

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
**«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Факультет химии и высоких технологий

Кафедра аналитической химии



**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по учебной работе,  
качеству образования – первый  
проректор, проф.

А.Г.Иванов

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2017 г.

**Рабочая учебная программа по дисциплине**

**Б1.В.ОД.3 СПЕЦИФИКА ПОДГОТОВКИ И АНАЛИЗА  
РЕАЛЬНЫХ ОБЪЕКТОВ**

Направление подготовки **04.06.01 Химические науки**

Профиль подготовки **02.00.02 Аналитическая химия**

Квалификация аспиранта: **Преподаватель. Исследователь-преподаватель.**

**Кандидат химических наук**


Форма обучения очная

г. Краснодар

2017

Рабочая программа разработана в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования по направлению подготовки 04.06.01 Химические науки и на основании учебного плана основной образовательной программы по направлению Химические науки, профиль Аналитическая химия.

Составители:

  
Темердашев Зауаль Ахлоевич, доктор химических наук,  
зав.кафедрой аналитической химии

  
Починок Татьяна Борисовна, кандидат химических наук, доцент  
кафедры аналитической химии.

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры аналитической химии 07.06.2017 г. протокол № 9.

Заведующий кафедрой  
аналитической химии,  
д.х.н., профессор



З.А. Темердашев

Рабочая программа одобрена на заседании учебно-методической комиссии факультета химии и высоких технологий 27.06.2017 г. протокол № 5.

Председатель УМК  
факультета химии и высоких технологий,  
к.х.н., доцент



Т.П.Стороженко

## Цели и задачи освоения дисциплины

**1. Цель освоения дисциплины** - изучение особенностей состава объектов окружающей среды и их загрязнителей и особенностей и актуальных задач их экологического контроля.

**2. Задачи дисциплины** – ознакомление с подходами для выбора оптимального при данных условиях метода анализа для решения конкретной экологической задачи; - Выработка у аспирантов подходов для выбора оптимального при данных условиях способа пробоотбора и пробоподготовки объекта испытания; с целью выбора дальнейшего метода анализа.

### **3. Место дисциплины в структуре ООП 04.06.01 Химические науки, профиль Аналитическая химия**

Дисциплина «Специфика подготовки и анализ объектов окружающей среды» относится к специальным дисциплинам по выбору вариативной части образовательного цикла основной профессиональной образовательной программы профессионального образования по направлению подготовки 04.06.01 Химические науки, профиль Аналитическая химия. На ее изучение отводится 108 часов, из них 44 часа аудиторной работы (8 лекционных, 18 практических и 18 лабораторных) и 64 часа самостоятельной работы. В соответствии с учебным планом, занятия проводятся на третьем курсе обучения.

### **4. Требования к результатам освоения содержания дисциплины**

Освоение дисциплины направлено на освоение профессиональной компетенции:

- готовность к научно-исследовательской и организационной деятельности в области аналитического контроля и экоаналитического мониторинга.

#### **В результате освоения дисциплины аспиранты должны:**

**Знать:** основные понятия, термины и определения в области пробоподготовки и анализа реальных объектов;

- современные аналитические методы обнаружения загрязнителей объектов окружающей среды;

- приемы пробоподготовки с учетом специфики различных объектов окружающей среды.

**Уметь** использовать знания и умения, полученные в данном курсе, к решению конкретных задач, связанных с контролем качества объектов окружающей среды;

осуществлять выбор способа пробоподготовки и метода анализа в соответствии с поставленными практическими задачами;

выполнять аналитические процедуры и расчеты по результатам анализа, производить их статистическую обработку и интерпретировать результаты анализа.



**Владеть:**

терминологией дисциплины;

способностью обосновывать выбор способа пробоподготовки и метода аналитического контроля реального объекта:

навыками химического эксперимента, основными методами получения и обработки результатов анализа.

**4. Содержание и структура дисциплины****4.1. Содержание разделов дисциплины**

№ раздела	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля	Разработано с участием представителей работодателей
1	2	3	4	5
1	<b>Введение. Общие вопросы.</b>	Проблемы пробоотбора и пробоподготовки. Специфика пробоотбора и проподготовки при анализе объектов окружающей среды. Понятие средней пробы и методы ее отбора. Тенденции развития методов аналитического контроля за содержанием экотоксикантов в объектах окружающей среды.	Устный опрос	ЦІАТИ по ЮФО
2	<b>Общие вопросы отбора проб и пробоподготовки</b>	Проблемы пробоотбора и пробоподготовки. Специфика пробоотбора и проподготовки при анализе объектов окружающей среды. Понятие средней пробы и методы ее отбора. Тенденции развития методов аналитического контроля за содержанием экотоксикантов в объектах окружающей среды.	Устный опрос	
3	<b>Методы разложения</b>	Техника разложения (разложение нагреванием в газе, растворение в жидкостях, разложение сплавления. Материалы для изготовления химической посуды. Источники погрешностей при разложении веществ. Ускорение разложения, автоматизация. Особенности	Лаб. работа	

		кислотного разложения пищевых продуктов. Окисление пероксидом водорода, пероксодисульфатом, пероксокислотами.		
		Электролитическое окисление		
4	<b>Физические методы разложения</b>	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. Фотолиз. Оценка эффективности пробоподготовки.	Лаб. работа	
5	<b>Автоклавная пробоподготовка пищевых продуктов</b>	Особенности автоклавной пробоподготовки пищевых продуктов. СВЧ-излучение – как фактор интенсификации пробоподготовки. Характеристика СВЧ-излучения. Устройства, используемые для пробоподготовки. Особенности микроволновой пробоподготовки.	Лаб. работа	
6	<b>Методы и средства анализа объектов окружающей среды</b>	Современные методы аналитической химии в применении к анализу объектов окружающей среды.	Устный опрос	

#### 4.3. Разделы дисциплины

3 курс, семестр 1

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Самостоятельная работа
			Л	ПЗ	ЛР	

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Самостоятельная работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	2	3	4	5	6	7
1	<b>Введение. Общие вопросы.</b>	10		2		8
2	<b>Общие вопросы отбора проб и пробоподготовки</b>	14	2	2		10
3	<b>Методы разложения</b>	20	2	2	4	12
4	<b>Физические методы разложения</b>	22	2	4	4	12
5	<b>Автоклавная пробоподготовка пищевых продуктов</b>	20	2	4	4	10
6	<b>Методы и средства анализа объектов окружающей среды</b>	22		4	6	12
	Зачет					
	<i>Итого:</i>	108	8	18	18	64

#### 4.4. Лекционные занятия

№	Тема	Час
1	<b>Общие вопросы отбора проб и пробоподготовки.</b> Проблемы пробоотбора и пробоподготовки. Специфика пробоотбора и пробоподготовки при анализе объектов окружающей среды. Понятие средней пробы и методы ее отбора. Тенденции развития методов аналитического контроля за содержанием экотоксикантов в объектах окружающей среды.	2
2	Методы разложения. Техника разложения (разложение нагреванием в газе, растворение в жидкостях, разложение сплавления. Материалы для изготовления химической посуды. Источники погрешностей при разложении веществ. Ускорение разложения, автоматизация. Разложение веществ с участием химических реакций без изменения степени окисления элементов. Разложение с использованием комплексообразующих веществ и ионитов. Разложение минеральными кислотами. Сплавление. Расщепление ферментами. Пирогидролиз. Разложение методом Лоуренса Смита. 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. Электролитическое окисление	2
3	Физические методы разложения. Термическое разложение. Разложение органических соединений искровым разрядом. Плазменная деструкция. Ультразвук, как фактор интенсификации процесса пробоподготовки.	2



	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.	
4	Особенности автоклавной пробоподготовки пищевых продуктов. СВЧ-излучение – как фактор интенсификации пробоподготовки. Характеристика СВЧ-излучения. Устройства, используемые для пробоподготовки. Особенности микроволновой пробоподготовки.	2
	<b>ВСЕГО</b>	<b>8</b>

#### 4.5. Практические занятия

№	Тема	Час
1	Проблемы пробоотбора и пробоподготовки. Специфика пробоотбора и пробоподготовки при анализе объектов окружающей среды.	2
2	Методы разложения. Техника разложения. Ускорение разложения, автоматизация.	4
3	Физические методы разложения. Автоклавная пробоподготовка пищевых продуктов	4
4	Методы и средства анализа объектов окружающей среды	2
	<b>ВСЕГО</b>	<b>12</b>

#### 4.6. Лабораторные работы

№	Тема	Час
1	Разработка схемы отбора и подготовки пробы к анализу. Отбор проб и подготовка проб к анализу на примере конкретного объекта	12
	<b>ВСЕГО</b>	<b>12</b>

### 5. Образовательные технологии

При реализации учебной работы по освоению курса «Специфика подготовки и анализ объектов окружающей среды» используются современные образовательные технологии: исследовательские методы в обучении; проблемное обучение.

Успешное освоение материала курса предполагает большую самостоятельную работу аспирантов и руководство этой работой со стороны преподавателей.

В учебном процессе используются активные и интерактивные формы проведения занятий: метод проектов, метод поиска быстрых решений в группе.

### 6. Программа дисциплины

## **Раздел 1. Введение**

Проблемы пробоотбора и пробоподготовки. Специфика пробоотбора и проподготовки при анализе объектов окружающей среды. Понятие средней пробы и методы ее отбора. Тенденции развития методов аналитического контроля за содержанием экотоксикантов в объектах окружающей среды.

## **Раздел 2. Общие вопросы методов разложения**

Техника разложения (разложение нагреванием в газе, растворение в жидкостях, разложение сплавления. Материалы для изготовления химической посуды. Источники погрешностей при разложении веществ. Ускорение разложения, автоматизация.

## **Раздел 2. Методы разложения**

Техника разложения (разложение нагреванием в газе, растворение в жидкостях, разложение сплавления. Материалы для изготовления химической посуды. Источники погрешностей при разложении веществ. Ускорение разложения, автоматизация. Разложение веществ с участием химических реакций без изменения степени окисления элементов. Разложение с использованием комплексообразующих веществ и ионитов. Разложение минеральными кислотами. Сплавление. Расщепление ферментами. Пирогидролиз. Разложение методом Лоуренса Смита. 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, перокси кислотами. Электролитическое окисление

## **Раздел 3. 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.

## **Раздел 4. Автоклавная пробоподготовка пищевых продуктов**

Особенности автоклавной пробоподготовки пищевых продуктов. СВЧ-излучение – как фактор интенсификации пробоподготовки. Характеристика СВЧ-излучения. Устройства, используемые для пробоподготовки. Особенности микроволновой пробоподготовки.

## **Раздел 5. Методы и средства анализа химического загрязнения окружающей среды.**

Современные методы аналитической химии в применении к анализу объектов окружающей среды. Газожидкостная, высокоэффективная жидкостная хроматография и хромато-масс-спектрометрия как основные методы идентификации и определения содержания органических токсикантов. Спектрофотометрия, атомно-абсорбционная и атомно-эмиссионная спектроскопия, спектроскопия индуктивно-связанной плазмы как основные методы анализа объектов на содержание тяжелых металлов.

**6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы аспирантов.  
Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной**



## **аттестации по итогам освоения дисциплины «Специфика подготовки и анализ объектов окружающей среды»**

**Самостоятельная работа** аспирантов проводится в форме изучения отдельных теоретических вопросов по предлагаемой литературе и самостоятельного решения задач с дальнейшим их разбором или обсуждением на аудиторных занятиях. Во время самостоятельной подготовки обучающиеся обеспечены доступом к базам данных и библиотечным фондам и доступом к сети Интернет.

### **Контрольные вопросы для проведения текущего контроля по освоению дисциплины «Специфика подготовки и анализ объектов окружающей среды»:**

1. Специфика пробоотбора и проподготовки 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 объектов окружающей среды.

## **7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **7.1. Основная литература**

#### **7.1.1. Печатные издания основной литературы:**

1. Пробоподготовка в экологическом анализе Практическое руководство // Другов, Юрий Степанович А. А. Родин; Ю. С. Другов, А. А. Родин. - 3-е изд., доп. и перераб. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2009. - 855 с.
2. Объекты окружающей среды и их аналитический контроль.//Под ред. Т.Н. Шеховцовой; В 2-х томах; Краснодар, 2007.

3. Аналитическая химия: в 2 т. / Т. 2. / Кристиан, Гэри; Г. Кристиан; пер. с англ. А. В. Гармаша и др. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2009. - 504 с.

4. Анализ загрязненных биосред и пищевых продуктов. Практическое руководство // Другов, Юрий Степанович., А. А. Родин; Ю. С. Другов, А. А. Родин. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2009. - 294 с.

#### **7.1.2. Электронные издания основной литературы:**

1. Ярышев Н. Г., Медведев Ю. Н., Токарев М. И., Бурихина А. В., Камкин Н. Н. Физические методы исследования и их практическое применение в химическом анализе / Изд-во «Прометей». 2015.

2. Другов Ю. С., Родин А. А. Мониторинг органических загрязнений природной среды. 500 методик: практическое руководство - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013

3. Другов Ю. С., Родин А. А. Пробоподготовка в экологическом анализе: практическое руководство - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013

#### **7.2. Дополнительная литература**

##### **7.2.1 Печатные издания дополнительной литературы:**

1. Прикладной химический анализ: Практическое руководство/под ред. Т.Н.Шеховцовой, О.А. Шпигуна. Изд-во Московского госуниверситета. 2010.

2. Мониторинг органических загрязнений природной среды: 500 методик : практическое руководство / Другов, Юрий Степанович, А. А. Родин ; Ю. С. Другов, А. А. Родин. - 2-е изд., доп. и перераб. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2009. - 893 с..

3. Газохроматографический анализ природного газа: практическое руководство / Другов, Юрий Степанович, А. А. Родин ; Ю. С. Другов, А. А. Родин. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2009. - 174 с.

4. Электроаналитические методы. Теория и практика // [А. М. Бонд и др.]; ред. Ф. Шольц; пер. с англ. под ред. В. Н. Майстренко. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2006. - 326 с.

5. Майстренко В.Н., Хамитов Р.З., Будников Г.К. Эколого-аналитический мониторинг супертоксикантов. М.:Химия, 1996. 319 с.

##### **7.2.2 Электронные издания дополнительной литературы:**

1. Другов Ю. С., Муравьев А. Г., Родин А. А. Экспресс-анализ экологических проб. Практическое руководство - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013

2. Другов Ю. С., Родин А. А. Анализ загрязненной воды: практическое руководство - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015

3. Другов Ю. С., Родин А. А. Анализ загрязненной почвы и опасных отходов. Практическое руководство - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013



4. Другов Ю. С., Родин А. А. Газохроматографический анализ загрязненного воздуха: практическое руководство - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015

5. Другов Ю. С., Родин А. А. Контроль безопасности и качества продуктов питания и товаров детского ассортимента. Практическое руководство - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015

6. Другов Ю. С., Родин А. А. Экологические анализы при разливах нефти и нефтепродуктов: практическое руководство - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015

8. Лебедев А. Т. Масс-спектрометрия для анализа объектов окружающей среды - М.: Техносфера, 2013

9. Околелова А. А., Желтобрюхов В. Ф. Нефтепродукты в почвах и методы их анализа/Издательство: Волгоградский государственный технический университет. 2014

10. Аксенов В. И., Ушакова Л. И., Ничкова И. И. Химия воды : Аналитическое обеспечение лабораторного практикума: учебное пособие / Издательство Уральского университета, 2014

11. Терещенко А. Г., Пикула Н. П., Толстихина Т. В. Внутрिलाбораторный контроль качества результатов анализа с использованием лабораторной информационной системы - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012

### **7.3. Перечень основных нормативных документов**

1. Закон Российской Федерации «Об охране окружающей среды» N 7-ФЗ от 10.01.2002 г. (в ред. от 05.02.2007 г.);
2. Водный кодекс Российской Федерации № 74 ФЗ от 03.06.2006
3. Закон Российской Федерации «О недрах» № 2395-1 от 21.02.1992 г. (в ред. от 25.10.2006 г.) с изменениями и дополнениями, вступающими в силу с 01.01.2007.
4. Федеральный закон «О внутренних морских водах, территориальном море и прилегающей зоне Российской Федерации» № 155-ФЗ от 13.07.1998 г. (в ред. от 29.12.2004 г.)
5. Положение об оценке воздействия намечаемой хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду в Российской Федерации (утв. Приказом ГКЭ № 372 от 16 мая 2000 г.);
6. Конвенция по предотвращению загрязнения моря сбросами отходов и других материалов, Вашингтон, Лондон, Мехико, Москва, от 29 декабря 1972 г., № 2594, ратиф. 15 декабря 1975 г. (СССР);
7. Конвенция об оценке воздействия на окружающую среду в трансграничном контексте ООН. Экономический и Социальный Совет. Европейская экономическая комиссия. Финляндия. 25.02-01.03.1991 г. Подписана Правительством СССР 06.07.1991 г., период действия — с 06.07.1991 г. Подтверждено Правительством РФ от 13.01.1992 г. № Н-11, ГП МИД РФ;
8. Конвенция по охране и использованию трансграничных водотоков и международных озёр, Хельсинки, 17.03.1992 г., ратиф. 18.03.1992 г., введена в действие Постановлением Правительства РФ от 13.04.1993 г. № 331;
9. Конвенция о трансграничном воздействии промышленных аварий, Хельсинки, 17.03.1992 г., ратиф. 18.03.1992 г., введена в действие с 04.11.1993 г. решением Правительства РФ от 04.11.1993 г. № 1118.;



10. ГОСТ 17.1.3.05-82 Охрана природы. Гидросфера. Общие требования к охране поверхностных и подземных вод от загрязнения нефтью и нефтепродуктами.

11. ГОСТ 17.1.3.07-82 Охрана природы. Гидросфера. Правила контроля качества воды водоемов и водотоков.

12. ГОСТ 17.1.3.08-82 Охрана природы. Гидросфера. Правило контроля качества морских вод.

13. ГОСТ 17.1.5.05-85 Охрана природы. Гидросфера. Общие требования к отбору проб поверхностных и морских вод, льда и атмосферных осадков.

14. ГОСТ 17.1.5.04-81 Охрана природы, Гидросфера. Приборы и устройства для отбора, первичной обработки и хранения проб природной воды. Общие технические требования.

15. ГОСТ 17.1.5.01-80 Охрана природы. Гидросфера. Общие требования к отбору проб донных отложений водных объектов для анализа на загрязненность.

16. Методические указания № 40 по организации системы наблюдений и контроля за загрязнением морей и устьев рек.

#### **7.4. Периодические издания**

Журналы «Аналитика и контроль», «Журнал аналитической химии», «Заводская лаборатория. Диагностика Материалов», «Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе», «Экологический вестник научных центров стран Черноморского экономического сотрудничества».

#### **7.5. Интернет-ресурсы**

1. Портал «Аналитическая химия в России» <http://www.wssanalytchem.org>
  2. Портал химиков-аналитиков: аналитическая химия и метрология [www.anchem.ru](http://www.anchem.ru)
- Российское хемотрическое общество <http://rco.chph.ras.ru>
3. [www.scopus.com](http://www.scopus.com),
  4. [www.scirus.com](http://www.scirus.com)
  5. Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии, [www.gost.ru](http://www.gost.ru); база нормативных документов;
  6. ВНИИКИ, сайт: [www.standards.ru](http://www.standards.ru); база АИСД «Государственный реестр типов средств измерений, допущенных к обращению в РФ»;
  7. [www.1gost.ru](http://www.1gost.ru); база методик выполнения измерений

#### **7.6. Методические указания и материалы по видам занятий**

1. Прикладной химический анализ: Практическое руководство/под ред. Т.Н.Шеховцовой, О.А. Шпигуна. Изд-во Московского государственного университета. 2010.
2. Пробоподготовка в экологическом анализе : практическое руководство / Другов, Юрий Степанович, А. А. Родин ; Ю. С. Другов, А. А. Родин. - 3-е изд., доп. и перераб. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2009. - 855 с.

### **7.7. Программное обеспечение современных информационно-коммуникационных технологий**

Лицензионные компьютерные программы обработки данных программно-аппаратных комплексов приборов: спектрофотометр AA-6800, Фурье-спектрометр инфракрасный IR Prestige-21, “Shimadzu”, Газовый хроматограф «Кристалл-2000М», спектрометр с индуктивно-связанной плазмой ICAP-6500Radial, «Termo», газовый хроматограф GC 2010 “Shimadzu”, жидкостный хроматограф LC 2010 “Shimadzu”, газовый хромато-масс-спектрометр GCMS-QP 2010 Plus “Shimadzu” и др.; Microsoft Office Excel, STATISTICA, электронные библиотеки «Wiley8 mass spectral library» и «NIST-05», интегрированные в программно-аппаратный комплекс прибора GCMS-QP 2010 Plus.

### **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Для реализации программы кафедры располагает материально-технической базой, обеспечивающей выполнение всех видов научно-исследовательской работы. Имеется возможность использования оборудования лабораторий научно-образовательного эколого-аналитического центра: лаборатории ИСП-спектроскопии; хроматографии; рентгеновской спектроскопии; рентгенографического и термического анализа; атомно-абсорбционной спектроскопии; лаборатории исследований перспективных материалов; микроволновой пробоподготовки; ионной хроматографии и капиллярного электрофореза; лаборатория анализа пищевых продуктов.