

Аннотация

ПМ.03.Выполнение качественных и количественных анализов природных и промышленных материалов с применением химических и физико-химических методов анализа

1. Область применения рабочей программы

Рабочая программа профессионального модуля является частью основной образовательной программы в соответствии с ФГОС для профессии: (укрупненная группа профессий 19.00.00 Промышленная экология и биотехнологии), 240700.01 (19.01.02) Лаборант-аналитик, для обучающихся очной формы обучения.

2. Место профессионального модуля в структуре основной профессиональной образовательной программы

Профессиональный модуль относится к профессиональному циклу, входящей в обязательную часть ППКРС.

3. Цели и задачи профессионального модуля – требования к результатам освоения профессионального модуля

Код ПК, ОК	Умения	Знания	Иметь практический опыт
ОК 2-5; ПК 3.1-3.3	- выполнять анализы в соответствии с нормативной документацией; - выбирать метод анализа согласно нормативной документации; - выполнять важнейшие аналитические операции; - определять физические свойства веществ; - снимать показания приборов	- назначение, классификацию, требования к химико-аналитическим лабораториям; - назначение, виды, способы и технику выполнения пробоотбора; - требования, предъявляемые к качеству проб; - устройство оборудования для отбора проб; - правила учета проб и оформления соответствующей документации; - основные лабораторные операции; - контроль качества анализов; - показатели качества продукции; - нормативную документацию на выполнение анализа химическими и физико-химическими методами; - технологию проведения качественного, количественного	- подготовки пробы к анализам; - установления градуировочной характеристики для физико-химических методов анализа; - выполнения измерений в соответствии с методикой

		анализа веществ химическими и физико-химическими методами; - правила эксплуатации приборов и установок; - основы выбора методики проведения анализа; - основы метрологии	
--	--	--	--

4. Количество часов, отводимое на освоение профессионального модуля

Всего часов 320.

Из них на освоение МДК 80, на практики, в том числе учебную 72, производственную 144, самостоятельная работа 24.

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

5.1 Объем профессионального модуля и виды учебной работы

Очная форма обучения

Коды общих и профессиональных компетенций	Наименования разделов профессионального модуля (МДК)	Максимальный объем учебной нагрузки	Обязательная учебная нагрузка, час.						Самостоятельная работа
			Обучение по МДК, в час.				Практики		
			Всего, часов	В том числе, лекции, в час.	В том числе, лабораторных и практических занятий, в час.	Курсовых работ (проектов)	Учебная практика, в час.	Производственная практика, в час.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ОК 2-5 ПК 3.1-3.3	1. Анализ объектов	16	12	3	9	-	-	-	8
	2. Правила работы в химической лаборатории	3	3	1	2	-	-	-	-
	3. Методы выделения, разделения и концентрирования, их роль, выбор и оценка	5	5	2	3	-	-	-	-
	4. Пробоотбор	8	8	2	6	-	-	-	-
	5. Хроматография	23	19	3	16	-	-	-	8
	6. Химические тест-методы	5	3	2	1	-	-	-	-
	7. Методы оптической спектроскопии	3	3	3	-	-	-	-	-
	8. Метод молекулярной абсорбционной спектроскопии. Фотометрия	6	6	2	4	-	-	-	-
	9. Люминесцентный метод анализа. Рентгено-	5	5	2	3	-	-	-	-

	флуоресцентный метод анализа								
	10. Масс-спектрометрические методы анализа	22	16	2	14	-	-	-	8
ОК 1-7 ПК 3.1-3.3	Практика (учебная)	72	-	-	-	-	72	-	-
ОК 1-7 ПК 3.1-3.3	Практика (производственная)	144	-	-	-	-	-	144	-
	Всего:	320	80	20	60	-	72	144	24

5.2. Содержание дисциплины

МДК.03.01 Технология выполнения химических и физико-химических анализов

Тема 1. Анализ объектов.

Тема 2. Правила работы в химической лаборатории.

Тема 3. Методы выделения, разделения и концентрирования, их роль, выбор и оценка.

Тема 4. Пробоотбор.

Тема 5. Хроматография.

Тема 6. Химические тест-методы

Тема 7. Методы оптической спектроскопии.

Тема 8. Метод молекулярной абсорбционной спектроскопии. Фотометрия.

Тема 9. Люминесцентный метод анализа. Рентгено-флуоресцентный метод анализа.

Тема 10. Масс-спектрометрические методы анализа.

УП.03.01 Учебная практика

Виды работ:

Тема 1. Правила работы в химической лаборатории.

Тема 2. Химические тест-методы

Тема 3. Метод молекулярной абсорбционной спектроскопии. Фотометрия

ПП.03.01 Производственная практика

Виды работ:

1. Подготовительный этап.

Инструктаж по безопасности труда и пожарной безопасности.

Структура производства и организации труда. Ознакомление учащихся с предприятием. Технические (вспомогательные) службы, их задачи, основные функции.

Патентная проработка по теме исследования. Сбор научно-технической литературы, методик исследования, анализа.

2. Основной этап.

Практическое ознакомление с объектами исследований, с методологией и методиками проведения научно-исследовательской работы по теме выпускной практической квалификационной работы

Сбор экспериментальных данных по теме исследования, статистическая обработка результатов исследования. Написание литературного обзора и экспериментальной части выпускной практической квалификационной работы.

3. Заключительный этап.

Структурирование информации и результатов ее анализа; оформление отчета; подготовка к защите и защита отчета

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Колледж

ОДОБРЕНО
на заседании предметно-цикловой комиссии
протокол № 9 от 20.04.2020

Председатель
ПЦК

 Мугалимова Р.С.

Рабочая программа профессионального модуля

Наименование профессионального модуля *ПМ.03. Выполнение качественных и количественных анализов природных и промышленных материалов с применением химических и физико-химических методов анализа*

Профессиональный цикл, профессиональный модуль, обязательная часть

цикл дисциплины и его часть (обязательная, вариативная)

профессия

*240700.01
(19.01.02)*

код

Лаборант-аналитик

наименование профессии

Уфа 2020

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	8
1.1. Область применения рабочей программы	8
1.2. Место профессионального модуля в структуре основной профессиональной образовательной программы	8
1.3. Цели и задачи профессионального модуля – требования к результатам освоения профессионального модуля	9
1.4. Количество часов, отводимое на освоение профессионального модуля	10
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	11
2.1. Объем профессионального модуля и виды учебной работы.....	11
2.2. Тематический план и содержание профессионального модуля.....	13
3. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ПРОФЕССИОНАЛЬНОМУ МОДУЛЮ	18
4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	18
4.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению	18
4.2. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)	19
4.2.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля).....	19
4.2.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее - сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины (модуля)	19
4.3.3. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости).....	20
5. ИНЫЕ СВЕДЕНИЯ И (ИЛИ) МАТЕРИАЛЫ	20
5.1. Перечень образовательных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	20
ПРИЛОЖЕНИЕ № 1	23
ПРИЛОЖЕНИЕ № 2	27

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

1.1. Область применения рабочей программы

Рабочая программа профессионального модуля является частью основной образовательной программы в соответствии с ФГОС для профессии: (укрупненная группа профессий 19.00.00 Промышленная экология и биотехнологии), 240700.01 (19.01.02) Лаборант-аналитик, для обучающихся очной формы обучения.

1.2. Место профессионального модуля в структуре основной профессиональной образовательной программы

Профессиональный модуль относится к профессиональному циклу, входящей в обязательную часть ППКРС.

1.3. Цели и задачи профессионального модуля – требования к результатам освоения профессионального модуля

Код ПК, ОК	Умения	Знания	Иметь практический опыт
ОК 2-5; ПК 3.1-3.3	- выполнять анализы в соответствии с нормативной документацией; - выбирать метод анализа согласно нормативной документации; - выполнять важнейшие аналитические операции; - определять физические свойства веществ; - снимать показания приборов	- назначение, классификацию, требования к химико-аналитическим лабораториям; - назначение, виды, способы и технику выполнения пробоотбора; - требования, предъявляемые к качеству проб; - устройство оборудования для отбора проб; - правила учета проб и оформления соответствующей документации; - основные лабораторные операции; - контроль качества анализов; - показатели качества продукции; - нормативную документацию на выполнение анализа химическими и физико-химическими методами; - технологию проведения качественного, количественного анализа веществ химическими и	- подготовки пробы к анализам; - установления градуировочной характеристики для физико-химических методов анализа; - выполнения измерений в соответствии с методикой

		физико-химическими методами; - правила эксплуатации приборов и установок; - основы выбора методики проведения анализа; - основы метрологии	
--	--	---	--

1.4. Количество часов, отводимое на освоение профессионального модуля

Всего часов 320.

Из них на освоение МДК 80, на практики, в том числе учебную 72, производственную 144, самостоятельная работа 24.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

2.1 Объем профессионального модуля и виды учебной работы

Очная форма обучения

Коды общих и профессиональных компетенций	Наименования разделов профессионального модуля (МДК)	Максимальный объем учебной нагрузки	Обязательная учебная нагрузка, час.						Самостоятельная работа
			Обучение по МДК, в час.				Практики		
			Всего, часов	В том числе, лекции, в час.	В том числе, лабораторных и практических занятий, в час.	Курсовых работ (проектов)	Учебная практика, в час.	Производственная практика, в час.	
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	<i>9</i>	<i>10</i>
ОК 2-5 ПК 3.1-3.3	1. Анализ объектов	16	12	3	9	-	-	-	8
	2. Правила работы в химической лаборатории	3	3	1	2	-	-	-	-
	3. Методы выделения, разделения и концентрирования, их роль, выбор и оценка	5	5	2	3	-	-	-	-
	4. Пробоотбор	8	8	2	6	-	-	-	-
	5. Хроматография	23	19	3	16	-	-	-	8
	6. Химические тест-методы	5	3	2	1	-	-	-	-
	7. Методы оптической спектроскопии	3	3	3	-	-	-	-	-
	8. Метод молекулярной абсорбционной спектроскопии. Фотометрия	6	6	2	4	-	-	-	-
	9. Люминесцентный метод анализа. Рентгено-	5	5	2	3	-	-	-	-

	флуоресцентный метод анализа								
	10. Масс-спектрометрические методы анализа	22	16	2	14	-	-	-	8
ОК 1-7 ПК 3.1-3.3	Практика (учебная)	72	-	-	-	-	72	-	-
ОК 1-7 ПК 3.1-3.3	Практика (производственная)	144	-	-	-	-	-	144	-
	Всего:	320	80	20	60	-	72	144	24

2.2. Тематический план и содержание профессионального модуля

Наименование разделов и тем междисциплинарных курсов (МДК)	Содержание учебного материала	Объем часов	Активные и интерактивные формы проведения занятий	Уровень освоения ¹
1	2	3		
Тема 1. Анализ объектов.	Содержание	2	<i>Лекция</i>	1
	Объекты анализа (твердые, жидкие, газообразные, неизвестного состава и др.). Принципы классификации методов аналитической химии.			
	Классификация погрешностей анализа. Прецизионность и правильность анализа. Случайные погрешности в химическом анализе. Воспроизводимость. Систематические погрешности химического анализа.			
	Правильность и способы ее проверки (метод стандартных образцов, стандартных добавок, сравнения с результатами другого метода и др.). Метод и методика.			
	Метрологические параметры методики: продолжительность, трудоемкость, стоимость, приборное обеспечение. Аналитический сигнал.			
	Тематика лабораторных занятий		<i>Лабораторные работы</i>	2,3
	Лабораторная работа №1. Определение жесткости воды комплексонометрическим методом титрования	2		
	Лабораторная работа №2. Определение щелочи в растворе	2		
	Лабораторная работа №3. Химическая посуда и лабораторное оборудование Стеклопосуда общего назначения	2		
	Практические занятия.	4	<i>Решение задач</i>	1
Практическая работа №1. Коэффициент Стьюдента. Выбросы				
Самостоятельная работа.	8	<i>Подготовка реферата</i>	1	
Реферат на тему (на выбор 1):				
1. «Анализ воздуха промышленных объектов»				
2. «Анализ воздуха помещений» 3. «Анализ воздуха воздуха городской среды»				
Тема 2. Правила	Содержание	2	<i>Лекция-</i>	1

работы химической лаборатории.	в	Правила техники безопасности		дискуссия	
		Тематика лабораторных занятий			
		Лабораторная работа №4. Определение нитрит - и нитрат - ионов в продукции растениеводства	2	Лабораторная работа	2
Тема 3. Методы выделения, разделения и концентрирования, их роль, выбор и оценка.		Содержание			
		1. Экстракция			
		2.Осаждение и соосаждение	2	Лекция	2
		3. Сорбционные метода			
		4. Гибридные методы			
		Тематика лабораторных занятий			
		Лабораторная работа №5.Пробоподготовка	2	Лабораторная работа	2,3
Тема 4. Пробоотбор.		Содержание			
		Отбор проб воздуха близ промышленных предприятий.\			
		Отбор проб воды (водопровод, водоемы, сточные воды предприятий).	2	Проблемная лекция	2
		Отбор проб почвы.			
		Отбор проб воздуха в помещениях.			
		Тематика лабораторных занятий			
		Лабораторная работа №6. Экстракционное разделение органических веществ	2		
		Лабораторная работа №7. Методы осаждения на практике. Аргентометрия	2	Лабораторная работа	2,3
	Лабораторная работа №8. Составление плановых работ по отбору проб промышленных предприятий	2			
Тема 5. Хроматография		Содержание			
		Газовая хроматография			
		Жидкостная хроматография	2	Лекция	3
		Количественный анализ в хроматографии			
		Тематика лабораторных занятий	2		
		Лабораторная работа №9. Разделение смеси углеводов	2	Лабораторная работа	2,3
		Лабораторная работа №10. Определение изомерного состава пробы на газовом хроматографе	2		
		Лабораторная работа №11. Анализ с использованием тест-методов			
		Практические занятия			
	Практическая работа №2. Нормальное распределение. Критерий	8	Решение задач	2	

	Фишера.			
	Практическая работа №3. Расчет параметров удерживания.			
	Самостоятельная работа.			
	Реферат на тему (на выбор): 1. «Современное состояние методов хроматографии» 2. «Применение методов хроматографии в анализе объектов окружающей среды»	8	<i>Подготовка реферата</i>	2
Тема 6. Химические тест-методы	Содержание			
	Принципы определения концентрации тест-методом.			
	Устройства для определения концентрации тест-методом. Чувствительность определения концентрации тест-методом в различных устройствах и способах анализа.	2	<i>Лекция</i>	2
	Области применения тест-методов.			
	Тематика лабораторных занятий			
	Лабораторная работа №12. Технология выполнения анализа методом молекулярной абсорбционной спектроскопии	2	<i>Лабораторная работа</i>	2,3
Самостоятельная работа при изучении МДК 03.01				
Примерная тематика внеаудиторной самостоятельной работы:				
1. Анализ биообъектов, объектов фармацевтической, микробиологической, промышленности, медицинской диагностики.		4		2
2. Ферментативные и иммунохимические методы анализа. Ферменты в аналитической химии.				
Тема 7. Методы оптической спектроскопии.	Содержание			
	Методы оптической спектроскопии.	2	<i>Лекция</i>	3
	Практические занятия			
	Практическая работа №4. Расчет индексов Ковача	4	<i>Решение задач</i>	2,3
Практическая работа №5. Технология выполнения анализа методом оптической спектроскопии	4			
Тема 8. Метод молекулярной абсорбционной спектроскопии. Фотометрия.	Содержание			
	Метод молекулярной абсорбционной спектроскопии.			
	Фотометрия.	2	<i>Проблемная лекция</i>	3
	Тематика лабораторных занятий			
	Лабораторная работа №13. Технология выполнения анализа методом люминесцентного анализа	2	<i>Лабораторная работа</i>	3
Тема 9.	Содержание	2	<i>Лекция</i>	2

Люминесцентный метод анализа.	Люминесцентный метод анализа.			
	Рентгено-флуоресцентный метод анализа.			
Рентгено-флуоресцентный метод анализа	Тематика лабораторных занятий			
	Лабораторная работа №14. Технология выполнения анализа методом рентгено-флуоресцентного анализа	2	Лабораторная работа	2,3
Тема 10. Масс-спектрометрические методы анализа.	Содержание			
	Масс-спектрометрические методы анализа.	2	Лекция	1
	Тематика лабораторных занятий			
	Лабораторная работа №15. Анализ методом масс-спектрометрии.	2	Лабораторная работа	2,3
	Лабораторная работа №16. Анализ методом хроматомасс-спектрометрии			
	Практические занятия			
	Практическая работа №6. Расчет брутто-формулы органических соединений	10	Решение задач	2
	Практическая работа №7. Определение строения вещества по данным масс-спектра.			
	Самостоятельная работа.			
Расчет индивидуальных задач.	8	Решение задач	2,3	
УП.03.01 Учебная практика Виды работ: Правила работы в химической лаборатории. Химические тест-методы Метод молекулярной абсорбционной спектроскопии. Фотометрия		72		
ПП.03.01 Производственная практика Виды работ: Инструктаж по безопасности труда и пожарной безопасности. Структура производства и организации труда. Ознакомление учащихся с предприятием. Технические (вспомогательные) службы, их задачи, основные функции. Патентная проработка по теме исследования. Сбор научно-технической литературы, методик исследования, анализа. Практическое ознакомление с объектами исследований, с методологией и методиками проведения научно-исследовательской работы по теме выпускной практической квалификационной работы Сбор экспериментальных данных по теме исследования, статистическая обработка		144		

результатов исследования. Написание литературного обзора и экспериментальной части выпускной практической квалификационной работы. Структурирование информации и результатов ее анализа; оформление отчета; подготовка к защите и защита отчета			
Всего	320		

Последовательное тематическое планирование содержания рабочей программы профессионального модуля, календарные объемы, виды занятий, формы организации самостоятельной работы также конкретизируются в календарно-тематическом плане (Приложение № 1)

¹Для характеристики уровня освоения учебного материала используются следующие обозначения:

1. – ознакомительный (узнавание ранее изученных объектов, свойств);
2. – репродуктивный (выполнение деятельности по образцу, инструкции или под руководством);
3. – продуктивный (планирование и самостоятельное выполнение деятельности, решение проблемных задач).

3. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ, ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ПРОФЕССИОНАЛЬНОМУ МОДУЛЮ

– включает контрольные задания и критерии их оценки, а также описания форм и процедур для экзамена по *МДК.03.01. Технология выполнения химических и физико-химических анализов*, предназначен для определения качества освоения обучающимися дисциплины (готовность к выполнению вида профессиональной деятельности, владение ПК и ОК). Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в Приложении № 2.

Типовые контрольные оценочные средства, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы и методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций представлены в Приложении № 2.

4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

4.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Кабинет химических дисциплин (№311) – 65,1м² (г. Уфа, ул. ЗакиВалиди, д. 32 (химический факультет))

Проектор Mitsubishi XD 600U

Экран с электроприводом Projecta 183*240см Mattewhite

Доска – 1 шт.

Стол – 40 шт.

Стул – 80 шт.

Трибуна – 1 шт.

Лаборатория физико-химических методов анализа (№316) – 63,8м² (г. Уфа, ул. ЗакиВалиди, д. 32 (химический факультет))

Стол – 7 шт.

Стул – 13 шт.

13 посадочных мест

Аналитический комплекс ИВА, РМС «Ионометрия» Колорометрия, 2 РН-метра, «Анион-4100»

Лаборатория физико-химических методов анализа (№317) – 63,3м² (г. Уфа, ул. ЗакиВалиди, д. 32 (химический факультет))

Стол – 7 шт.

Стул – 13 шт.

13 посадочных мест

РМС «Ионометрия», УЛК «Экологический мониторинг» (учебно-лабораторный комплекс), Потенциостат Гальвонастат Р-8nano, 2 фотоэлектродиметра КФК 2МП, весы аналитические ОНАУС

Кабинет химических дисциплин (№405) – 169,2м² (г. Уфа, ул. ЗакиВалиди, д. 32 (химический факультет))

Мультимедиа-проектор Mitsubishi XD3200U

Экран с электроприводом 300*400см SpectraClassic

Доска – 1 шт.

Стол – 60 шт.

Стул – 120 шт.

Трибуна – 1 шт.

4.2. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

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

Основная учебная литература:

1. Общая химическая технология. Основные концепции проектирования ХТС: учебник / И. М. Кузнецова, Х. Э. Харлампи, В. Г. Иванов, Э. В. Чиркунов; под редакцией Х. Э. Харлампи. — 2-е изд., перераб. — Санкт-Петербург: Лань, 2014. — 384 с. — ISBN 978-5-8114-1479-6. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/45973>.

2. Борисов А. Н. Аналитическая химия. Расчеты в количественном анализе: учебник и практикум для среднего профессионального образования / А. Н. Борисов, И. Ю. Тихомирова. — 3-е изд., испр. и доп. — М.: Издательство Юрайт, 2020. — 146 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-13828-3. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/466974>.

Дополнительная учебная литература:

1. Никитина Н. Г. Аналитическая химия: учебник и практикум для среднего профессионального образования / Н. Г. Никитина, А. Г. Борисов, Т. И. Хаханина; под редакцией Н. Г. Никитиной. — 4-е изд., перераб. и доп. — М.: Издательство Юрайт, 2020. — 394 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-01463-1. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/450685>.

2. Аналитическая химия: учебное пособие для среднего профессионального образования / А. И. Апарнев, Г. К. Лупенко, Т. П. Александрова, А. А. Казакова. — 2-е изд., испр. и доп. — М.: Издательство Юрайт, 2020. — 107 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-07838-1. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/453609>.

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

№	Наименование электронной библиотечной системы
1.	Электронная библиотечная система БашГУ www.bashlib.ru
2.	Электронная библиотечная система «ЭБ БашГУ» https://elib.bashedu.ru/
3.	Электронная библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» https://biblioclub.ru/
4.	Электронная библиотечная система издательства «Юрайт» https://urait.ru/
5.	Электронная библиотечная система издательства «Лань» https://e.lanbook.com/
6.	Электронный каталог Библиотеки БашГУ http://ecatalog.bashlib.ru/cgi-bin/zgate.exe?init+bashlib.xml,simple.xml+rus
7.	БД периодических изданий на платформе EastView https://dlib.eastview.com/
8.	Научная электронная библиотека – https://www.elibrary.ru/defaultx.asp (доступ к электронным научным журналам) – https://elibrary.ru

№	Адрес (URL)
1	https://elib.bashedu.ru/dl/read/Guskov_Gajnullina_Zilberg_Osnovy%20metoda%20probootbora_up_2016.pdf/info Гуськов В. Ю., Гайнуллина Ю. Ю., Зильберг Р. А. Основы методов пробоотбора и пробоподготовки объектов окружающей среды [Электронный ресурс]: учебное пособие для студ. 4курса хим. факультета / Башкирский государственный университет. — Уфа: РИЦ БашГУ, 2016.

2.	https://e.lanbook.com/book/110900 Вершинин В.И., Евтюгин Г.А., Майстренко В.Н., Проскурнин М.А., Пупышев А.А., Шеховцова Т.Н. Аналитическая химия: дополнительные главы (лекции по спецкурсу): в 2 ч. Ч. 1. [Электронный ресурс] – Омск: Омский государственный университет им. Ф.М. Достоевского. 2018. 340 с.
----	---

4.3.3. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Наименование программного обеспечения
Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17.06.2013 г. Лицензии – бессрочные
Microsoft Office Standard 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензии – бессрочные
Система централизованного тестирования БашГУ (Moodle). GNU General Public License Version 3, 29 June 2007
Консультант Плюс. Договор № 28826 от 09.01.2019 г. Лицензии бессрочные

5. ИНЫЕ СВЕДЕНИЯ И (ИЛИ) МАТЕРИАЛЫ

5.1. Перечень образовательных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Активные и интерактивные формы проведения занятий

Активные и интерактивные формы проведения занятий реализуются при подготовке по программам среднего профессионального образования и предполагают обучение в сотрудничестве. Все участники образовательного процесса (преподаватель и студенты) взаимодействуют друг с другом, обмениваются информацией, совместно решают проблемы, моделируют ситуации в атмосфере делового сотрудничества, оптимальной для выработки навыков и качеств будущего профессионала.

Основные преимущества активных и интерактивных форм проведения занятий:

- активизация познавательной и мыслительной деятельности студентов;
- усвоение студентами учебного материала в качестве активных участников;
- развитие навыков рефлексии, анализа и критического мышления;
- усиление мотивации к изучению дисциплины и обучению в целом;
- создание благоприятной атмосферы на занятии;
- развитие коммуникативных компетенций у студентов;
- развитие навыков владения современными техническими средствами и технологиями обработки информации;
- формирование и развитие способности самостоятельно находить информацию и определять уровень ее достоверности;
- использование электронных форм, обеспечивающих четкое управление учебным процессом, повышение объективности оценки результатов обучения студентов;
- приближение учебного процесса к условиям будущей профессиональной деятельности.

Активные и интерактивные формы учебных занятий могут быть использованы при проведении лекций, практических и лабораторных занятий, выполнении курсовых проектов (работ), при прохождении практики и других видах учебных занятий.

Использование активных и интерактивных форм учебных занятий позволяет осуществлять оценку усвоенных знаний, сформированности умений и навыков, компетенций в рамках процедуры текущего контроля по дисциплине (междисциплинарному курсу, профессиональному модулю), практике. Активные и интерактивные формы учебных занятий

реализуются преподавателем согласно рабочей программе учебной дисциплины (профессионального модуля) или программе практики.

Интерактивная лекция может проводиться в различных формах.

Проблемная лекция. Преподаватель в начале и по ходу изложения учебного материала создает проблемные ситуации и вовлекает студентов в их анализ. Разрешая противоречия, заложенные в проблемных ситуациях, обучаемые самостоятельно могут прийти к тем выводам, которые преподаватель должен сообщить в качестве новых знаний.

Лекция-визуализация. В данном типе лекции передача преподавателем информации студентам сопровождается показом различных рисунков, структурно-логических схем, опорных конспектов, диаграмм и т. п. с помощью ТСО и ЭВМ (слайды, видеозапись, дисплеи, интерактивная доска и т. д.).

Лекция-диалог и лекция-дискуссия. Содержание подается через серию вопросов, на которые студенты должны отвечать непосредственно в ходе лекции.

Дискуссия – это публичное обсуждение или свободный вербальный обмен знаниями, суждениями, идеями или мнениями по поводу какого-либо спорного вопроса, проблемы. Ее существенными чертами являются сочетание взаимодополняющего диалога и обсуждения-спора, столкновение различных точек зрения, позиций.

Возможности метода групповой дискуссии:

- участники дискуссии с разных сторон могут увидеть проблему, сопоставляя противоположные позиции;

- уточняются взаимные позиции, что, уменьшает сопротивление восприятию новой информации;

- в процессе открытых высказываний устраняется эмоциональная предвзятость в оценке позиции партнеров и тем самым нивелируются скрытые конфликты;

- вырабатывается групповое решение со статусом групповой нормы;

- удовлетворяется потребность участников дискуссии в признании и уважении, если они проявили свою компетентность, и тем самым повышается эффективность их отдачи и заинтересованность в решении групповой задачи.

Основные функции преподавателя при проведении дискуссии:

- формулирует проблему и тему дискуссии, дает их рабочие определения;

- создает необходимую мотивацию, показывает значимость проблемы для участников дискуссии, выделяет в ней нерешенные и противоречивые моменты, определяет ожидаемый результат;

- создает доброжелательную атмосферу;

- формулирует вместе с участниками правила ведения дискуссии;

- добивается однозначного семантического понимания терминов и понятий;

- способствует поддержанию высокого уровня активности всех участников, следит за соблюдением регламента и темы дискуссии;

- фиксирует предложенные идеи на плакате или на доске, чтобы исключить повторение и стимулировать дополнительные вопросы;

- участвует в анализе высказанных идей, мнений, позиций; подводит промежуточные итоги, чтобы избежать движения дискуссии по кругу.

- обобщает предложения, высказанные группой, и подытоживает все достигнутые выводы и заключения;

- сравнивает достигнутый результат с исходной целью.

При проведении дискуссии могут использоваться различные организационные формы занятий.

Разбор конкретных ситуаций (кейс-метод). Метод кейсов представляет собой изучение, анализ и принятие решений по ситуации, которая возникла в результате происшедших событий, реальных ситуаций или может возникнуть при определенных обстоятельствах в конкретной организации в тот или иной момент времени.

Цели использования кейс-метода:

- развитие навыков анализа и критического мышления;

- соединение теории и практики;

- формирование навыков оценки альтернативных вариантов в условиях

неопределенности.

Метод разбора конкретных ситуаций может быть представлен такими своими разновидностями как решение ситуационных задач, выполнение ситуационных упражнений, кейс-стадии, метод «инцидента» и проч.

При разработке содержания кейсов (конкретных ситуаций) следует соблюдать следующие требования к учебному кейсу:

- Кейс должен опираться на знания основных разделов дисциплины, а не каких-то частей.

- Кейс должен содержать текстовый материал (описание) и другие виды подачи информации (таблицы, графики, диаграммы, иллюстрации и т. п.).

- Кейс не должен содержать прямой формулировки проблемы.

- Кейс должен быть написан профессиональным языком, но в интересной для чтения форме.

- Кейс должен быть основан на реальных материалах, но названия компаний, товаров, географических мест и т. п. сведения могут быть изменены. Об этом должно быть сказано в сноске к описанию кейса.

3.6.5. Рекомендуются следующая структура кейса:

1. Описание ситуации.

2. Дополнительная информация в виде форм отчетности, статистических и аналитических таблиц, графиков, диаграмм, исторических справок о компании, списка источников и любой другой информации, которая нужна для анализа ситуации.

3. Методическая записка (1–2 стр.), содержащая как рекомендации для студента, анализирующего кейс, так и для преподавателя, который организует обсуждение кейса.

4. Перечень вопросов, которые должны помочь студентам понять его основное содержание, сформулировать проблему и соотнести проблему с соответствующими разделами учебной дисциплины.

Деловые и ролевые игры

Ролевая игра – это эффективная отработка вариантов поведения в тех ситуациях, в которых могут оказаться обучающиеся (например, аттестация, защита или презентация какой-либо разработки, конфликт с однокурсниками и др.). Игра позволяет приобрести навыки принятия ответственных и безопасных решений в учебной ситуации. Признаком, отличающим ролевые игры от деловых, является отсутствие системы оценивания по ходу игры.

Существенные признаки ролевой игры:

- наличие игровой ситуации;
- набор индивидуальных ролей;
- несовпадение ролевых целей участников игры, принимающих на себя и исполняющих различные роли;
- игровое взаимодействие участников игры;
- проигрывание одной и той же роли разными участниками;
- групповая рефлексия процесса и результата.

Деловая игра – форма воссоздания предметного и социального содержания будущей профессиональной деятельности специалиста, моделирования тех систем отношений, которые характерны для этой деятельности, моделирования профессиональных проблем, реальных противоречий и затруднений, испытываемых в типичных профессиональных проблемных ситуациях.

Существенные признаки деловой игры:

- моделирование процесса труда (деятельности) руководителей и специалистов по выработке профессиональных решений;
- наличие общей цели у всей группы;
- распределение ролей между участниками игры;
- групповая выработка решений участниками игры;
- реализация цепочки решений в игровом процессе;
- многоальтернативность решений;
- наличие управляемого эмоционального напряжения.

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Колледж

СОГЛАСОВАНО

Председатель

ПЦК



Мугалимова Р.С.

Календарно-тематический план

по профессиональному
модулю

***ПМ.03.Выполнение качественных и количественных
анализов природных и промышленных материалов с
применением химических и физико-химических методов
анализа***

профессия

***240700.01
(19.01.02)***

Лаборант-аналитик

код

наименование профессии

Очная форма обучения

№ п/п	Наименование разделов и тем	Кол-во часов	Календарные сроки изучения (план)	Вид занятия	Домашнее задание
1	Тема 1. Анализ объектов.	2	20 неделя	Лекция	Конспект Оформление лабораторной работы Решение задач
	Лабораторная работа №1.Определение жесткости воды комплексонометрическим методом титрования	2	20 неделя	Лабораторное занятие	
	Лабораторная работа №2.Определение щелочи в растворе	2	20 неделя		
	Лабораторная работа №3.Химическая посуда и лабораторное оборудование Стеклопосуда общего назначения	2	20 неделя		
	Практическая работа №1. Коэффициент Стьюдента. Выбросы.	4	21 неделя	Практическое занятие	
2	Тема 2. Правила работы в химической лаборатории.	2	21 неделя	Лекция	Конспект Оформление лабораторной работы
	Лабораторная работа №4.Определение нитрит - и нитрат - ионов в продукции растениеводства	2	21 неделя	Лабораторное занятие	
3	Тема 3. Методы выделения, разделения и концентрирования, их роль, выбор и оценка.	2	22 неделя	Лекция	Конспект Оформление лабораторной работы
	Лабораторная работа №5.Пробоподготовка	2	22 неделя	Лабораторное занятие	
4	Тема 4. Пробоотбор.	2	22 неделя	Лекция	Конспект Оформление лабораторной работы
	Лабораторная работа №6.Экстракционное разделение органических веществ	2	22 неделя	Лабораторное занятие	
	Лабораторная работа №7.Методы осаждения на практике. Аргентометрия	2	23 неделя		
	Лабораторная работа №8.Составление плановых работ по отбору проб промышленных предприятий	2	23 неделя		
5	Тема 5. Хроматография	2	23 неделя	Лекция	Конспект Оформление лабораторной работы Решение задач
	Лабораторная работа №9.Разделение углеводов	2	23 неделя	Лабораторное занятие	
	Лабораторная работа	2	24 неделя		

	№10.Определение изомерного состава пробы на газовом хроматографе				
	Лабораторная работа №11.Анализ с использованием тест-методов	2	24 неделя		
	Практическая работа №2. Нормальное распределение. Критерий Фишера.	4	24 неделя	Практическое занятие	
	Практическая работа №3. Расчет параметров удерживания.	4	25 неделя		
6	Тема 6. Химические тест-методы	2	25 неделя	Лекция	Конспект Оформление лабораторной работы
	Лабораторная работа №12.Технология выполнения анализа методом молекулярной абсорбционной спектроскопии	2	25 неделя	Лабораторное занятие	
7	Тема 7. Методы оптической спектроскопии.	2	26 неделя	Лекция	Конспект Решение задач
	Практическая работа №4. Расчет индексов Ковача	4	26 неделя	Практическое занятие	
	Практическая работа №5. Технология выполнения анализа методом оптической спектроскопии	4	26-27 недели		
8	Тема 8. Метод молекулярной абсорбционной спектроскопии. Фотометрия.	2	27 неделя	Лекция	Конспект Оформление лабораторной работы
	Лабораторная работа №13.Технология выполнения анализа методом люминесцентного анализа	2	27 неделя	Лабораторное занятие	
9	Тема 9. Люминесцентный метод анализа. Рентгено-флуоресцентный метод анализа.	2	27 неделя	Лекция	Конспект Оформление лабораторной работы
	Лабораторная работа №14.Технология выполнения анализа методом рентгено-флуоресцентного анализа	2	28 неделя	Лабораторное занятие	
10	Тема 10. Масс-спектрометрические методы анализа.	2	28 неделя	Лекция	Конспект Оформление лабораторной работы Решение задач
	Лабораторная работа №15.Анализ методом масс-спектрометрии. Лабораторная работа №16.Анализ методом хроматомасс-спектрометрии	2	28 неделя	Лабораторное занятие	

	Практическая работа №6. Расчет брутто-формулы органических соединений	4	28-29 недели	Практическое занятие	
	Практическая работа №7. Определение строения вещества по данным масс-спектра.	6	29 неделя		
УП.03.01 Учебная практика					
1	Правила работы в химической лаборатории.	24	30-31 недели	Практическое занятие	
2	Химические тест-методы	24	31-32 недели	Практическое занятие	
3	Метод молекулярной абсорбционной спектроскопии. Фотометрия	24	32 неделя	Практическое занятие	
ПП.03.01. Производственная практика					
1. Подготовительный этап.					
11	Инструктаж по безопасности труда и пожарной безопасности. Структура производства и организации труда. Ознакомление учащихся с предприятием. Технические (вспомогательные) службы, их задачи, основные функции. Патентная проработка по теме исследования. Сбор научно-технической литературы, методик исследования, анализа.	48	32-33 неделя	Практическое занятие	Правила прохождения практики, по технике безопасности
2. Основной этап.					
12	Практическое ознакомление с объектами исследований, с методологией и методиками проведения научно-исследовательской работы по теме выпускной практической квалификационной работы. Сбор экспериментальных данных по теме исследования, статистическая обработка результатов исследования. Написание литературного обзора и экспериментальной части выпускной практической квалификационной работы.	48	33-35 недели	Практическое занятие	Заполнить таблицу, оформить результаты
3. Заключительный этап.					
13	Структурирование информации и результатов ее анализа; оформление отчета; подготовка к защите и защита отчета	48	35-36 недели	Практическое занятие	Оформление отчета
Всего часов		296			

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Колледж

ОДОБРЕНО

На заседании предметно-цикловой комиссии

Протокол № 9 от 20.04.2020

Председатель ПЦК



Мугалимова Р.С.

Фонд оценочных средств

по профессиональному
модулю

***ПМ.03.Выполнение качественных и количественных
анализов природных и промышленных материалов с
применением химических и физико-химических методов
анализа***

Профессиональный цикл, профессиональный модуль, обязательная часть

цикл дисциплины и его часть (обязательная, вариативная)

профессия

240700.01

(19.01.02)

Лаборант-аналитик

код

наименование профессии

1. Область применения

1. Фонды оценочных средств предназначены для проверки результатов освоения вида профессиональной деятельности (ВПД) Выполнение качественных и количественных анализов природных и промышленных материалов с применением химических и физико-химических методов анализа, входящей в состав программы подготовки квалифицированных рабочих, служащих по профессии 240700.01(19.01.02) Лаборант-аналитик.

Формой аттестации по профессиональному модулю является комплексный квалификационный экзамен.

Форма проведения экзамена – *выполнение практико-ориентированных заданий по экзаменационным билетам.*

2. Формы контроля и оценивания элементов профессионального модуля

Таблица 1.1.

Элемент модуля	Форма контроля и оценивания	
	Промежуточная аттестация	Текущий контроль
МДК.03.01. Технология выполнения химических и физико-химических анализов	Комплексный экзамен во 2 семестре	Наблюдение за выполнением практических работ. Контроль результата выполнения практических работ, самостоятельной работы. Тестирование
УП.03.01 Учебная практика	Дифференцированный зачет во 2 семестре	Отчет по практике
ПП.03.01 Производственная практика	Дифференцированный зачет во 2 семестре	Отчет по практике
ПМ.03 Выполнение качественных и количественных анализов природных и промышленных материалов с применением химических и физико-химических методов анализа	Комплексный квалификационный экзамен во 2 семестре	Выполнение практико-ориентированных заданий по экзаменационным билетам

Примерные задания для текущего контроля:

2.1. Список практических работ:

- Практическая работа №1. Коэффициент Стьюдента. Выбросы.
- Практическая работа №2. Нормальное распределение. Критерий Фишера.
- Практическая работа №3. Расчет параметров удерживания.
- Практическая работа №4. Расчет индексов Ковача.
- Практическая работа №5. Технология выполнения анализа методом оптической спектроскопии.
- Практическая работа №6. Расчет брутто-формулы органических соединений.
- Практическая работа №7. Определение строения вещества по данным масс-спектра.

Практическая работа №1. Коэффициент Стьюдента. Выбросы

Пример 1. К раствору фосфорной кислоты объемом 20 мл, плотность которого равна 1.255

г/см³, добавили воду массой 60 г. Определить массовую долю фосфорной кислоты в полученном растворе.

Для расчета массы раствора необходимо воспользоваться формулой: $m = \rho \times V$, размерность плотности в системе СИ г/см³, размерность внесистемная - г/мл.

I способ.

Масса раствора фосфорной кислоты до прибавления воды:

$$m = \rho \times V; m_1(p\text{-ра } H_3PO_4) = 1.255 \times 20 = 25.10 \text{ г}$$

Определяем массовую долю фосфорной кислоты ($\rho = 1.255 \text{ г/см}^3$) по таблице справочника «Плотности и концентрации растворов фосфорной кислоты». Она соответствует $\omega(H_3PO_4) = 40.14 \%$.

Содержание фосфорной кислоты в этом растворе:

в 100 г раствора H_3PO_4 содержится 40.14 г H_3PO_4
в 25.10 г x₁ г

$$x_1 = 10.08 \text{ г}$$

$$m_1(H_3PO_4) = 10.08 \text{ г}$$

Масса раствора после прибавления воды:

$$m_2(p\text{-ра } H_3PO_4) = m_1(p\text{-ра } H_3PO_4) + m(H_2O) = 25.10 + 60 = 85.10 \text{ г}$$

Содержание фосфорной кислоты в полученном растворе:

в 85.10 г раствора H_3PO_4 содержится 10.08 г H_3PO_4
в 100 г x₂ г

$$x_2 = 11.84 \text{ г}$$

$$m_2(H_3PO_4) = 11.84 \text{ г}$$

$$\omega(H_3PO_4) = 11.84 \%$$

II способ.

Масса исходного раствора фосфорной кислоты составляет:

$$m = \rho \times V; m_1(p\text{-ра } H_3PO_4) = 1.255 \times 20 = 25.10 \text{ г}$$

Масса фосфорной кислоты, содержащаяся в исходном растворе:

$$m_1(H_3PO_4) = \frac{\omega(H_3PO_4) \cdot m_1(p\text{-ра } H_3PO_4)}{100};$$

$$m_1(H_3PO_4) = \frac{40.14 \cdot 25.10}{100} = 10.08 \text{ г}$$

Масса раствора после прибавления воды:

$$m_2(p\text{-ра } H_3PO_4) = m_1(p\text{-ра } H_3PO_4) + m(H_2O) = 25.10 + 60 = 85.10 \text{ г}$$

Массовая доля фосфорной кислоты в полученном растворе:

$$\omega(H_3PO_4) = (10.08 / 85.10) \times 100\% = 11.84 \%$$

Пример 2. Какую массу гексагидрата хлорида кальция $CaCl_2 \cdot 6H_2O$ и воды надо взять для приготовления раствора объемом 150 мл с массовой долей хлорида кальция 16 % и плотностью 1.140 г/см³?

I способ.

Масса раствора хлорида кальция составляет:

$$m = \rho \times V; m(\text{р-ра CaCl}_2) = 1.140 \times 150 = 171 \text{ г}$$

Содержание хлорида кальция в этом растворе:

в 100 г раствора CaCl_2 содержится 16 г CaCl_2
в 171 г x г

$$x = 27.36 \text{ г}$$

$$m(\text{CaCl}_2) = 27.36 \text{ г}$$

Масса гексагидрата хлорида кальция, необходимая для приготовления раствора:

219 г $\text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ содержит 111 г CaCl_2
x г 27.36 г

$$x = 53.98 \text{ г}$$

$$m(\text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}) = 53.98 \text{ г}$$

Масса воды равна:

$$m(\text{H}_2\text{O}) = m(\text{р-ра CaCl}_2) - m(\text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O});$$

$$m(\text{H}_2\text{O}) = 171 - 53.98 = 117.02 \text{ г}$$

II способ.

Определяем массу раствора хлорида кальция, который необходимо приготовить:

$$m = \rho \times V; m(\text{р-ра CaCl}_2) = 1.140 \times 150 = 171 \text{ г}$$

Находим массу хлорида кальция, необходимого для приготовления раствора:
 $\frac{16}{100} \times 171$;

$$m(\text{CaCl}_2) = 16 \times 171 / 100 = 27.36 \text{ г}$$

Количество вещества хлорида кальция составляет:
 $\frac{m(\text{CaCl}_2)}{M(\text{CaCl}_2)}$;

$$n(\text{CaCl}_2) = 27.36 / 111 = 0.2465 \text{ моль}$$

Из формулы гексагидрата хлорида кальция следует:

$$n(\text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}) = n(\text{CaCl}_2); n(\text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}) = 0.2465 \text{ моль}$$

Масса гексагидрата хлорида кальция составляет:

$$m(\text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}) = n(\text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}) \times M(\text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O});$$

$$m(\text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}) = 0.2465 \times 219 = 53.98 \text{ г}$$

Определяем массу воды:

$$m(\text{H}_2\text{O}) = m(\text{р-ра CaCl}_2) - m(\text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O});$$

$$m(\text{H}_2\text{O}) = 171 - 53.98 = 117.02 \text{ г}$$

Задачи для решения

- № 3.** К 1000 г раствора уксусной кислоты с массовой долей 80 % прибавлено 3 л воды. Какова массовая доля уксусной кислоты в полученном растворе? (Ответ: 20 %).
- № 4.** Сколько граммов десятиводного тетрабората натрия и воды необходимо для приготовления раствора буры массой 250 г с массовой долей $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$? (Ответ: 14.21 г $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$; 235.79 г H_2O).
- № 5.** Сколько граммов воды потребуется для растворения 12 г хлорида натрия, чтобы получить раствор с массовой долей хлорида натрия 5 %? (Ответ: 228 г).

2.2. Список лабораторных работ:

Лабораторная работа №1. Определение жесткости воды комплексонометрическим методом титрования.

Лабораторная работа №2. Определение щелочи в растворе.

Лабораторная работа №3. Химическая посуда и лабораторное оборудование. Стеклопосуда общего назначения.

Лабораторная работа №4. Определение нитрит- и нитрат-ионов в продукции растениеводства.

Лабораторная работа №5. Пробоподготовка.

Лабораторная работа №6. Экстракционное разделение органических веществ.

Лабораторная работа №7. Методы осаждения на практике. Аргентометрия.

Лабораторная работа №8. Составление плановых работ по отбору проб промышленных предприятий.

Лабораторная работа №9. Разделение смеси углеводов.

Лабораторная работа №10. Определение изомерного состава пробы на газовом хроматографе.

Лабораторная работа №11. Анализ с использованием тест-методов.

Лабораторная работа №12. Технология выполнения анализа методом молекулярной абсорбционной спектроскопии.

Лабораторная работа №13. Технология выполнения анализа методом люминесцентного анализа.

Лабораторная работа №14. Технология выполнения анализа методом рентгенофлуоресцентного анализа.

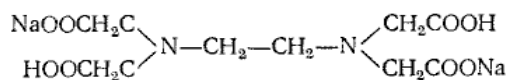
Лабораторная работа №15. Анализ методом масс-спектрометрии.

Лабораторная работа №16. Анализ методом хроматомасс-спектрометрии.

Лабораторная работа №1.

Определение жесткости воды комплексонометрическим методом титрования

Комплексонометрический метод титрования основан на использовании реакции комплексообразования. В качестве комплексообразующих веществ в этом методе используют группу органических соединений – комплексонов (полидентатные хелатообразующие структуры). Из них наиболее широкое практическое применение получила этилендиаминтетрауксусная кислота (ЭДТУ, ЭДТА) и динатриевая соль этилендиаминтетрауксусной кислоты (трилон Б, комплексон III, хелатон и др.).

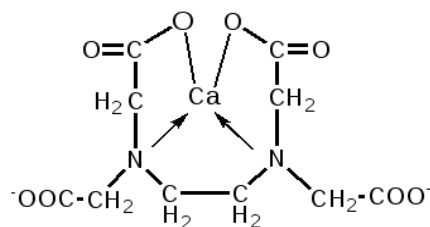


*динатриевая соль этилендиаминтетрауксусной кислоты
(комплексон III)*

(сокращенно $\text{Na}_2\text{H}_2\text{Y}$ или H_2Y_2^-)

В молекуле комплексона III присутствуют четыре группы с атомами кислорода и две донорные группы с атомами азота, поэтому комплексон III проявляет свойства гексадентатного лиганда. Высокая дентатность позволяет комплексону III полностью заполнить координационную сферу ионов металлов с координационным числом равным 4 и 6 и давать соединения с соотношением $\text{M}:\text{H}_2\text{Y}_2^- = 1:1$.

Высокая дентатность ЭДТА приводит к возникновению в комплексном соединении с ионами металла большого числа хелатных циклов, что обеспечивает высокую устойчивость этих комплексов (комплексонатов).

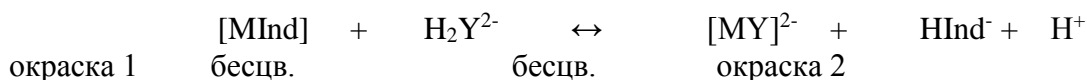


комплексонат кальция

ЭДТА (H_4Y) проявляет свойства слабой четырехосновной кислоты с константами: $K_1 = 1,0 \cdot 10^{-1}$, $K_2 = 2,1 \cdot 10^{-3}$, $K_3 = 6,9 \cdot 10^{-7}$, $K_4 = 5,5 \cdot 10^{-11}$.

Поэтому в зависимости от pH в растворе существуют различные формы ЭДТА. Возникновение и прочность комплексонатов зависит от величины pH раствора. Для каждого комплексоната существует определенная область pH, где он наиболее устойчив, поскольку в более кислой области происходит протонизация лиганда, а в более щелочной – выделение малорастворимого гидроксида или образование гидроксиокомплекса. Поэтому комплексометрическое титрование того или иного катиона проводят в присутствии буферного раствора, содержащего соответствующую концентрацию водородных ионов, при которой образующийся комплексонат наиболее устойчив.

При комплексометрическом титровании точка эквивалентности чаще всего фиксируется визуально с помощью так называемых *металлоиндикаторов*. Они проявляют свойства полидентатных лигандов и образуют с ионами металлов хелатные соединения, по цвету отличающиеся от окраски самого индикатора. Устойчивость этих хелатов должна быть по крайней мере в 10 раз ниже устойчивости соответствующих комплексонатов. Тогда при введении индикатора в раствор, содержащий определяемый ион, сначала образуется комплексное соединение $[MInd]$, раствор приобретает определенную окраску; затем при титровании этого раствора комплексом III происходит образование более устойчивого комплексного соединения $[MY]^{2-}$, а индикатор освобождается и придает раствору свою окраску.



Стандартизация комплексона III по раствору соли магния

Реактивы:

1. Комплексон III, 0,05 М раствор;
2. Сульфат магния, 0,05 М раствор (фиксанал);
3. Буферный раствор, pH 8-10 ($NH_3 \cdot H_2O$, NH_4Cl);
4. Индикатор: эриохром черный Т.

Посуда:

1. Бюретка, 25 мл;
2. Мерная колба, 100 мл;
3. Коническая колба, 250 мл;
4. Пипетка, 10 мл;
5. Мерный цилиндр, 25 мл.

Выполнение определения

Бюретку для титрования заполняют раствором комплексона III, доводят уровень жидкости до нуля.

Отбирают пипеткой 10 мл раствора соли магния, переносят в коническую колбу. Добавляют 5 мл буферного раствора и воды до общего объема 100 мл, вносят на кончике стеклянной лопаточки индикатор, эриохром черный Т и титруют комплексом III до

перехода окраски от розовой в синюю. Проводят не менее 3-х титрований и по среднему результату вычисляют концентрацию комплексона III. Результаты записывают в таблицу.

Результаты стандартизации комплексона III по первичному стандарту MgSO₄

C(MgSO ₄), моль/л	V _(р-ра MgSO₄) , мл	V(ЭДТА), мл	\bar{V} (ЭДТА), мл

Вычисления

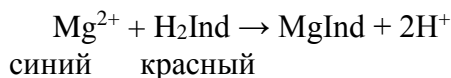
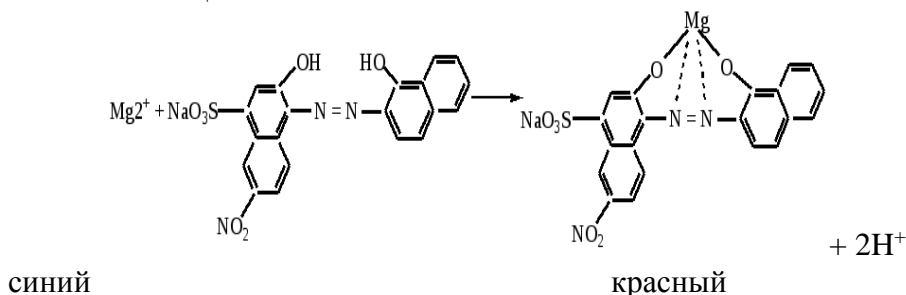
Так как ионы металлов взаимодействуют с комплексоном III в молярном отношении 1:1, молярная масса эквивалента комплексона равна его молярной массе, и концентрация растворов комплексона III выражается через молярную концентрацию, а формула для расчета содержания титруемого иона такая же, как и при других титриметрических определениях.

$$C(\text{ЭДТА}) = \frac{C(\text{MgSO}_4) \cdot V_{(\text{р-ра MgSO}_4)}}{\bar{V}(\text{ЭДТА})};$$

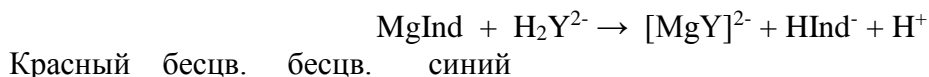
C (ЭДТА) – молярная концентрация эквивалента титранта (комплексона III), моль/л.

Определение жесткости воды

Жесткость природной воды в значительной степени обусловлена растворенными в ней солями кальция и магния. Жесткость воды количественно выражают числом миллимоль (ммоль) ионов кальция и магния в одном литре воды. Таким образом, определение общей жесткости воды сводится к нахождению суммарного содержания Ca²⁺ и Mg²⁺. Ионы Mg²⁺, (Ca²⁺) в интервале pH 8-10 образуют с металлоиндикатором эриохромом черным T комплексы малинового цвета:



Основная масса ионов магния (кальция) остается в свободном состоянии, так как концентрация индикатора мала (приблизительно 10⁻⁵ М). При титровании комплексоном III свободные ионы магния связываются в комплекс. Когда все свободные ионы магния будут связаны, комплексон III вытеснит индикатор из соединения MgInd и раствор изменит малиновую окраску в синюю:



Определение общей жесткости воды

Реактивы:

- 1.Комплексон III, 0,05 М раствор;
- 2.Буферный раствор, рН 8-10 (NH₃*H₂O, NH₄Cl);
- 3.Индикатор: эриохром черный Т.

Посуда:

- 1.Бюретка, 25 мл;
- 2.Мерная колба, 100 мл;
- 3.Коническая колба, 250 мл;
- 4.Мерный цилиндр, 25 мл;
- 5.Пипетка Мора,100 мл (или 50 мл).

Выполнение определения

Бюретку для титрования заполняют раствором комплексона III, доводят уровень жидкости до нуля.

В коническую колбу отбирают пипеткой Мора 100 мл (или 50 мл) исследуемой воды, добавляют цилиндром 10 мл буферного раствора, на кончике шпателя индикатор эриохром черный Т и медленно титруют при энергичном перемешивании комплексом III до перехода малиновой окраски раствора в чисто синюю. Расхождение между результатами трех параллельных измерений не должно превышать 0,05 – 0,10 мл. Результаты записывают в таблицу.

Результаты определения общей жесткости воды

V(исслед.воды), мл	C(ЭДТА),мол ь/л	V(ЭДТА), мл	\bar{V} (ЭДТА), мл

Вычисления

Жесткость воды рассчитывают по формуле:

$$Ж = \frac{\bar{V}(\text{ЭДТА}) \cdot C(\text{ЭДТА}) \cdot 1000}{V(\text{исслед.воды})}$$

где

\bar{V} – жесткость воды, ммоль/л (мили моль/литр);

V (ЭДТА) – объем комплексона III, мл;

C (ЭДТА) – молярная концентрация эквивалента комплексона III, моль/л;

V(исслед. воды) – объем воды, взятой для титрования, мл.

Определение кальциевой жесткости воды

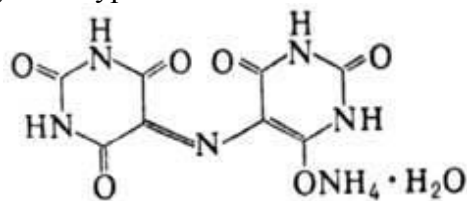
Реактивы:

- 1.Комплексон III, 0,05 М раствор;
- 2.Индикатор: мурексид;
- 3.Гидроксид натрия, 1М раствор.

Посуда:

- 1.Бюретка, 25 мл;
- 2.Мерная колба, 100 мл;
- 3.Коническая колба, 250 мл;
- 4.Мерный цилиндр, 25 мл;
- 5.Пипетка Мора,100 мл (или 50 мл).

Определение жесткости воды по кальцию проводят в сильно щелочном растворе (рН ~12), в котором магний замаскирован (находится в виде осадка гидроксида магния); в качестве индикатора используется мурексид:



В коническую колбу отбирают пипеткой Мора пробу исследуемой воды – 100 мл, добавляют цилиндром 10 мл раствора едкого натра, на кончике шпателя индикатор мурексид и медленно титруют комплексом III при тщательном взбалтывании до перехода розовой окраски в лиловую (сиреневую). Проводят не менее трех титрований. Результаты записывают в таблицу.

Результаты определения кальциевой жесткости воды

V(исслед.воды), мл	C(ЭДТА), моль/л	V(ЭДТА), мл	\bar{V} (ЭДТА), мл

Вычисления

Кальциевую жесткость рассчитывают по формуле:

$$Ж(Са) = \frac{\bar{V}(ЭДТА) * C(ЭДТА) * 1000}{V(исслед.воды)}$$

где

$\bar{Ж}(Са)$ – жесткость воды, ммоль/л;

$\bar{V}(ЭДТА)$, – объем комплексона III;

C (ЭДТА) – молярная концентрация комплексона III, моль/л;

V(исслед.воды) – объем воды, взятой для титрования, мл.

Жесткость воды по магнию рассчитывают по разности между вычисленной общей жесткостью воды и жесткостью по кальцию.

2.3. Перечень вопросов для опроса по дисциплине

1. Дайте определение аналитической химии как науки. Предмет, цели, задачи аналитической химии.
2. Как связана наука "аналитическая химия" с жизнью современного общества (наукой, производством, окружающей средой, медициной, качеством жизни)?
3. Как вы определите аналитические задачи (обнаружение, идентификация, определение, тестирование веществ)?
4. Объекты анализа (твердые, жидкие, газообразные, неизвестного состава и др.).
5. Принципы классификации методов аналитической химии (химические, физические, биологические; обнаружения, идентификации, определения; разделения и концентрирования; гибридные и комбинированные; прямые и косвенные методы).
6. Классификация погрешностей анализа. Прецизионность и правильность анализа.
7. Случайные погрешности в химическом анализе. Воспроизводимость.

8. Систематические погрешности химического анализа. Правильность и способы ее проверки (метод стандартных образцов, стандартных добавок, сравнения с результатами другого метода и др.).

9. Метод и методика. Метрологические параметры методики: продолжительность, трудоемкость, стоимость, приборное обеспечение.

10. Обеспечение химического анализа: химические реактивы, классификация, общая характеристика, степень чистоты, очистка.

11. Что такое аналитический сигнал? Приведите примеры аналитических сигналов в химических и физических методах анализа.

12. Титриметрические методы анализа. Примеры определений.

13. Гравиметрия. Примеры определения в аналитической практике.

14. Экстракция. Жидкостная экстракция.

18. Твердофазная экстракция. Твердофазная микроэкстракция.

19. Соосаждение. Типы соосаждения.

20. Парофазный анализ. Особенности метода.

21. Поясните следующие термины: стационарное состояние, энергетические уровни, основное состояние, возбужденное состояние, поглощение, испускание, фотон, длина волны, частота, волновое число, спектральная линия, интенсивность спектральной линии, заселенность энергетических уровней, спектр поглощения, спектр испускания.

22. Объясните происхождение спектров испускания (эмиссионные) и поглощения (абсорбционные) атомов, молекул.

23. Какие типы переходов в молекуле вызываются поглощением: а) ультрафиолетового, б) видимого, в) инфракрасного излучения?

24. Для каких систем характерно появление: а) линейчатых спектров, а) полосатых спектров?

25. При каких длинах волн следует измерять оптическую плотность растворов при фотометрическом анализе смеси веществ, если их спектры поглощения накладываются друг на друга?

26. Какой вариант спектрофотометрии следует выбрать, если главным требованием является: а) быстрота выполнения, б) высокая точность при достаточно высоком содержании элемента, в) учет влияния фона?

27. Что используют в качестве раствора сравнения при дифференциальном способ измерения оптической плотности, если основной закон светопоглощения: а) выполняется, б) не выполняется?

28. Чем объясняется более высокая селективность люминесцентных методов анализа по сравнению с фотометрическими? Почему флуоресцентные методы анализа чувствительнее фотометрических?

29. Почему при флуоресцентных определениях предъявляют повышенные требования к чистоте реактивов и посуды?

30. Хроматография. Сущность метода, его преимущества, применение. Особенности метода. Классификация хроматографических методов.

31. Основные параметры хроматографического процесса.

32. Хроматограмма. Принцип получения хроматограмм.

33. На чем основан качественный хроматографический анализ?

34. Основные методы количественной обработки хроматограмм.

35. Селективность и эффективность разделения. Влияние различных факторов на эффективность хроматографического метода.

36. Оптимизация условий хроматографического процесса.

37. Основы газовой хроматографии.

38. Газоадсорбционная хроматография. Газожидкостная хроматография. Закономерности удерживания. Сопоставление возможностей. Область применения.

39. Основные узлы газового хроматографа. Детектор хроматографа. Универсальные и селективные детекторы. Как подбирают температуру испарителя и термостата колонок.

40. Основные узлы жидкостного хроматографа. Насосы, колонки. Требования к ним.

41. Область применения хроматографических методов анализа.

42. В чем сущность тонкослойной хроматографии (ТСХ)? Что представляет собой неподвижная твердая фаза в ТСХ?

43. Хромато-масс-спектрометрия. Область применения. Основные узлы хромато-масс-спектрометра.

44. Регистрация масс-хроматограмм. Масс-спектры. Молекулярный ион. Характеристичный ион.

45. Сочетание жидкостной хроматографии и масс-спектрометрии.

46. Анализ биообъектов, объектов фармацевтической, микробиологической, промышленности, медицинской диагностики.

47. Анализ объектов окружающей среды. Экспрессные тест-методы определения загрязнений *insitu*. Определение индивидуальных веществ.

2.4. Вопросы для письменного опроса по дисциплине

Занятие № 1

1. Дайте определение аналитической химии как науки. Предмет, цели, задачи аналитической химии.

2. Как связана наука "аналитическая химия" с жизнью современного общества (наукой, производством, окружающей средой, медициной, качеством жизни)?

3. Как вы определите аналитические задачи (обнаружение, идентификация, определение, тестирование веществ)?

4. Объекты анализа (твердые, жидкие, газообразные, неизвестного состава и др.).

Занятие № 2

1. Обеспечение химического анализа: химические реактивы, классификация, общая характеристика, степень чистоты, очистка.

2. Аналитический сигнал. Приведите примеры аналитических сигналов в химических и физических методах анализа.

3. Чем определяется способ отбора и размер пробы? Особенности отбора пробы твердых веществ.

4. Назовите способы гомогенизации и усреднения пробы анализируемого вещества.

5. Способы перевода анализируемой пробы в раствор.

Занятие № 3

1. Объясните происхождение спектров испускания (эмиссионные) и поглощения (абсорбционные) атомов, молекул.

2. Какие типы переходов в молекуле вызываются поглощением: а) ультрафиолетового, б) видимого, в) инфракрасного излучения?

3. Для каких систем характерно появление: а) линейчатых спектров, а) полосатых спектров?

4. Какие электронные переходы называют резонансными? Почему при определении элементов методом фотометрии пламени используют резонансные линии, соответствующие переходам с первого возбужденного уровня?

5. Какой из методов пригоден для проведения полного качественного анализа: атомно-эмиссионный или атомно-абсорбционный?

6. Какие факторы влияют на степень атомизации вещества в пламени?

Занятие № 4

1. При каких длинах волн следует измерять оптическую плотность растворов при фотометрическом анализе смеси веществ, если их спектры поглощения накладываются друг на друга?

2. Какой вариант спектрофотометрии следует выбрать, если главным требованием является: а) быстрота выполнения, б) высокая точность при достаточно высоком содержании элемента, в) учет влияния фона?

3. Что используют в качестве раствора сравнения при дифференциальном способ

измерения оптической плотности, если основной закон светопоглощения: а) выполняется, б) не выполняется?

4. Чем объясняется более высокая селективность люминесцентных методов анализа по сравнению с фотометрическими? Почему флуоресцентные методы анализа чувствительнее фотометрических? Почему при флуоресцентных определениях предъявляют повышенные требования к чистоте реактивов и посуды?

2.5. Темы для доклада

Доклад представляет собой самостоятельное публичное выступление студента по представлению подготовленного материала на выбранную тему. Доклад готовится в письменной форме по требованиям к работам такого уровня. Доклад должен содержать цель, задачи ее достижения, основной материал и список литературы, включающий 5-10 современных источников. Выступление студента должно укладываться в установленное время, быть устным.

1. Масс-спектрометрия для анализа объектов окружающей среды.
2. Идентификация загрязнений воздуха.
3. Идентификация загрязнений питьевой воды.
4. Анализ воды водоемов и сточных вод.
5. Идентификация загрязнений почвы.
6. Анализ почвы на содержание металлов.
7. Анализ объектов фармацевтической промышленности.
8. Анализ объектов микробиологической промышленности.
9. Медицина и аналитическая химия.
10. Контроль качества объектов нефтяной промышленности.
11. Контроль качества объектов химической промышленности.
12. Контроль выбросов промышленности.

3. Результаты освоения профессионального модуля, подлежащие проверке

В результате аттестации по профессиональному модулю комплексная проверка общих и профессиональных компетенций профессионального модуля осуществляется в форме оценки качества выполнения *заданий на комплексном квалификационном экзамене*:

3.1 Контроль и оценка результатов освоения профессионального модуля

Планируемые результаты освоения образовательной программы	Основные показатели оценки результата	Формы и методы контроля и оценки
1.	2.	3.
ОК 2 Организовывать собственную деятельность, исходя из цели и способов ее достижения, определенных руководителем.	- ознакомление с заданием; - понимание задания данного руководителем; - планирование работы; - подготовка лаборанта к выполнению задания; - организация рабочего места - подготовка материалов для выполнения задания.	<i>Наблюдение и оценка деятельности обучающегося на учебных занятиях и во внеурочное время, во время производственной практики</i>
ОК 3 Анализировать рабочую ситуацию,	- осуществление текущего и итогового контроля собственной	<i>Наблюдение и оценка деятельности</i>

осуществлять текущий и итоговый контроль, оценку и коррекцию собственной деятельности, нести ответственность за результаты своей работы.	деятельности; - ответственность за чистоту подготовленной посуды; - ответственность за сроки хранения чистой посуды; - ответственность за результаты работы на приборе и оборудовании	<i>обучающегося на учебных занятиях и во внеурочное время, во время производственной практики</i>
ОК 4 Осуществлять поиск информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач.	- осуществление поиска информации для выполнения задания: ГОСТа, методической рекомендации, инструкционной карты, справочных таблиц, паспортов на оборудование.	<i>Наблюдение и оценка деятельности обучающегося на учебных занятиях и во внеурочное время, во время производственной практики</i>
ОК 5 Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.	- использование информационных технологий для выполнения поставленной задачи (методики на анализ, паспорта на оборудование и т.д.)	<i>Наблюдение и оценка деятельности обучающегося на учебных занятиях и во внеурочное время, во время производственной практики</i>
ПК 3.1. Подготавливать пробу к анализам.	- подбор соответствующих проб и средств анализа; - выбор методов анализа в соответствии с типом веществ	<i>Устный опрос Тестовые задания Решение ситуационных задач</i>
ПК 3.2. Устанавливать градуировочную характеристику для химических и физико-химических методов анализа.	- проведение качественных градуировочных характеристик для химических и физико-химических методов анализа	<i>Устный опрос Тестовые задания Решение ситуационных задач</i>
ПК 3.3. Выполнять анализы в соответствии с методиками.	- подбор средств и методов анализа в соответствии с методиками	<i>Устный опрос Тестовые задания Решение ситуационных задач</i>

3.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения

Шкала оценивания	Критерии оценки
<i>Отлично</i>	Обучающийся правильно ответил на теоретические и практические вопросы. Показал отличные знания в рамках учебного материала. Показал отличные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при выполнении упражнений, иных заданий. Ответил на все дополнительные вопросы.
<i>Хорошо</i>	Обучающийся с небольшими неточностями ответил на теоретические вопросы, показал хорошие знания в рамках учебного материала. Выполнил с небольшими неточностями практические задания. Показал хорошие умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при овладении учебного материала. Ответил на большинство

	дополнительных вопросов.
<i>Удовлетворительно</i>	Обучающийся с существенными неточностями ответил на (удовлетворительно) теоретические вопросы. Показал удовлетворительные знания в рамках учебного материала. С существенными неточностями выполнил практические задания. Показал удовлетворительные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при овладении учебного материала. Допустил много неточностей при ответе на дополнительные вопросы.
<i>Неудовлетворительно</i>	Обучающийся при ответе на теоретические вопросы и при (неудовлетворительно) выполнении практических заданий продемонстрировал недостаточный уровень знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов.

4. Структура контрольно-оценочных средств для комплексного квалификационного экзамена

4.1. Перечень заданий, выносимых на комплексный квалификационный экзамен:

1. Анализ. Объекты анализа.
2. Принципы классификации методов аналитической химии.
3. Классификация погрешностей анализа.
4. Случайные погрешности в химическом анализе. Воспроизводимость.
5. Систематические погрешности химического анализа. Правильность и способы ее проверки.
6. Метод и методика. Метрологические параметры методики.
7. Аналитический сигнал.
8. Титриметрические методы анализа.
9. Гравиметрия.
10. Основы пробоотбора.
11. Пробоподготовка.
12. Экстракция. Жидкостная экстракция.
13. Твердофазная экстракция.
14. Соосаждение. Типы соосаждения.
15. Парофазный анализ. Особенности метода.
16. Аналитическая атомная спектроскопия. Теоретические основы метода. Стационарное состояние, энергетические уровни, спектры (поглощения, испускания). Атомно-эмиссионный метод анализа. Атомно-абсорбционный метод анализа.
17. Аналитическая молекулярная спектроскопия. Спектрофотометрия. Многокомпонентный анализ.
18. Люминесцентный метод анализа.
19. Масс-спектрометрические методы анализа.
20. Хроматография.
21. Основные параметры хроматографического процесса. Хроматограмма. Основные методы количественной обработки хроматограмм. Оптимизация условий хроматографического процесса.
22. Селективность и эффективность разделения. Влияние различных факторов на эффективность хроматографического метода.

23. Основы газовой хроматографии.
24. Газоадсорбционная хроматография. Газожидкостная хроматография. Закономерности удерживания. Область применения.
25. Жидкостная хроматография. ВЭЖХ. Нормально-фазовая хроматография. Обращено-фазовая хроматография.
26. Основные узлы жидкостного хроматографа. Насосы, колонки. Требования к ним. Область применения хроматографических методов анализа.
27. Сущность ионообменной хроматографии. Область применения.
28. Тонкослойная хроматография (ТСХ).
29. Анализ биообъектов, объектов фармацевтической, микробиологической, промышленности, медицинской диагностики.
30. Анализ объектов окружающей среды.
31. Абсолютная и относительная погрешность.
32. Случайные погрешности. Систематические погрешности. Промах.
33. Доверительный интервал.
34. Относительное стандартное отклонение. Распределение Стьюдента.
35. Способы выявления систематических погрешностей
36. Прецизионность и правильность анализа.
37. Сравнение дисперсии и средних двух методов.
38. Зависимые и независимые случайные величины.
39. Выборочная оценка случайной величины.
40. Доверительные интервалы и доверительная вероятность.
41. Понятие о дисперсионном анализе.
42. Понятие о регрессионном анализе.
43. Понятие о корреляционном анализе.
44. Представления об аналитических и графических методах обработки результатов.
45. Требования к оформлению лабораторных журналов
46. Оценка и обработка реальных результатов физико-химических измерений.
46. Охрана труда: определение, мероприятия входящие в систему охраны труда.
47. Порядок разработки и утверждения инструкций по охране труда.
48. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация.
49. Производственный шум. Способы защиты.
50. Порядок обеспечения работников средствами индивидуальной защиты.
51. Обязанности работника в области охраны труда.
52. Виды ответственности за нарушение требований охраны труда.
53. Порядок проведения аттестации рабочих мест по условиям труда.
54. Организация и проведение предварительных и периодических медицинских осмотров.
55. Вводный инструктаж по безопасности труда. Порядок проведения и оформления.
56. Повторный инструктаж. Порядок проведения и оформления.
57. Внеплановый инструктаж. Необходимость его проведения.
58. Целевой инструктаж. Причины проведения и порядок оформления.
59. Рабочее место, его безопасная организация.
60. Первая помощь при вывихах, переломах, ушибах и растяжениях.
61. Правила оказания первой помощи при переломах конечностей.
62. Первая помощь при кровотечении.
63. Первая помощь пострадавшему от электрического тока.
64. Оказание доврачебной помощи при ожогах кислотами и щелочами.
65. Первая помощь при ожогах.
66. Оказание первой помощи при падении с высоты.
67. Пожар. Причины возникновения пожаров.
68. Порядок действий при пожаре.
69. Профилактика пожаров.
70. Основные противопожарные требования к электроприборам, электроустановкам, электросети.

71. Пожарная опасность электрического тока.
72. Порошковые огнетушители, их применение.
73. Углекислотные огнетушители.
74. Первичные средства пожаротушения.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Колледж БашГУ**

Комплексный квалификационный экзамен

ПМ.03 Выполнение качественных и количественных анализов природных и
промышленных материалов с применением химических и физико-химических методов
анализа

ПМ.04 Обработка и оформление результатов анализов

ПМ.05 Соблюдение правил и приемов техники безопасности, промышленной санитарии
и пожарной безопасности

профессия Лаборант-аналитик

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

Внимательно прочитайте задание. Максимальное время выполнения задания – 1 час.

1. Предмет аналитической химии, ее структура, место в системе наук, связь с практикой.
2. Аналитическая атомная спектроскопия: атомно-эмиссионный метод анализа.
3. Классификация погрешностей анализа.
4. Оказание первой помощи при падении с высоты.

4.2. Практические задания:

1. Аналитическая химия и химический анализ. Задачи аналитической химии в биологии и медицине. Основные разделы современной аналитической химии. Классификация. Основные понятия химического анализа. Применение методов аналитической химии в фармации.

2. Аналитические признаки веществ и аналитические реакции. Классификация и характеристика аналитических реакций. Чувствительность, специфичность и селективность. Способы увеличения чувствительности и понижения предела обнаружения веществ. Методы обнаружения веществ. Мешающее влияние ионов.

3. Качественный химический анализ. Классификация методов (дробный, систематический анализ). Основные понятия в качественном анализе. Аналитические эффекты. Аналитическая классификация катионов (сульфидная, аммиачно-фосфатная, кислотнo-основная). Преимущества и недостатки любой классификации.

4. Аналитическая классификация анионов. Основные аналитические реакции анионов различных групп.

5. Понятие пробы. Виды проб. Отбор средней пробы жидкости, твердого тела и газообразной массы пробы. Подготовка образца к анализу.