

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

УТВЕРЖДАЮ:

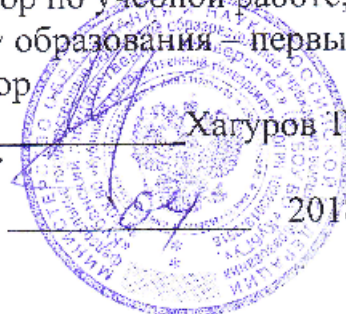
Проректор по учебной работе,  
качеству образования – первый  
проректор

Хагуров Г.А.

*подпись*

« 27 »

2018 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**  
Б1.В.ДВ.03.02 АНАЛИЗ РЕАЛЬНЫХ ОБЪЕКТОВ

Направление подготовки/специальность 04.03.01 Химия

Направленность (профиль): Аналитическая химия

Программа подготовки Прикладная

Форма обучения очная

Квалификация (степень) выпускника

Бакалавр

Краснодар 2018

Рабочая программа дисциплины «Анализ реальных объектов» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 04.03.01 – Химия

Программу составил(и):

Т.Г. Цюпко, профессор кафедры аналитической химии,  
д-р хим. наук, профессор

О.Б. Воронова, доцент кафедры аналитической химии,  
канд. хим. наук

Рабочая программа дисциплины «Анализ реальных объектов»  
утверждена на заседании кафедры аналитической химии  
протокол № 5 «19» апреля 2018г.

Заведующий кафедрой (разработчика) Темердашев З.А.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры аналитической химии  
протокол № 5 «19» апреля 2018г.

Заведующий кафедрой (выпускающей) Темердашев З.А.

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета  
Химии и высоких технологий  
протокол № 5 «20» апреля 2018г.

Председатель УМК факультета Стороженко Т.П.

Рецензент:

Гранатюк С.А. зам. директора НИИ Биотехнологии и сертификации пищевой  
продукции

## **1 Цели и задачи изучения дисциплины (модуля).**

### **1.1 Цель освоения дисциплины.**

В соответствии с ООП направления 04.03. 01 Химия цель освоения дисциплины состоит в формировании у будущих специалистов системного представления о различных видах и типах испытаний промышленной продукции, а также оценки её качества; умении решать методические, технологические и другие задачи проведения испытаний, возникающие при разработке, изготовлении и сертификации промышленной продукции.

### **1.2 Задачи дисциплины.**

- раскрыть теоретические и методологические основы дисциплины;
- изучение методов и средств организации и проведения испытаний, а также обеспечения их эквивалентности реальным условиям эксплуатации;
- сформировать представления о процессах испытаний, как одного из основных элементов обеспечения качества продукции на этапах её жизненного цикла;
- рассмотрение методов анализа, обработки, хранения и использования результатов испытаний; основ технического и метрологического обеспечения испытаний.

### **1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы.**

Дисциплина Б1.В.ДВ.03.02 «Анализ реальных объектов» относится к вариативной части Блока 1 "Дисциплины (модули)" учебного плана подготовки бакалавров по направлению 04.03.01 Химия, информационно и логически связана со следующими дисциплинами: неорганическая химия, аналитическая химия, прикладной химический анализ, химическая экология

Освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее для дисциплин вариативной части «Методы экоаналитического контроля супертоксиантов», «Современные методы аналитической химии», «Методы разделения и концентрирования в аналитической химии» а также ряда других дисциплин по выбору вариативной части учебного плана подготовки бакалавров по направлению 04.03.01 Химия.

### **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/профессиональных компетенций (ОПК/ПК)

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
1.	ОПК-1	способность использовать полученные знания теоретических основ фундаментальных разделов химии при решении профессиональных задач	теоретические и методологические основы дисциплины; знать направления развития современных способов пробоподготовки объектов с различной матрицей	использовать знания в области современных методов пробоподготовки для исследования объектов сложной матрицы, включая и объекты окружающей	навыками самостоятельного освоения новых знаний и профессиональной аргументации

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
2.	ОПК-2	владеть навыками проведения химического эксперимента, основными синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций	теоретические основы современных физико-химических методов испытаний; основные принципы построения схем анализа, рассматривающих воедино цепочку пробоотбор – пробоподготовка – собственно анализ – обработка и хранение полученных результатов	разработать подход для выбора оптимального при данных условиях метода анализа с целью повышения точности и чувствительности определения;	навыками практического применения современных способов пробоподготовки к анализу объектов окружающей среды
3	ПК-1	способность выполнять стандартные операции по предлагаемым методикам	основные принципы и способы разложения материалов, методы разделения компонентов и концентрирования микропримесей для их количественного определения; основные способы и схемы пробоотбора природных и технических материалов	провести сопоставление способов пробоотбора и пробоподготовки объекта испытания с целью выбора дальнейшего метода анализа; применять современное оборудование для отбора проб природных и техногенных сред, пробоподготовки и испытаний; обрабатывать и сопоставлять	владеть навыками проведения исследований и анализа, 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
				<p>результаты испытаний разработать подход для выбора оптимального при данных условиях метода анализа с целью повышения точности и чувствительности определения; провести сопоставление способов пробоотбора и пробоподготовки объекта испытания с целью выбора дальнейшего метода анализа; применять современное оборудование для отбора проб природных и техногенных сред, пробоподготовки и испытаний; обрабатывать и сопоставлять результаты испытаний</p>	
4	ПК-7	владеть методами безопасного обращения с химическими материалами с учетом физических	физические и химические свойства используемых реактивов и материалов; теоретические	разработать подход для выбора оптимального метода анализа с целью	навыками практического применения современных способов пробоподготовки к анализу

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
		химических свойств	основы современных физико-химических методов испытаний	повышения безопасности эксперимента с учетом сохранения точности и чувствительности определения	объектов окружающей среды

## 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.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры (часы)			
		4			
<b>Контактная работа, в том числе:</b>					
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	<b>50</b>	<b>50</b>			
Занятия лекционного типа	18	18			
Лабораторные занятия	32	32			
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)	–	–			
<b>Иная контактная работа</b>					
Контроль самостоятельной работы (КСР)	4	4			
Промежуточная аттестация (ИКР)	0,2	0,2			
<b>Самостоятельная работа, в том числе</b>					
Курсовая работа	–	–			
Проработка учебного (теоретического) материала	22	22			
Выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, презентаций)	18	18			
Реферат	–	–			
Подготовка к текущему контролю	13,8	13,8			
<b>Контроль:</b>					
Подготовка к экзамену	–	–			
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>час.</b>	<b>108</b>	<b>108</b>		
	<b>в том числе контактная работа</b>	<b>54,2</b>	<b>54,2</b>		
	<b>зач. ед.</b>	<b>3</b>	<b>3</b>		

### 2.2 Структура дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины. Разделы (темы) дисциплины, изучаемые в 4 семестре

№	Наименование разделов (тем)	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	2	3	4	5	6	7
1.	Виды проб. Общие требования к отбору и консервации проб.	4	2			2
2.	Особенности отбора проб объектов окружающей среды (атмосферного воздуха, природных вод, почв). Особенности отбора пищевых продуктов. Особенности отбора биопроб.	22	6		4	12
3.	Общие вопросы методов разложения. Способы разложения веществ	12	2		8	2
4.	Способы разложения образцов с использованием процессов окисления и восстановления	29,8	2		12	15,8
5.	Интенсификация пробоподготовки под воздействием физических полей	24	4		8	12
6.	Общая характеристика методов разделения и концентрирования, используемых при проведении пробоподготовки объектов окружающей среды	12	2			10
	<i>Итого по дисциплине:</i>	103,8	18		32	53,8

Примечание: Л – лекции, ПЗ – практические занятия / семинары, ЛР – лабораторные занятия, СРС – самостоятельная работа студента

### 2.3 Содержание разделов (тем) дисциплины:

#### 2.3.1 Занятия лекционного типа.

№	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	Виды проб. Общие требования к отбору и консервации проб.	Виды проб. Способы сокращения проб сыпучих материалов. Общие требования к отбору и консервации проб	КР1
2.	Особенности отбора проб объектов окружающей среды (атмосферного воздуха, природных вод, почв). Особенности отбора пищевых продуктов. Особенности отбора биопроб	Общие положения отбора проб атмосферного воздуха. Отбор проб атмосферного воздуха для определения суперэкоотоксикантов. Отбор проб при аналитическом контроле выбросов. Современные способы пробоотбора. Методы отбора проб природных вод и атмосферных осадков, питьевой воды, сточных вод. Структура и основное содержание нормативных документов, регламентирующих пробоотбор вод и атмосферных осадков. Особенности отбора проб почв и донных отложений. Пробоотбор растительных и биологических материалов, пищевых продуктов. Консервация и особенности	КР1

		хранения проб	
3.	Общие вопросы методов разложения. Способы разложения веществ	<p>Общие вопросы методов разложения. Техника разложения (разложение нагреванием в газе, растворение в жидкостях, разложение сплавления. Материалы для изготовления химической посуды.</p> <p>Источники погрешностей при разложении веществ. Ускорение разложения, автоматизация</p> <p>Разложение веществ с участием химических реакций без изменения степени окисления элементов. Разложение с использованием комплексобразующих веществ и ионитов. Разложение минеральными кислотами. Сплавление. Расщепление ферментами. Пирогидролиз. Разложение методом Лоуренса Смита</p>	КР2
4.	Способы разложения образцов с использованием процессов окисления и восстановления	<p>Методы разложения окислением. Окисление кислородом и озоном. Окисление азотной кислотой и оксидами азота. Окисление серной кислотой, смесью азотной и серной кислот, хлорноватой кислотой и хлоратами, хлорной кислотой. Особенности кислотного разложения пищевых продуктов. Окисление пероксидом водорода, пероксодисульфатом, пероксокислотами. Электрохимическое окисление. Особенности автоклавной пробоподготовки пищевых продуктов.</p> <p>Методы разложения восстановлением. Восстановление водородом или аммиаком, углеродом, металлами. Другие методы разложения восстановлением</p>	КР2
5.	Интенсификация пробоподготовки под воздействием физических полей	<p>Физические методы разложения. Термическое разложение. Разложение органических соединений искровым разрядом. Плазменная деструкция.</p> <p>Ультразвук, как фактор интенсификации процесса пробоподготовки. Специфические особенности ультразвука. Эффект кавитации. Особенности протекания химических реакций в ультразвуковом поле. Источники УЗ-излучения. Применение ультразвука: ускорение массообмена, воздействие на электрохимические и химические процессы, дегазация жидкостей, диспергирование, кристаллизация, сварка, поверхностная обработка различных материалов.</p> <p>Фотолиз. Особенности фотохимических реакций. Законы фотохимии. Оценка эффективности пробоподготовки. Механизм фотоокисления на фотокатализаторах. Источники УФ – излучения. Устройства для</p>	К



		<p>фотохимической пробоподготовки. Фотолиз, как экспресс-метод пробоподготовки жидких пищевых продуктов к анализу.</p> <p>СВЧ-излучение – как фактор интенсификации пробоподготовки. Характеристика СВЧ-излучения. Устройства, используемые для пробоподготовки. Особенности микроволновой пробоподготовки объектов с органической матрицей.</p>	
6.	Общая характеристика методов разделения и концентрирования, используемых при проведении пробоподготовки объектов окружающей среды	Жидкостная экстракция. Твердофазная экстракция. Сверхкритическая флюидная экстракция. Разделение с помощью мембран и электрофореза. Упаривание и дистилляция.	К

### 2.3.2 Занятия семинарского типа.

№	Наименование раздела (темы)	Тематика практических занятий (семинаров)	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	Занятия семинарского типа не предусмотрены		

### 2.3.3 Лабораторные занятия.

№	Наименование лабораторных работ	Форма текущего контроля
1	3	4
1.	Проведение отбора проб природных вод и почв. Подготовка образцов к анализу.	Отчет по лабораторной работе
2.	Разработка схемы проведения «сухой» минерализации на примере пищевого продукта	Отчет по лабораторной работе
3.	Разработка схемы проведения «мокрой» минерализации на примере пищевого продукта	Отчет по лабораторной работе
4.	Окисление органических веществ по методу Кьельдаля (на примере разложения сыра).	Отчет по лабораторной работе
5.	Роль пробоподготовки при определении содержания Fe (III) и Fe <sub>общ</sub> в природной воде	Отчет по лабораторной работе
6.	Роль пробоподготовки при определении общего содержания железа в пищевых продуктах (на примере белого и красного вина).	Отчет по лабораторной работе
7.	СВЧ-излучение – как фактор интенсификация процесса	Отчет по

	пробоподготовки пищевых продуктов.	лабораторной работе
8.	Влияние правильности выполнения пробоотбора на результаты анализа (на примере определения растворенного кислорода в природной воде)	Отчет по лабораторной работе

Защита лабораторной работы (ЛР), выполнение курсового проекта (КП), курсовой работы (КР), расчетно-графического задания (РГЗ), расчетного задания (РЗ), написание реферата (Р), эссе (Э), коллоквиум (К), тестирование (Т), устный опрос (УО) и т.д.

### 2.3.4 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Выполнение курсовых работ не предусмотрено.

### 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	Цюпко Т.Г., Воронова О.Б., Николаева Н.А., Коншина Дж.Н. Пробоотбор и пробоподготовка в химическом анализе. Часть 1. / Краснодар: Издательско-полиграфический центр КубГУ, 2014, 346 с. Цюпко Т.Г., Воронова О.Б., Николаева Н.А. Пробоотбор и пробоподготовка в химическом анализе. Часть 2. / Краснодар: Издательско-полиграфический центр КубГУ, 2014, 114 с. Объекты окружающей среды и их аналитический контроль в 2-х томах / под ред. Т.Н. Шеховцовой. . – Краснодар: Арт-Офис. – 2007 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	Выполнение индивидуальных расчетных заданий и подготовка к текущему контролю	Цюпко Т.Г., Воронова О.Б., Николаева Н.А., Коншина Дж.Н. Пробоотбор и пробоподготовка в химическом анализе. Часть 1. / Краснодар: Издательско-полиграфический центр КубГУ, 2014, 346 с. Цюпко Т.Г., Воронова О.Б., Николаева Н.А. Пробоотбор и пробоподготовка в химическом анализе. Часть 2. / Краснодар: Издательско-полиграфический центр КубГУ, 2014, 114 с. Объекты окружающей среды и их аналитический контроль в 2-х томах / под ред. Т.Н. Шеховцовой. . – Краснодар: Арт-Офис. – 2007 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.

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 соответствии с требованиями ФГОС ВО реализация компетентного подхода предусматривает использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий.

Организация изучения материала курса осуществляется на основе системно-деятельностного подхода и поэтапного формирования умственных действий. Лекции и лабораторные занятия способствуют формированию у студентов базовых знаний, основных мыслительных операций, развитию логики. Лекции носят мотивационно-познавательный характер; лабораторные занятия являются самостоятельными и имеют проблемно-поисковый характер. При выполнении лабораторных работ реализуется творческая деятельность студента, развивается коммуникативная способность, развиваются навыки аргументированно выразить свои мысли и навыки экспериментальной работы.

Для повышения эффективности учебного процесса используются следующие образовательные технологии: информационно-развивающие технологии, направленные на формирование системы знаний, запоминание и свободное оперирование ими; метод проблемного изложения материала. Для успешного освоения дисциплины студентам необходимо овладеть навыками проведения поиска необходимой научной информации в фондах библиотеки. Для закрепления полученных теоретических знаний и практических навыков и с целью профессиональной ориентации предусмотрены семинары-экскурсии на предприятиях города.

При выполнении лабораторных работ и во время самостоятельной работы студенты проводят разбор практических задач как самостоятельно, так и решают проблемные ситуации в составе малых групп.

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья реализуются индивидуальные образовательные технологии, которые позволяют полностью индивидуализировать содержание, методы и темпы учебной деятельности инвалида, вносить вовремя необходимые коррективы, как в деятельность студента-инвалида, так и в деятельность преподавателя.

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.**

При защите лабораторных работ преподаватель проводит индивидуальную или групповую беседу по теории способов пробоотбора и пробоподготовки объектов анализа, рассматриваемых в соответствующей лабораторной работе.

Примерный перечень вопросов, обсуждаемых при защитах лабораторных работ, и для подготовки к контрольной работе 1:

1. Виды проб.
2. Способы сокращения проб сыпучих материалов.
3. Общие требования к отбору и консервации проб.
4. Общие положения отбора проб атмосферного воздуха.
5. Отбор проб атмосферного воздуха для определения суперэкотоксикантов.
6. Отбор проб при аналитическом контроле выбросов.
7. Современные способы пробоотбора атмосферного воздуха.
8. Методы отбора проб природных вод.
9. Методы отбора проб атмосферных осадков.
10. Методы отбора проб питьевой воды.
11. Методы отбора проб сточных вод.
12. Структура и основное содержание нормативных документов, регламентирующих пробоотбор вод и атмосферных осадков.
13. Особенности отбора проб почв и донных отложений.

Пример варианта контрольной работы 1

Вариант 1

1. Отбор проб при аналитическом контроле выбросов (отбор проб из источника загрязнения)
2. Цель и задачи пробоотбора снежного покрова. Оборудование, используемое при отборе проб.

Примерный перечень вопросов, обсуждаемых при защитах лабораторных работ, и для подготовки к контрольной работе 2

1. Общие положения и классификация методов разложения.
2. Техника разложения: разложение нагреванием в газе, растворение в жидкостях, разложение сплавлением и др. Материалы для изготовления химической посуды.
3. Источники погрешностей при разложении веществ.
4. Разложение веществ с участием химических реакций без изменения степени окисления элементов. Разложение с использованием комплексобразующих веществ и ионитов.
5. Разложение минеральными кислотами.
6. Разложение органическими кислотами.
7. Сплавление и спекание, как способ пробоподготовки проб с различной матрицей.
8. Расщепление ферментами.
9. Методы разложения окислением. Окисление кислородом и озоном.
10. Окисление азотной кислотой и оксидами азота.
11. Окисление серной кислотой, смесью азотной и серной кислот, хлорноватой кислотой и хлоратами, хлорной кислотой.
12. Особенности кислотного разложения пищевых продуктов.
13. Особенности разложения пищевых продуктов – окисление пероксидом водорода, пероксодисульфатом, пероксидами.

14. Электрохимическое окисление органической матрицы природных вод для целей определения токсичных элементов.
15. Особенности автоклавной пробоподготовки пищевых продуктов.
16. Методы разложения восстановлением. Восстановление водородом или аммиаком, углеродом, металлами. Другие методы разложения восстановлением.

Пример варианта контрольной работы 2

Вариант 1

1. Минерализация матрицы образцов окислением серной кислотой, смесью азотной и серной кислот, хлорноватой кислотой и хлоратами, хлорной кислотой.
2. Методы разложения восстановлением. Восстановление водородом или аммиаком, углеродом, металлами.

Примерный перечень вопросов для подготовки к коллоквиуму:

Физические методы разложения. Термическое разложение. Разложение органических соединений искровым разрядом. Плазменная деструкция.

Ультразвук, как фактор интенсификации процесса пробоподготовки. Специфические особенности ультразвука. Эффект кавитации. Особенности протекания химических реакций в ультразвуковом поле. Источники УЗ-излучения. Применение ультразвука: ускорение массообмена, воздействие на электрохимические и химические процессы, дегазация жидкостей, диспергирование, кристаллизация, сварка, поверхностная обработка различных материалов.

Фотолиз. Особенности фотохимических реакций. Законы фотохимии. Оценка эффективности пробоподготовки. Механизм фотоокисления на фотокатализаторах. Источники УФ – излучения. Устройства для фотохимической пробоподготовки. Фотолиз, как экспресс-метод пробоподготовки жидких пищевых продуктов к анализу.

СВЧ-излучение – как фактор интенсификации пробоподготовки. Характеристика СВЧ-излучения. Устройства, используемые для пробоподготовки. Особенности микроволновой пробоподготовки объектов с органической матрицей.

Общая характеристика и область применения: жидкостной экстракции; твердофазной экстракции; сверхкритической флюидной экстракции. Разделение компонентов с помощью мембран и электрофореза. Упаривание и дистилляция.

*Критерии выставления оценок при проведении контрольных работ и коллоквиума:*

*оценка «отлично»:* глубокие исчерпывающие знания всего программного материала, логически последовательные, полные, правильные и конкретные ответы на вопросы экзаменационного билета и дополнительные вопросы; использование в необходимой мере в ответах терминологии дисциплины, представленной в рекомендуемых учебных пособиях и дополнительной литературе;

*оценка «хорошо»:* твёрдые и достаточно полные знания всего программного материала, последовательные, правильные, конкретные ответы на поставленные вопросы при свободном реагировании на замечания по отдельным вопросам;

*оценка «удовлетворительно»:* знание и понимание основных вопросов программы, наличие несущественных ошибок (не более 50%) при неспособности их самостоятельной корректировки;

*оценка «неудовлетворительно»:* непонимание сущности излагаемых вопросов, грубые существенные ошибки в ответе, неуверенные и неточные ответы на дополнительные вопросы преподавателя.

При изучении раздела «Общая характеристика методов разделения и

концентрирования, используемых при проведении пробоподготовки объектов окружающей среды» обучающиеся выполняют самостоятельную работу в форме сообщений по заданной теме, для подготовки которого используют материалы научных публикаций периодических изданий и специализированных сайтов.

*Критерии оценки при подготовке сообщений по заданной теме:*

*оценка «зачтено»:* студент владеет теоретическими знаниями по всем разделам дисциплины, возможно, допускает незначительные ошибки; проведен достаточно глубокий поиск публикаций по заданной теме; студент способен обобщать и структурировать найденную информацию, умеет правильно объяснять причины процессов и явлений, иллюстрируя ответ примерами.

*оценка «не зачтено»:* материал не усвоен вовсе или усвоен частично, студент не способен обобщать и структурировать найденную информацию, показывает ограниченный объем знаний программного материала.

#### **4.2 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.**

Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету :

1. Виды проб.
2. Способы сокращения проб сыпучих материалов.
3. Общие требования к отбору и консервации проб.
4. Общие положения отбора проб атмосферного воздуха.
5. Отбор проб атмосферного воздуха для определения суперэкоксикантов.
6. Отбор проб при аналитическом контроле выбросов.
7. Современные способы пробоотбора атмосферного воздуха.
8. Методы отбора проб природных вод.
9. Методы отбора проб атмосферных осадков.
10. Методы отбора проб питьевой воды.
11. Методы отбора проб сточных вод.
12. Структура и основное содержание нормативных документов, регламентирующих пробоотбор вод и атмосферных осадков.
13. Особенности отбора проб почв и донных отложений.
14. Пробоотбор растительных материалов.
15. Консервация и особенности хранения проб растительных материалов.
16. Пробоотбор биологических материалов.
17. Консервация и особенности хранения проб биологических материалов.
18. Пробоотбор пищевых продуктов.
19. Консервация и особенности хранения проб пищевых продуктов.
20. Специфика пробоотбора и пробоподготовки при анализе объектов окружающей среды.
21. «Сухие» способы разложения. Сплавление со щелочными, кислотными плавнями.
22. «Мокрые» способы разложения. Обработка минеральными, органическими кислотами, водными растворами солей и оснований.
23. Специальные методы пробоподготовки. Термическое разложение.
24. Пиролиз и пиролиз. Разложение с использованием ионитов.

25. Разрушение органических веществ (минерализация пробы). «Сухое» озоление для определения неорганических веществ в органических материалах: озоление без добавок, озоление с добавками.
26. «Мокрое» разложение.
27. Интенсификация процессов мокрой минерализации: проведение процесса в автоклавах с традиционными источниками нагрева, применение МВ-облучения.
28. Ультразвук. Индикаторы ультразвука. Применение ультразвука в пробоподготовке: УЗ- диспергирование, эмульгирование, коагуляция, дегазация, воздействие на электрохимические и химические процессы.
29. Фотохимическая пробоподготовка. Особенности фотохимических реакций. Законы фотохимии. Оценка эффективности пробоподготовки. Механизм фотоокисления на фотокатализаторах. Источники ультрафиолетового излучения. Устройство для фотохимической пробоподготовки (погружные, спиральные и т.д.)
30. Погрешности опробования и химического анализа.

*Критерии оценки при сдаче зачета:*

*оценка «зачтено»:* студент владеет теоретическими знаниями по всем разделам дисциплины, обладает практическими навыками проведения экспериментов, возможно, допускает незначительные ошибки; студент умеет правильно объяснять причины процессов и явлений, иллюстрируя ответ примерами.

*оценка «не зачтено»:* материал не усвоен вовсе или усвоен частично, студент затрудняется привести примеры по разделам дисциплины, показывает ограниченный объем знаний программного материала, не показывает навыков экспериментальной работы.

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. Другов, Ю.С. Пробоподготовка в экологическом анализе: практическое руководство / Ю.С. Другов, А.А. Родин. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний. –2009. – 855с. <https://www.book.ru/book/924000/view2/1>
2. Кристиан, Г. Аналитическая химия: в 2т. Т. 2 / Г. Кристиан; пер. с англ. А.В. Гармаша и др. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний. – 2009. – 504с.
3. Другов, Ю.С. Анализ загрязненных биосред и пищевых продуктов: практическое руководство / Ю.С. Другов, А.А. Родин. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний. – 2009. – 294с.
4. Отто, М. Современные методы аналитической химии / М. Отто, пер. с нем. Под ред. А.В. Гармаша. – М.: Техносфера. – 2008. – 543с.
5. Аналитическая химия: учебник для студентов вузов в 3т.: Т. 1: Методы идентификации и определения веществ / под ред. Л.Н. Москвина. – М.: Академия. – 2008. – 575с. Т. 2 : Методы разделения веществ и гибридные методы анализа / под ред. Л.Н. Москвина. – М.: Академия. – 2008. – 300с.
6. Объекты окружающей среды и их аналитический контроль.//Под ред. Т.Н. Шеховцовой; В 2-х томах; Краснодар, 2007

Для освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья имеются издания в электронном виде в электронно-библиотечных системах «Лань» и «Юрайт».

### **5.2 Дополнительная литература:**

1. Карпов, Ю.А. Методы пробоотбора и пробоподготовки: учеб. Пособие / Ю.А. Карпов, А.П. Савостин. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний. – 2003. – 243с
2. Дерффель, К. Статистика в аналитической химии / К. Дерффель; пер. с нем. Л.Н. Петровой под ред. Ю.П. Адлера. – М.: Мир. – 1994. – 267с.
3. Другов, Ю. С. Анализ загрязненной воды [Текст] : практическое пособие / Ю. С. Другов, А. А. Родин. - Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. - 678 с. : ил. - (Методы в химии).
4. Другов, Ю.С. Анализ загрязненной почвы и опасных отходов [Электронный ресурс] / Ю. С. Другов, А. А. Родин. - 4-е изд. (эл.). - Москва : Лаборатория знаний, 2015. - 472 с. - <https://e.lanbook.com/book/70699>
5. Смагунова, А.Н. Математическое планирование эксперимента в методических исследованиях аналитической химии: Учебное пособие [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А.Н. Смагунова, Г.В. Пашкова, Л.И. Белых. – Электрон. дан. – Санкт-Петербург: Лань, 2018. – 120 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/98248>.

### **5.3. Периодические издания:**

Российские журналы: «Журнал аналитической химии», «Заводская лаборатория. Диагностика материалов», «Аналитика и контроль», реферативные журналы (РЖХ)

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

1. Электронный каталог Научной библиотеки КубГУ
2. Коллекция журналов издательства Elsevier на портале ScienceDirect, сайт [www.sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com)



3. Scopus - мультидисциплинарная реферативная база данных, сайт [www.scopus.com](http://www.scopus.com)

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

Успешное освоение дисциплины предполагает активное, творческое участие студента во всех видах аудиторных занятий, а также планомерную повседневную самостоятельную работу.

### *Общие рекомендации*

Изучение дисциплины следует начинать с проработки рабочей программы, особое внимание уделяя целям и задачам, структуре и содержанию курса.

### *Работа с конспектом лекций*

Просмотрите конспект сразу после занятий, отметьте материал конспекта лекций, который вызывает затруднения для понимания. Попытайтесь найти ответы на затруднительные вопросы, используя рекомендуемую литературу. Если самостоятельно не удалось разобраться в материале, сформулируйте вопросы и обратитесь за помощью к преподавателю на консультации или ближайшей лекции.

Регулярно отводите время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки по контрольным вопросам.

### *Выполнение лабораторных работ*

На занятии получите у преподавателя график выполнения лабораторных работ. Обзаведитесь всем необходимым методическим обеспечением.

Перед посещением лаборатории изучите теорию вопроса, предполагаемого к исследованию, ознакомьтесь с руководством по соответствующей работе и подготовьте протокол проведения работы, в который занесите:

- название работы;
- заготовки таблиц для заполнения экспериментальными данными наблюдений;
- уравнения химических реакций превращений, которые будут осуществлены при выполнении эксперимента;
- расчетные формулы.

Оформление отчетов должно проводиться после окончания работы в лаборатории.

Для подготовки к защите отчета следует проанализировать экспериментальные результаты, сопоставить их с известными теоретическими положениями или справочными данными, обобщить результаты исследований в виде выводов по работе, подготовить ответы на вопросы, приводимые в методических указаниях к выполнению лабораторных работ.

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.**

консультирование и предварительная проверка работ посредством электронной почты.

### **8.2 Перечень необходимого программного обеспечения.**

компьютерные программы и экспертные системы – Microsoft Office Professional Plus

Microsoft Windows, расчетная компьютерная программа «Excel».

### 8.3 Перечень информационных справочных систем:

Электронная библиотечная система eLIBRARY.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, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) и соответствующим программным обеспечением (ПО), доской меловой (ауд. 332с)
2.	Лабораторные занятия	Лаборатория, укомплектованная специализированной мебелью и лабораторным оборудованием (техническими средствами обучения): анализатор жидкости рН-метр-иономер Эксперт-001 или рН-метр-иономер Экотест-120; магнитные мешалки (например LekiMS1); весы аналитические ВЛР-200, 2 класса точности; Спектрофотометр SS 1207 или SS 2107 (Leki, производства Финляндии), микроволновая система «Mailstone», электроплитки марки «Мечта», модель 111Ч/212Ч или другие с аналогичными характеристиками. (ауд.242с, 252с)
3.	Групповые (индивидуальные) консультации	Аудитория (кабинет), оснащенная мебелью, доской меловой (ауд.242с, 252с)
4.	Текущий контроль, промежуточная аттестация	Аудитория (кабинет), оснащенная мебелью, доской меловой (ауд.242с, 252с))
5.	Самостоятельная работа	Кабинет для самостоятельной работы, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», программой экранного увеличения и обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.