

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  
  
  
Хагуров Т.А.  
« 28 » \_\_\_\_\_ 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)  
Б1.В.03 «ПРОБОПОДГОТОВКА В ХИМИЧЕСКОМ АНАЛИЗЕ»**

Направление подготовки	04.03.01 Химия
Направленность (профиль)	Аналитическая химия
Форма обучения	очная
Квалификация	бакалавр

Краснодар 2021

Рабочая программа дисциплины «ПРОБОПОДГОТОВКА В ХИМИЧЕСКОМ АНАЛИЗЕ» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 04.03.01 – Химия (уровень бакалавриата)

Программу составил(и):  
Цюпко Т.Г., д-р хим. наук



Воронова О.Б., канд. хим. наук



Рабочая программа дисциплины «ПРОБОПОДГОТОВКА В ХИМИЧЕСКОМ АНАЛИЗЕ» утверждена на заседании кафедры аналитической химии протокол № 5 от «18»мая 2021 г.  
Заведующий кафедрой

Темердашев З.А.



Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета Химии и высоких технологий протокол № 7 от «24»мая 2021 г.  
Председатель УМК факультета Беспалов А.В.



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

## 1 Цели и задачи изучения дисциплины (модуля)

### 1.1 Цель освоения дисциплины

Целью учебной дисциплины является формирование у будущих специалистов системного представления о различных видах и типах испытаний промышленной продукции, а также оценки её качества; умения 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 «Пробоподготовка в химическом анализе» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 "Дисциплины (модули)" учебного плана. В соответствии с рабочим учебным планом дисциплина изучается на 2 (4 семестр) и 3 (5 семестр) курсах. Вид промежуточной аттестации: зачет (4 семестр), экзамен (5 семестр).

Изучению дисциплины «Пробоподготовка в химическом анализе» предшествует изучение дисциплин «Неорганическая химия» и «Аналитическая химия». Данная дисциплина является предшествующей для дисциплин «Химическая экология», «Методы экоаналитического контроля супертоксиантов», «Современные методы аналитической химии», «Методы разделения и концентрирования в аналитической химии».

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

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
ПК-1. Способен выполнять стандартные операции по предлагаемым методикам	
ИПК-1.1. Осуществляет стандартные операции по предлагаемым методикам	<i>знает</i> базовые и специальные подходы к проведению операций пробоотбора и пробоподготовки объектов различной природы
	<i>умеет</i> осуществлять как простые, так и многостадийные анализы объектов по предлагаемым методикам
	<i>владеет</i> навыками выполнения базовых и специальных операций по пробоотбору и пробоподготовке объектов различной природы к анализу
ИПК-1.2. Демонстрирует способность выбирать подходящие методы/методики анализа объектов окружающей среды	<i>знает</i> 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
	<i>умеет</i> провести сопоставление способов пробоотбора и пробоподготовки объекта испытания с целью выбора дальнейшего метода анализа; применять современное оборудование для отбора проб; проводить выбор оптимального при данных условий метода/методики анализа для повышения точности и чувствительности определения аналита
	<i>владеет</i> навыками выбора метода анализа в зависимости от природы анализируемого объекта и уровня содержания аналита, а также проведения анализа объектов окружающей среды по предлагаемым

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
	методикам
ПК-3 Способен проводить работу по оптимизации существующих методов и методик анализа веществ и материалов, продукции с использованием теоретических знаний и практических навыков в области аналитической химии	
ИПК 3.1 Демонстрирует знания теоретических и методологических основ пробоотбора и пробоподготовки объектов окружающей среды и технических материалов	<i>знает</i> теоретические и методологические основы дисциплины; направления развития современных способов пробоподготовки объектов с различной матрицей
	<i>умеет</i> использовать знания в области современных методов пробоподготовки для исследования объектов со сложной матрицей, включая объекты окружающей среды
	<i>владеет</i> навыками построения схем пробоподготовки объектов к определению аналита различными методами
ИПК 3.2 Демонстрирует способность проведения апробации методик анализа объектов окружающей среды	<i>знает</i> теоретические основы выбора способа пробоподготовки в зависимости от матрицы объекта, природы и содержания определяемого компонента, требуемой точности анализа
	<i>умеет</i> использовать теоретические знания для выбора методики анализа и проведения ее апробации и валидации
	<i>владеет</i> навыками самостоятельного освоения новых знаний и профессиональной аргументации

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.

## 2. Структура и содержание дисциплины

### 2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц (216 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице

Виды работ	Всего часов	Форма обучения	
		очная	
		4 семестр (часы)	5 семестр (часы)
<b>Контактная работа, в том числе:</b>			
<b>Аудиторные занятия (всего):</b>	<b>118</b>	<b>50</b>	<b>68</b>
занятия лекционного типа	32	16	16
лабораторные занятия	86	34	52
практические занятия			
семинарские занятия			
<b>Иная контактная работа:</b>			
Контроль самостоятельной работы (КСР)	6	2	4
Промежуточная аттестация (ИКР)	0,5	0,2	0,3
<b>Самостоятельная работа, в том числе:</b>	<b>55,8</b>	<b>19,8</b>	<b>36</b>
Оформление лабораторных работ	20	5	15
Самостоятельное изучение теоретического материала	25	10	15
Самостоятельное решение задач	-	-	-
Подготовка к текущему контролю	10,8	4,8	6
<b>Контроль:</b>			
Подготовка к экзамену	35,7	-	35,7
<b>Общая трудоёмкость</b>	<b>час.</b>	<b>216</b>	<b>72</b>
	<b>в том числе контактная работа</b>	<b>124,5</b>	<b>52,2</b>
	<b>зач. ед</b>	<b>6</b>	<b>4</b>

## 2.2 Содержание дисциплины

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

№	Наименование разделов (тем)	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	
4 семестр						
1.	Виды проб. Общие требования к отбору и консервации проб. Особенности отбора проб объектов окружающей среды (атмосферного воздуха, природных вод, почв)	32	12	-	8	12
2.	Особенности отбора пищевых продуктов. Особенности отбора биопроб	37,8	4	-	26	7,8
5 семестр						
3.	Общие вопросы методов разложения. Способы разложения веществ	12	2		8	2
4.	Способы разложения образцов с использованием процессов окисления и восстановления	34	4		20	10
5.	Интенсификация пробоподготовки под воздействием физических полей	36	6		16	14
6.	Общая характеристика методов разделения и концентрирования, используемых при проведении пробоподготовки объектов окружающей среды	22	4		8	10
	<i>ИТОГО по разделам дисциплины</i>	173,8	32		86	55,8
	Контроль самостоятельной работы (КСР), всего	6	-	-	-	-
	в том числе 4 семестр	2				
	5 семестр	4				
	Промежуточная аттестация (ИКР), всего	0,5	-	-	-	-
	в том числе 4 семестр	0,2				
	5 семестр	0,3				
	Подготовка к текущему контролю (5 семестр)	35,7	-	-	-	-
	Общая трудоемкость по дисциплине	216	-	-	-	-

Разделы (темы) дисциплины, изучаемые в 4 и 5 семестрах (очная форма обучения)

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)	<p>Общие положения отбора проб атмосферного воздуха. Отбор проб атмосферного воздуха для определения суперэкотоксикантов. Отбор проб при аналитическом контроле выбросов. Современные способы пробоотбора.</p> <p>Методы отбора проб природных вод и атмосферных осадков, питьевой воды, сточных вод. Структура и основное содержание нормативных документов, регламентирующих пробоотбор вод и атмосферных осадков.</p> <p>Особенности отбора проб почв и донных отложений.</p>	КР1
3. Особенности отбора пищевых продуктов. Особенности отбора биопроб	<p>Пробоотбор растительных и биологических материалов, пищевых продуктов. Консервация и особенности хранения проб</p>	К1
4. 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. Пирогидролит. Разложение методом Лоуренса Смита</p>	КР2
5. 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</p>	КР2

	<p>окисление. Особенности автоклавной пробоподготовки пищевых продуктов.</p> <p>Методы разложения восстановлением. Восстановление водородом или аммиаком, углеродом, металлами. Другие методы разложения восстановлением</p>	
6. 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 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>	К2
7. Общая характеристика методов разделения и концентрирования, используемых при проведении пробоподготовки объектов окружающей среды	<p>Жидкостная экстракция. Твердофазная экстракция. Сверхкритическая флюидная экстракция. Разделение с помощью мембран и электрофореза. Упаривание и дистилляция.</p>	К2

**2.3.2 Занятия семинарского типа (практические / семинарские занятия/лабораторные работы)**

№	Наименование лабораторных работ	Форма текущего контроля
1	3	4
1.	Проведение отбора проб почв. Подготовка образцов к анализу.	Отчет по лабораторной работе
2.	Проведение отбора проб природной воды. Подготовка образцов к анализу.	Отчет по лабораторной работе
3.	Разделение смеси твердых компонентов	Отчет по лабораторной работе
4.	Разработка схемы проведения «сухой» минерализации на примере пищевого продукта	Отчет по лабораторной работе
5.	Разработка схемы проведения «мокрой» минерализации на примере пищевого продукта	Отчет по лабораторной работе
6.	Окисление органических веществ по методу Кьельдаля (на примере разложения сыра).	Отчет по лабораторной работе
7.	Роль пробоподготовки при определении содержания Fe (III ) и Fe <sub>общ</sub> в природной воде	Отчет по лабораторной работе
8.	Роль пробоподготовки при определении общего содержания железа в пищевых продуктах (на примере белого и красного вина).	Отчет по лабораторной работе
9.	СВЧ-излучение – как фактор интенсификация процесса пробоподготовки пищевых продуктов.	Отчет по лабораторной работе
10.	Пробоподготовка пищевых продуктов с использованием активных автоклавов с одно- и двух-камерной реакционной емкостью	Отчет по лабораторной работе
11.	УФ-облучение - как фактор интенсификации впробоподготовке вод.	Отчет по лабораторной



		работе
12.	Определение общего содержания железа в винах. Статистическая обработка результатов испытаний.	Отчет по лабораторной работе
13.	Влияние правильности выполнения пробоотбора на результаты анализа (на примере определения растворенного кислорода в природной воде)	Отчет по лабораторной работе
14.	Разработка схемы анализа пищевых продуктов (на примере одного вида по выбору студента)	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.

### 2.3.3 Примерная тематика курсовых работ

Курсовая работа не предусмотрена учебным планом.

## 2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

№	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, применяемые при освоении дисциплины (модуля)**

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 выражать 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

Оценочные средства предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины «Тонкий органический синтез».

Оценочные средства включает контрольные материалы для проведения **текущего контроля** в форме заданий для самостоятельного решения, задач для решения в аудитории, контрольных работ, контрольных вопросов к лабораторным работам

**Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля.

При защите лабораторных работ преподаватель проводит индивидуальную или групповую беседу по теории 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 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.

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.

*Критерии выставления оценок при проведении текущего контроля успеваемости – контрольной работы:*

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

*оценка «хорошо»:* твёрдые и достаточно полные знания материала, последовательные, правильные, конкретные ответы на поставленные вопросы, могут быть допущены несущественные недочеты в ответах и незначительные нарушения логики изложения материала;

*оценка «удовлетворительно»:* знание и понимание основных материала, наличие несущественных ошибок (не более 50%) при неспособности их последовательного и логического изложения, вызывает затруднение использование терминологии дисциплины;

*оценка «неудовлетворительно»:* непонимание сущности вопросов, грубые существенные ошибки в ответе, отсутствие способности к письменному изложению материала.

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.

Коллоквиум проводится для итоговой оценки знаний по дисциплине.

Примерный перечень вопросов для подготовки к коллоквиуму 1 (3 семестр):

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 суперэкоксидантов.

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.

*Коллоквиум 2* проводится для итоговой оценки знаний по разделу пробоподготовка в химическом анализе (4 семестр).

1. Специфика пробоотбора и пробоподготовки при анализе объектов окружающей среды
2. «Сухие» способы разложения. Сплавление со щелочными, кислотными плавнями.
3. «Мокрые» способы разложения. Обработка минеральными, органическими кислотами, водными растворами солей и оснований.
4. Специальные методы пробоподготовки. Термическое разложение,
5. Пирогидролиз и пиролиз. Разложение с использованием ионитов.
6. Разрушение органических веществ (минерализация пробы). «Сухое» озоление для определения неорганических веществ в органических материалах: озоление без добавок, озоление с добавками.
7. «Мокрое» разложение.
8. Интенсификация процессов мокрой минерализации: проведение процесса в автоклавах с традиционными источниками нагрева, применение МВ-облучения.
9. Ультразвук. Индикаторы ультразвука. Применение ультразвука в пробоподготовке: УЗ- диспергирование, эмульгирование, коагуляция, дегазация, воздействие на электрохимические и химические процессы.
10. Фотохимическая пробоподготовка. Особенности фотохимических реакций. Законы фотохимии.
11. Оценка эффективности пробоподготовки. Механизм фотоокисления на фотокатализаторах.
12. Источники ультрафиолетового излучения. Устройство для фотохимической пробоподготовки (погружные, спиральные и т.д.)
13. Погрешности опробования и химического анализа.
14. Современные методы аналитической химии в применении к анализу различных объектов. Организация проведения испытаний

Пример варианта билета коллоквиума (итогового):

Вариант 1

1. Особенности отбора проб атмосферного воздуха для определения суперэкоксидантов.

2. Характеристика СВЧ-излучения. Устройства, используемые для пробоподготовки. Особенности микроволновой пробоподготовки образцов с органической матрицей.

*Критерии оценки по промежуточной аттестации. Вид промежуточной аттестации – зачет*

Критерии оценивания результатов обучения			
Оценка			
Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Не зачтено	Зачтено		
ответ обнаруживает незнание основного содержания учебного материала	ответ полный, но при этом допущена существенная ошибка или ответ неполный, несвязный, не проявляются умения применять теоретические знания при решении практических проблем	ответ полный и правильный на основе изученных теорий, материал изложен в определённой логической последовательности, при этом допускаются незначительные ошибки в ответах на теоретические вопросы	ответ полный, правильный, самостоятельный, материал изложен в определённой логической последовательности демонстрируется многосторонность подходов, многоаспектность обсуждения проблемы, умение аргументировать собственную точку зрения, находить пути решения познавательных задач.

Зачет получают обучающиеся получившие на коллоквиуме оценку отлично, хорошо или удовлетворительно

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 учебной литературы, информационных ресурсов и технологий**

### **5.1. Учебная литература**

1. Другов, Ю.С. Пробоподготовка в экологическом анализе: практическое руководство / Ю.С. Другов, А.А. Родин. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний. –2009. – 855с.
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.
6. Аналитическая химия: учебник для студентов вузов в 3т. Т. 2 : Методы разделения веществ и гибридные методы анализа / под ред. Л.Н. Москвина. – М.: Академия. – 2008. – 300с.
7. Объекты окружающей среды и их аналитический контроль. //Под ред. Т.Н. Шеховцовой; В 2-х томах; Краснодар, 2007
8. 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>

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. Другов Ю. С. Мониторинг органических загрязнений природной среды [Текст] : 500 методик : практическое руководство / Ю. С. Другов, А. А. Родин. - 2-е изд., доп. и перераб. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2009. - 893 с. : ил. - (Методы в химии).

Для освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья имеются издания в электронном виде в электронно-

библиотечных системах «Лань», «Университетская библиотека онлайн» и «Юрайт».

## 5.2. Периодическая литература

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

## 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](http://www.biblioclub.ru)
3. ЭБС «BOOK.ru» <https://www.book.ru>
4. ЭБС «ZNANIUM.COM» [www.znanium.com](http://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](http://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. Электронная коллекция Оксфордского Российского Фонда <https://ebookcentral.proquest.com/lib/kubanstate/home.action>
9. Springer Journals <https://link.springer.com/>
10. Nature Journals <https://www.nature.com/siteindex/index.html>
11. Springer Nature Protocols and Methods <https://experiments.springernature.com/sources/springer-protocols>
12. Springer Materials <http://materials.springer.com/>
13. Springer eBooks: <https://link.springer.com/>

### 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. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" <http://window.edu.ru/>;
5. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов <http://school-collection.edu.ru/>.

### 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;>
4. Электронный архив документов КубГУ <http://docspace.kubsu.ru/>

## 6. 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.

## **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	Microsoft Windows; Microsoft Office
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	Microsoft Windows; Microsoft Office
Учебные аудитории для проведения лабораторных работ. Лаборатория органической химии(ауд. 242С, 252С)	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: переносное мультимедийное оборудование (ноутбук, проектор) Оборудование: специализированная лабораторная мебель (столы, стулья, шкафы для реактивов и оборудования, вытяжные шкафы), средства пожарной	Microsoft Windows; Microsoft Office

	<p>безопасности и оказания первой медицинской помощи, химическая посуда и оборудование; 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 SS2107 (Leki, производства Финляндии), микроволновая система «Mailstone», электроплитки марки «Мечта», модель 111Ч/212Ч или другие с аналогичными характеристиками(ауд.242с, 252с)</p>	
Учебные аудитории для курсового проектирования (выполнения курсовых работ)	Курсовая работа не предусмотрена учебным планом.	

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)	<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>	Microsoft Windows; Microsoft Office
Помещение для самостоятельной работы обучающихся	<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>	Microsoft Windows; Microsoft Office