

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ**

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

Факультет химии и высоких технологий
Кафедра аналитической химии


УТВЕРЖДАЮ
Проректор по научной работе и
инновациям
М.В. Шарафан
«26» мая 2023 г.

Рабочая учебная программа по дисциплине

**2.1.2.1 Тенденции в развитии современной аналитической
ХИМИИ**

Направление подготовки **1.4 Химические науки**

Профиль подготовки **1.4.2 Аналитическая химия**

Форма обучения очная

г. Краснодар
2023

Рабочая программа разработана в соответствии с Федеральными государственными требованиями высшего образования по направлению подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре 1.4 «Химические науки» и на основании учебного плана основной образовательной программы по направлению 1.4 «Химические науки» по профилю 1.4.2 Аналитическая химия.

Составители:



Темердашев Зауаль Ахлоович, 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
13.04.2023 г. протокол № 7.

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



З.А. Темердашев

Рабочая программа одобрена на заседании учебно-методической комиссии факультета
химии и высоких технологий 17.04.2023 г. протокол № 7.

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



А.В. Беспалов

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель осваиваемой дисциплины - формирование представлений о методологии проведения экспертных исследований для различных групп объектов и значении химической экспертизы в обеспечении экологической безопасности.

Задачи дисциплины:

- изучение организационных и правовых аспектов деятельности экспертных учреждений, видов и форм экологического нормирования качества окружающей природной среды и особенностей процедур экологической экспертизы как элементов системы экологической оценки намечаемой деятельности;
- анализ особенностей проведения экспертных исследований для различных групп объектов, а также возможностей современных методов исследования с точки зрения их практического применения.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина 2.1.2.1 Тенденции в развитии современной аналитической химии включена в качестве обязательной дисциплиной вариативной части профессионального блока учебного плана. В программе прослеживается тесная связь со всеми дисциплинами обязательной и вариативной части профессионального блока учебного плана.

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

В результате изучения дисциплины у аспирантов должна быть выстроена система базовых знаний об организационных и правовых аспектах деятельности экспертных учреждений, видах и формах экологического нормирования качества окружающей природной среды и особенностей проведения процедур экологической экспертизы.

В результате освоения данной дисциплины аспиранты должны:

Знать - организационные и правовые аспекты деятельности экспертных учреждений, видов и форм экологического нормирования качества окружающей природной среды.

Уметь - учитывать особенности проведения экспертных исследований для различных групп объектов.

Владеть - представлениями о методологии проведения экспертных исследований для различных групп объектов и значении химической экспертизы в обеспечении экологической безопасности.

4. Перечень формируемых компетенций и этапы их формирования

В ходе изучения дисциплины 2.1.2.1 «Тенденции в развитии современной аналитической химии» аспирант приобретает следующие специальные компетенции:

- способность использовать результаты современных исследований для целей решения фундаментальных и прикладных задач (СК-3);
- способность использовать результаты современных исследований в области аналитической химии для совершенствования методов контроля и анализа (СК-4).

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	СК-3	готовность использовать результаты современных исследований для целей решения фундаментальных и прикладных задач	основные методы научно-исследовательской деятельности; основные современные методы анализа и основные направления развития современной аналитической химии;	учитывать особенности проведения экспертных исследований для различных групп объектов; 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; представлениями о методологии проведения экспертных исследований для различных групп объектов и значении химической экспертизы в обеспечении экологической безопасности
2	СК-4	готовность использовать результаты современных исследований в области аналитической химии для совершенствования методов контроля и анализа	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
СК - 3: способность использовать результаты современных исследований для целей решения фундаментальных и прикладных задач			
Пороговый	фрагментарные знания основных принципов и подходов в реализации конкретных методов анализа веществ и материалов	частично освоенное умение анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов	в целом успешное, но не систематическое применение представлений о методологии проведения экспертных исследований для различных групп объектов и значении химической экспертизы
Базовый	сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания основных принципов и подходов в реализации конкретных методов анализа веществ и материалов	в целом успешные, но содержащие отдельные пробелы анализ альтернативных вариантов решения исследовательских задач и оценка потенциальных выигрышей/проигрышей реализации этих вариантов	в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение представлений о методологии проведения экспертных исследований для различных групп объектов и значении химической экспертизы
Повышенный	сформированные систематические знания основных принципов и подходов в реализации конкретных методов анализа веществ и материалов	сформированное умение анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих	успешное применение представлений о методологии проведения экспертных исследований для различных групп объектов
СК-4 - способность использовать результаты современных исследований в области аналитической химии для совершенствования методов контроля и анализа			
Пороговый	Фрагментарные знания методов критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методов	Частично освоенное умение учитывать особенности проведения экспертных исследований для различных групп объектов и осуществлять выбор	Фрагментарное применение навыков обосновывать выбор метода аналитического контроля конкретного объекта окружающей

Уровни формирования компетенций	Знает	Умеет	Владеет
	генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач	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 раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля	Разработано с участием представителей работодателей
1	Система и функции экспертных учреждений в РФ. Организация экспертизы.	Организационно-правовые основы их деятельности. Органы судебной и судебно-медицинской экспертизы. Назначение и проведение экспертиз. Характеристика процесса экспертного исследования. Экспертизы материалов, веществ, изделий.	Устный опрос	ЦЛАТИ по ЮФО
2	Экологическая экспертиза и экологическая безопасность	Значение химической экспертизы для обеспечения экологической безопасности. Оценка воздействия на окружающую среду, ее методы и средства. Механизмы эколого-экспертного процесса. Элементы системы управления охраной окружающей природной среды	Устный опрос	
3	Объекты экспертизы и их экспертное исследование.	Основные объекты анализа, особенности их состава, особенности их пробоподготовки и анализа. Основные биоорганические вещества и их определение в биологических объектах. Пищевые продукты.	Лаб. работа	
4	Методы и технические средства химического анализа веществ и материалов	Экспертное исследование клеящих веществ, пластмасс и резин Экспертное исследование	Лаб. работа	

		<p>нефтепродуктов и горюче-смазочных материалов</p> <p>Экспертное исследование стекла и изделий из него.</p> <p>Экспертное исследование лакокрасочных материалов, покрытий и окрашенных предметов</p> <p>Экспертное исследование парфюмерно-косметических средств, веществ неизвестной природы.</p> <p>Экспертное исследование спиртосодержащих жидкостей</p>		
5	Химическая экспертиза в фармацевтической промышленности.	Особенности экспертизы фармацевтических препаратов. Основные методы анализа. Отбор проб. Правовые основы.	Устный опрос	
6	Химическая экспертиза в криминалистике	<p>Взрывчатые вещества, их классификация, свойства. Способы определения характеристик взрывчатых веществ.</p> <p>Взрывотехническая экспертиза. Задачи эксперта. Следы взрыва, следы выстрела.</p> <p>Экспертное исследование материалов документов</p> <p>Криминалистический анализ материалов письма. Методы воздействия на материалы письма.</p> <p>Анализ паст для шариковых ручек и штемпельной краски.</p> <p>Особенности спектроскопического и хроматографического</p>	Устный опрос, лаб. работа	

		анализа. Химический анализ.		
7	Токсикологическая экспертиза.	Токсичные вещества и их классификация. Проблемы пробоотбора. Методы обнаружения и определения токсичных веществ. Экспрессное тестирование наркотических веществ. Иммунохимические, хроматографические и хромато-масс-спектрометрические методы анализа наркотических веществ.	Устный опрос	

5.2. Структура дисциплины

Вид работы	Трудоемкость, часов	
	2 курс	Всего
Общая трудоемкость	108	180
Аудиторная работа:	36	36
<i>Лекции (Л)</i>	18	18
<i>Лабораторные работы (ЛР)</i>	18	18
Самостоятельная работа:	144	144
Реферат (Р)		
Самостоятельное изучение разделов	30	30
Самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам и т.д.)	114	114
Вид итогового контроля -	Экзамен	

5.3. Разделы дисциплины, изучаемые в течение учебного года

Курс 2

№	Наименование разделов	Количество часов			
		Всего	Аудиторная работа		Самостоятельная работа
			Л	ЛР	
1	2	3	4	6	7
1	Система и функции экспертных учреждений в РФ. Организация экспертизы.	22	2	2	18

№	Наименование разделов	Количество часов			
		Всего	Аудиторная работа		Самостоятельная работа
			Л	ЛР	
2	Экологическая экспертиза Элементы системы управления охраной окружающей природной среды.	22	2	2	18
3	Объекты экспертизы и их экспертное исследование.	22	2	2	18
4	Методы и технические средства химического анализа веществ и материалов	24	2	2	20
5	Химическая экспертиза в фармацевтической промышленности.	24	2	2	20
6	Химическая экспертиза в криминалистике	33	4	4	25
7	Токсикологическая экспертиза.	33	4	4	25
	Зачет				
	<i>Итого:</i>	180	18	18	144

5.4. Лекционные занятия

№	Тема	Час
1 курс		
1	Система и функции экспертных учреждений в РФ. Организация экспертизы. Организационно-правовые основы их деятельности. Органы судебной и судебно-медицинской экспертизы. Назначение и проведение экспертиз. Характеристика процесса экспертного исследования. Экспертизы материалов, веществ, изделий.	2
2	Экологическая экспертиза и экологическая безопасность. Оценка воздействия на окружающую среду, ее методы и средства. Механизмы эколого-экспертного процесса. Элементы системы управления охраной окружающей природной среды.	2
3.	Объекты экспертизы и их экспертное исследование. Основные объекты анализа, особенности их состава, особенности их пробоподготовки и анализа. Основные биоорганические вещества и их определение в биологических объектах. Пищевые продукты. Особенности отбора пробы. Методы исследований.	2
4	Методы и технические средства химического анализа веществ и материалов. Экспертное исследование клеящих веществ, пластмасс и резин. Экспертное исследование нефтепродуктов и горюче-смазочных материалов. Экспертное исследование стекла и изделий из него. Экспертное исследование лакокрасочных материалов, покрытий и окрашенных предметов. Экспертное исследование парфюмерно-косметических средств, веществ неизвестной природы. Экспертиза спиртосодержащих жидкостей.	2

5.	Химическая экспертиза в криминалистике. Взрывчатые вещества, их классификация, свойства. Способы определения характеристик взрывчатых веществ. Взрывотехническая экспертиза. Задачи эксперта. Следы взрыва, следы выстрела. Экспертное исследование материалов документов Криминалистический анализ материалов письма. Методы воздействия на материалы письма. Анализ паст для шариковых ручек и штемпельной краски. Особенности спектроскопического и хроматографического анализа. Химический анализ.	2
6	Химическая экспертиза в фармацевтической промышленности. Особенности экспертизы фармацевтических препаратов. Основные методы анализа. Отбор проб. Правовые основы.	4
7.	Токсикологическая экспертиза. Токсичные вещества и их классификация. Проблемы пробоотбора. Методы обнаружения и определения токсичных веществ. Экспрессное тестирование наркотических веществ. Иммунохимические, хроматографические и хромато-масс-спектрометрические методы анализа наркотических веществ.	4
	ИТОГО:	18

5.5. Лабораторные работы

№	Тема	Час
1 курс		
1	Получение и расшифровка дериватограмм строительных материалов	2
2	Использование рентгеновских методов для анализа поверхности образца	2
3	Анализ косметических средств методами спектрофотометрии и хроматографии	2
4	Определение следовых количеств нитроцеллюлозы	6
5	Анализ паст шариковых ручек методами хроматографии	6
	ВСЕГО	18

6. Образовательные технологии - решение проблемных ситуаций в составе малых групп.

7. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Текущий контроль: Беседы по тематике лекций, сдача лабораторных работ.

Итоговый контроль: зачет (1 курс), экзамен (2 курс).

Вопросы к зачету:

1. Экспертиза и ее организация в России. Правовые документы. Законы о системе экспертизы.
2. Система и функции экспертных учреждений в РФ. Виды экспертиз. Органы экспертизы, их структура, функции, требования.
3. Основные объекты экспертиз. Назначение экспертиз. Повторные, дополнительные, сложные и многообъектные экспертизы.
4. Экологическая экспертиза и экологическая безопасность. Оценка воздействия на окружающую среду, ее методы и средства.
5. Роль экспертизы в обеспечении экологической безопасности.

6. Экспертиза продовольственных товаров. Основные понятия. Потребительские свойства товаров и их показатели качества. Виды экспертизы. Основные элементы экспертизы товаров.
7. Общие правила проведения экспертизы качества и количества товаров. Структура и содержание заключения эксперта.
8. Приемочная экспертиза получаемой партии товаров. Правила проведения сертификации пищевых продуктов и продовольственного сырья.
9. Экспертиза свежей и консервной плодоовощной продукции. Требования к качеству свежих плодов и овощей. Отбор проб. Порядок проведения экспертизы качества свежих плодов и овощей.
10. Экспертиза кондитерских изделий. Отбор проб и подготовка к анализу. Порядок и методы проведения экспертизы конфет. Экспертиза качества шоколада.
11. Классификация алкогольных напитков. Экспертиза этилового спирта. Химическая экспертиза виноградных вин. Обнаружение фальсификаций.
12. Порядок и методы проведения экспертизы молока и молочной продукции. Средства и методы обнаружения фальсификации молока.
13. Экспертиза качества чая. Экспертиза качества кофе. Общие сведения, требования к качеству продукта, отбор проб и подготовка их к анализу, порядок и методы проведения экспертизы.

Вопросы к экзамену:

1. Взрывчатые вещества. Классификация. Режимы химического превращения взрывчатых веществ. Способы определения характеристик взрывчатых веществ.
2. Экспертиза следов взрыва. Экспертиза следов выстрела.
3. Бумага и пишущие составы. Методы воздействия на материалы письма, травящие и смывающие составы.
4. Анализ паст шариковых ручек и штемпельной краски для печати. Применение спектральных и хроматографических методов анализа в экспертизе материалов письма.
5. Способы обнаружения признаков воздействия на документ химических веществ с целью изменения его содержания.
6. Ядовитые и сильнодействующие вещества. Классификация.
7. Методы токсикологической химии. Проблемы пробоотбора.
8. Методы обнаружения и количественного определения токсичных веществ.
9. Методы изолирования ядов. (перегонка, применение спирта, воды, экстракция, диализ и др.).
10. Экологическая экспертиза в сельском хозяйстве. Новые сельскохозяйственные препараты и определение их следовых количеств.
11. Химическая экспертиза в фармацевтической промышленности. Особенности экспертизы фармацевтических препаратов. Основные методы анализа. Отбор проб. Правовые основы
12. Лекарственные препараты, классификация, метаболизм. Природные компоненты пищи, оказывающие вредное воздействие на организм человека.
13. Токсикологическая экспертиза. Токсичные вещества и их классификация. Проблемы пробоотбора. Методы обнаружения и определения токсичных веществ. Экспрессное тестирование наркотических веществ
14. Иммунохимические, хроматографические и хромато-масс-спектрометрические методы анализа наркотических веществ.
15. Экспертиза изделий парфюмерной промышленности.

8. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

8.1. Основная литература

8.1.1. Печатные издания основной литературы:

1. Проблемы аналитической химии. Т.13. Внелабораторный химический анализ. Под ред. Золотова Ю.А. М. Наука. 2010. 560 с.

2. 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.

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

8.1.2. Электронные издания основной литературы:

1. Токсикологическая химия : учебное пособие / Е. Сальникова, Е. Кудрявцева, С. Лебедев, М. Скальная ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Оренбургский государственный университет». - Оренбург : ОГУ, 2012. - 228 с. - Библиогр. в кн. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259361>.

2. Физические методы исследования и их практическое применение в химическом анализе / Н.Г. Ярышев, Ю.Н. Медведев, М.И. Токарев и др. - Издание второе, переработанное и дополненное. - Москва : Прометей, 2015. - 196 с. : схем., ил., табл. - ISBN 978-5-9906134-6-1 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=426720>.

8.2. Дополнительная литература

8.2.1 Печатные издания дополнительной литературы:

1. Объекты окружающей среды и их аналитический контроль//Под ред. Т.Н. Шеховцовой; в 2-х томах; Краснодар, 2007.

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.

3. Товароведение и экспертиза продовольственных товаров: учебное пособие для студентов вузов / Шепелев, Анатолий Федорович, Печенежская, Ирина Александровна; А. Ф. Шепелев, И. А. Печенежская. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.; Ростов н/Д: МарТ, 2004. - 990 с.

4. Экспертиза напитков: учебное пособие для студентов вузов //под общ. ред. В. М. Позняковского. - 3-е изд., стер. - Новосибирск: Изд-во ун-та, 2000. - 332 с.

8.2.2 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>.

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>.

3. Другов, Ю.С. Контроль безопасности и качества продуктов питания и товаров детского ассортимента: практическое руководство [Электронный ресурс] : руководство / Ю.С. Другов, А.А. Родин. — Электрон. дан. — Москва : Издательство "Лаборатория знаний", 2015. — 443 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/66222>.

8.3. Перечень основных нормативных документов

1. Закон Российской Федерации «О защите прав потребителей» от 7 февраля 1992 г. № 2300-1.

2. Закон Российской Федерации «О техническом регулировании» от 27 декабря 2002 г. № 184.

3. Закон Российской Федерации «О сертификации продукции и услуг» от 10 июня 1993 г. № 5151 -1.

4. ГОСТ Р 1.12-99 Государственная система стандартизации РФ. Стандартизация и смежные виды деятельности.

5. ГОСТ Р ИСО/МЭК 17025-2006 Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий.

6. ГОСТ 16504-81 Система государственных испытаний продукции. Испытания и контроль качества продукции. Основные термины и определения (с изменениями от 10 октября 2003 г.).

7.4. Периодические издания

Журнал аналитической химии

Заводская лаборатория. Диагностика материалов.

Аналитика и контроль

8.5. Интернет-ресурсы

1. Портал «Аналитическая химия в России» <http://www.wssanalytchem.org>

2. Портал химиков-аналитиков: аналитическая химия и метрология www.anchem.ru

3. Российское хемометрическое общество <http://rcs.chph.ras.ru>

4. www.scopus.com,

5. www.scirus.com

6. <https://e.lanbook.com>

7. www.znaniium.com

8. <http://webofscience.com/>

9. <http://www.elibrary.ru/>

10. <http://cyberleninka.ru/>

11. <https://link.springer.com/>

12. Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии, www.gost.ru; база нормативных документов;

13. ВНИИКИ, сайт: www.standards.ru; база АИСД «Государственный реестр типов средств измерений, допущенных к обращению в РФ»;

14. www.1gost.ru; база методик выполнения измерений

8.6. Методические указания и материалы по видам занятий

9. Программное обеспечение современных информационно-коммуникационных технологий

Программное обеспечение для спектрофотометра UV-1800 (Shimadzu), ИК-Фурье-спектрофотометров FTIR-8400S 8 (Shimadzu), атомно-абсорбционного спектрометра AA-6800 (Shimadzu), хроматографа LC-2010 (Shimadzu), масс-спектрометров, хроматомасс-спектрометров и другого современного аналитического оборудования, а также программное обеспечение Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint).

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 ИСР-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.