

Министерство науки и высшего образования 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

Кагуров Т.А.
« 27 » _____ 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
Б1.В.04 Методы спектроскопии в химической экспертизе

Направление подготовки/специальность 04.03.01 Химия

Направленность (профиль): Химическая экспертиза и
экологическая безопасность

Форма обучения очная

Квалификация (степень) выпускника

Бакалавр

Краснодар 2022

Рабочая программа дисциплины «Методы спектроскопии в химической экспертизе» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 04.03.01 Химия

Программу составили:

Бурылин М.Ю., профессор кафедры аналитической химии, д.х.н.,
профессор



Дж.Н. Коншина, доцент кафедры
аналитической химии, канд. хим. наук



Рабочая программа дисциплины «Методы спектроскопии в химической экспертизе» утверждена на заседании кафедры аналитической химии протокол № 6 « 21 » апреля 2022 г.

Заведующий кафедрой Темердашев З.А.



Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры аналитической химии протокол № 6 « 21 » апреля 2022 г.

Заведующий кафедрой Темердашев З.А.



Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета химии и высоких технологий протокол № 7 « 25 » апреля 2022 г.
Председатель УМК факультета Беспалов А.В.



Рецензенты:

Диденко Д.А. генеральный директор ООО «Эир Лаб»

1 Цели и задачи изучения дисциплины (модуля).

1.1 Цель освоения дисциплины

Формирование и развитие у студентов компетенций, позволяющих им в дальнейшем осуществлять профессиональную деятельность, посредством освоения теоретических и экспериментальных основ наиболее распространенных методов атомной и молекулярной спектроскопии в химической экспертизе.

1.2 Задачи дисциплины.

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по формированию компетенций, которыми должны обладать студенты, задачами освоения дисциплины являются:

- изучение основ атомно-абсорбционной спектроскопии и спектрофотометрического анализа;
- приобретение навыков химического эксперимента, навыков работы на современной учебно-научной аппаратуре и на серийной аппаратуре, применяемой в химической экспертизе;
- изучение особенностей анализа различных объектов.

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы.

Дисциплина «Методы спектроскопии в химической экспертизе» относится к части формируемой участниками образовательных отношений Блока 1. Информационно и логически связана со следующими дисциплинами:

- Аналитическая химия;
- Физические методы анализа (основы спектроскопических методов анализа);
- Неорганическая химия (свойства неорганических веществ и химических элементов);
- Физика (оптика, атомная спектроскопия);
- Математика (методы математической статистики);
- Физическая химия;
- Методы экоаналитического контроля суперэкоотоксикантов;
- Анализ реальных объектов и др.

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:

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
ПК-2. Владение базовыми навыками использования современной аппаратуры при проведении химической экспертизы, обработке полученных результатов	
ИПК-2.1. Владение знаниями теории спектрофотометрии и практических навыков использования оборудования при проведении химической экспертизы, обработки полученных результатов.	Знает назначение и принцип работы приборов, применяющихся в спектрофотометрии.
	Умеет сопоставлять возможности и области применения приборов разного типа в спектрофотометрических измерениях.
	Владеет опытом работы на серийной аппаратуре, применяемой в химической экспертизе с использованием спектрофотометрических измерений.
ИПК-2.2. Владение знаниями теории атомно-абсорбционной спектрометрии и	Знает назначение и принцип работы приборов, применяющихся в атомно-абсорбционной

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
практических навыков использования оборудования при проведении химической экспертизы, обработки полученных результатов.	спектрометрии.
	Умеет сопоставлять возможности и области применения приборов разного типа в атомно-абсорбционных измерениях.
	Владеет опытом работы на серийной аппаратуре, применяемой в химической экспертизе с использованием измерений атомно абсорбции.
ПК-5 Способностью применять основные законы и закономерности развития аналитической химии при анализе полученных результатов.	законы и закономерности развития аналитической химии при анализе полученных результатов.
ИПК-5.1. Способностью интерпретировать полученные результаты измерений методом спектрофотометрии на базе основных законов и закономерностей развития аналитической химии.	Знает формулировки химических законов и их применение для обоснования результатов измерений спектрофотометрическими методами анализа; основные базы данных в области химии и химического анализа.
	Умеет сопоставлять теоретические сведения об объектах и методе спектрофотометрического анализа с содержанием решаемых задач; пользоваться справочной литературой и базами данных в области химии и химической экспертизы; обсуждать результаты анализа с привлечением справочных данных.
	Владеет методологией проверки результатов химического анализа с привлечением справочных данных.
ИПК-5.2. Способностью интерпретировать полученные результаты измерений методом атомно-абсорбционной спектрометрии на базе основных законов и закономерностей развития аналитической химии.	Знает формулировки химических законов и их применение для обоснования результатов измерений методом атомно-абсорбционной спектрометрии с пламенной и электротермической атомизации; основные базы данных в области химии и химического анализа.
	Умеет сопоставлять теоретические сведения об объектах и методе атомно-абсорбционного анализа с содержанием решаемых задач; пользоваться справочной литературой и базами данных в области химии и химической экспертизы; обсуждать результаты анализа с привлечением справочных данных.
	Владеет методологией проверки результатов химического анализа с привлечением справочных данных.

2. Структура и содержание (тем) дисциплины.

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ.

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 8 зач. ед. (288 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры (часы)			
		5	6	-	-
Контактная работа, в том числе:					

Аудиторные занятия (всего)		136	68	68		
В том числе:						
Занятия лекционного типа		50	16	34		
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)		-	-	-		
Лабораторные занятия		86	52	34		
Иная контактная работа:						
Контроль самостоятельной работы (КСР) <i>(в том числе курсовая работа)</i>		24	4	20		
Промежуточная аттестация (ИКР)						
Самостоятельная работа, в том числе:		100,8	71,8	29		
<i>Проработка учебного (теоретического) материала</i>				24		
<i>Курсовая работа (подготовка и написание)</i>				-		
<i>Выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, презентаций)</i>				-		
<i>Реферат</i>				-		
<i>Подготовка к текущему контролю</i>						
Контроль:				26,7		
Подготовка к экзамену						
Общая трудоемкость час	Час.	288	144	144		
	В том числе контактная работа	160,5	72,2	88,3		
	зач. ед.	8	4	4		

2.2 Структура дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

Разделы (темы) дисциплины, изучаемые в 5 семестре (очная форма) Примечание: Л – лекции, ПЗ – практические занятия / семинары, ЛР – лабораторные занятия, СРС – самостоятельная работа студента

№ раз- дела	Наименование разделов (тем)	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Самостоятел ьная работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	2	3	4	5	6	7
1	Теоретические основы спектрофотометрии. Измерительная аппаратура	9,8	4	-	4	1,8

№ раз-дела	Наименование разделов (тем)	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Самостоятельная работа
			Л	ПЗ	ЛР	
2	Метрология спектрофотометрического метода анализа	10	4	-	4	2
3	Различные приемы улучшения метрологических характеристик методик спектрофотометрии	12	2	-	8	2
4	Определение состава и прочности комплексных соединений	14	4	-	8	2
5	Определение констант кислотности (основности) реагентов	10	2	-	6	2
6	Органические реагенты в спектрофотометрии. Устранение мешающего влияния посторонних веществ	9	2	-	6	1
	Курсовая работа	5				5
	<i>Итого по дисциплине:</i>		18	-	36	15,8

Разделы (темы) дисциплины, изучаемые в 6 семестр

№	Наименование разделов (тем)	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Теоретические основы метода ААС	16	8	-	-	8
2	Оборудование для ААС анализа и работа с ним	6	4	-	-	2
3	Физико-химические процессы в пламенах с участием аналита	22	4	-	12	6
4	Физико-химические процессы в электротермических атомизаторах	28	8	-	12	8
5	Другие способы атомно-абсорбционного анализа	6	4	-	-	2
6	Техника и методология работы	16	4	-	10	2
7	Аналитические характеристики метода	3	2	-	-	1
	ИТОГО по разделам дисциплины	97	34	-	34	29
	Контроль самостоятельной работы (КСР)	20				
	Промежуточная аттестация (ИКР)	0,3				
	Подготовка к текущему контролю	26,7				

Общая трудоемкость по дисциплине	144				
----------------------------------	-----	--	--	--	--

2.3 Содержание разделов (тем) дисциплины:

2.3.1 Занятия лекционного типа.

5 семестр

№	Тема	Форма текущего контроля
		контроля
1	<p>Взаимодействие молекул с электромагнитным излучением в видимой и УФ- областях спектра. Связь между электронным строением окрашенных соединений и их окраской. Теории Фаянса, осциллирующего электрона, теория строения органических соединений. Спектры поглощения. Изобестическая точка.</p> <p>Закон Бугера-Ламберта-Бера. Основные приемы определения концентрации растворов при соблюдении и несоблюдении закона Бугера-Ламберта-Бера. Принципы подбора светофильтров. Измерительные приборы. Основные узлы спектрофотометрической аппаратуры</p> <p>Условия и факторы, способствующие выполнению закона Бугера-Ламберта-Бера. Требования к прочности комплексных соединений, постоянству состава поглощающих соединений, рН. Расчет необходимого избытка реагента, устранение влияния светопоглощения реагента.</p>	Устный опрос
2	<p>Метрология спектрофотометрического анализа. Точность. Предел обнаружения, диапазоны определяемых концентраций. Пути повышения чувствительности метода. Дифференциальная спектрофотометрия и ее основные приемы: метод высокого поглощения, метод низкого поглощения, метод предельной точности.</p>	Устный опрос
5	<p>Применение экстракционно-фотометрического анализа для повышения селективности и чувствительности спектрофотометрического метода. Использование каталитического варианта кинетических методов анализа в фотометрии. Применение фотохимических реакций для повышения чувствительности фотометрического метода анализа. Анализ многокомпонентных систем.</p>	Устный опрос Защита ЛР
6	<p>Методы определения состава комплексных соединений. Методы изомолярных серий, молярных отношений, Асмуса, отношения наклонов (Гарвея-Меннинга) и др.</p>	Расчетное задание Защита ЛР Устный опрос
7	<p>Методы определения констант кислотной диссоциации: расчетные и графические. Методы определения констант устойчивости комплексных соединений: Бабко, графические методы Франка-Освальда, Шварценбаха и др.</p>	Расчетное задание Устный опрос Защита ЛР
8	<p>Типы окрашенных соединений, применяемых в фотометрии. Комплексы с неорганическими и органическими лигандами. Гетерополикомплексы. Основные органические реагенты, особенности работы с ними. Применение органических реагентов для</p>	Устный опрос

устранения мешающего влияния посторонних веществ. Перспективы развития спектрофотометрического метода анализа.	
--	--

2.3.2 Занятия семинарского типа.

Практические занятия – не предусмотрены

2.3.3 Лабораторные занятия.

5 Семестр

№	Темы лабораторных работ	Форма текущего контроля
1	Определение фосфора по реакции образования гетерополикомплексов	Защита ЛР
2	Определение свинца методом твердофазной спектроскопии по реакции с бромпирогаллоловым красным	Защита ЛР
	Определение кобальта методом спектроскопии диффузного отражения на пенополиуретане	Защита ЛР
1	Экспериментальное определение молярных коэффициентов поглощения и концентрации двух окрашенных соединений в растворе при их совместном присутствии	Защита ЛР
2	Подбор оптимальных условий для изучения состава и прочности комплекса цинка с ксиленоловым	Защита ЛР
3	Определение состава комплекса цинка с ксиленоловым оранжевым методом Асмуса	Защита ЛР
4	Определение константы устойчивости комплекса цинка с ксиленоловым оранжевым методом Бабко	Защита ЛР Расчетное задание
5	Определение состава и прочности комплекса свинца с ЭДТА с использованием различных приемов	Защита ЛР Расчетное задание
6	Определение константы кислотной диссоциации двуцветного реагента графическим методом и по поглощению солевой формы	Защита ЛР Расчетное задание
7	Экстракционно-фотометрическое определение кадмия по поглощению его соединения в УФ области спектра	Защита ЛР
8	Изучение селективности методики фотометрического определения	Защита ЛР

2.3.4 Занятия лекционного типа.

6 семестр

№	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)	Форма текущего контроля
1.	Теоретические основы метода атомно-абсорбционной спектроскопии.	Поглощение и излучение света, абсорбционные измерения. Метод Уолша; принцип метода; допущения метода; экспериментальное оформление. Достоинства атомно-абсорбционных измерений (в целом и в сравнении с атомно-эмиссионными измерениями).	<i>T</i>
2.	Оборудование для атомно-абсорбционных измерений	Основные компоненты атомно-абсорбционного спектрометра и их действие; спектральные источники излучения; пламенный атомизатор. Электротермическая атомизация: принципы работы, устройство, применяемые материалы для изготовления электротермических атомизаторов. Конструкции электротермических атомизаторов – графитовые печи, металлические атомизаторы. Атомизация в тлеющей разряде. Коррекция фонового поглощения.	<i>T</i>
3.	Физико-химические процессы в пламенах.	Физико-химические процессы в пламенах. Атомизация элементов в пламенах. Помехи при определении элементов с пламенной атомизацией.	<i>T</i>
4.	Физико-химические процессы в электротермических атомизаторах.	Процессы, протекающие в ходе выполнения температурно-временной программы электротермической атомизации. Влияния и помехи. Химическая модификация	<i>T</i>
5.	Другие методы атомно-абсорбционного анализа.	Определение ртути методом «холодного пара». Генерация газообразных гидридов при атомно-абсорбционном определении элементов.	<i>T</i>
6.	Техника и методология работы с использованием атомно-абсорбционных методов анализа веществ и материалов.	Техника безопасности. Комплектация лаборатории атомно-абсорбционных измерений. Стадии анализа с применением атомно-абсорбционной спектроскопии: пробоподготовка, подготовка оборудования, обработка результатов, способы проверки результатов измерений. Дозирование в графитовую печь растворов, дозирование суспензий, введений в графитовый атомизатор навесок твердых проб.	<i>T</i>
7.	Аналитические характеристики методов атомно-абсорбционной спектроскопии.	Анализ водных объектов. Анализ почв, донных осадков отложений и т.п. Анализ продукции черной и цветной металлургии. Анализ пищевых продуктов и напитков. Анализ растворов, анализ твердых проб (суспензий и навесок).	<i>T</i>

2.3.5 Занятия семинарского типа.

Практические занятия – не предусмотрены

2.3.6. Лабораторные занятия в 6 семестре

№	Наименование раздела (темы)	Тематика занятий/работ	Форма текущего контроля
1.	Оборудование. Техника работы.	Оборудование для атомно-абсорбционных измерений; подготовка к измерениям и эксплуатация спектрометра. Построение градуировочных зависимостей при атомно абсорбционных определениях.	Защита лабораторной работы
2.	Определение элементов с пламенной атомизацией	Атомно-абсорбционное определение железа в природной воде. Атомно-абсорбционное определение кобальта и меди в растительных материалах (зола).	Защита лабораторной работы
3.	Определение элементов с электротермической атомизацией	Определение свинца и кадмия в природной воде. Электротермическое атомно-абсорбционное определение свинца в пищевых продуктах с дозированием суспензий карбонизованных проб.	Защита лабораторной работы

2.3.7 Курсовые работы – предусмотрены учебным планом в 6 семестре

Определение карнозина в мясосодержащей продукции
Выбор вещества-стандарта для определения аминокислот в яблочном соке
Установление возможности оценки количественного значения показателя антиоксидантная активность черного чая «Краснодарский»
Установление возможности оценки количественного значения показателя Фолина–Чиокальтео (суммарное содержание полифенольных соединений) черного чая «Краснодарский»
Выбор условий определения антиоксидантной активности пищевых продуктов (на примере чая) в индикаторной системе с генерированием радикалов
Оценка возможности использования показателя АОО при составлении лекарственных сборов
Косвенная оценка антиоксидантной активности чая по величине E_h настоев
Изучение возможности косвенного определения общего белка методом сорбционной спектроскопии на желатиновой матрице
Определение кофеина в некоторых напитках и биожидкостях человека методами хромато-масс-спектрометрии
Разработка способа подготовки проб сточных вод, загрязненных нефтепродуктами, для целей ИВ-определения тяжелых металлов
Исследование формирования аналитического сигнала при сорбционно-рентгенофлуоресцентном определении элементов на фоне сложной аналитической матрицы
Исследование сорбции органических реагентов на оксиде алюминия
Исследование сорбционного концентрирования ионов меди на иммобилизованном оксиде алюминия
Оценка эффективности модификаторов-окислителей при атомно-абсорбционном определении элементов в пробах с высоким содержанием органической матрицы
Изучение мультиэлементного состава вин юга России
Определение ртути в водах методом АЭС-ИСП с генерацией гидридов
Определение стимуляторов и канабимметиков в биологических жидкостях человека методами хромато-масс-спектрометрии
Сорбционно-спектроскопическое определение тяжелых металлов в природных и сточных водах с использованием силикагелей с иммобилизованной гуаназильной группой
Сорбционные материалы на основе 1,3-бис[(гетарил)метиленамино]гуанидина для рентгенофлуоресцентного определения тяжелых металлов в природных и техногенных водах
Изучение условий сорбционного концентрирования ионов алюминия для определения в питьевой воде

Оптимизация условий в схеме электротермического атомно-абсорбционного определения ртути в суспензиях донных отложений

Определение гистамина в пищевых продуктах флуориметрическим методом
Возможность оценки качества меда по показателю антиоксидантная активность

Установление зависимости между величинами антиоксидантной активности пива и некоторыми показателями его качества

Буферная емкость молочных продуктов как показатель их натуральности (на примере молока и сыра)

Выбор физико-химических показателей молока для установления его натуральности

Статистический анализ данных элементного состава образцов винограда, отобранных на территории Темрюкского района

Статистический анализ данных элементного состава образцов почв Темрюкского района, используемых под возделывание винограда

Исследование закономерностей взаимодействия красителей группы 3,4,5-тригидроксифлуоронов с молекулами белков

Исследование свойств химических модификаторов на основе церия для электротермического атомно-абсорбционного определения элементов

Влияние микроволнового излучения на экстракцию биологически активных веществ из зверобоя продырявленного

Определение антоцианов в красных сухих винах

Исследование поведения индивидуальных антиоксидантов в системе, содержащей комплекс Fe(III)-органический реагент

Сочетание рентгенофлуоресцентного детектирования и микроэкстракционного концентрирования для определения низких содержаний тяжелых металлов в природных водах

Электротермическое атомно-абсорбционное определение никеля в донных отложениях с использованием техники фотохимической генерации

ИСП-МС определение серебра в биологических образцах животного происхождения

Сорбционное извлечение пищевого красителя индигокармина из водных растворов оксидом алюминия

Получение азоокисей – потенциальных рострегуляторов для зерновых культур

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	2	3
1	Проработка учебного (теоретического) материала	1. Методические рекомендации к организации аудиторной и внеаудиторной (самостоятельной) работы студентов: методические указания/ сост. Т.П. Стороженко, Т.Б. Починок, А.В. Беспалов, Н.В. Лоза. – Краснодар: Кубанский гос.ун-т, 2018. 89 с. 2. Т.Б. Починок, З.А. Темердашев. Аналитическая химия. Спектроскопические методы анализа. Учебное пособие. Краснодар, КубГУ, 2013. 3. Т.Б. Починок, З.А. Темердашев. Молекулярная абсорбционная спектроскопия. Краснодар, КубГУ, 2016. 4. М.Ю. Бурьлин. Атомно-абсорбционный спектральный анализ с атомизацией в пламени: теоретические основы и оборудование. Краснодар: Кубанский государственный университет. 2010. 95 с. 5. М.Ю. Бурьлин. Атомно-абсорбционный спектральный анализ с атомизацией в пламени: схема анализа и условия определения элементов. Краснодар: кубанский государственный университет. 2010. 93 с.
	Выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений,	1. Методические рекомендации к организации аудиторной и внеаудиторной (самостоятельной) работы студентов: методические указания/ сост. Т.П. Стороженко, Т.Б. Починок, А.В. Беспалов, Н.В. Лоза. – Краснодар: Кубанский гос.ун-т, 2018. 89 с.

	презентаций)	2. Т.Б. Починок, З.А. Темердашев. Аналитическая химия. Спектроскопические методы анализа. Учебное пособие. Краснодар, КубГУ, 2013. 3. Т.Б. Починок, З.А. Темердашев. Молекулярная абсорбционная спектроскопия. Краснодар, КубГУ, 2016.
--	--------------	---

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,
- в форме аудиофайла,
- в печатной форме на языке Брайля.

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,
- в форме аудиофайла.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

3. Образовательные технологии.

В ходе изучения дисциплины предусмотрено использование следующих образовательных технологий: лекции, практические занятия, самостоятельная работа студентов.

Компетентностный подход в рамках преподавания дисциплины реализуется в использовании интерактивных технологий и активных методов (проектных методик, мозгового штурма, разбора конкретных ситуаций, анализа педагогических задач, педагогического эксперимента, иных форм) в сочетании с внеаудиторной работой.

Информационные технологии, применяемые при изучении дисциплины: использование информационных ресурсов, доступных в информационно-телекоммуникационной сети Интернет.

Адаптивные образовательные технологии, применяемые при изучении дисциплины – для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

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

Оценочные средства предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины «Методы спектроскопии в химической экспертизе».

Оценочные средства включает контрольные материалы для проведения **текущего контроля** в форме и **промежуточной аттестации** в форме вопросов и заданий к экзамену (дифференцированному зачету, зачету).

Структура оценочных средств для текущей и промежуточной аттестации

№ п/п	Код и наименование индикатора (в соответствии с п. 1.4)	Результаты обучения (в соответствии с п. 1.4)	Наименование оценочного средства	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
1	ИПК-2.1. Владение знаниями теории спектrophотометрии и практических навыков использования оборудования при проведении научных исследований, обработки полученных результатов.	Знает назначение и принцип работы приборов, применяющихся в спектrophотометрии.	Лабораторная работа	Вопрос на зачете
		Умеет сопоставлять возможности и области применения приборов разного типа в спектrophотометрических измерениях.	Вопросы для устного опроса по теме, разделу	Вопрос на зачете
		Владеет опытом работы на серийной аппаратуре, применяемой в химической экспертизе с использованием спектrophотометрических измерений.	Лабораторная работа	Вопрос на зачете
2	ИПК-2.2. Владение знаниями теории атомно-абсорбционной спектrophотометрии и практических навыков использования оборудования при проведении научных исследований, обработки полученных результатов.	Знает назначение и принцип работы приборов, применяющихся в атомно-абсорбционной спектrophотометрии.	Лабораторная работа	Вопрос на зачете
		Умеет сопоставлять возможности и области применения приборов разного типа в атомно-абсорбционных измерениях.	Вопросы для устного опроса по теме, разделу	Вопрос на зачете
		Владеет опытом работы на серийной аппаратуре, применяемой в химической экспертизе с использованием измерений атомно абсорбции.	Лабораторная работа	Вопрос на зачете
3	ИПК-5.1. Способностью интерпретировать полученные результаты измерений методом спектrophотометрии на базе основных законов	Знает формулировки химических законов и их применение для обоснования результатов измерений спектrophотометрическими методами анализа; основные базы данных в области химии и химического	Вопросы для устного опроса по теме, разделу	Вопрос на зачете

	и закономерностей развития аналитической химии.	анализа.		
		Умеет сопоставлять теоретические сведения об объектах и методе спектрофотометрического анализа с содержанием решаемых задач; пользоваться справочной литературой и базами данных в области химии и химической экспертизы; обсуждать результаты анализа с привлечением справочных данных.	Вопросы для устного опроса по теме, разделу. Лабораторная работа.	Вопрос на зачете
		Владеет методологией проверки результатов химической экспертизы с привлечением справочных данных.	Вопросы для устного опроса по теме, разделу. Лабораторная работа	Вопрос на зачете
4	ИПК-5.2. Способностью интерпретировать полученные результаты измерений методом атомно-абсорбционной спектроскопии на базе основных законов и закономерностей развития аналитической химии.	Знает формулировки химических законов и их применение для обоснования результатов измерений методом атомно-абсорбционной спектроскопии с пламенной и электро-термической атомизации; основные базы данных в области химии и химической экспертизы.	Вопросы для устного опроса по теме, разделу. Лабораторная работа	Вопрос на зачете
		Умеет сопоставлять теоретические сведения об объектах и методе атомно-абсорбционного анализа с содержанием решаемых задач; пользоваться справочной литературой и базами данных в области химии; обсуждать результаты анализа с привлечением справочных данных.	Вопросы для устного опроса по теме, разделу. Лабораторная работа	Вопрос на зачете
		Владеет методологией проверки результатов химической экспертизы с привлечением справочных данных.	Вопросы для устного опроса по теме, разделу. Лабораторная работа	Вопрос на зачете

4.1 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля.

4.1.1. Вопросы к контрольным и самостоятельным работам

Вопросы к контрольным работам (5 семестр)

1. Связь между электронным строением окрашенных соединений и их окраской.
2. Основной закон светопоглощения. Истинные и кажущиеся отклонения от него. Причины отклонений. Способы снижения погрешности, связанной с такими отклонениями. Спектры поглощения. Полуширина спектральной линии. Изобестическая точка.

3. Принципиальная схема прибора для измерения характеристик поглощения света. Источники излучения, требования к ним, их характеристики. Приемники излучения. Устройство, принцип работы. Способы монохроматизации излучения. Дисперсия призм и дифракционных решеток. Общая характеристика фотоэлектроколориметров. Общая характеристика спектрофотометров.
4. Требования к фотометрической реакции. Основные типы фотометрических реакций.
5. Основные приемы спектрофотометрии.
6. Определение истинного молярного коэффициента окрашенного соединения: общий подход, его ограничения.
7. Фотометрическое титрование: принцип, преимущества и недостатки. Виды кривых фотометрического титрования. Титрование «по наклону» и «по ступеням».
8. Дифференциальная фотометрия. Причины выигрыша в точности.
9. Спектрофотометрический анализ смеси компонентов. Метод Фирордта, условия его применимости. Производная спектроскопия: принцип метода, преимущества, недостатки. Применение в анализе многокомпонентных систем.
10. Основные этапы исследования новой фотометрической реакции.
11. Расчет необходимого избытка реагента. Принципы выбора реагента.
12. Влияние рН на величину оптической плотности, выбор оптимального значения рН. Чувствительность фотометрических методов и основные приемы повышения

чувствительности.

13. Применение фотохимических реакций в фотометрическом анализе.
14. Применение каталитического варианта кинетических методов анализа в фотометрии.
15. Методы определения состава комплексных соединений. Метод изомолярных серий: принцип, условия применимости. Методы насыщения: молярных отношений, Гарвея-Меннинга, Бента-Френча, Асмуса.
16. Определение константы устойчивости единственного комплекса: общий подход, его ограничения. Метод пересечения кривых.
17. Исследование ступенчатого комплексообразования в растворе, общий подход. Требования к системе при спектрофотометрическом исследовании.
18. Методы определения констант кислотной диссоциации окрашенных реагентов: расчетный, графический, по величине молярного поглощения солевой формы.
19. Экстракционная фотометрия: принцип метода, преимущества и недостатки. Количественные характеристики экстракции. Экстракция комплексных соединений, выбор оптимальной концентрации реагента и величины рН. Важнейшие органические реагенты в аналитической химии.

Примеры расчетных задач

1. Определите состав комплекса кадмия с органическим лигандом, его молярный коэффициент поглощения и константу устойчивости по следующим данным:

№	V 1*10 ⁻⁴ М Cd(II), мл	V 1*10 ⁻⁴ М L, мл	A
0	10	0	0
1	9	1	0,09
2	8	2	0,18
3	7	3	0,28
4	6	4	0,38
5	5	5	0,47
6	4	6	0,56
7	3	7	0,63
8	2	8	0,57
9	1	9	0,28
10	0	10	0

2. Для определения состава комплекса железа с 1-нитрозо-2-нафтолом использовали метод отношения наклонов. Определите состав комплекса по следующим данным:

1 серия, C(Fe) = const		2 серия, C(L) = const	
C(L), М	A	C(Fe), М	A
4,3*10 ⁻⁶	0,095	1,4*10 ⁻⁶	0,100
8,6*10 ⁻⁶	0,196	2,9*10 ⁻⁶	0,220
1,3*10 ⁻⁵	0,296	4,3*10 ⁻⁶	0,320
1,7*10 ⁻⁵	0,390	5,7*10 ⁻⁶	0,410

3. Ион никеля (II) образует с реагентом R хелат NiR, поглощающий при 395 нм. Ионы никеля и реагента не обладают заметным поглощением при этой длине волны. Если в растворе присутствует 10-кратный избыток реагента по отношению к иону никеля, то оптическая плотность этого раствора зависит только от концентрации никеля. Рассчитать молярный коэффициент поглощения комплекса и его константу устойчивости по следующим данным:

C (Ni), M	C(R), M	A при l=1 см
$2,5 \cdot 10^{-4}$	$5 \cdot 10^{-3}$	0,765
$2,5 \cdot 10^{-4}$	$1 \cdot 10^{-3}$	0,360

4. Для приготовления раствора сравнения 0,258 г нитрата свинца растворили в 250 мл воды. После обработки 5 мл раствора дитизином было получено 50 мл окрашенного раствора. Окрашенное соединение экстрагировали 10 мл хлороформа, и оптическая плотность хлороформного слоя оказалась 0,35. Навеску исследуемого сплава 1 г растворили в кислоте и разбавили раствор водой до 100 мл. После обработки 10 мл этого раствора дитизином было получено 25 мл окрашенного раствора. Окрашенное соединение экстрагировали 10 мл хлороформа, и оптическая плотность хлороформного слоя в той же кювете оказалась 0,24. Определить содержание свинца в сплаве (в %).

5. Фотометрическим методом определяют содержание Fe^{3+} в виде моносульфосалицилатного комплекса. Фотометрическую реакцию проводят при pH = 2 и концентрации реагента $C_R = 10^{-2}$ M. Рассчитайте относительную реакционную погрешность определения Fe^{3+} в этих условиях, если примерная концентрация Fe^{3+} составляет 10^{-4} M.

6. Рассчитайте объем 5%-ного раствора сульфосалицилата натрия, который следует вводить на каждые 50 мл фотометрируемого раствора при определении содержания Fe^{3+} в виде моносульфосалицилата при pH=2, если ориентировочное содержание Fe^{3+} 0,5 мг?

6 Семестр

Тест

1. Принцип атомно-абсорбционной спектроскопии.
2. Почему метод атомно-абсорбционной спектроскопией обладает очень высокой селективностью измерений?
3. Какие процессы приводят к возбуждению атомов?
4. Что такое контур спектральной линии?
5. Какие основные процессы определяют ширину контура спектральной линии?
6. Сформулируйте два условия А. Уолша.
7. Математическая и графическая зависимость сигнала атомного поглощения от концентрации определяемого элемента?
8. Почему метод атомно-абсорбционной спектроскопии используют для определения щелочных элементов реже, чем эмиссионную плазменную фотометрию?
9. Какие элементы можно определять методом атомно-абсорбционной спектроскопии?
10. Можно ли с использованием атомно-абсорбционной спектроскопии определять S, N, Cl, C?
11. Является ли метод атомно-абсорбционной спектроскопии удобным для качественного элементного анализа и почему?

Вопросы к экзамену

Общая схема анализа с использованием атомно-абсорбционной спектроскопии.
 Спектральные источники излучения (лампы с полым катодом).
 Пламенная атомизация, характеристики пламен, применение для аналитической практики.
 Процессы, протекающие при горении пламени.
 Линия поглощения, контур линии поглощения, уширения, сверхтонкая структура линии.
 Излучение и поглощение света.

Эмиссия, абсорбция, флуоресценция.

Закон поглощения света.

Преимущества абсорбционных измерений по сравнению с эмиссионными.

Контуры линии поглощения, виды уширения, сверхтонкая структура линии.

Спектральные источники излучения (безэлектродные лампы).

Основные компоненты атомно-абсорбционного спектрометра, их функции.

Общие требования к пламенам и особенности работы с ними.

Пламенный атолизатор и его составные части.

Конструкция электротермического атолизатора в целом.

Покрывания графитовых трубок, методы их изготовления.

Формы графитовых печей, эволюция их конструкций

Химические модификаторы матрицы.

Помехи и влияния при пламенной атомизации.

Помехи и влияния при электротермической атомизации.

Сопоставление аналитических характеристик электротермической атомизации и пламенной.

Темы докладов (6 семестр)

1. Новые разработки в области атомно-абсорбционного анализа природных вод, опубликованные за последние два года.
2. Результаты атомно-абсорбционного анализа растительных материалов, опубликованные за последние два года.
3. Развитие атомно-абсорбционной спектроскопии с источником сплошного спектра по результатам, опубликованным за последние два года.
4. Новые подходы и решения при разработке методик атомно-абсорбционного анализа проб с дозированием суспензий (по опубликованным данным за последние два года).
5. Атомно-абсорбционный анализ нефти, нефтепродуктов и биотоплива (по опубликованным данным за последние два года).
6. Оборудование для атомно-абсорбционной спектроскопии ведущих приборостроительных фирм.
7. Результаты атомно-абсорбционного определения элементов в газообразном виде: методы и подходы (по опубликованным данным за последние два года).
8. Атомно-абсорбционный анализ в металлургии и производстве неорганических материалов (по опубликованным данным за последние два года).
9. Применение химических модификаторов матрицы в атомно-абсорбционном спектральном анализе (по опубликованным данным за последние два года).
10. Применение перманентных химических модификаторов матрицы в атомно-абсорбционном спектральном анализе (по опубликованным данным за последние два года).

Примеры опросов тестовых заданий для самоконтроля контроля I.

Основы метода

1. Принцип атомно-абсорбционной спектроскопии.
2. Почему метод атомно-абсорбционной спектроскопией обладает очень высокой селективностью измерений?
3. Какие процессы приводят к возбуждению атомов?
4. Что такое контур спектральной линии?
5. Какие основные процессы определяют ширину контура спектральной линии?
6. Сформулируйте два условия А. Уолша.
7. Математическая и графическая зависимость сигнала атомного поглощения от концентрации определяемого элемента?
8. Почему метод атомно-абсорбционной спектроскопии используют для определения щелочных элементов реже, чем эмиссионную плазменную фотометрию?
9. Какие элементы можно определять методом атомно-абсорбционной спектроскопии?
10. Можно ли с использованием атомно-абсорбционной спектроскопии определять S, N, Cl, C?
11. Является ли метод атомно-абсорбционной спектроскопии удобным для качественного элементного анализа и почему?

Примеры задач

12. Рассчитайте характеристические концентрации при плазменном атомно-абсорбционном определении элементов, используя следующие данные:

	Концентрация	Измеренное значение абсорбции, Б

Ni	10 мкг/мл	0.282
Ag	0.0185 моль/л	0.151

13. Рассчитайте характеристические массы при электротермическом атомно-абсорбционном определении элементов, используя следующие данные:

Элемент	Концентрация	Дозировка, мкл	Измеренное значение абсорбции, Б·с
Tl	$3.75 \cdot 10^{-6}$ г/л	20	0.110
Sn	$5.0 \cdot 10^{-6}$ мкг/мл	10	0.150

14. Для определения примеси натрия в образце методом атомно-абсорбционной спектроскопии навеску образца 1.0000 г растворили и объем довели в мерной колбе до 100.0 мл. По градуировочному графику нашли содержание натрия в растворе – 11.3 мг/л. Рассчитайте массовую долю натрия в образце.

Примеры тестовых заданий для самоконтроля контроля

Задание 1

15. Принцип атомно-абсорбционной спектроскопии.

Принцип работы высокочастотных безэлектродных ламп. Их основные достоинства и недостатки.

16. В чем заключается техника гидридов?

17. Принцип действия тлеющего разряда постоянного тока.

18. Перечислите основные способы количественного анализа методом атомно-абсорбционной спектроскопии.

19. Природная вода обычно содержит большое количество солей натрия. Предложите наиболее рациональный метод определения натрия в воде.

Задание 2

1. Почему метод атомно-абсорбционной спектроскопией обладает очень высокой селективностью измерений?

2. Назовите основные принципы, реализуемые в схеме атомно-абсорбционных приборов с непрерывным источником света.

3. Сравните способы пламенной и термической атомизации гидридов.

4. Возможна ли атомизация элементов в тлеющем разряде?

5. Преимущества и ограничения способа стандартных добавок?

6. Рассчитайте характеристические концентрации при пламенном атомно-абсорбционном определении элементов, используя следующие данные:

7.

Элемент	Концентрация	Измеренное значение абсорбции, Б
Ag	0.0185 моль/л	0.151

4.2 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета. К зачету студенты обязаны выполнить и защитить все лабораторные работы, предусмотренные программой. Промежуточная аттестация преследует цель оценить уровень формирования компетенций, развитие творческого мышления, приобретение навыков самостоятельной работы, умение применять полученные знания для решения практических задач.

Форма проведения зачета - устно или письменно устанавливается решением кафедры. Преподавателю вправе задавать студентам дополнительные вопросы по всей

учебной программе дисциплины. Результат сдачи зачета заносится преподавателем в экзаменационную ведомость и зачетную книжку.

Критерии оценки:

- **отметка «зачтено»** выставляется с учетом сформированности компетенций, если дан полный, правильный ответ, материал изложен в определенной логической последовательности, демонстрируется понимание сути выполненных лабораторных работ, задача решена рациональным способом.

- **отметка «не зачтено»** выставляется, если ответ студента обнаруживает незнание основного содержания учебного материала, а также в случае невыполнения лабораторных работ, предусмотренных программой.

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.

Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания курсовой работы

Неправильно оформленная работа не принимается.

Оценка **«неудовлетворительно»**: ставится за работу, переписанную с одного или нескольких источников.

Оценка **«удовлетворительно»**: ставится за курсовую работу, в которой недостаточно полно освещены узловые вопросы темы, работа написана на базе очень небольшого количества источников, либо на базе устаревших источников; студент не выполнил весь объем экспериментальной работы, затрудняется в интерпретации полученных экспериментальных данных.

Оценка **«хорошо»**: ставится за правильно оформленную работу, написанную на достаточно высоком теоретическом уровне, в полной мере раскрывающую содержание

темы курсовой, с приведенным фактическим материалом, по которому сделаны правильные выводы и обобщения. Студентом выполнен достаточный объем экспериментальных исследований, полученные результаты статистически обработаны, однако в процессе защиты курсовой работы допущены отдельные неточности в ответах.

Оценка «отлично» ставится за работу, которая характеризуется использованием большого количества новейших литературных источников, глубоким анализом привлеченного материала, творческим подходом к его изложению, знанием основных понятий, категорий и инструментов, основных особенностей ведущих школ и направлений в области выполненной работы; использованием современных аналитических методов анализа. Студент демонстрирует самостоятельность при планировании и проведении эксперимента, способность провести статистическую обработку результатов эксперимента и грамотно их интерпретировать.

5.1 Учебная литература:

- 1 Основы аналитической химии: учебник для студентов вузов. Т.1,2 / под ред. Ю. А. Золотова. - М.: Академия, 2014.
- 2 Беккер Ю. Спектроскопия/ пер. с нем. Л.Н. Казанцевой под ред. А.А.Пупышева, М.В.Поляковой. М.: Техносфера, 2009.
- 3 Кристиан Г. Аналитическая химия: в 2 т. / Т.1, 2 / Кристиан Г.; пер. с англ. А. В. Гармаша и др. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2009.
- 4 А.А. Пупышев. Атомно-абсорбционный спектральный анализ. М.: «Техносфера». 2009.
- 5 Починок Т.Б., Темердашев З.А. Молекулярная абсорбционная спектроскопия. Краснодар, КубГУ, 2016
- 6 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>
7. Основы аналитической химии: задачи и вопросы: учебное пособие для студентов ун-тов // [В. И. Фадеева и др.]; под ред. Ю. А. Золотова. - Изд. 2-е, испр. - М.: Высшая школа, 2004.
8. Отто М. Современные методы аналитической химии (в 2-х томах). Т.1,2 / пер. с нем. под ред. А.В.Гармаша. М.: Техносфера, 2003.
9. Марченко З., Бальцежак М. Методы спектрофотометрии в УФ и видимой областях в неорганическом анализе. БИНОМ. Лаборатория знаний, 2007. - 714 с.
10. Аналитическая химия. Проблемы и подходы: в 2 т. / Т. 1,2 / пер. с англ. А. Г. Борзенко и др.; под ред. Ю. А. Золотова; ред. Р. Кельнер и др. - М.: Мир: АСТ, 2004.
11. Барбалат, Ю.А. Основы аналитической химии: практическое руководство [Электронный ресурс] : руководство / Ю.А. Барбалат, А.В. Гармаш, О.В. Моногарова, Е.А. Осипова ; под ред. Золотова Ю.А., Шеховцовой Т.Н., Осколка

К.В.. — Электрон. дан. — Москва : Издательство "Лаборатория знаний", 2017. — 465 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/97410>

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

5.3. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Электронно-библиотечные системы (ЭБС):

1. ЭБС «ЮРАЙТ» <https://urait.ru/>
2. ЭБС «УНИВЕРСИТЕТСКАЯ БИБЛИОТЕКА ОНЛАЙН» www.biblioclub.ru
3. ЭБС «BOOK.ru» <https://www.book.ru>
4. ЭБС «ZNANIUM.COM» www.znanium.com
5. ЭБС «ЛАНЬ» <https://e.lanbook.com>

Профессиональные базы данных:

1. Web of Science (WoS) <http://webofscience.com/>
2. Scopus <http://www.scopus.com/>
3. ScienceDirect www.sciencedirect.com
4. Журналы издательства Wiley <https://onlinelibrary.wiley.com/>
5. Научная электронная библиотека (НЭБ) <http://www.elibrary.ru/>
6. Полнотекстовые архивы ведущих западных научных журналов на Российской платформе научных журналов НЭИКОН <http://archive.neicon.ru>
7. Национальная электронная библиотека (доступ к Электронной библиотеке диссертаций Российской государственной библиотеки (РГБ) <https://rusneb.ru/>
8. Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина <https://www.prlib.ru/>
9. Электронная коллекция Оксфордского Российского Фонда <https://ebookcentral.proquest.com/lib/kubanstate/home.action>
10. Springer Journals <https://link.springer.com/>
11. Nature Journals <https://www.nature.com/siteindex/index.html>
12. Springer Nature Protocols and Methods <https://experiments.springernature.com/sources/springer-protocols>
13. Springer Materials <http://materials.springer.com/>
14. zbMath <https://zbmath.org/>
15. Nano Database <https://nano.nature.com/>
16. Springer eBooks: <https://link.springer.com/>
17. "Лекториум ТВ" <http://www.lektorium.tv/>
18. Университетская информационная система РОССИЯ <http://uisrussia.msu.ru>

Информационные справочные системы:

1. Консультант Плюс - справочная правовая система (доступ по локальной сети с компьютеров библиотеки)

Ресурсы свободного доступа:

1. Американская патентная база данных <http://www.uspto.gov/patft/>
2. Полные тексты канадских диссертаций <http://www.nlc-bnc.ca/thesescanada/>
3. КиберЛенинка (<http://cyberleninka.ru/>);
4. Министерство науки и высшего образования Российской Федерации <https://www.minobrnauki.gov.ru/>;
5. Федеральный портал "Российское образование" <http://www.edu.ru/>;

6. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" <http://window.edu.ru/>;
7. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов <http://school-collection.edu.ru/> .
8. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов (<http://fcior.edu.ru/>);
9. Проект Государственного института русского языка имени А.С. Пушкина "Образование на русском" <https://pushkininstitute.ru/>;
10. Справочно-информационный портал "Русский язык" <http://gramota.ru/>;
11. Служба тематических толковых словарей <http://www.glossary.ru/>;
12. Словари и энциклопедии <http://dic.academic.ru/>;
13. Образовательный портал "Учеба" <http://www.uceba.com/>;
14. Законопроект "Об образовании в Российской Федерации". Вопросы и ответы http://xn--273--84d1f.xn--plai/voprosy_i_otvety

Собственные электронные образовательные и информационные ресурсы КубГУ:

1. Среда модульного динамического обучения <http://moodle.kubsu.ru>
2. База учебных планов, учебно-методических комплексов, публикаций и конференций <http://mschool.kubsu.ru/>
3. Библиотека информационных ресурсов кафедры информационных образовательных технологий [http://mschool.kubsu.ru/](http://mschool.kubsu.ru;)
4. Электронный архив документов КубГУ <http://docspace.kubsu.ru/>
5. Электронные образовательные ресурсы кафедры информационных систем и технологий в образовании КубГУ и научно-методического журнала "ШКОЛЬНЫЕ ГОДЫ" <http://icdau.kubsu.ru/>

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

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.

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.

7. Материально-техническое обеспечение по дисциплине (модулю)

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	
Учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер Оборудование:	
Учебные аудитории для проведения лабораторных работ. Лаборатория № 249, № 252, № 242.	Мебель: лабораторная мебель. Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер Оборудование: атомно-абсорбционный спектрометр АА-6800 (Германия); спектрофотометр UV-1800 (Shimadzu); спектрофотометр СФ-2000; фотометры КФК-3.	
Учебные аудитории для курсового проектирования (выполнения курсовых работ)	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер Оборудование:	

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная	

	<p>техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)</p>	
<p>Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд. _____)</p>	<p>Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)</p>	