

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Химический факультет

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Метрологические основы химического анализа

Кафедра аналитической и фармацевтической химии
Химический факультет

Образовательная программа
Направления 04.03.01 Химия

Профиль подготовки
Аналитическая химия

Уровень высшего образования
бакалавриат

Форма обучения
очная

Статус дисциплины: вариативная

Махачкала, 2018 год

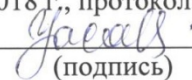
Рабочая программа дисциплины «Метрологические основы химического анализа» составлена в 2018 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 04.03.01 Химия (уровень - бакалавриат) от «12» марта 2015 г. № 210.

Разработчики: кафедра аналитической и фармацевтической химии,
Зейналов Р. З. – к.х.н., ст. преподаватель

Рабочая программа дисциплины одобрена:
на заседании кафедры аналитической и фармацевтической химии
от «29» мая 2018 г., протокол № 10

Зав. кафедрой  Рамазанов А.Ш.
(подпись)

на заседании Методической комиссии химического факультета
от «22» июня 2018 г., протокол № 10

Председатель  Гасангаджиева У.Г.
(подпись)

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим управлением « 18 »  2018 г. 
(подпись)



Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина «Метрологические основы химического анализа» входит в вариативную часть образовательной программы бакалавриата по направлению 04.03.01 Химия.

Дисциплина реализуется на химическом факультете кафедрой аналитической и фармацевтической химии.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных со статистической обработкой результатов экспериментов, выполняемых при разработке методик количественного химического анализа, а также с обеспечением единства измерений химического состава вещества.

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций выпускника: ОК-6, ОК-7, ОПК-3.

Преподавание дисциплины предусматривает проведение следующих видов учебных занятий: лекции, практические занятия, лабораторные занятия, самостоятельная работа.

Рабочая программа дисциплины предусматривает проведение следующих видов контроля успеваемости в форме контрольная работа, коллоквиум и промежуточный контроль в форме зачета.

Объем дисциплины 4 зачетные единицы, в том числе 144 академических часа по видам учебных занятий

Се- мест р	Учебные занятия							Форма про- межуточной аттестации
	в том числе							
	Контактная работа обучающихся с преподава- телем						СРС, в том чис- ле экза- за- мен	
	Все го	из них						
Лек- ции		Лабора- торные занятия	Прак- тиче- ские заня- тия	КСР	кон- сульта- ции			
5	144	36	36	-	-	-	72	экзамен

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Метрологические основы химического анализа» являются формирование и развитие у студентов профессиональных и специальных компетенций, позволяющих им на базе освоенных теоретических и практических основ спектроскопических методов анализа различных объектов осуществлять профессиональную деятельность.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриат

Дисциплина «Метрологические основы химического анализа» входит в вариативную часть образовательной программы бакалавриата по направлению 04.03.01 Химия и является обязательной для изучения.

Вопросы, связанные со статистической обработкой результатов экспериментов, выполняемых при разработке методик количественного химического анализа, а также с обеспечением единства измерений химического состава вещества. Предложены алгоритмы для определения метрологических характеристик методик анализа и оценки качества работы аналитической лаборатории

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (перечень планируемых результатов обучения).

Код компетенции из ФГОС ВО	Наименование компетенции из ФГОС ВО	Планируемые результаты обучения
ОК-6	Обладать способностью работать в коллективе, толерантно воспринимать социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия	Знает: принципы функционирования профессионального коллектива, понимать роль корпоративных норм и стандартов Умеет: работать в коллективе, эффективно выполнять задачи профессиональной деятельности Владеет: приемами взаимодействия с сотрудниками, выполняющими различные профессиональные задачи и обязанности
ОК-7	Обладать способностью к самоорганизации и самообразованию	Знает: содержание процессов самоорганизации и самообразования, их особенностей и технологий реализации, исходя из целей совершенствования профессиональной деятельности. Умеет: планировать цели и устанавливать приоритеты при выборе способов принятия решений с учетом условий, средств, личностных возможностей и временной перспективы достижения;

1	Аналитический сигнал	5	1-2	4		4		4	устный опрос
2	Стандартные образцы	5	3-4	4		4		4	устный опрос, контрольная работа
3	Погрешности и неопределенности измерений	5	5-6	4		4		4	коллоквиум
	<i>Итого по модулю 1: 36</i>	5	1-6	12		12		12	коллоквиум
Модуль 2. Оценка погрешностей									
1	Случайные и систематические погрешности. Q-тест	5	7-8	4		4		4	устный опрос
2	Тест Стьюдента	5	9-10	6		4		4	устный опрос,
3	Тест Фишера	5	11-12	2		4		4	контрольная работа
	<i>Итого по модулю 2: 36</i>	5	7-12	12		12		12	коллоквиум
Модуль 3. Способы устранения неопределенностей									
1	Специальные приемы проверки и повышения правильности	5	13-14	4		4		4	устный опрос
2	Закон распространения неопределенностей	5	15-16	4		4		4	устный опрос,
3	Чувствительность и селективность.	5	17-18	4		4		4	контрольная работа
	<i>Итого по модулю 3: 36</i>	5	13-18	12		12		12	коллоквиум
Модуль 4.									
1	Подготовка к экзамену	5	19	-		-		36	экзамен
	<i>Итого по модулю 4: 36</i>	5	19					36	экзамен
	ИТОГО: 144	5	19	36		36		72	экзамен

4.3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам).

4.3.1. Содержание лекционных занятий по дисциплине

№	Темы лекций	Содержание лекций (основные вопросы)
Модуль 1. Причины возникновения погрешностей		
1.	Аналитический сигнал	Аналитический сигнал, градуировочная функция. Химические величины, способы их выражения и измерения.
2.	Стандартные образцы	Абсолютные и относительные методы анализа. Градуировка. Образцы сравнения и стандартные образцы. Способ внешних стандартов
3.	Погрешности и неопределенности измерений	Погрешности и неопределенности измерений. Точность и ее составляющие. Случайная погрешность: численные характеристики воспроизводимости. Условия анализа и воспроизводимость результатов. Сравнение результатов анализов. Значимое и незначимое различие случайных величин.
Модуль 2. Оценка погрешностей		
4.	Случайные и систематические погрешности. Q-тест	Случайная погрешность: интервальная оценка. Систематическая погрешность: общие подходы к оценке. Сравнение результатов анализов. Значимое и незначимое различие случайных величин.
5.	Тест Стьюдента	Сравнение среднего и константы: простой тест Стьюдента. Сравнение двух средних. Модифицированный и приближенный простой тест Стьюдента. Сравнение воспроизводимостей двух серий данных. Тест Фишера. Выявление промахов. Q-тест.
6.	Тест Фишера	
Модуль 3. Способы устранения неопределенностей		
7.	Специальные приемы проверки и повышения правильности	Специальные приемы проверки и повышения правильности.
8.	Закон распространения неопределенностей	Оценка неопределенности результатов косвенных измерений. Закон распространения неопределенностей.
9.	Чувствительность и селективность.	Оценка неопределенности результатов косвенных измерений. Закон распространения неопределенностей. Чувствительность, селективность и их характеристики.

4.3.2. Содержание лабораторно-практических занятий по дисциплине

Темы занятий	Цель и содержание лаб. работы
Модуль 1. <i>Причины возникновения погрешностей</i>	
Лаб. работа №1. Приготовление стандартных образцов	Ознакомление с техникой приготовления стандартных образцов
Лаб. работа №2. Основные математические операции в MicrosoftExcel	Обрести практические навыки работы в табличном процессоре
Модуль 2. <i>Оценка погрешностей</i>	
Лаб. работа №3. Статистические функции MicrosoftExcel	Ознакомиться с функциями обработки данных в табличном процессоре
Лаб. работа №4. Построение градуировочных зависимостей для различных методов анализа	Сравнение и оценка градуировочных зависимостей для различных методов анализа
Модуль 3. <i>Способы устранения неопределенностей</i>	
Лаб. работа №5. Сравнение воспроизводимости двух методов анализа	Освоить методику оценки воспроизводимости двух методов анализа
Лаб. работа №6. Чувствительность и пределы обнаружения различных методов анализа	Освоить способы оценки чувствительности, пределов обнаружения и определения различных методов анализа

5. Образовательные технологии

В ходе освоения дисциплины предусматривается применение следующих активных методов обучения:

Выполнение лабораторных работ проводят с применением элементов исследования.

Отчетные занятия по разделам потенциометрия, вольтамперометрия, кулонометрия и кондуктометрия.

Индивидуальная исследовательская работа студентов по статобработке результатов потенциометрического и полярографического определения меди, свинца, кадмия, нитратов, сульфатов.

Расчеты (задание исходной информации и анализ результатов в текстовом и графическом виде) могут выполняться с любого компьютера, подключенного к Интернету через веббраузер MSInternetExplorer, MozillaFirefox, NetScapeetc. и не требуют установки специального программного обеспечения.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, составляет 22% (12 час) аудиторных занятий. Занятия лекционного типа составляет 44% аудиторных занятий.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.
Виды и порядок выполнения самостоятельной работы:

№ п/п	Вид самостоятельной работы	Вид контроля	Учебно-методическое обеспечение
1	Подготовка к сдаче лабораторных работ.	Проверка конспекта лабораторной работы, алгоритм выполнения, оформление, построение графиков, расчет.	См. разделы 4.3, 7.2, 9 и 8 данного документа.
2	Подготовка к текущим контрольным работам.	Проверка тетрадей для самостоятельной работы, оценка.	См. разделы 4.3, 7.2, 9 и 8 данного документа.
3	Решение задач, составление обзоров по тематике дисциплин из научно - периодической литературы.	Проработка конспектов по дисциплине, подготовка лит. обзора, проработка алгоритма решения задач.	См. разделы 4.3, 7.2, 9 и 8 данного документа.
4	Подготовка к коллоквиумам.	Подготовка к промежуточной аттестации в виде контрольной работы: решение расчетных задач, составление конспектов по вопросам коллоквиума.	См. разделы 4.3, 7.2, 9 и 8 данного документа.
5	Подготовка к тестированию.	Промежуточная аттестация в форме тестов.	См. разделы 4.3, 7.2, 9 и 8 данного документа.
6	Подготовка к зачету.	Итоговая аттестация в форме зачета.	См. разделы 4.3, 7.2, 9 и 8 данного документа.
7	Подготовка к экзамену.	Итоговая аттестация в форме экзамена.	См. разделы 4.3, 7.2, 9 и 8 данного документа.

Формы контроля

Текущий контроль – систематическая проверка знаний теоретических основ метода. Умение выполнять все процессы, расчеты, предусматриваемые методиками лабораторных работ. Умение грамотно оформлять, результаты экспериментальной части графически и в виде таблиц, учет активности студента на лекциях и при выполнении, оформлении и сдаче лабораторных работ. Метрологическая оценка полученных результатов (точность, правильность).
Промежуточный контроль – контрольные работы (15 – 30 мин) тестирование по блокам.

Итоговый контроль – коллоквиум по разделам, составляющих содержание модуля.

7. Фонд оценочных средств, для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

Перечень компетенций с указанием этапов их формирования приведен в описании образовательной программы.

Код компетенции из ФГОС ВО	Наименование компетенции из ФГОС ВО	Планируемые результаты обучения	Процедура освоения
ОК-6	Обладать способностью работать в коллективе, толерантно воспринимать социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия	Знает: принципы функционирования профессионального коллектива, понимать роль корпоративных норм и стандартов	Устный опрос, письменный опрос
		Умеет: работать в коллективе, эффективно выполнять задачи профессиональной деятельности	Мини-конференции
		Владеет: приемами взаимодействия с сотрудниками, выполняющими различные профессиональные задачи и обязанности	Письменный опрос
ОК-7	Обладать способностью к самоорганизации и самообразованию	Знает: содержание процессов самоорганизации и самообразования, их особенностей и технологий реализации, исходя из целей совершенствования профессиональной деятельности.	Письменный опрос
		Умеет: планировать цели и устанавливать приоритеты при выборе способов принятия решений с учетом условий, средств, личностных возможностей и временной перспективы достижения; осуществления деятельности; самостоятельно строить процесс овладения информацией, отобранной и структурированной для выполнения профессиональной деятельности	Круглый стол

		сти	
		Владеет: приемами саморегуляции эмоциональных и функциональных состояний при выполнении профессиональной деятельности ; технологиями организации процесса самообразования; приемами целеполагания во временной перспективе, способами планирования, организации, самоконтроля и самооценки деятельности	Письменный опрос
ОПК-3	Обладать способностью использовать основные законы естественных дисциплин в профессиональной деятельности	Знает: теоретические основы базовых химических дисциплин	Круглый стол
		Умеет: выполнять стандартные действия (классификация веществ, составление схем процессов, систематизация данных и т.п.) с учетом основных понятий и общих закономерностей, формулируемых в рамках базовых химических дисциплин; решать типовые учебные задачи по основным (базовым) химическим дисциплинам	Круглый стол
		Владеет: навыками работы с учебной литературой по основным химическим дисциплинам	Устный опрос

7.2. Типовые контрольные задания

Метрологические основы аналитической химии	
1	Абсолютную погрешность D_a определяют по формуле: 1) $D_a = \bar{x} - \mu$ 3) $D_a = x_i - \bar{x}$ 2) $D_a = \left \frac{\bar{x} - \mu}{\mu} \right$ 4) $D_a = \left \frac{x_i - \bar{x}}{\mu} \right$
2	Относительную погрешность D_0 определяют по формуле: 1) $D_0 = \left \frac{x_i - \mu}{\mu} \right \cdot 100\%$ 2) $D_0 = x_i - \bar{x}$ 3) $D_0 = \left \frac{x_i - \bar{x}}{\mu} \right \cdot 100\%$ 4) $D_0 = \frac{\bar{x} - \mu}{\bar{x}} \cdot 100\%$
3	Коэффициент Стьюдента при заданном числе степени свободы зависит от 1) средней выборки 2) доверительной вероятности

	3) стандартного отклонения 4) размаха варьирования
4	Воспроизводимость результатов анализа – это 1) правильность результатов анализа 2) доверительный интервал 3) близость единичных измерений, полученных в одном и том же объекте, одной методикой, но в различных условиях 4) сходимость результатов анализа.
5	Правильность результатов определения – это 1) близость к нулю систематической погрешности 2) мера рассеяния результатов относительно среднего 3) число степеней свободы выборочной совокупности 4) значение относительного стандартного отклонения
6	Доверительный интервал (ΔV) вычисляется по формуле 1) $\delta = \sum \frac{(x_i - \bar{x})}{n}$ 2) $\delta = \pm \frac{\bar{x} - \mu}{S\sqrt{n}}$ 3) $\delta = \pm \frac{t_p S}{\sqrt{n}}$ 4) $\delta = \sum \frac{(x - \bar{x})^2}{n-1}$
7	Размах варьирования – это 1) разность между ближайшими значениями выборки 2) разность между наибольшим и наименьшим значениями выборки 3) отношение минимального значения к среднему выборки 4) отношение максимального значения к среднему выборки
8	Стандартное отклонение выборки (S) рассчитывается по формуле 1) $s = \sum_{i=1}^n \frac{(x_i - \bar{x})}{n}$ 2) $s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}}$ 3) $s = \sum_{i=1}^n \frac{(x_i - \bar{x})^2}{n-1}$ 4) $s = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})}{n}}$
9	Относительное стандартное отклонение (S_r) рассчитывается по формуле: 1) $s_r = \frac{S}{\bar{x}}$ 2) $s_r = \frac{\sum_{i=1}^n x_i^2}{n}$ 3) $s_r = \frac{\sum_{i=1}^n S}{n}$ 4) $s_r = \sqrt{\frac{S^2}{n}}$
10	Промех (грубая ошибка) для малого числа измерений при данной P оценивается по критерию: 1) Q 2) t (Стьюдента) 3) F (Фишера) 4) по всем указанным
11	Формула для расчета Q – критерия 1) $\frac{ x_{\text{сомн}} - x_{\text{ближ}} }{x_{\text{max}} - x_{\text{min}}}$ 2) $\frac{ x_1 - x_2 }{\bar{x}}$ 3) $\frac{x_{\text{max}} - x_{\text{min}}}{n}$ 4) $\frac{\bar{x} - x_{\text{сомн}}}{x_{\text{max}} - x_{\text{min}}}$
12	Исключение промаха проводят по 1) $Q_{\text{табл.}} > Q_{\text{расч.}}$ 2) $F_{\text{расч.}} > F_{\text{табл.}}$ 3) $Q_{\text{расч.}} > Q_{\text{табл.}}$ 4) $t_{\text{расч.}} > t_{\text{табл.}}$
13	Коэффициент Стьюдента при заданном числе степени свободы зависит от 1) доверительной вероятности 2) среднего выборки

	3) доверительного интервала 4) границы доверительного интервала
14	Выборочная совокупность приближается к генеральной совокупности с достаточной степенью надежности при числе параллельных измерений (n) 1) 5 2) 10 3) 3 4) 30
15	Число степеней свободы (f) рассчитывают по формуле 1) $f = 1 - n$ 2) $f = n$ 3) $f = n - 1$ 4) $f = n^2 - 1$
16	Для обработки малого числа измерений выборочной совокупности применяют распределение 1) Стьюдента 2) Лапласа 3) Гаусса 4) все перечисленные
17	Дисперсию выборочной совокупности рассчитывают по формуле 1) $V = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n}$ 2) $V = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}$ 3) $V = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}}$ 4) $V = \pm \frac{t_p S}{\sqrt{n}}$
18	Объединение дисперсий двух выборочных совокупностей по критерию Фишера ($F_{V(I)/V(II)} = V_I/V_{II}$) возможно при 1) $F_{эксн} = F_{табл}$ 2) $F_{эксн} < F_{табл}$ 3) $F_{эксн} > F_{табл}$ 4) ни один из них
19	Границы доверительного интервала определяют по формуле 1) $\bar{x} - \mu$ 2) $\bar{x} + \mu$ 3) $\bar{x} \pm \frac{t_{p,f} \cdot S}{\sqrt{n}}$ 4) $\bar{x} \pm t_{p,s} \cdot \sqrt{n}$
20	Процесс нивелирования систематической погрешности – это 1) релятивизация 2) рандомизация 3) оба приема 4) ни один из них

7.3. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Общий результат выводится как интегральная оценка, складывающаяся из текущего контроля - 70% и промежуточного контроля - 30%.

Текущий контроль по дисциплине включает:

- посещение занятий – 10 баллов,
- выполнение домашнего задания и допуск к лабораторным работам – 25 баллов,
- выполнение и сдача лабораторных работ – 25 баллов,
- письменные контрольные работы – 20 баллов,
- тестирование – 20 баллов.

Промежуточный контроль по дисциплине включает:

Коллоквиум – 30 баллов

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

а) основная литература:

1. Основы аналитической химии. В двух книгах. Под ред. акад. РАН Ю.А. Золотова. М.: Высшая школа. 2012, 2010, 2004 - 383,[1].
2. Серов Ю.М. Хроматографические методы анализа. Учебное пособие / Ю. М. Серов; Серов Ю. М. - М.: Российский университет дружбы народов, 2011. – 220 с.

б) дополнительная литература:

1. Айвазов Б. В. Практическое руководство по хроматографии: для студентов хим. и хим.-технол. специальностей вузов / Айвазов, Борис Викторович. - М.: Высш. школа, 1968. - 279 с.
2. Байер Э. Хроматография газов. М.: Иностран. лит., 1961.
3. Айвазов Б.В. Основы газовой хроматографии. М.: Высшая школа, 1977.
4. Дорохова Е.Н., Прохорова Г.В. Аналитическая химия (физико-химические методы анализа). М.: Высшая школа, 1991.
5. Стыскин Е.Л. и др. Практическая высокоэффективная жидкостная хроматография. М.: Химия, 1986.
6. Шпигун А.О., Золотов Ю.А. Ионная хроматография. М.: МГУ, 1990.
7. Коренман Я.И. Практикум по аналитической химии (Хроматографические методы). Воронеж, ВГТА, 2000.

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

1) eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]: электронная библиотека / Науч. электрон. б-ка. — Москва, 1999 — . Режим доступа:

<http://elibrary.ru/defaultx.asp> (дата обращения: 01.04.2017). — Яз. рус., англ.

2) Moodle [Электронный ресурс]: система виртуального обучения: [база данных] / Даг. гос. ун-т. — Махачкала, г. — Доступ из сети ДГУ или, после регистрации из сети ун-та, из любой точки, имеющей доступ в интернет. — URL: <http://moodle.dgu.ru/> (дата обращения: 22.03.2018).

3) Электронный каталог НБ ДГУ [Электронный ресурс]: база данных содержит сведения о всех видах лит, поступающих в фонд НБ ДГУ/Дагестанский гос. ун-т. — Махачкала, 2010 — Режим доступа: <http://elib.dgu.ru>, свободный (дата обращения: 21.03.2018).

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Методические указания студентам должны раскрывать рекомендуемый режим и характер учебной работы по изучению теоретического курса (или его раздела/части), практических и/или семинарских занятий, лабораторных работ (практикумов), и практическому применению изученного материала, по выполнению заданий для самостоятельной работы, по использованию информационных технологий и т.д. Методические указания должны мотивировать студента к самостоятельной работе и не подменять учебную литературу.

Указывается перечень учебно-методических изданий, рекомендуемых студентам для подготовки к занятиям и выполнения самостоятельной работы, а также методические материалы на бумажных и/или электронных носителях, выпущенные кафедрой своими силами и предоставляемые студентам во время занятий: -рабочие тетради студентов; -наглядные пособия; -гlossарий (словарь терминов по тематике дисциплины); -тезисы лекций, -раздаточный материал и др.

Самостоятельная работа студентов, предусмотренная учебным планом в объеме не Задания для самостоятельной работы составляются по разделам и темам, по которым не предусмотрены аудиторские занятия, либо требуется дополнительно проработать и проанализировать рассматриваемый преподавателем материал в объеме запланированных часов.

Задания по самостоятельной работе могут быть оформлены в виде таблицы с указанием конкретного вида самостоятельной работы:

- конспектирование первоисточников и другой учебной литературы;
- проработка учебного материала (по конспектам лекций учебной и научной литературе) и подготовка докладов на семинарах и практических занятиях, к участию в тематических дискуссиях и деловых играх;
- работа с нормативными документами и законодательной базой; -поиск и обзор научных публикаций и электронных источников информации, подготовка заключения по обзору;
- выполнение контрольных работ, творческих (проектных) заданий, курсовых работ (проектов);
- решение задач, упражнений;
- работа с тестами и вопросами для самопроверки;
- выполнение переводов на иностранные языки/с иностранных языков;
- моделирование и/или анализ конкретных проблемных ситуаций ситуации;
- обработка статистических данных, нормативных материалов;
- анализ статистических и фактических материалов, составление выводов на основе проведенного анализа и т.д.

Результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем и учитываются при аттестации студента (зачет, экзамен). При этом проводятся: тестирование, экспресс-опрос на семинарских и практических занятиях, заслушивание докладов, проверка письменных работ и т. д.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине «Введение в хроматографические методы анализа» используются следующие информационные технологии:

- Занятия компьютерного тестирования.
- Демонстрационный материал применением проектора и интерактивной доски.
- Компьютерные программы для статистической обработки результатов

анализа.

➤ Программы пакета Microsoft Office

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

В соответствии с требованиями ФГОС ВО кафедра имеет специально оборудованную учебную аудиторию для проведения лекционных занятий по потокам студентов, помещения для лабораторных работ на группу студентов из 12-14 человек, вспомогательное помещение для хранения химических реактивов и профилактического обслуживания учебного и учебно-научного оборудования.

Помещение для лекционных занятий укомплектовано комплектом электропитания, специализированной мебелью и оргсредствами (доска аудиторная для написания мелом и фломастером, стойка-кафедра, стол лектора, стул-кресло, столы аудиторные двухместные (1 на каждого двух студентов), стул аудиторный (1 на каждого студента), а также техническими средствами обучения (экран настенный с электроприводом и дистанционным управлением, мультимедиа проектор с ноутбуком).

Лабораторные занятия проводятся в специально оборудованных лабораториях с применением необходимых средств обучения (лабораторного оборудования, образцов, нормативных и технических документов и т.п.). Помещения лабораторных практикумов укомплектованы специальной учебно-лабораторной мебелью (в том числе столами с химически стойкими покрытиями), учебно-научным лабораторным оборудованием, измерительными приборами и химической посудой, в полной мере обеспечивающими выполнение требований программы по аналитической химии.

1. Весы аналитические Leki B1604, Pioneer.
2. Весы теххимические Leki B5002.
3. Магнитные мешалки LS-220.
4. Дистиллятор А-10.
5. Центрифуги.
6. Набор лабораторной посуды.
7. Необходимые реактивы.