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.

Т.А. Хагуров

«25» апреля 2018 г.

Рабочая учебная программа по дисциплине

Б1.В.ОД.3 СПЕЦИФИКА ПОДГОТОВКИ И АНАЛИЗ ОБЪЕКТОВ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Направление подготовки **04.06.01 Химические науки**

Профиль подготовки **02.00.02 Аналитическая химия**

Квалификация аспиранта: **Исследователь. Преподаватель-исследователь. Кандидат химических наук**

Форма обучения очная

г. Краснодар

2018

Рабочая программа разработана в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 04.06.01 «Химические науки» и на основании учебного плана основной образовательной программы по направлению 04.06.01 «Химические науки», профиль 02.00.02 «Аналитическая химия».

Составители:

_____ Цюпко Татьяна Григорьевна, доктор химических наук, профессор кафедры аналитической химии.

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

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры аналитической химии 19.04.2018 г. протокол №5.

Заведующий кафедрой
аналитической химии,
д.х.н., профессор _____ З.А. Темердашев

Рабочая программа одобрена на заседании учебно-методической комиссии факультета химии и высоких технологий 20.04.2018 протокол №5.

Председатель УМК
факультета химии и
высоких технологий,
к.х.н., доцент _____ Т.П.Стороженко

1.Цели и задачи освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины являются:

- изучение особенностей состава объектов окружающей среды, их основных загрязнителей и актуальных задач анализа реальных объектов;
- выработка подходов к оптимизации методов пробоподготовки с целью квалифицированной постановки задачи экоаналитического исследования и интерпретации полученных данных на основе грамотно спланированного эксперимента.

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.

2. Место дисциплины в структуре ООП

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.

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

В результате изучения дисциплины у аспирантов должна быть выстроена система базовых знаний об особенностях анализа объектов окружающей среды, их основных загрязнителей и актуальных задач анализа реальных объектов и выработке подходов к оптимизации методов пробоподготовки с целью экоаналитического исследования, интерпретации полученных данных.

В результате изучения данной 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. Перечень формируемых компетенций и этапы их формирования

В ходе изучения дисциплины «Специфика подготовки и анализ объектов окружающей среды» аспирант приобретает следующие компетенции:

общепрофессиональные:

- готовность организовать работу исследовательского коллектива в области химии и смежных наук (ОПК -2);

профессиональные:

- готовность к научно-исследовательской и организационной деятельности в области аналитического контроля и экоаналитического мониторинга (ПК-2).

Расшифровка компетенций в соответствии с картой компетенций основной образовательной программы:

п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
1	**ОПК-2**	готовность организовать работу исследовательского коллектива в области химии и смежных наук	актуальные проблемы и тенденции развития перспективных научных направлений развития современной аналитической химии и смежных наук	осуществлять личностный выбор в процессе работы в исследовательских коллективах, оценивать последствия принятого решения и нести за него ответственность перед собой, коллегами и обществом	навыками разработки аналитических схем с учетом практических задач исследования, возникающих при работе по решению научных задач в исследователь-ских коллективах
2	**ПК-2**	готовность к научно-исследовательской и организационной деятельности в области аналитического контроля и экоаналитического мониторинга	основные современные методы анализа	выполнять аналитические процедуры и расчеты по результатам анализа, производить их статистическую обработку; интерпретировать результаты анализа	навыками химического эксперимента, основными методами получения и обработки результатов анализа, навыками выбора методов и средств решения задач исследования

Планируемые результаты обучения, характеризующие результаты, этапы формирования компетенций и критерии их оценивания

Уровни формирования компетенций	Знает	Умеет	Владеет
ОПК-2 готовность организовать работу исследовательского коллектива в области химии и смежных наук			
Пороговый	фрагментарные знания актуальных проблем и тенденции развития перспективных научных направлений развития современной аналитической химии и смежных наук	частично освоенное умение осуществлять личностный выбор в процессе работы в исследовательских коллективах, оценивать последствия принятого решения и нести за него ответственность перед собой, коллегами и обществом	фрагментарное применение навыков разработки аналитических схем с учетом практических задач исследования, возникающих при работе по решению научных задач в исследовательских коллективах
Базовый	сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания актуальных проблем и тенденции развития перспективных научных направлений развития современной аналитической химии и смежных наук	в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение осуществлять личностный выбор в процессе работы в исследовательских коллективах, оценивать последствия принятого решения и нести за него ответственность перед собой, коллегами и обществом	в целом успешное, но сопровождающееся отдельными ошибками применение навыков разработки аналитических схем с учетом практических задач исследования, возникающих при работе по решению научных задач в исследовательских коллективах
Повышенный	сформированные и систематические знания актуальных проблем и тенденции развития перспективных научных направлений развития современной аналитической химии и смежных наук	успешное и систематическое умение осуществлять личностный выбор в процессе работы в исследовательских коллективах, оценивать последствия принятого решения и нести за него ответственность перед собой, коллегами и обществом	успешное и систематическое применение навыков разработки аналитических схем с учетом практических задач исследования, возникающих при работе по решению научных задач в исследовательских коллективах
ПК-2 - готовность к научно-исследовательской и организационной деятельности в области аналитического контроля и экоаналитического мониторинга			
Пороговый	Фрагментарные знания методов критического анализа и оценки современных научных достижений, а также	Частично освоенное умение учитывать особенности проведения экспертных исследований для различных групп объектов и	Фрагментарное применение навыков обосновывать выбор метода аналитического контроля конкретного объекта окружающей

Уровни формирования компетенций	Знает	Умеет	Владеет
	методов генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач	осуществлять выбор аналитического метода в соответствии с поставленными практическими задачами	среды, в том числе производственного
Базовый	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания основных методов критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методов генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе междисциплинарных	В целом успешный, но содержащий отдельные пробелы осуществляемый учет особенностей проведения экспертных исследований для различных групп объектов и выбора аналитического метода в соответствии с поставленными практическими задачами	В целом успешный, но содержащий отдельные пробелы осуществляемый учет особенностей проведения экспертных исследований для различных групп объектов и выбора аналитического метода в соответствии с поставленными практическими задачами
Повышенный	Сформированные систематические знания методов критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методов генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе междисциплинарных	Сформированное умение учитывать особенности проведения экспертных исследований для различных групп объектов и осуществлять выбор аналитического метода в соответствии с поставленными практическими задачами	Сформированное умение учитывать особенности проведения экспертных исследований для различных групп объектов и осуществлять выбор аналитического метода в соответствии с поставленными практическими задачами

5. Содержание и структура дисциплины

5.1. Содержание разделов дисциплины

№	Наименование	Содержание раздела	Форма текущего	Разработано с участием

	раздела		контроля	представителей работодателей
1	2	3	4	5
1	Введение. Общие вопросы.	Проблемы пробоотбора и пробоподготовки. Специфика пробоотбора и проподготоки 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	ЦЛАТИ по ЮФО
2	Общие вопросы отбора проб и пробоподготовки	Проблемы пробоотбора и пробоподготовки. Специфика пробоотбора и проподготоки 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	ЦЛАТИ по ЮФО
3	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. Особенности кислотного разложения пищевых продуктов. Окисление пероксидом водорода, пероксодисульфатом, пероксокислотами. Электролитическое окисление	Лаб. работа	ЦЛАТИ по ЮФО
4	Физические методы разложения	Термическое разложение. Разложение органических соединений искровым разрядом. Плазменная деструкция. Ультразвук, как фактор интенсификации процесса пробоподготовки. Специфические особенности	Лаб. работа	ЦЛАТИ по ЮФО

		ультразвука. Эффект кавитации. Особенности протекания химических реакций в ультразвуковом поле. Испочники УЗ-излучения. Применение ультразвука. Фотолиз. Оценка эффективности пробоподготовки.		
5	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.	Лаб. работа	ЦЛАТИ по ЮФО
6	Методы и средства анализа объектов окружающей среды	Современные методы аналитической химии в применении к анализу объектов окружающей среды.	Устный опрос	ЦЛАТИ по ЮФО

5.3. Разделы дисциплины

3 курс, семестр 1

№	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Самостоятельная работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	2	3	4	5	6	7
1	Введение. Общие вопросы.	10		2		8
2	Общие вопросы отбора проб и пробоподготовки	14	2	2		10
3	Методы разложения	20	2	2	4	12
4	Физические методы разложения	22	2	4	4	12
5	Автоклавная пробоподготовка пищевых продуктов	20	2	4	4	10
6	Методы и средства анализа объектов окружающей среды	22		4	6	12

№	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Самостоятельная работа
			Л	ПЗ	ЛР	
	Зачет					
	Итого:	108	8	18	18	64

5.4. Лекционные занятия

№	Тема	Час
1	**Общие вопросы отбора проб и пробоподготовки.** Проблемы пробоотбора и пробоподготовки. Специфика пробоотбора и проподготоки 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. Специфические особенности ультразвука. Эффект кавитации. Особенности протекания химических реакций в ультразвуковом поле. Испочники 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.	2
4	Особенности автоклавной пробоподготовки пищевых продуктов. СВЧ-излучение – как фактор интенсификации пробоподготовки. Характеристика СВЧ-излучения. Устройства, используемые для пробоподготовки. Особенности микроволновой пробоподготовки.	2
	ВСЕГО	**8**

5.5. Практические занятия

№	Тема	Час
1	Проблемы пробоотбора и пробоподготовки. Специфика пробоотбора и проподготоки 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
	ВСЕГО	12

5.6. 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
	ВСЕГО	12

6. 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.

7. Программа дисциплины

Раздел 1. Введение

Проблемы пробоотбора и пробоподготовки. Специфика пробоотбора и проподготоки 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, пероксокислотами. 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. Испочники 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 токсиантов. Спектрофотометрия, атомно-абсорбционная и атомно-эмиссионная спектроскопия, спектроскопия индуктивно-связанной плазмы как основные методы анализа объектов на содержание тяжелых металлов.

8. 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»

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.

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 проподготоки 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.

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Основная литература

9.1.1. 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.

9.1.2. 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. Пробоподготовка в экологическом анализе [Электронный ресурс] / Ю.С. Другов, А.А. Родин. — Электрон. дан. — Москва : Издательство "Лаборатория знаний", 2015. — 858 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/70708. — Загл. с экрана.

9.2. Дополнительная литература

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

9.2.2 Электронные издания дополнительной литературы:

1. Другов, Ю.С. Экспресс-анализ экологических проб [Электронный ресурс] / Ю.С. Другов, А.Г. Муравьев, А.А. Родин. — Электрон. дан. — Москва : Издательство "Лаборатория знаний", 2015. — 427 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/70770. — Загл. с экрана.

2. Другов, Ю.С. Анализ загрязненной воды: практическое руководство [Электронный ресурс] : руководство / Ю.С. Другов, А.А. Родин. — Электрон. дан. — Москва : Издательство "Лаборатория знаний", 2015. — 681 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/66218. — Загл. с экрана.

9.3. 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 прилежащей 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.;

9.4.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».

9.5. Интернет-ресурсы

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

9.6. Методические указания и материалы по видам занятий

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

9.7. Программное обеспечение современных информационно-коммуникационных технологий

Лицензионные компьютерные программы обработки данных программно-аппаратных комплексов приборов: спектрофотометр АА-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.

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для реализации программы кафедра располагает материально-технической базой, обеспечивающей выполнение всех видов научно-исследовательской работы. Имеется возможность использования оборудования лабораторий научно-образовательного эколого-аналитического центра: лаборатории ICP-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.