЛР
12.	Определение кислотности молочных продуктов	Защита ЛР
13.	Определение свободной сернистой кислоты в винах	Защита ЛР
14.	Определение содержания поваренной соли в мясе и мясных полуфабрикатах	Защита ЛР
15.	Определение аскорбиновой кислоты в фруктовых соках методом йодометрии	Защита ЛР
16.	Мультиэлементный анализ натуральных вин	Защита ЛР

2.3.4 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Курсовые работы – не предусмотрены.

2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1.	Проработка учебного (теоретического) материала	Прикладной химический анализ: Практическое руководство. Под.ред. Т.Н. Шеховцовой, О.А. Шпигуна, М.В. Полика. – М.: Изд-во МГУ, 2010. – 456 с.
2.	Выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, презентаций)	Т.Б.Починок, З.А.Темердашев. Аналитическая химия. Спектроскопические методы анализа. Учебное пособие. Краснодар, КубГУ, 2006.

3.	Подготовка к текущему контролю	Основы аналитической химии: задачи и вопросы: учебное пособие для студентов ун-тов / под ред. Ю. А. Золотова. - Изд. 2-е, испр. - М.: Высшая школа, 2002
----	--------------------------------	--

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

3. Образовательные технологии.

В процессе освоения данной учебной дисциплины используются следующие образовательные технологии: аудиторная работа в виде традиционных форм: лекции и лабораторной работы; самостоятельная работа студентов, групповые дискуссии. Некоторые разделы теоретического курса рассматриваются с использованием опережающей самостоятельной работы: студенты получают задание на изучение нового материала до его изложения на лекции. Предусмотрен показ электронных презентаций. Для фиксации творческого продвижения используется рейтинговая система оценки знаний студентов по результатам проверки модульных контрольных работ, применяется обсуждение результатов работы студенческих исследовательских групп. В рамках изучения курса предусмотрено посещение экологических лабораторий и научных центров.

При реализации образовательных технологий используются следующие виды самостоятельной работы студентов: работа с конспектом лекции; решение задач и упражнений по образцу; решение вариативных задач и упражнений; подготовка к лабораторной работе; обработка результатов лабораторных работ; поиск информации в сети Интернет и литературе; подготовка реферата и доклада по нему с компьютерной презентацией.

Семестр	Вид занятия (Л, ПР, ЛР)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
4	Л, ЛР	Лекция с элементами педагогический эвристики, беседы, разбор ситуаций, работа в малых группах, презентация докладов в формате мини-конференции	26
<i>Итого:</i>			26

Подготовка устного доклада с компьютерной презентацией

Устный доклад – работа, содержащая краткое изложение сущности какого-либо вопроса, темы на основе нескольких первоисточников, выполняемая студентом в течение длительного срока (около месяца). Доклад должен содержать основные фактические сведения и выводы по рассматриваемому вопросу.

Структура доклада в печатном виде:

1. Титульный лист.
2. Оглавление (план, содержание), в котором указаны названия всех разделов (пунктов плана) реферата и номера страниц, указывающие начало этих разделов в тексте реферата.
3. Введение.
4. Основная часть реферата может иметь одну или несколько глав, состоящих из 2-3 параграфов (подпунктов, разделов) и предполагает осмысленное и логичное изложение главных положений и идей, содержащихся в изученной литературе. В тексте обязательны ссылки на первоисточники.
5. Заключение содержит главные выводы, и итоги из текста основной части.
6. Приложение может включать графики, таблицы, расчеты.
7. Библиография (список литературы). Список составляется согласно правилам библиографического описания.

Введение - начальная часть текста. Во введении аргументируется актуальность исследования, выявляется практическое и теоретическое значение данного исследования. Введение может содержать обзор источников или экспериментальных данных, уточнение исходных понятий и терминов, сведения о методах исследования.

Основная часть доклада раскрывает содержание темы. В ней обосновываются основные тезисы доклада, приводятся развернутые аргументы, предполагаются гипотезы, касающиеся существа обсуждаемого вопроса. Аргументируя собственную позицию, желательно анализировать и оценивать позиции различных исследователей. Такая установка позволит избежать некритического заимствования материала - компиляции.

В заключении в краткой и сжатой форме излагаются полученные результаты, представляющие собой ответ на главный вопрос исследования. Здесь же могут намечаться и дальнейшие перспективы развития темы.

Список использованной литературы. Названия источников в списке располагают по алфавиту с указанием выходных данных использованных книг и журнальных статей.

Доклад (устное сообщение) представляет собой краткое (5-7 мин) изложение сути выполненной работы, сопровождающееся компьютерной презентацией. Последняя должна включать не более 12-15 слайдов.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

4.1 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля.

4.1.2. Контрольные вопросы по темам

Вопросы к самостоятельной проверочной работе № 1

1. Химико-аналитический контроль реальных объектов и его роль в промышленности, геологии, сельском хозяйстве, медицине.

2. Пробоотбор и пробоподготовка. Отбор пробы твердых, газообразных и жидких веществ. Особенности отбора проб сельскохозяйственных продуктов и других биологических материалов. Транспортировка и хранение проб, способы их консервации.
3. Разложение проб. Выбор способа разложения. Интенсификация процессов разложения объектов различной природы. Использование для разложения высоко агрессивных реагентов, повышенных температур и давления.
4. Унификация подготовки проб объектов различной природы.
5. Основные методы концентрирования: сорбция, экстракция, криогенный способ, фильтрационные и мембранные методы, сверхкритическая флюидная экстракция, реакционная газовая экстракция и др.
6. Анализ вод. Классификация вод. Основные аналитические проблемы. Пробоотбор и хранение проб.
7. Определение обобщенных физических и химических показателей, определяющих качество воды.
8. Биотестирование как способ оценки качества вод.
9. Определение индивидуальных неорганических компонентов вод. Определение жесткости воды. Определение свободного хлора.
10. Природные органические вещества вод. Общая оценка содержания органических веществ: определение органического углерода, азота, фосфора. Основные классы загрязняющих органических веществ.
11. Анализ воздуха. Основные проблемы анализа городского воздуха, воздуха рабочей зоны, промышленных и транспортных выбросов. Способы и методы отбора проб воздуха.
12. Химический состав воздуха. Определение неорганических компонентов воздуха природного и техногенного происхождения.
13. Определение органических соединений в воздухе. Анализ газовых выбросов автотранспорта.
14. Автоматизация анализа воздуха. Основные типы газоанализаторов.
15. Анализ почв и донных отложений. Особенности почвы как объекта окружающей среды. Пробоотбор. Химический состав почв.
16. Определение обобщенных показателей: емкости катионного обмена, кислотности, окислительно-восстановительного потенциала, содержания легкорастворимых солей, биологической активности.
17. Определение неорганических компонентов. Элементный и молекулярный анализ.
18. Определение органических компонентов. Элементный анализ: определение органического углерода и органического азота.
19. Определение токсичных веществ: пестицидов, нефтепродуктов, полиароматических углеводородов, хлорорганических соединений. Методы извлечения и концентрирования загрязняющих органических веществ.
20. Анализ фармацевтических препаратов. Подходы к пробоподготовке проб.
21. Определение подлинности органотерапевтических препаратов. Общие требования к испытаниям на чистоту.
22. Биологический контроль качества лекарственных средств.

Вопросы к самостоятельной проверочной работе № 2

1. Анализ биологических материалов. Требования к отбору, транспортировка и хранение биомасс.
2. Анализ биологических материалов на содержание лекарственных препаратов.
3. Анализ биологических материалов на содержание токсичных.
4. Анализ биологических материалов на содержание одурманивающих веществ.
5. Способы извлечения и концентрирования токсикантов из биологических проб.
6. Тест-методы анализа биологических материалов.

7. Спектрофотометрические методы анализа биологических жидкостей.
8. Хроматографические методы анализа биологических материалов.
9. Клинические исследования и методики используемые в клинической биохимии.
10. Анализ пищевых и сельскохозяйственных продуктов. Основные аналитические проблемы.
11. Химические вещества пищи: собственные минеральные и органические вещества, пищевые добавки, чужеродные вещества. Методы их извлечения, концентрирования, разделения.
12. Определение компонентов, определяющих пищевую ценность продукта: белков, жиров, углеводов, витаминов, аминокислот и других органических кислот.
13. Оценка безопасности пищевых продуктов: определение токсичных металлов (ртути, мышьяка, свинца, кадмия, олова, меди и др.), нитратов, нитритов, пестицидов, антибиотиков, консервантов, пищевых добавок, нитрозоаминов, микотоксинов и др.
14. Методы и методики анализа мяса и мясной продукции.
15. Методы и методики анализа молочной продукции.
16. Подходы к анализу сложных пищевых продуктов.
17. Пробоподготовка и построение схем анализа пищевых продуктов.

4.1.3. Варианты тем устных докладов

1. Анализ геологических объектов. Выбор схемы анализа, определяемой природой объекта.
2. Анализ рудных полезных ископаемых: железные, титаномагнититовые и марганцевые руды. Способы разложения в зависимости от содержания железа и кремния. Определение железа, алюминия, марганца, примесей титана, ванадия, никеля, меди, хрома. Определение компонентов вмещающей породы.
3. Полиметаллические руды. Схемы анализа при определении основных компонентов (меди, цинка, железа, свинца, кадмия) и микропримесей (серы, мышьяка и марганца).
4. Особенности анализа руд хрома, никеля, кобальта, ртути, олова и сурьмы. Способы отделения хрома, ртути, олова и сурьмы при определении микрокомпонентов в рудах.
5. Анализ геологических материалов, содержащих редкоземельные элементы. Способы выделения, концентрирования и определения РЗЭ.
6. Анализ нерудных полезных ископаемых: силикатных и карбонатных пород. Определение характера породы и основных компонентов: SiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 , FeO , MgO , CaO , Na_2O , K_2O , P_2O_5 , MnO , различных форм воды. Силикатный анализ.
7. Физические и физико-химические методы анализа пород.

4.2 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

4.2.1 Вопросы к зачету «Прикладной химический анализ»

1. Химико-аналитический контроль реальных объектов и его роль в промышленности, геологии, сельском хозяйстве, медицине. Основные объекты анализа.
2. Пробоотбор и пробоподготовка. Представительная проба, способы ее получения. Факторы, определяющие размер пробы.
3. Отбор пробы твердых, газообразных и жидких веществ. Особенности отбора проб сельскохозяйственных продуктов и других биологических материалов. Транспортировка и хранение проб, способы их консервации.
4. Разложение проб. Выбор способа разложения. "Сухое" и "мокрое" разложение. Сплавление и спекание, последующее растворение как способ перевода пробы в растворимое состояние.

5. Интенсификация процессов разложения объектов различной природы. Использование для разложения высоко агрессивных реагентов, повышенных температур и давления.
6. Автоклавы, преимущества их использования. Ускоренное разложение под действием ультразвукового и микроволнового полей. Способы интенсивного разложения органических веществ (катализ, фотолиз, плазменная деструкция).
7. Унификация подготовки проб объектов различной природы.
8. Основные методы концентрирования: сорбция, экстракция, криогенный способ, фильтрационные и мембранные методы, сверхкритическая флюидная экстракция, реакционная газовая экстракция и др.
9. Связь этапа пробоподготовки с последующим методом определения. Основные критерии, определяющие выбор метода определения (точность, чувствительность, избирательность и др.).
10. Предельно допустимые концентрации. Приоритетные загрязняющие вещества.
11. Анализ вод. Классификация вод. Основные аналитические проблемы. Пробоотбор и хранение проб.
12. Определение обобщенных физических и химических показателей, определяющих качество воды: прозрачности, мутности, цветности, водородного показателя, окислительно-восстановительного потенциала, щелочности, растворенного кислорода, окисляемости, химического и биохимического потребления кислорода (ХПК и БПК).
13. Биотестирование как способ оценки качества вод.
14. Определение индивидуальных неорганических компонентов вод: хлоридов, фторидов, нитритов, нитратов, фосфатов, серосодержащих анионов, ионов аммония, щелочных и щелочно-земельных металлов. Определение жесткости воды. Определение свободного хлора.
15. Формы существования тяжелых металлов и радионуклидов в водах.
16. Определение тяжелых металлов и радионуклидов. Способы концентрирования тяжелых металлов и радионуклидов из вод.
17. Природные органические вещества вод. Общая оценка содержания органических веществ: определение органического углерода, азота, фосфора.
18. Основные классы загрязняющих органических веществ: поверхностно-активные вещества, фенолы, нефтепродукты, полиароматические углеводороды, азот-, серо- и фосфорсодержащие пестициды, хлорорганические соединения (хлорсодержащие пестициды, полихлорированные бифенилы, полихлордибензофураны, полихлорди-бензо-п-диоксины).
19. Источники попадания, устойчивость в окружающей среде, токсичность, методы извлечения, концентрирования, разделения и определения.
20. Анализ воздуха. Основные проблемы анализа городского воздуха, воздуха рабочей зоны, промышленных и транспортных выбросов.
21. Способы и методы отбора проб воздуха. Артефакты, возникающие в процессе пробоотбора.
22. Химический состав воздуха. Определение неорганических компонентов воздуха природного и техногенного происхождения: озона, оксидов углерода, азота, серы, аммиака, сероводорода.
23. Определение органических соединений: алифатических и ароматических углеводородов, карбонильных и хлорорганических соединений, фенолов, спиртов, эфиров, металлоорганических соединений, меркаптанов, алифатических аминов. Анализ газовых выбросов автотранспорта.
24. Аэрозоли: образование в атмосфере, роль в переносе нелетучих загрязняющих веществ, особенности пробоотбора и анализа. Автоматизация анализа воздуха. Основные типы газоанализаторов.

25. Анализ почв и донных отложений. Особенности почвы как объекта окружающей среды. Пробоотбор. Химический состав почв.
26. Гумусовые вещества: строение, реакционная способность, функции в окружающей среде.
27. Определение обобщенных показателей: емкости катионного обмена, кислотности, окислительно-восстановительного потенциала, содержания легкорастворимых солей, биологической активности.
28. Определение неорганических компонентов. Элементный и молекулярный анализ. Пробоподготовка. Анализ водной вытяжки на содержание нитратов, нитритов, хлоридов, сульфатов, щелочных и щелочно-земельных металлов. Определение тяжелых металлов: валового содержания и подвижных форм.
29. Определение органических компонентов. Элементный анализ: определение органического углерода и органического азота.
30. Определение токсичных веществ: пестицидов, нефтепродуктов, полиароматических углеводородов, хлорорганических соединений. Методы извлечения и концентрирования загрязняющих органических веществ.
31. Анализ фармацевтических препаратов. Подходы к пробоподготовке проб.
32. Определение подлинности органотерапевтических препаратов. Общие требования к испытаниям на чистоту.
33. Биологический контроль качества лекарственных средств. Биологические методы.
34. Анализ биологических материалов. Требования к отбору, транспортировка и хранение биомасс.
35. Анализ биологических материалов на содержание лекарственных препаратов, токсичных и одурманивающих веществ.
36. Способы извлечения и концентрирования токсикантов из биологических проб. Тест-методы анализа биологических материалов.
37. Анализ пищевых и сельскохозяйственных продуктов. Основные аналитические проблемы.
38. Химические вещества пищи: собственные минеральные и органические вещества, пищевые добавки, чужеродные вещества. Методы их извлечения, концентрирования, разделения.
39. Определение компонентов, определяющих пищевую ценность продукта: белков, жиров, углеводов, витаминов, аминокислот и других органических кислот.
40. Оценка безопасности пищевых продуктов: определение токсичных металлов (ртути, мышьяка, свинца, кадмия, олова, меди и др.), нитратов, нитритов, пестицидов, антибиотиков, консервантов, пищевых добавок, нитрозоаминов, микотоксинов и др.

4.2.2 Примеры задач к зачету «Прикладной химический анализ»

1. Из навески стали массой 0,2542 г. после соответствующей обработки получили 100,0 мл раствора, содержащего диметилглиоксимат никеля. Оптическая плотность этого раствора относительно раствора сравнения, содержащего 6,00 мг Ni в 100,0 мл, равна 0,34. Для стандартных растворов с содержанием 4,00; 8,00; 10,0 мг никеля в 100,0 мл получили при тех же условиях относительные оптические плотности соответственно: 0,240; 0,240; 0,460. Вычислить массовую долю (%) никеля в стали.
2. Какую максимальную массовую долю (ω ,%) таллия можно определить в образце массой 1,0000 г плазменно-эмиссионным методом, если объем раствора, в который переводится навеска образца, составляет 50,0 мл, измерительная шкала фотометра оцифрована в условных единицах 0-100, а уравнение градуировочного графика имеет вид $I = 5,5 + 85,5c$ (с - концентрация таллия, мкг/мл)?

3. Навеску руды массой 0,2500 г, содержащей цирконий, перевели в раствор и довели объем до 25,0 мл. Затем 2,00 мл этого раствора поместили в мерную колбу на 25,0 мл, добавили морин и измерили интенсивность флуоресценции. Она оказалась равной 35 у.е. Стандартный раствор цирконий-моринового комплекса, содержащий 2 мкг циркония в 25,0 мл, имеет флуоресценцию 70 у.е. В оба раствора ввели избыток ЭДТА, подавляющего флуоресценцию цирконий-моринового комплекса. Остаточная флуоресценция для анализируемого раствора равна 3 у.е., а для стандартного раствора - 4 у.е. Рассчитайте массовую долю (ω ,%) циркония в руде.

4. Для определения содержания ртути в фармацевтическом препарате методом фиксированного времени использовали реакцию превращения гексацианоферрат(II)-иона в аква-пентацианоферрат(II)-ион и далее в присутствии нитробензола- в окрашенный ион $[\text{Fe}(\text{CN})_5\text{C}_6\text{H}_5\text{NO}]^{3-}$. Эта реакция катализируется соединениями ртути. Оптические плотности растворов измеренные после 15 мин от начала реакции, оказались равными:

$\text{C}_{\text{Hg}} \cdot 10^3$, мкг/мл	10	16	21	26
$A_{15 \text{ мин}}$	0.17	0.27	0.36	0.44

Из навески препарата (x) после соответствующей пробоподготовки получили 500 мл раствора. Аликвоту 10 мл перенесли в колбу на 250 и довели до метки. Из полученного раствора снова отобрали 10 мл в колбу на 100 мл, довели объем до метки. Определить (%) содержание ртути в препарате, используя данные в табл.

Пробы	1	2	3
x, г	0.435	0.314	0.174
$A_{15 \text{ мин}}$	0.31	0.29	0.40

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

– при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;

– при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

– при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

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

5.1 Основная литература:

1. Прикладной химический анализ: Практическое руководство. Под.ред. Т.Н. Шеховцовой, О.А. Шпигуна, М.В. Попика. – М.: Изд-во МГУ, 2010. – 456 с.
2. Аналитическая химия: учебник для студентов вузов в 3-х т. Т. 1: Методы идентификации и определения веществ / под.ред. Л.Н. Москвина.-М.: Академия.-2008.- 575с.
3. Лакиза Н. В. Пищевая химия: учебное пособие для СПО / Н. В. Лакиза, Л. К. Неудачина. - М. : Издательство Юрайт, 2018. - 185 с. - (Серия : Профессиональное образование).- ISBN 978-5-534-04881-0. <https://biblio-online.ru/book/8FFF7FD0-AA0D-4A3E-A2ED-E55A539AA4BD/pischevaya-himiya>
4. Физические методы исследования и их практическое применение в химическом анализе. Издание второе, переработанное и дополненное: Учебное пособие : учебное пособие / Н.Г. Ярышев, Ю.Н. Медведев, М.И. Токарев и др. - Москва : Прометей, 2015.- 196 с. -ISBN 978-5-9906134-6-1. <https://www.book.ru/book/922655>

5.2. Дополнительная литература

1. Методы разделения и концентрирования в аналитической химии : [учебник] / Москвин, Леонид Николаевич , О. В. Родинков ; Л. Н. Москвин, О. В. Родинков . - Долгопрудный : Интеллект, 2011. - 348 с. : ил. - Библиогр. : с. 342-344. - ISBN 9785915590808.
2. Ганеев, А.А. Атомно-абсорбционный анализ [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.А. Ганеев, С.Е. Шолупов, А.А. Пупышев, А.А. Большаков. - Электрон. дан. - Санкт-Петербург : Лань, 2011. - 304 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/4028>.
3. Конюхов, В.Ю. Хроматография [Электронный ресурс] : учебник / В.Ю. Конюхов. - Электрон. дан. - Санкт-Петербург : Лань, 2012. - 224 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/4044>.
4. Объекты окружающей среды и их аналитический контроль в 2-х томах/ под. Ред. Т.Н. Шеховцовой.- Краснодар. Арт-Офис.-2007

5.3. Периодические издания:

1. «Журнал аналитической химии», Россия, Москва.
2. «Заводская лаборатория. Диагностика материалов», Россия, Москва.
3. «Аналитика и контроль», Россия, Екатеринбург.
4. «Spectrochimica Acta. Part B», издательство Elsevier
5. «Analytical Chemistry», издательство ACS
6. «Journal of Analytical Atomic Spectrometry», издательство RSC

6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля).

<http://tekstert-ntb.gubkin.ru>
<http://www.sciencedirect.com>
<http://www.rsc.org>
<http://www.scirus.com/>
<http://www.ihtik.lib.ru/>
<http://www.iupac.org/>
<http://www.abc.chemistry.bsu.by/current/fulltext.htm>
<http://www.anchem.ru/literature/>
<http://www.sciencedirect.com>
<http://webofknowledge.com>
<http://www.scopus.com/>
<http://www.elibrary.ru/>

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).

1. Т.Б.Починок, З.А.Темердашев. Аналитическая химия. Спектроскопические методы анализа. Учебное пособие. Краснодар, КубГУ, 2013.
2. Методы математической статистики в аналитической химии : учебное пособие для студентов вузов / Смагунова, Антонина Никоновна, Карпукова, Ольга Михайловна ; А. Н. Смагунова, О. М. Карпукова. - Ростов-на-Дону : Феникс, 2012. - 347 с. - (Высшее образование). - Библиогр.: с. 324-328. - ISBN 9785222195079.

По курсу предусмотрено проведение лекционных занятий, на которых дается основной систематизированный материал и разъясняются наиболее сложные аспекты изучаемых методов анализа.

На лабораторных занятиях студенты закрепляют полученные теоретические знания, осваивают специфику и принцип работы аналитического оборудования, способы получения аналитического сигнала и перехода к концентрации аналита. При подготовке к лабораторной работе необходимо внимательно изучить теоретический материал по данной работе, технику выполнения эксперимента, ознакомиться с инструкциями к приборам, которые используются при выполнении работы.

Обработка результатов лабораторных работ. Отчёт о лабораторной работе должен содержать все полученные экспериментальные результаты, необходимые расчёты и выводы. Отчёт должен предоставляться преподавателю для проверки в течение недели после выполнения лабораторной работы. Проверка лабораторной работы сопровождается собеседованием с преподавателем. Выполненными считаются только принятые преподавателем лабораторные работы.

Важнейшим этапом курса является самостоятельная работа по дисциплине, в рамках которой студенты осуществляют проработку учебного (теоретического) материала, подготовку к текущему и промежуточному контролю, а также выполняют индивидуальные задания (например, готовят короткие сообщения и презентации).

Перед решением задач необходимо внимательно изучить теоретический материал, проработать конспект лекции, разобрать примеры решения задач. Решение задач рекомендуется начинать с наиболее простых, близких к имеющимся в задачнике примерам. Не рекомендуется использовать готовые конечные формулы, которые выводятся в примерах решения задач. Запись в тетради должна содержать формулы и все вычисления с указанием единиц измерения. При вычислениях необходимо обращать внимание на их точность (использование нужного числа значащих цифр) и соблюдение правил округления.

При подготовке краткого доклада с компьютерной презентацией аргументируется актуальность темы, выявляется практическое и теоретическое значение данного исследования. Основная часть доклада раскрывает содержание темы. В заключении в краткой и сжатой форме излагаются полученные результаты, представляющие собой ответ на главный вопрос исследования. Здесь же могут намечаться и дальнейшие перспективы развития темы.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю).

8.1 Перечень информационных технологий.

Использование электронных презентаций при проведении практических занятий.

8.2 Перечень необходимого программного обеспечения.

Необходимо программное обеспечение для спектрофотометра UV-1800 (Shimadzu), спектрофотометр UV-2401 PC (Shimadzu) и другого современного аналитического оборудования. При выполнении лабораторных работ и подготовке презентаций во время защиты рефератов используется программное обеспечение Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint).

8.3 Перечень информационных справочных систем:

<http://www.consultant.ru/>

<http://student.garant.ru/>

<http://infoneeds.kubsu.ru/>

<http://www.elibrary.ru/>

9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).

№	Вид работ	Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и оснащенность
1.	Лекционные занятия	Лекционная аудитория
2.	Семинарские занятия	Не предусмотрены
3.	Лабораторные занятия	Лаборатория, укомплектованная специализированной лабораторной мебелью и аналитическим оборудованием в соответствии с программой лабораторных работ (спектрофотометры в видимой и УФ областей, pH-метры, электрические вибростенды, электроплиты). Для изучения принципа работы современных дорогостоящих аналитических приборов предусмотрены экскурсии в лаборатории УНПК «Аналит», оснащенные современным аналитическим оборудованием: ААС-спектрометр с пламенной и электротермической атомизацией AA-6800(Shimadzu); атомный эмиссионный спектрометр с индуктивно-связанной плазмой (Thermo Scientific); энергодисперсионный рентгенофлуоресцентный спектрометр (Shimadzu).
4.	Курсовое проектирование	Курсовые работы не предусмотрены
5.	Групповые (индивидуальные) консультации	Учебные помещения факультета химии и высоких технологий
6.	Текущий контроль, промежуточная аттестация	Учебные помещения факультета химии и высоких технологий
7.	Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов осуществляется в читальных залах библиотеки КубГУ, зале реферативных журналов, вычислительном центре КубГУ, Интернет-центре, а также других аудиториях факультета химии и высоких технологий с возможностью подключения к сети «Интернет», программой экранного увеличения и доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.