

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Кубанский государственный университет»
Факультет Химии и высоких технологий

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
качеству образования – первый
проректор



Хагуров Т.А.

« 29 » *мая* 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) Б1.В.13 ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА ИСПЫТАНИЙ

Направление подготовки/специальность 27.03.01 Стандартизация и метрология

Направленность (профиль) / специализация Стандартизация и сертификация

Программа подготовки академическая

Форма обучения очная

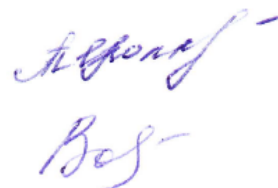
Квалификация (степень) выпускника бакалавр

Краснодар 2020

Рабочая программа дисциплины Теория и практика испытаний составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 27.03.01– Стандартизация и метрология

Программу составил(и):

Т.Г. Цюпко, профессор кафедры аналитической химии,
д-р хим. наук, профессор
О.Б. Воронова, доцент кафедры аналитической химии,
канд. хим. наук



Рабочая программа дисциплины Теория и практика испытаний утверждена на заседании кафедры аналитической химии протокол № 6 «15» мая 2020 г.
Заведующий кафедрой (разработчик) Темердашев З.А.



Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры аналитической химии протокол № 6 «15» мая 2020 г.
Заведующий кафедрой (выпускающей) Темердашев З.А.



Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета Химии и высоких технологий протокол № 5 «25» мая 2020 г.
Председатель УМК факультета Беспалов А.В.



Рецензент:

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

1 Цели и задачи изучения дисциплины (модуля).

1.1 Цель освоения дисциплины.

В соответствии с ООП направления 27.03.01 – Стандартизация и метрология цель дисциплины «Теория и практика испытаний» – формирование у будущих специалистов системного представления о различных видах и типах испытаний промышленной продукции, а также оценки её качества; умения решать методические, технологические и другие задачи проведения испытаний, возникающие при разработке, изготовлении и сертификации промышленной продукции.

1.2 Задачи дисциплины.

Задачи изучения дисциплины состоят в изучении

- методов и средств организации и проведения испытаний, а также обеспечения их эквивалентности реальным условиям эксплуатации;
- процессов испытаний, как одного из основных элементов обеспечения качества продукции на этапах её жизненного цикла;
- методов анализа, обработки, хранения и использования результатов испытаний; основ технического и метрологического обеспечения испытаний.

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы.

Дисциплина «Теория и практика испытаний» относится к вариативной части Блока 1 "Дисциплины (модули)" учебного плана.

Изучение дисциплины «Теория и практика испытаний» расширяет знания студентов в области стандартизации и сертификации и способствует формированию профессиональных компетенций. Дисциплина информационно и логически связана со следующими дисциплинами: «Неорганическая химия», «Методы и средства измерений и контроля», «Физические основы измерений и эталоны», «Организация и технология испытаний», «Основы анализа и аналитического контроля», «Основы управления качеством».

Освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее для дисциплин «Экологическая сертификация», «Статистика в управлении качеством», а также ряда других дисциплин по выбору вариативной части учебного плана подготовки бакалавров по направлению 27.03.01 Стандартизация и метрология.

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

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся профессиональных компетенций (ПК)

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
1.	ПК-17	способность проводить изучение и анализ необходимой информации, технических данных, показателей и результатов работы,	способы анализа информации, технических данных и результатов работы; современные	проводить изучение и анализ необходимой научно-технической информации, технических	навыками сбора, обработки, анализа, систематизации и анализа научно-

№ п.п.	Индекс компет енции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
		их обобщение и систематизацию, проводить необходимые расчеты с использованием современных технических средств	технические средства для проведения расчетов	данных; проводить обобщение и систематизацию полученной информации; проводить необходимые расчеты с использованием современных технических средств	технической информации; навыками выбора средств и приборов для проведения испытаний продукции; навыками проведения расчетов с использованием современных технических средств
2.	ПК-20	способность проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов, составлять описания проводимых исследований и подготавливать данные для составления научных обзоров и публикаций	методические основы проведения испытания продукции; методы обработки результатов анализов; принципы проверки достоверности результатов анализа	использовать различные методы обработки результатов; количественно оценивать ситуацию в условиях многофакторного эксперимента; составлять описания проводимых исследований и подготавливать данные для составления научных обзоров и публикаций	навыками испытаний и методическими основами химических, физико-химических, физических методов испытаний; навыками составления описания проводимых исследований и подготовки данных для составления научных обзоров и публикаций

2. Структура и содержание дисциплины.

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ.

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 9 зач.ед. (324 часа), их распределение по видам работ представлено в таблице (для студентов ОФО).

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры (часы)			
		5	6		
Контактная работа, в том числе:					
Аудиторные занятия (всего)	162	90	72		

Занятия лекционного типа	72	36	36		
Лабораторные занятия	54	54			
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)	36	–	36		
Иная контактная работа					
Контроль самостоятельной работы (КСР)	24	4	20		
Промежуточная аттестация (ИКР)	0,6	0,3	0,3		
Самостоятельная работа , в том числе					
Курсовая работа	16	–	16		
Проработка учебного (теоретического) материала	29	25	4		
Выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, презентаций)	17	15	2		
Реферат	–	–	–		
Подготовка к текущему контролю	22	19	3		
Контроль:					
Подготовка к экзамену	53,4	26,7	26,7		
Общая трудоемкость	час.	324	180	144	
	в том числе контактная работа	186,6	94,3	92,3	
	зач. ед.	9	5	4	

2.2 Структура дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.
 Разделы дисциплины, изучаемые в 5 и 6 семестрах (*очная форма*)

№	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	СРС
1	2	3	4	5	6	7
<i>5 семестр</i>						
1	Особенности отбора проб сырья, готовой продукции и объектов окружающей среды для проведения испытаний	42	16		6	20
2	Общие подходы и особенности подготовки проб к испытаниям	107	20		48	39
<i>ИКР</i>		0,3				
<i>КСР</i>		4				
<i>Контроль</i>		26,7				
<i>Итого</i>		180	36		54	59
<i>6 семестр</i>						
3	Методы разделения и концентрирования в анализе объектов окружающей среды	14	6	4		4
4	Вводная часть в разработку методик количественного химического анализа	6	2			4
5	Алгоритмы определения оценок случайной составляющей погрешности результатов анализа	24	8	12		4
6	Алгоритмы получения оценок систематической составляющей погрешности результатов анализа	24	8	12		4
7	Организация контроля качества работы аналитической лаборатории	20	8	8		4
8	Разработка стандартных образцов состава и подготовка технической документации к их метрологической аттестации	9	4			5
<i>Итого</i>		97	36	36		25
<i>ИКР</i>		0,3				
<i>Контроль</i>		26,7				
<i>КСР (в т.ч. курсовая работа)</i>		20 (16)				
<i>Всего:</i>		144				
<i>Итого по дисциплине:</i>		324	72	36	54	

Примечание: Л – лекции, ПЗ – практические занятия / семинары, ЛР – лабораторные занятия, СРС – самостоятельная работа студента

2.3 Содержание разделов дисциплины:

2.3.1 Занятия лекционного типа.

№	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	Особенности отбора проб сырья, готовой продукции и	Обеспечение представительности пробоотбора сырья, готовой продукции. Обеспечение представительности пробоотбора объектов	КР1

	объектов окружающей среды для проведения испытаний	окружающей среды и биопроб. Способы отбора проб разного агрегатного состояния. Статистические подходы, используемые при пробоотборе.	
2.	Общие подходы и особенности подготовки проб к испытаниям	Общие подходы и особенности подготовки проб к испытаниям. Общие подходы и особенности подготовки проб к испытаниям	КР2
3.	Методы разделения и концентрирования в анализе объектов окружающей среды	Методы разделения и концентрирования в анализе объектов окружающей среды: дистилляция, сорбция, твердофазная и жидкость-жидкостная экстракция	К
4.	Вводная часть в разработку методик количественного химического анализа	Этапы разработки и аттестации методики МВИ. Показатели точности МВИ: погрешность и неопределенность. Количественные характеристики способности методики КХА определять малые содержания аналита.	КР3
5.	Алгоритмы определения оценок случайной составляющей погрешности результатов анализа	Алгоритм оценивания прецизионности с помощью группы проб контролируемого объекта. Алгоритм оценки случайной составляющей погрешности при отсутствии проб, идентичных по физико-химическим свойствам	КР3
6.	Алгоритмы получения оценок систематической составляющей погрешности результатов анализа	Получение оценок систематической составляющей погрешности с помощью стандартных образцов состава. Алгоритм оценивания влияния мешающих факторов пробы с помощью многофакторного эксперимента. Алгоритм оценивания систематической погрешности с помощью методики сравнения. Алгоритм оценивания систематической погрешности результатов анализа методом добавок. Алгоритм оценивания систематической погрешности результатов анализа методом добавок в условиях неделимости материала пробы на части, идентичные по физико-химическим свойствам	КР3
7.	Организация контроля качества работы аналитической лаборатории	Организация проведения испытаний. Разработка программ и методик испытаний. Сбор, обработка и анализ материалов испытаний. Сопоставление результатов испытаний с наблюдениями в эксплуатации. Виды контроля. Организация внутреннего контроля прецизионности МВИ. Оперативный контроль точности результатов анализа. Контроль стабильности метрологических характеристик. Организация внешнего контроля точности. Статистический контроль качества работы аналитических лабораторий	«круглый стол 1»
8.	Разработка стандартных	Классификация стандартных образцов. Этапы разработки СО. Подготовка материала СО.	«круглый стол 1»

образцов состава и подготовка технической документации к их метрологической аттестации	Метрологическая аттестация СО. Расчет аттестованного содержания СО и его погрешности.	
--	---	--

2.3.2 Занятия семинарского типа.

№	Наименование раздела	Тематика практических занятий (семинаров)	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	Методы разделения и концентрирования в анализе объектов окружающей среды	Методы разделения и концентрирования в анализе объектов окружающей среды	К
2.	Алгоритмы определения оценок случайной составляющей погрешности результатов анализа	Алгоритм оценивания прецизионности с помощью группы проб контролируемого объекта. Алгоритм оценки случайной составляющей погрешности при отсутствии проб, идентичных по физико-химическим свойствам	Выполнение и защита расчетных заданий.
3.	Алгоритмы получения оценок систематической составляющей погрешности результатов анализа	Алгоритм оценивания влияния мешающих факторов пробы с помощью многофакторного эксперимента. Алгоритм оценивания систематической погрешности с помощью методики сравнения. Алгоритм оценивания систематической погрешности результатов анализа методом добавок. Алгоритм оценивания систематической погрешности результатов анализа методом добавок в условиях неделимости материала пробы на части, идентичные по физико-химическим свойствам	Выполнение и защита расчетных заданий.
4.	Организация контроля качества работы аналитической лаборатории	Виды контроля. Организация внутреннего контроля прецизионности МВИ. Оперативный контроль точности результатов анализа. Контроль стабильности метрологических характеристик. Организация внешнего контроля точности. Статистический контроль качества работы аналитических лабораторий	«круглый стол»

2.3.3 Лабораторные занятия.

№	Наименование лабораторных работ	Форма текущего контроля
1	3	4
1.	Влияние правильности выполнения пробоотбора на результаты анализа (на примере определения содержания растворенного кислорода в природной воде).	Отчет по лабораторной работе
2.	Проведение отбора проб почв, природной воды и растительных материалов; подготовка образцов к анализу.	Отчет по лабораторной работе
3.	Роль пробоподготовки при определении содержания Fe (III) и Fe _{общ} в природной воде.	Отчет по лабораторной работе
4.	Окисление органических веществ по методу Кьельдаля (на примере минерализации образца сыра).	Отчет по лабораторной работе
5.	СВЧ-излучение – как фактор интенсификация процесса пробоподготовки пищевых продуктов.	Отчет по лабораторной работе
6.	Разработка схем «сухой» минерализации пищевых продуктов (на примере одного продукта по выбору студента)	Отчет по лабораторной работе
7.	Разработка схем «сухой» минерализации пищевых продуктов (на примере одного продукта по выбору студента)	Отчет по лабораторной работе
8.	Экстракция, как способ выделения и концентрирования определяемого компонента (на примере поределения фенола в колбасных изделиях)	Отчет по лабораторной работе
9.	Испытание белых и красных сухих вин на содержание Fe _{общ}	Отчет по лабораторной работе

• – Формы текущего контроля: защита лабораторной работы (ЛР), коллоквиум (К), контрольная работа (КР)

2.3.4 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Метрологическая аттестация экспресс-методики определения антиоксидантной активности пищевых продуктов методом FRAP с применением индикаторной системы Fe(III) – ортофенантролин

Влияние способа закрепления сорбента на твердой матрице на метрологические характеристики методик определения аналитов с использованием спектроскопии диффузного отражения

Изучение катехинового состава краснодарского чая с целью классификации по виду чайного растения

Оценка возможности определения никотиновой кислоты в растворимом кофе методом капиллярного электрофореза

Метрологическая аттестация экспресс-методики определения антиоксидантной активности красных и белых вин методом FRAP

2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	2	3
1	Проработка учебного (теоретического) материала	Объекты окружающей среды и их аналитический контроль.//Под ред. Т.Н. Шеховцовой; В 2-х томах; Краснодар, 2007 Цюпко Т.Г., Воронова О.Б., Николаева Н.А. Пробоотбор и пробоподготовка в химическом анализе Издательско-полиграфический центр КубГУ, Краснодар, 2014, 345с. Методические рекомендации к организации аудиторной и внеаудиторной (самостоятельной) работы студентов: методические указания / сост. Т.П. Стороженко, Т.Б. Починок, А.В. Беспалов, Н.В. Лоза. – Краснодар: Кубанский гос. ун-т, 2018. 89 с.
2	Подготовка к текущему контролю	Объекты окружающей среды и их аналитический контроль.//Под ред. Т.Н. Шеховцовой; В 2-х томах; Краснодар, 2007 Цюпко Т.Г., Воронова О.Б., Николаева Н.А. Пробоотбор и пробоподготовка в химическом анализе Издательско-полиграфический центр КубГУ, Краснодар, 2014, 345с. Методические рекомендации к организации аудиторной и внеаудиторной (самостоятельной) работы студентов: методические указания / сост. Т.П. Стороженко, Т.Б. Починок, А.В. Беспалов, Н.В. Лоза. – Краснодар: Кубанский гос. ун-т, 2018. 89 с.

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

3. Образовательные технологии.

В соответствии с требованиями ФГОС ВО реализация компетентного подхода предусматривает использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий.

Организация изучения материала курса осуществляется на основе системно-деятельностного подхода и поэтапного формирования умственных действий. Лекции и

лабораторные занятия способствуют формированию у студентов базовых знаний, основных мыслительных операций, развитию логики. Лекции носят мотивационно-познавательный характер; лабораторные занятия являются самостоятельными и имеют проблемно-поисковый характер. При выполнении лабораторных работ реализуется творческая деятельность студента, развивается коммуникативная способность, развиваются навыки аргументированно выражать свои мысли и навыки экспериментальной работы.

Для повышения эффективности учебного процесса используются следующие образовательные технологии: информационно-развивающие технологии, направленные на формирование системы знаний, запоминание и свободное оперирование ими; метод проблемного изложения материала. Для успешного освоения дисциплины студентам необходимо овладеть навыками проведения поиска необходимой научной информации в фондах библиотеки. Для закрепления полученных теоретических знаний и практических навыков и с целью профессиональной ориентации предусмотрены семинары-экскурсии на предприятиях города.

При выполнении лабораторных работ и во время самостоятельной работы студенты проводят разбор практических задач как самостоятельно, так и решают проблемные ситуации в составе малых групп.

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья реализуются индивидуальные образовательные технологии, которые позволяют полностью индивидуализировать содержание, методы и темпы учебной деятельности инвалида, вносить вовремя необходимые коррективы, как в деятельность студента-инвалида, так и в деятельность преподавателя.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

Семестр	Вид занятий	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
5	ЛР	Беседы, разбор ситуаций, разбор творческих заданий, работа в малых группах	54
<i>Итого</i>			54

4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

4.1 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля.

4.1.1 При защите лабораторных работ преподаватель проводит индивидуальную или групповую беседу по теории пробоотбора и пробоподготовки объектов анализа, рассматриваемых в соответствующей лабораторной работе.

Примерный перечень вопросов, обсуждаемых при защитах лабораторных работ, и для подготовки к *контрольной работе 1*:

1. Виды проб.
2. Способы сокращения проб сыпучих материалов.
3. Общие требования к отбору и консервации проб.
4. Общие положения отбора проб атмосферного воздуха.
5. Отбор проб атмосферного воздуха для определения суперэкоксикантов.
6. Отбор проб при аналитическом контроле выбросов.
7. Современные способы пробоотбора атмосферного воздуха.
8. Методы отбора проб природных вод.
9. Методы отбора проб атмосферных осадков.
10. Методы отбора проб питьевой воды.

11. Методы отбора проб сточных вод.
12. Структура и основное содержание нормативных документов, регламентирующих пробоотбор вод и атмосферных осадков.
13. Особенности отбора проб почв и донных отложений.

Пример варианта контрольной работы 1

Вариант 1

1. Отбор проб при аналитическом контроле выбросов (отбор проб из источника загрязнения)
2. Цель и задачи пробоотбора снежного покрова. Оборудование, используемое при отборе проб.

Примерный перечень вопросов, обсуждаемых при защитах лабораторных работ, и для подготовки к *контрольной работе 2*

1. Общие положения и классификация методов разложения.
2. Техника разложения: разложение нагреванием в газе, растворение в жидкостях, разложение сплавлением и др. Материалы для изготовления химической посуды.
3. Источники погрешностей при разложении веществ.
4. Разложение веществ с участием химических реакций без изменения степени окисления элементов. Разложение с использованием комплексообразующих веществ и ионитов.
5. Разложение минеральными кислотами.
6. Разложение органическими кислотами.
7. Сплавление и спекание, как способ пробоподготовки проб с различной матрицей.
8. Расщепление ферментами.
9. Методы разложения окислением. Окисление кислородом и озоном.
10. Окисление азотной кислотой и оксидами азота.
11. Окисление серной кислотой, смесью азотной и серной кислот, хлорноватой кислотой и хлоратами, хлорной кислотой.
12. Особенности кислотного разложения пищевых продуктов.
13. Особенности разложения пищевых продуктов – окисление пероксидом водорода, пероксодисульфатом, пероксидами.
14. Электрохимическое окисление органической матрицы природных вод для целей определения токсичных элементов.
15. Особенности автоклавной пробоподготовки пищевых продуктов.
16. Методы разложения восстановлением. Восстановление водородом или аммиаком, углеродом, металлами. Другие методы разложения восстановлением.

Пример варианта контрольной работы 2

Вариант 1

1. Минерализация матрицы образцов окислением серной кислотой, смесью азотной и серной кислот, хлорноватой кислотой и хлоратами, хлорной кислотой.

2. Методы разложения восстановлением. Восстановление водородом или аммиаком, углеродом, металлами.

Примерный перечень вопросов, обсуждаемых на семинарских занятиях, и для подготовки к *контрольной работе 3*.

1. Этапы разработки МВИ
2. Этапы аттестации МВИ.
3. Показатели точности МВИ: погрешность и неопределенность.
4. Количественные характеристики способности методики КХА определять малые содержания аналита.
5. Алгоритм оценивания прецизионности с помощью группы проб контролируемого объекта.
6. Алгоритм оценки случайной составляющей погрешности при отсутствии проб, идентичных по физико-химическим свойствам.
7. Получение оценок систематической составляющей погрешности с помощью стандартных образцов состава.
8. Алгоритм оценивания влияния мешающих факторов пробы с помощью многофакторного эксперимента.
9. Алгоритм оценивания систематической погрешности с помощью методики сравнения.
10. Алгоритм оценивания систематической погрешности результатов анализа методом добавок.
11. Алгоритм оценивания систематической погрешности результатов анализа методом добавок в условиях неделимости материала пробы на части, идентичные по физико-химическим свойствам.

Коллоквиум проводится для итоговой оценки знаний по разделам пробоотбор и пробоподготовка в испытаниях продукции и объектов окружающей среды (5 семестр).

Примерный перечень вопросов для подготовки к коллоквиуму:

1. Виды проб.
2. Способы сокращения проб сыпучих материалов.
3. Общие требования к отбору и консервации проб.
4. Общие положения отбора проб атмосферного воздуха.
5. Отбор проб атмосферного воздуха для определения суперэкоксикантов.
6. Отбор проб при аналитическом контроле выбросов.
7. Современные способы пробоотбора атмосферного воздуха.
8. Методы отбора проб природных вод.
9. Методы отбора проб атмосферных осадков.
10. Методы отбора проб питьевой воды.
11. Методы отбора проб сточных вод.
12. Структура и основное содержание нормативных документов, регламентирующих пробоотбор вод и атмосферных осадков.
13. Особенности отбора проб почв и донных отложений.
14. Пробоотбор растительных материалов.
15. Консервация и особенности хранения проб растительных материалов.
16. Пробоотбор биологических материалов.

17. Консервация и особенности хранения проб биологических материалов.
18. Пробоотбор пищевых продуктов.
19. Консервация и особенности хранения проб пищевых продуктов.
20. Специфика пробоотбора и пробоподготовки при анализе объектов окружающей среды
21. «Сухие» способы разложения. Сплавление со щелочными, кислотными плавнями.
22. «Мокрые» способы разложения. Обработка минеральными, органическими кислотами, водными растворами солей и оснований.
23. Специальные методы пробоподготовки. Термическое разложение,
24. Пирогидролиз и пиролиз. Разложение с использованием ионитов.
25. Разрушение органических веществ (минерализация пробы). «Сухое» озоление для определения неорганических веществ в органических материалах: озоление без добавок, озоление с добавками.
26. «Мокрое» разложение.
27. Интенсификация процессов мокрой минерализации: проведение процесса в автоклавах с традиционными источниками нагрева, применение МВ-облучения.
28. Ультразвук. Индикаторы ультразвука. Применение ультразвука в пробоподготовке: УЗ- диспергирование, эмульгирование, коагуляция, дегазация, воздействие на электрохимические и химические процессы.
29. Фотохимическая пробоподготовка. Особенности фотохимических реакций. Законы фотохимии.
30. Оценка эффективности пробоподготовки. Механизм фотоокисления на фотокатализаторах.
31. Источники ультрафиолетового излучения. Устройство для фотохимической пробоподготовки (погружные, спиральные и т.д.)
32. Погрешности опробования и химического анализа.
33. Современные методы аналитической химии в применении к анализу различных объектов.

Пример варианта билета коллоквиума:

Вариант 1

1. Особенности отбора проб атмосферного воздуха для определения суперэкоксидантов.
2. Разложение с использованием комплексообразующих веществ и ионитов.
3. Характеристика СВЧ-излучения. Устройства, используемые для пробоподготовки. Особенности микроволновой пробоподготовки образцов с органической матрицей.

Критерии выставления оценок по результатам контрольной работы и коллоквиума:

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

оценка «хорошо»: твёрдые и достаточно полные знания всего программного материала, последовательные, правильные, конкретные ответы на вопросы; отсутствие необходимых практических примеров; недостаточное использование терминологии дисциплины, представленной в рекомендуемых учебных пособиях и дополнительной литературе;

оценка «удовлетворительно»: знание и понимание основных вопросов программы, наличие несущественных ошибок (не более 50%) при неспособности их самостоятельной корректировки;

оценка «неудовлетворительно»: непонимание сущности излагаемых вопросов, грубые существенные ошибки в ответе, неуверенные и неточные ответы на дополнительные вопросы преподавателя.

Проведение дискуссии (в форме «круглого стола») по изучаемой теме позволяет включить обучающихся в процесс обсуждения проблемы и оценить их умение грамотно излагать материал, с использованием терминологии науки, аргументировать собственную точку зрения.

Перечень дискуссионных вопросов для проведения «круглого стола»:

Часть 1. Организация проведения испытаний. Разработка программ и методик испытаний. Сбор, обработка и анализ материалов испытаний. Сопоставление результатов испытаний с наблюдениями в эксплуатации. Виды контроля. Организация внутреннего контроля прецизионности МВИ. Оперативный контроль точности результатов анализа. Контроль стабильности метрологических характеристик. Организация внешнего контроля точности. Статистический контроль качества работы аналитических лабораторий.

Часть 2. Классификация стандартных образцов. Этапы разработки СО. Подготовка материала СО. Метрологическая аттестация СО. Расчет аттестованного содержания СО и его погрешности.

Критерии оценки при проведении «круглого стола»:

оценка «отлично»: студент владеет теоретическими знаниями по обсуждаемым разделам дисциплины, способен оперировать результатами, полученными при проведении экспериментов; выполняет полностью задания дискуссии и без перерыва активно способствует процессу беседы; речь взаимосвязана, темп речи естественный; демонстрирует уместность выражений, безошибочные высказывания на протяжении всей беседы с достаточным количеством собеседников;

оценка «хорошо»: студент выполняет задание достаточно эффективно, прерываясь и с продолжительными остановками, способствует активному процессу беседы; выражения могут быть не взаимосвязаны, недостаточно быстрый темп речи;

оценка «удовлетворительно»: дискуссионная тема раскрыта не полностью, студент выполняет задания дискуссионной темы поверхностно, в процессе беседы участвует реактивно, речь с заминками, препятствующими пониманию; достаточно большое количество ошибок;

оценка «неудовлетворительно»: речевой вклад очень короткий, высказывания не ясны, студент испытывает трудности в участии в беседе, Основные высказывания непонятны в связи с большим количеством ошибок в речи.

4.1.2 Критерии выставления оценок по результатам *курсовой работы*:

Неправильно оформленная работа не принимается.

Критерии оценки:

оценка «отлично» ставится за работу, которая характеризуется использованием большого количества новых литературных источников, глубоким анализом привлеченного материала, творческим подходом к его изложению; использованием современных методов испытаний продукции; умением проводить необходимые расчеты с использованием современных технических средств; умением анализировать и интерпретировать полученные экспериментальные данные;

оценка «хорошо» ставится за работу, написанную на достаточно высоком теоретическом уровне, в полной мере раскрывающую содержание курсовой работы, с приведенным фактическим материалом, по которому сделаны правильные выводы и обобщения, произведена увязка теории с практикой и результатами исследований, опубликованными в литературе;

оценка «удовлетворительно» ставится за курсовую работу, в которой недостаточно полно освещены узловые вопросы темы работы, работа написана на базе небольшого количества (или устаревших) источников; содержит ограниченный объем экспериментальных данных, которые обсуждены не в полном объеме и не увязаны с теорией или известными результатами исследований;

оценка «неудовлетворительно» ставится за работу, опирающуюся на несколько литературных источников, имеющую крайне ограниченный объем экспериментальных данных, в работе отсутствуют анализ и обобщение материала.

4.2 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.

Пример билетов для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

Билет 1 (5 семестр)

1. Способы отборы проб природных вод. Методики проведения процедуры. Оборудование. Погрешности, вносимые на этой стадии анализа.
2. Характеристика способов «сухой» и «мокрой» минерализации пищевых продуктов.

Билет 1 (6 семестр)

1. Показатели тонности МВИ: погрешность и неопределенность. Количественные характеристики способности методики КХА определять малые содержания аналита.
2. Организация внутреннего контроля прецизионности МВИ.

Критерии выставления оценок на экзамене:

Критерии оценивания результатов обучения (оценка)			
Неудовлетвори- тельно (2)	Удовлетворительно (3)	Хорошо (4)	Отлично (5)
ответ обнаруживает незнание основного содержания учебного материала	ответ полный, но при этом допущена существенная ошибка или ответ неполный, несвязный, не проявляются умения применять	ответ полный и правильный на основе изученных теорий, материал изложен в определенной логической последовательнос	ответ полный, правильный, самостоятельный, материал изложен в определенной логической последовательности демонстрируется

	теоретические знания при решении практических проблем	ти, при этом допускаются несущественные ошибки в ответах на теоретические вопросы	многосторонность подходов, многоаспектность обсуждения проблемы, умение аргументировать собственную точку зрения, находить пути решения познавательных задач.
--	---	---	---

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

– при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;

– при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

– при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля).

5.1 Основная литература:

1. Другов, Ю.С. Пробоподготовка в экологическом анализе: практическое руководство / Ю.С. Другов, А.А. Родин. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний. –2009. – 855с. <https://www.book.ru/book/924000/view2/1>
2. Смагунова, А.Н. Математическое планирование эксперимента в методических исследованиях аналитической химии: Учебное пособие [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А.Н. Смагунова, Г.В. Пашкова, Л.И. Белых. – Электрон. дан. – Санкт-Петербург: Лань, 2018. – 120 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/98248>

3. Кристиан, Г. Аналитическая химия: в 2т. Т. 2 / Г. Кристиан; пер. с англ. А.В. Гармаша и др. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний. – 2009. – 504с.
4. Объекты окружающей среды и их аналитический контроль: учебное пособие для студентов вузов : в 2 кн. Кн. 1 Объекты окружающей среды. Методы отбора и подготовки проб. Методы разделения и концентрирования /под ред. Т. Н. Шеховцовой ; [Т.Г. Цюпко, С.Г. Дмитриенко, З.А. Темердашев, О.Б. Воронова] ; Кубанский гос. ун-т –Краснодар; Моск. гос. ун-т им. М. В. Ломоносова; Краснодар: Арт-Офис, 2007

5.2 Дополнительная литература:

1. Отто, М. Современные методы аналитической химии / М. Отто, пер. с нем. Под ред. А.В. Гармаша. – М.: Техносфера. – 2008. – 543с.
2. Аналитическая химия: учебник для студентов вузов в 3т. Т. 1: Методы идентификации и определения веществ / под ред. Л.Н. Москвина. – М.: Академия. – 2008. – 575с. ; Т. 2 : Методы разделения веществ и гибридные методы анализа / под ред. Л.Н. Москвина. – М.: Академия. – 2008. – 300с.
3. Карпов, Ю.А. Методы пробоотбора и пробоподготовки: учеб. Пособие / Ю.А. Карпов, А.П. Савостин. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний. – 2003. – 243с.
4. Другов, Ю. С. Анализ загрязненной воды [Текст] : практическое пособие / Ю. С. Другов, А. А. Родин. - Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. - 678 с. : ил. - (Методы в химии)
5. Другов, Ю.С. Анализ загрязненной почвы и опасных отходов [Электронный ресурс] / Ю. С. Другов, А. А. Родин. - 4-е изд. (эл.). - Москва : Лаборатория знаний, 2015. - 472 с. - <https://e.lanbook.com/book/70699>
6. Дерффель, К. Статистика в аналитической химии / К. Дерффель; пер. с нем. Л.Н. Петровой под ред. Ю.П. Адлера. – М.: Мир. – 1999. – 267с.

5.3. Периодические издания:

Российские журналы: «Журнал аналитической химии», «Заводская лаборатория. Диагностика материалов», «Аналитика и контроль», реферативные журналы (РЖХ)
Международные журналы: «Analyst», «Analytical Chemical Abstract».

6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля).

1. Электронный каталог Научной библиотеки КубГУ
2. Коллекция журналов издательства Elsevier на портале ScienceDirect, сайт www.sciencedirect.com
3. Scopus - мультidisциплинарная реферативная база данных, сайт www.scopus.com

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).

Успешное освоение дисциплины предполагает активное, творческое участие студента во всех видах аудиторных занятий, а также планомерную повседневную самостоятельную работу.

Общие рекомендации

Изучение дисциплины следует начинать с проработки рабочей программы, особое внимание уделяя целям и задачам, структуре и содержанию курса.

Работа с конспектом лекций

Просмотрите конспект сразу после занятий, отметьте материал конспекта лекций, который вызывает затруднения для понимания. Попытайтесь найти ответы на затруднительные вопросы, используя рекомендуемую литературу. Если самостоятельно не удалось разобраться в материале, сформулируйте вопросы и обратитесь за помощью к преподавателю на консультации или ближайшей лекции.

Регулярно отводите время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки по контрольным вопросам.

Выполнение лабораторных работ

На занятии получите у преподавателя график выполнения лабораторных работ. Обзаведитесь всем необходимым методическим обеспечением.

Перед посещением лаборатории изучите теорию вопроса, предполагаемого к исследованию, ознакомьтесь с руководством по соответствующей работе и подготовьте протокол проведения работы, в который занесите:

- название работы;
- заготовки таблиц для заполнения экспериментальными данными наблюдений;
- уравнения химических реакций превращений, которые будут осуществлены при выполнении эксперимента;
- расчетные формулы.

Оформление отчетов должно проводиться после окончания работы в лаборатории.

Для подготовки к защите отчета следует проанализировать экспериментальные результаты, сопоставить их с известными теоретическими положениями или справочными данными, обобщить результаты исследований в виде выводов по работе, подготовить ответы на вопросы, приводимые в методических указаниях к выполнению лабораторных работ.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю).

8.1 Перечень информационных технологий.

консультирование и предварительная проверка работ посредством электронной почты.

8.2 Перечень необходимого программного обеспечения.

компьютерные программы и экспертные системы – Microsoft Office Professional Plus Microsoft Windows, расчетная компьютерная программа «Excel».

8.3 Перечень информационных справочных систем:

Электронная библиотечная система eLIBRARY.RU (<http://www.elibrary.ru/>)

10. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

№	Вид работ	Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и оснащенность
1.	Лекционные занятия	Аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) и соответствующим программным обеспечением (ПО); доской меловой; демонстрационные материалы (пробоотборник для природной воды, тигли, ступки и тп) (ауд. 252с)
2.	Практические занятия	Аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) и соответствующим программным обеспечением (ПО); доской меловой (ауд. 441с, 415с)
3.	Лабораторные занятия	Лаборатория, укомплектованная специализированной мебелью и лабораторным оборудованием (техническими средствами обучения): анализатор жидкости рН-метр-иономер Эксперт-001 и набор ионселективных электродов; рН-метр-иономер Экотест-120; магнитные мешалки (напримерLekiMS1); спектрофотометр SS 1207 или SS 2107 (Leki, производства Финляндии), микроволновая система «Mailstone», весы аналитические ВЛР-200, 2 класса точности; электроплитки марки «Мечта», модель 111Ч/212Ч или другие с аналогичными характеристиками (ауд.242с, 252с)
4.	Групповые (индивидуальные) консультации	Аудитория (кабинет), оснащенная мебелью, доской меловой (ауд.242с, 252с)
5.	Текущий контроль, промежуточная аттестация	Аудитория (кабинет), оснащенная мебелью, доской меловой (ауд.242с, 252с)
6.	Самостоятельная работа	Кабинет для самостоятельной работы, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», и обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.