

**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



Проректор по учебной работе,
качеству образования – первый
проректор, проф. А.А. Маслов
«28» _____ 2021 г.

Рабочая учебная программа по дисциплине

**Б.1.В.ДВ.1.2 АНАЛИТИЧЕСКАЯ СЛУЖБА ПРЕДПРИЯТИЯ
И АНАЛИТИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ**

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
2021

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель изучения дисциплины:

- систематизация и углубление представлений аспиранта об организации аналитической службы на предприятии, видах и способах аналитического контроля;
- формирование представлений о принципах обеспечения качества аналитических работ в лаборатории, о нормативно-методической базе контроля качества аналитических работ.

Задачи освоения дисциплины – формирование знаний и умений для решения конкретных задач, связанных с профессиональной деятельностью, оценки качества аналитической процедуры с помощью соответствующих показателей.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина Б.1.В.ДВ1.2 «Аналитическая служба предприятия и аналитический контроль» включена в качестве дисциплины по выбору вариативной части учебного плана. В курсе прослеживается тесная связь со всеми разделами метрологии, хемометрики, современной аналитической химии.

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

В результате изучения дисциплины у аспирантов должна быть выстроена система базовых знаний, связанных с профессиональной деятельностью, оценки качества аналитической процедуры с помощью соответствующих показателей. Изучение курса позволяет аспиранту получить углубленные знания и навыки для успешной профессиональной деятельности.

В результате изучения данной дисциплины аспиранты должны:

Уметь:

- адаптировать знания и умения, полученные в данном курсе, к решению конкретных задач, связанных с профессиональной деятельностью;
- оценивать качество аналитической процедуры с помощью соответствующих показателей;
- работать со справочной литературой и нормативными документами, использовать основные положения нормативных документов в профессиональной деятельности.

Владеть:

- терминологией дисциплины;
- принципами организации аналитической службы на предприятии;
- навыками разработки служебной документации;
- способностью применять знания для решения профессиональных задач.

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 личный 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 исследовательских 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	частично освоенное умение осуществлять личный выбор в	фрагментарное применение навыков разработки

Уровни формирования компетенций	Знает	Умеет	Владеет
	развития перспективных научных направлений развития современной аналитической химии и смежных наук	процессе работы в исследовательских коллективах, оценивать последствия принятого решения и нести за него ответственность перед собой, коллегами и обществом	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 методов генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач	Частично освоенное умение учитывать особенности проведения экспертных исследований для различных групп объектов и осуществлять выбор аналитического метода в соответствии с поставленными практическими задачами	Фрагментарное применение навыков обосновывать выбор метода аналитического контроля конкретного объекта окружающей среды, в том числе производственного
Базовый	Сформированные, но содержащие	В целом успешный, но содержащий отдельные	В целом успешный, но содержащий

Уровни формирования компетенций	Знает	Умеет	Владеет
	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	пробелы осуществляемый учет особенностей проведения экспертных исследований для различных групп объектов и выбора аналитического метода в соответствии с поставленными практическими задачами	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

№ раздела	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля	Разработано с участием представителей работодателей
1	2	3	4	5
1	Оценка квалификации лаборатории	Аккредитация лабораторий. Документы аккредитованной лаборатории. Государственный метрологический контроль и надзор.	Устный опрос	ЦЛАТИ по ЮФО
2	Метрологическое обеспечение количественного	Нормативная документация. Испытательное	Л.р.	

	химического анализа	оборудование. ГСО. Организация внутрилабораторного контроля.		
3	Организация работы исследовательского коллектива. Количественный химический анализ и аналитический контроль	Специфические особенности количественного химического анализа. Проведение анализа, аналитический цикл. Выбор или разработка метода (методики) анализа.	Л.р.	
4	Метрологические характеристики в аналитическом контроле и представление результатов химического анализа	Характеристики показателей качества методики (метода). Оценка приемлемости результатов измерений. Представление результатов измерений. Типичные ошибки и проблемы при записи результатов в протоколах. Оформление результатов измерений в лабораторных журналах и их виды.	Самостоят. работа	
5	Качество результатов анализа. Контроль стабильности результатов анализа	Организация внутренних проверок лаборатории и внутрилабораторного контроля. Нормативные документы в области системы качества. Нормативные документы по статистическим методам. Контрольные карты Шухарта. Примеры построения карт Шухарта. Карты кумулятивных сумм.	Л.р.	
6	Контроль качества на промышленных предприятиях.	Организация контроля качества на промышленных предприятиях. Аналитический контроль. Специфика технического анализа. Межлабораторные сравнительные испытания.	Л.р.	
7				

5.2. Структура дисциплины

Вид работы	Трудоемкость, часов	
	2 курс	Всего
Общая трудоемкость	144	144
Аудиторная работа:	20	45
Лекции (Л)	8	8
Практические занятия (ПЗ)		
Лабораторные работы (ЛР)	12	12
Самостоятельная работа:	97	97
Реферат (Р)		
Самостоятельное изучение разделов	67	67
Самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам и т.д.)	30	30
Вид итогового контроля - экзамен	27	27

5.3. Разделы дисциплины, изучаемые в семестрах 2 курс

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Самостоятельная работа
			Л	ПЗ	ЛР	
			4	5	6	7
1	2	3	4	5	6	7
1	Оценка квалификации лаборатории	18	2			16
2	Метрологическое обеспечение количественного химического анализа	18			2	16
3	Количественный химический анализ и аналитический контроль	20			2	18
4	Метрологические характеристики в аналитическом контроле и представление результатов химического анализа	20	2		2	16
5	Качество результатов анализа. Контроль стабильности результатов анализа	21	2		4	15
6	Контроль качества на промышленных предприятиях.	20	2		2	16
	Экзамен	27				27
	Всего:	144	8		12	97 (27 экзамен)

5.4. Лекционные занятия

№	Тема	Час
1	Аккредитация лабораторий. Документы аккредитованной лаборатории: руководство по качеству, положение и паспорт аккредитованной лаборатории. Государственный метрологический контроль и надзор. Нормативная документация. Испытательное оборудование. ГСО. Организация внутрилабораторного контроля.	2
2	Количественный химический анализ и аналитический контроль. Специфические особенности количественного химического анализа. Проведение анализа, аналитический цикл. Метрологические характеристики в аналитическом контроле и представление результатов химического анализа. Выбор или разработка метода (методики) анализа.	2
3	Качество результатов анализа. Контроль стабильности результатов анализа. Контроль и управление качеством результатов анализа. Организация внутренних проверок лаборатории и внутрилабораторного контроля. Нормативные документы в области системы качества. Нормативные документы по статистическим методам. Контрольные карты Шухарта. Примеры построения карт Шухарта. Карты кумулятивных сумм.	2
4	Контроль качества на промышленных предприятиях. Аналитический контроль. Специфика технического анализа. Межлабораторные сравнительные испытания. Организация контроля качества на промышленных предприятиях.	2
ВСЕГО		8

5.6. Лабораторные работы

Лабораторные занятия		
1	Поверка измерительного оборудования.	2
2	Определение показателей качества реактивов и проверка их соответствия требованиям ГОСТ	2
3	Измерения и их виды. Средства измерений. Погрешности измерений.	2
4	Методики измерений и их аттестация.	2
5	Контроль качества работы контрольно-аналитической лаборатории	2
6	Конфликтные ситуации и выход из них	2
ВСЕГО		12

6. Образовательные технологии

Семестр	Вид занятия (Л, ПР, ЛР)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
	ЛР	решение проблемных ситуаций в составе малых групп.	18
<i>Итого:</i>			18

7. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

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.

1	Текущий контроль: <i>Беседы по тематике лекций, сдача лабораторных работ</i>	
2	Итоговый контроль: <i>Экзамен</i>	

Вопросы к экзамену:

1. Аккредитация лабораторий. Документы аккредитованной лаборатории: руководство по качеству, положение и паспорт аккредитованной лаборатории.
2. Государственный метрологический контроль и надзор. Нормативная документация. Испытательное оборудование. ГСО.
3. Организация внутрилабораторного контроля.
4. Количественный химический анализ и аналитический контроль.
5. Специфические особенности количественного химического анализа.
6. Проведение анализа, аналитический цикл. Метрологические характеристики в аналитическом контроле и представление результатов химического анализа.
7. Качество результатов анализа. Контроль стабильности результатов анализа.
8. Выбор или разработка метода (методики) анализа
9. Контроль и управление качеством результатов анализа. Организация внутренних проверок лаборатории и внутрилабораторного контроля.
10. Нормативные документы в области системы качества. Нормативные документы по статистическим методам.
11. Контрольные карты Шухарта. Примеры построения карт Шухарта. Карты кумулятивных сумм.
12. Контроль качества на промышленных предприятиях. Аналитический контроль.
13. Специфика технического анализа.

14. Межлабораторные сравнительные испытания.

15. Организация контроля качества на промышленных предприятиях.

Критерии оценки: отметка удовлетворительно соответствует не менее 30% правильных ответов, хорошо – не менее 65% правильных ответов, отлично – более 85% правильных ответов.

8. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

8.1. Основная литература

8.2.1 Печатные издания дополнительной литературы:

1. Смагунова А.Н., Карпукова О.М. Методы математической статистики в аналитической химии. - Иркутск : Изд-во Иркут. гос. ун-та, 2008. - 339 с.
2. Халафян А.А. STATISTICA 6. Математическая статистика с элементами теории вероятностей.- М.: Бином, 2010. 491 с.
3. Халафян А.А. Статистический анализ данных. STATISTICA 6. М.: ООО «Бином-Пресс», 2008. – 512 с.
4. Крылова Г.Д. Основы стандартизации, сертификации, метрологии. - М.: ЮНИТИ, 2007. - 671 с.

8.1.2. 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

8.2. Дополнительная литература

8.2.1 Печатные издания дополнительной литературы:

1. Ратнер С.В., Киселева Н.В. Программные статистические комплексы в менеджменте качества. Учебное пособие: Краснодар, Кубанский госуниверситет, 2012. – 234 с.
2. Дерффель К. Статистика в аналитической химии. - М.: Мир, 1994. – 268 с.

8.2.2 Электронные издания дополнительной литературы:

1. Шарло Г. Методы аналитической химии. Количественный анализ неорганических соединений - Москва, Ленинград: Издательство "Химия", 1965

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 «Об обеспечении единства измерений» от 27 апреля 1993 г. №4871-1.
4. Постановление Правительства Российской Федерации «Об организации работ по стандартизации, обеспечению единства измерений, сертификации продукции и услуг» от 12 февраля 1994 г. № 100.
5. ГОСТ Р 1.10-96 Государственная система стандартизации РФ. Порядок разработки, применения, рекомендации правил и рекомендации по стандартизации, метрологии и сертификации и информации о них.
6. ГОСТ Р 51000.4-96. Общие требования к аккредитации испытательных лабораторий.
7. ГОСТ Р 51000.6-96. Общие требования к аккредитации органов по сертификации

сертификации и за сертифицированной продукцией на стадии реализации (продажи); Рос-ест-Москва.

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

8.3. Периодические издания

Журналы «Аналитика и контроль», «Журнал аналитической химии». «Заводская лаборатория. Диагностика Материалов».

8.4. 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

8.5. Методические указания и материалы по видам занятий

Золотов Ю.А., Вершинин В.И. История и методология аналитической химии. Москва ИЦ «Академия». 2007.

9. 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 научно-исследовательской работы аспирантов по направлению подготовки 04.06.01 «Химические науки», профиль «Аналитическая химия» кафедра аналитической химии 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.