

МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ
БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ХИМИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

УТВЕРЖДЕНО:
на заседании кафедры аналитической химии
протокол от «17» января 2022 г. № 8

СОГЛАСОВАНО:
Декан химического факультета

Зав. кафедрой -



/В.Н. Майстренко -



/Р.М. Ахметханов

«9» марта 2022 г.

**УРОВЕНЬ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
ПОДГОТОВКА КАДРОВ ВЫСШЕЙ КВАЛИФИКАЦИИ
ПРОГРАММА ПОДГОТОВКИ НАУЧНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ КАДРОВ
В АСПИРАНТУРЕ**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Аналитическая химия»

Вариативная часть

Направление подготовки
04.06.01 – Химические науки

Направленность подготовки
«Аналитическая химия»

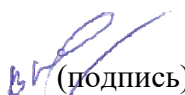
Квалификация


«Исследователь. Преподаватель-исследователь»

Форма обучения
Очная, заочная

Уфа – 2022 г.


Разработчики(составители):

 / д.х.н., проф., зав.кафедрой аналитической химии Майстренко В.Н.
(подпись) (ученая степень, ученое звание, должность, Фамилия И.О.)

 / ассистент кафедры аналитической химии Яркаева Ю.А.
(подпись) (ученая степень, ученое звание, должность, Фамилия И.О.)

Рабочая программа дисциплины (модуля) утверждена на заседании кафедры аналитической химии, протокол от «17» января 2022 г. № 8

Зав. кафедрой



/В.Н. Майстренко

Список документов и материалов

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП	4
2. Цели и место дисциплины в структуре ОПОП	6
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)	6
4. Фонд оценочных средств по дисциплине	7
4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	7
4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	12
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	
5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	22
	22
5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины, включая современные профессиональные базы данных (в том числе международные реферативные базы данных научных изданий) и информационные справочные системы	22
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	24
Приложение № 1. Содержание рабочей программы (очная форма)	26
Приложение № 2. Содержание рабочей программы (заочная форма)	28

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

В результате освоения основной профессиональной образовательной программы обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Результаты обучения		Формируемая компетенция (с указанием кода)	Примечание
Знания	Знать: - основные концепции в рамках современной аналитической химии и тенденции её развития - понятийно-категориальный и терминологический аппарат современной аналитической химии	ПК-1 Способностью к применению в ходе собственных научных исследований методологических основ аналитической химии	
	Знать: - основные направления, проблемы, теории современной аналитической химии - систему методологических принципов и методических приёмов аналитической химии	ПК-2 Способностью к критическому обобщению результатов предшествующих научных исследований в области аналитической химии	
	Знать: - основные аспекты аналитической химии - новейшие методы аналитической химии - принципы планирования, осуществления и критической оценки результатов научно-исследовательской работы	ПК-3 Способностью математической обработки результатов аналитического контроля и использования современных методов исследования различных объектов в собственных научных исследованиях	
Умения	Уметь: - применять знание методологических принципов, категорий и терминов современной аналитической химии	ПК-1 Способностью к применению в ходе собственных научных исследований методологических основ аналитической химии	
	Уметь: - применять на практике достижения отечественных и зарубежных аналитиков	ПК-2 Способностью к критическому обобщению результатов предшествующих научных исследований в области аналитической химии	
	Уметь: - генерировать новые идеи в ходе самостоятельного анализа - анализировать основные методологические проблемы, возникающие в ходе исследовательской деятельности, и находить	ПК-3 Способностью математической обработки результатов аналитического контроля и использования современных методов исследования различных объектов в собственных научных исследованиях	

	пути их решения		
Владения (навыки / опыт деятельности)	<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками анализа основных проблем современной аналитической химии - основными методологическими принципами современной аналитической химии 	ПК-1 Способностью к применению в ходе собственных научных исследований методологических основ аналитической химии	
	<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками квалифицированного, системного анализа концепций современной аналитической химии - навыками критического анализа и обобщения предшествующего научного опыта 	ПК-2 Способностью к критическому обобщению результатов предшествующих научных исследований в области аналитической химии	
	<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками оценки различных методов анализа - навыками самостоятельного исследования - технологиями планирования и осуществления деятельности научных коллективов, проводящих исследования по аналитической химии - навыками подготовки и научного редактирования публикаций коммуникативными стратегиями и тактиками, необходимыми для эффективной деятельности научных коллективов 	ПК-3 Способностью математической обработки результатов аналитического контроля и использования современных методов исследования различных объектов в собственных научных исследованиях	

2. Цели и место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина «Аналитическая химия» относится к вариативной части.

Дисциплина изучается на 3 курсе (ах) в 5 семестре (ах).

Целью дисциплины «Аналитическая химия» является получение студентами основ теоретических знаний по ключевым разделам аналитической химии и приобретение навыков выполнения лабораторных работ, необходимых для осуществления профессиональной деятельности.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин:

- Неорганическая химия
- Органическая химия
- Физическая химия
- Математика
- Физика

3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)

Содержание рабочей программы по очной форме представлено в Приложении № 1.

Содержание рабочей программы по заочной форме представлено в Приложении № 2.

4. Фонд оценочных средств по дисциплине

4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Код и формулировка компетенции: ПК-1 Способностью к применению в ходе собственных научных исследований методологических основ аналитической химии.

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Не удовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
Первый этап (уровень)	Знать: - основные концепции в рамках современной аналитической химии и тенденции её развития - понятийно-категориальный и терминологический аппарат современной аналитической химии	Фрагментарные представления об основных концепциях в рамках современной аналитической химии	Неполные представления об основных концепциях в рамках современной аналитической химии	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы, представления об основных концепциях в рамках современной аналитической химии	Сформированные систематические представления об основных концепциях в рамках современной аналитической химии
		Фрагментарные представления о понятийно-категориальном и терминологическом аппарате современной аналитической химии	Неполные представления о понятийно-категориальном и терминологическом аппарате современной аналитической химии	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы, представления о понятийно-категориальном и терминологическом аппарате современной аналитической химии	Сформированные систематические представления о понятийно-категориальном и терминологическом аппарате современной аналитической химии
Второй этап (уровень)	Уметь: - ^{применять} знание методологических принципов, категорий и терминов современной аналитической химии	Фрагментарное применение методологических принципов, категорий и терминов современной аналитической химии	В целом, успешное, но не систематическое применение методологических принципов, категорий и терминов современной аналитической химии	В целом, успешное, но содержащее отдельные пробелы, применение методологических принципов, категорий и терминов современной аналитической химии	Сформированное умение применять методологические принципы, категории и термины современной аналитической химии

				й химии	
Третий этап (уровень)	Владеть: - навыками анализа основных проблем современной аналитической химии - основными методологическими принципами современной аналитической химии	Фрагментарное применение навыков анализа основных проблем современной аналитической химии	В целом, успешное, но не систематическое применение навыков анализа основных проблем современной аналитической химии	В целом, успешное, но содержащее отдельные пробелы, применение навыков анализа основных проблем современной аналитической химии	Успешное и систематическое применение навыков анализа основных проблем современной аналитической химии
		Фрагментарное владение основными методологическими принципами Современной аналитической химии	В целом, успешное, но непоследовательное владение основными методологическими принципами современной аналитической химии	В целом, успешное, но содержащее отдельные пробелы, владение основными методологическими принципами современной аналитической химии	Успешное и последовательное владение основными методологическими принципами современной аналитической химии

Код и формулировка компетенции: ПК-2 Способностью к критическому обобщению результатов предшествующих научных исследований в области аналитической химии

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Не удовлетворитель но»)	3 («Удовлетворительн о»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
Первый этап (уровень)	Знать: - основные направления, проблемы, теории современной аналитической химии - систему методологических принципов и методических приёмов аналитической химии	Фрагментарные представления об основных направлениях, проблемах, теориях современной аналитической химии	Неполные представления об основных направлениях, проблемах, теориях современной аналитической химии	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы, представления об основных направлениях, проблемах, теориях современной аналитической химии	Сформированные систематические представления об основных направлениях, проблемах, теориях современной аналитической химии
		Фрагментарные представления о системе методологических принципов и методических	Неполные представления о системе методологических принципов и методических	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы, представления	Сформированные систематические представления о системе

		приёмов аналитической химии	приёмов аналитической химии	я о системе методологических принципов и методических приёмов аналитической химии	методологических принципов и методических приёмов аналитической химии
Второй этап (уровень)	Уметь: - применять на практике достижения отечественных и зарубежных аналитиков	Фрагментарное применение на практике достижений отечественных и зарубежных ученых-аналитиков	В целом успешное, но не систематическое применение на практике достижений отечественных и зарубежных ученых-аналитиков	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы, применение на практике достижений отечественных и зарубежных ученых-аналитиков	Сформированное умение применять на практике достижений отечественных и зарубежных ученых-аналитиков
Третий этап (уровень)	Владеть: - навыками квалифицированного, системного анализа концепций современной аналитической химии - навыками критического анализа и обобщения предшествующего научного опыта	Фрагментарное применение навыков квалифицированного, системного анализа концепций современной аналитической химии	В целом, успешное, но не систематическое применение навыков квалифицированного, системного анализа концепций современной аналитической химии	В целом, успешное, но содержащее отдельные пробелы, применение навыков квалифицированного, системного анализа концепций современной аналитической химии	Успешное и систематическое применение навыков квалифицированного, системного анализа концепций современной аналитической химии
		Фрагментарное владение навыками критического обобщения предшествующего научного опыта	В целом, успешное, но непоследовательное владение навыками критического обобщения предшествующего научного опыта	В целом, успешное, но содержащее отдельные пробелы, владение навыками критического обобщения предшествующего научного опыта	Успешное и последовательное владение навыками критического обобщения предшествующего научного опыта

Код и формулировка компетенции: ПК-3 Способностью математической обработки результатов аналитического контроля и использования современных методов исследования различных объектов в собственных научных исследованиях.

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Не удовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)

	компетенций)				
Первый этап (уровень)	Знать: - основные аспекты аналитической химии - новейшие методы аналитической химии - принципы планирования, осуществления и критической оценки результатов научно-исследовательской работы	Фрагментарные представления об основных аспектах аналитической химии	Неполные представления об основных подходах аналитической химии	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления об основных аспектах аналитической химии	Сформированные систематические представления об основных аспектах аналитической химии
		Фрагментарные представления о новейших методах аналитической химии	Неполные представления о новейших методах аналитической химии	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления о новейших методах аналитической химии	Сформированные систематические представления о новейших методах аналитической химии
		Фрагментарные представления о принципах планирования, осуществления и критической оценки результатов научно-исследовательской работы	Неполные представления о принципах планирования, осуществления и критической оценки результатов научно-исследовательской работы	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы, представления о принципах планирования, осуществления и критической оценки результатов научно-исследовательской работы	Сформированные систематические представления о принципах планирования, осуществления и критической оценки результатов научно-исследовательской работы
Второй этап (уровень)	Уметь: - генерировать новые идеи в ходе самостоятельного анализа - анализировать основные методологические проблемы, возникающие в ходе исследовательской деятельности, и находить пути их решения	Фрагментарное умение генерировать новые идеи в ходе самостоятельного анализа методов аналитической химии	В целом, успешное, но не систематическое умение генерировать новые идеи в ходе самостоятельного анализа методов аналитической химии	В целом, успешное, но содержащее отдельные пробелы, умение генерировать новые идеи в ходе самостоятельного анализа методов аналитической химии	Сформированное умение генерировать новые идеи в ходе самостоятельного анализа методов аналитической химии
		Фрагментарное умение анализировать основные методологические проблемы,	В целом, успешное, но не систематическое умение анализировать основные	В целом, успешное, но содержащее отдельные пробелы, умение	Сформированное умение анализировать основные методологические

		возникающие в ходе исследовательской деятельности, и находить пути их решения	методологические проблемы, возникающие в ходе исследовательской деятельности, и находить пути их решения	анализировать основные методологические проблемы, возникающие в ходе исследовательской деятельности, и находить пути их решения	проблемы, возникающие в ходе исследовательской деятельности, и находить пути их решения
Третий этап (уровень)	Владеть: - навыками оценки различных методов анализа - навыками самостоятельного исследования - технологиями планирования и осуществления деятельности научных коллективов, проводящих исследования по аналитической химии - навыками подготовки и научного редактирования публикаций коммуникативными стратегиями и тактиками, необходимыми для эффективной деятельности научных коллективов	Фрагментарное применение навыков методов анализа	В целом, успешное, но не систематическое применение навыков методов анализа	В целом, успешное, но содержащее отдельные пробелы, применение навыков методов анализа	Успешное и систематическое применение навыков различных методов анализа
		Фрагментарное владение навыками методов анализа	В целом, успешное, но непоследовательное владение навыками методов анализа	В целом, успешное, но содержащее отдельные пробелы, применение навыков методов анализ	Успешное и последовательное владение навыками методов анализа
		Фрагментарное применение технологий планирования и осуществления методов анализа	В целом, успешное, но не систематическое применение технологий планирования и осуществления методов анализа	В целом, успешное, но содержащее отдельные пробелы, применение технологий планирования и осуществления методов анализа	Успешное и систематическое применение технологий планирования и осуществления методов анализа
		Фрагментарное владение навыками обработки результатов анализа	В целом, успешное, но непоследовательное владение навыками обработки результатов	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы, во владении навыками обработки результатов	Успешное и последовательное владение навыками обработки результатов
		Фрагментарное владение тактиками, необходимыми для эффективного описания результатов	В целом успешное, но не систематическое владение методами описания результатов анализа	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение методами описания	Успешное владение коммуникативными стратегиями и тактиками, необходимым и для

		анализа		результатов анализа	описания результатов анализа
--	--	---------	--	---------------------	------------------------------

4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Этапы освоения	Результаты обучения	Компетенция	Оценочные средства
1-й этап Знания	Знать: - основные концепции в рамках современной аналитической химии и тенденции её развития - понятийно-категориальный и терминологический аппарат современной аналитической химии	ПК-1 Способностью к применению в ходе собственных научных исследований методологических основ аналитической химии	Письменный опрос
	Знать: - основные направления, проблемы, теории современной аналитической химии - систему методологических принципов и методических приёмов аналитической химии	ПК-2 Способностью к критическому обобщению результатов предшествующих научных исследований в области аналитической химии	Письменный опрос
	Знать: - основные аспекты аналитической химии - новейшие методы аналитической химии - принципы планирования, осуществления и критической оценки результатов научно-исследовательской работы	ПК-3 Способностью математической обработки результатов аналитического контроля и использования современных методов исследования различных объектов в собственных научных исследованиях	Письменный опрос
2-й этап Умения	Уметь: - применять знание методологических принципов, категорий и терминов современной аналитической химии	ПК-1 Способностью к применению в ходе собственных научных исследований методологических основ аналитической химии	Письменный опрос
	Уметь: - применять на практике достижения отечественных и зарубежных аналитиков	ПК-2 Способностью к критическому обобщению результатов предшествующих научных исследований в области	Письменный опрос

		аналитической химии	
	<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - генерировать новые идеи в ходе самостоятельного анализа - анализировать основные методологические проблемы, возникающие в ходе исследовательской деятельности, и находить пути их решения 	ПК-3 Способностью математической обработки результатов аналитического контроля и использования современных методов исследования различных объектов в собственных научных исследованиях	Письменный опрос
3-й этап	<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками анализа основных проблем современной аналитической химии - основными методологическими принципами современной аналитической химии 	ПК-1 Способностью к применению в ходе собственных научных исследований методологических основ аналитической химии	Письменный опрос
Владеть навыками	<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками квалифицированного, системного анализа концепций современной аналитической химии - навыками критического анализа и обобщения предшествующего научного опыта 	ПК-2 Способностью к критическому обобщению результатов предшествующих научных исследований в области аналитической химии	Письменный опрос
	<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками оценки различных методов анализа - навыками самостоятельного исследования - технологиями планирования и осуществления деятельности научных коллективов, проводящих исследования по аналитической химии - навыками подготовки и научного редактирования публикаций коммуникативными стратегиями и тактиками, необходимыми для эффективной деятельности научных коллективов 	ПК-3 Способностью математической обработки результатов аналитического контроля и использования современных методов исследования различных объектов в собственных научных исследованиях	Письменный опрос

Программа кандидатского экзамена

1. Предмет аналитической химии. Цели и особенности аналитической химии и аналитической службы. Основные этапы развития. Аналитические задачи. Химические, физические и биологические методы. Основные характеристики методов определения: чувствительность, предел обнаружения, диапазон определяемых содержаний, воспроизводимость, правильность, селективность. Метод и методика. Виды химического анализа.

2. Методы анализа. Химические методы. Использование законов термодинамики (химическое равновесие) и кинетики для описания и управления реальными гомогенными и гетерогенными системами. Теоретические основы Количественные характеристики равновесий. Расчет активностей и равновесных концентраций компонентов (рН, рМ и концентрации разных комплексных форм, молекулярной и ионной растворимостей). Буферность систем (рН, рМ и редокс буферы). Краткая характеристика реакций и процессов.

3. Кислотно-основное равновесие. Развитие представлений о кислотах и основаниях. Использование протолитической теории для описания равновесий. Влияние свойств растворителя. Константы кислотности и основности. Буферные растворы.

4. Органические реагенты в химическом анализе. Функционально-аналитические группы. Влияние структуры на свойства органических реагентов. Основные типы соединений, образуемых с участием органических реагентов. Теоретические основы взаимодействия органических реагентов с ионами металлов. Важнейшие органические аналитические реагенты, области их применения.

5. Окислительно-восстановительное равновесие. Обратимые и необратимые реакции. Уравнение Нернста. Стандартные и реальные (формальные) потенциалы. Смешанный потенциал. Методы измерения потенциалов. Константы равновесия. Механизм окислительно-восстановительных реакций. Каталитические, автокаталитические, сопряженные и индуцированные окислительно-восстановительные реакции.

6. Процессы осаждения-растворения. Равновесия в системе жидкость - твердая фаза. Константы равновесия; растворимость. Механизм образования и свойства кристаллических и аморфных осадков. Коллоидные системы. Загрязнения и условия получения чистых осадков. Условия полного осаждения и растворения осадков. Гравиметрические методы Сущность, значение, достоинство и ограничения прямых и косвенных гравиметрических методов. Требования, предъявляемые к осадкам. Важнейшие неорганические и органические осадители. Аналитические весы.

7. Титриметрические методы. Сущность и классификация. Виды титрования. Кривые титрования. Кислотно-основное титрование. Первичные стандартные растворы для установления концентрации растворов кислот и щелочей. Кривые титрования для одно- и многоосновных систем. Виды титрования. Индикаторы.

8. Кинетические методы Сущность методов. Индикаторные реакции, индикаторные вещества. Дифференциальный и интегральный варианты методов. Каталитический и некаталитический варианты методов. Методы измерения концентрации индикаторных веществ. Чувствительность, избирательность и точность, области применения.

9. Биохимические методы Сущность методов. Ферментативные индикаторные реакции. Химическая природа и структура ферментов. Фермент-субстратные комплексы. Факторы, влияющие на скорость ферментативных реакций. Иммуобилизованные ферменты. Биосенсоры и ферментные электроды. Сущность иммунных методов. Иммуоферментный анализ. Радиоиммунологический анализ. Методы регистрации аналитического сигнала в биохимических и иммунных методах. Чувствительность, избирательность и точность методов. Области применения, возможности и ограничения.

10. Газовольюмометрический анализ Принцип методов. Особенности и способы выполнения. Применение газовольюмометрических методов в органическом элементном анализе, для определения углерода в металлах и сплавах, при анализе дымовых газов, светильного газа.

11. Электрохимические методы Теоретические основы. Основные процессы, протекающие на электродах в электрохимической ячейке. Поляризационная кривая. Классификация электрохимических методов.

12. Потенциометрия. Равновесные электрохимические системы и их характеристики. Использование прямых и косвенных потенциометрических методов в анализе и исследовании. Ионметрия: возможности метода и ограничения. Типы ионоселективных электродов и их характеристики. Ферментные и газочувствительные электроды. Полевые транзисторы. Потенциометрическое титрование с неполяризованными и поляризованными электродами. Хронопотенциометрия прямая и инверсионная.

13. Кулонометрия. Прямая потенциостатическая и гальваностатическая кулонометрия – безэталоный, высокочувствительный метод анализа. Кулонометрическое титрование, его возможности и преимущества перед другими титриметрическими методами.

14. Вольтамперометрия. Характеристики вольтамперограмм как метода изучения и определения органических и неорганических соединений. Метрологические характеристики классической, осциллографической, импульсной и переменного-тока полярографии. Использование каталитических и адсорбционных токов для повышения селективности и чувствительности определения. Инверсионная вольтамперометрия и ее применение в анализе. Прямые и косвенные вольтамперометрические методы.

15. Кондуктометрия. Эквивалентная и удельная электропроводность. Подвижность ионов. Низкочастотная кондуктометрия: прямой метод и кондуктометрическое титрование. Использование кондуктометрических датчиков в хроматографии и других методах анализа. Электрогравиметрия. Электролиз при контролируемом потенциале и при заданной величине тока. Применение электролиза для разделения компонентов смеси и их количественного определения.

16. Физические методы Взаимодействие вещества с электромагнитным излучением, потоками частиц, магнитным полем – основа физических методов анализа.

17. Методы атомной оптической спектроскопии. Атомные спектры эмиссии, поглощения и флуоресценции. Резонансное поглощение. Самопоглощение, ионизация.. Зависимость аналитического сигнала от концентрации. Атомно-эмиссионная спектроскопия. Возбуждение проб в пламени. Возбуждение в дуговом и искровом разрядах. Индуктивно связанная плазма. Фотографическая и фотоэлектрическая регистрация спектра. Подавление мешающих влияний матрицы и сопутствующих элементов. Примеры использования. Анализ твердых веществ и материалов, технологических растворов, других объектов.

18. Атомно-абсорбционная спектроскопия. Сущность метода. Источники излучения (лампа с полым катодом, лазер, ксеноновая лампа, безэлектродная разрядная лампа). Пламенная атомизация. Характеристики пламен и их выбор. Типы горелок. Непламенные методы атомизации проб: графитовая кювета, графитовая трубчатая печь, импульсная лампа, лазер, плазменная горелка. Способы подготовки пробы. Помехи: химические и физические. Чувствительность и избирательность. Примеры использования. Атомно-флуоресцентная спектроскопия. Принцип метода. Способы возбуждения атомов (УФ-свет, лазер). Взаимное влияние элементов и устранение этих влияний. Практическое применение.

19. Методы рентгеновской и электронной спектроскопии Теоретические основы. Основные свойства и характеристики рентгеновского излучения. Спектры

излучения, поглощения и флуоресценции и их связь со строением атома. Дифракция рентгеновских лучей. Способы измерения аналитического сигнала. Области применения.

20. Методы молекулярной оптической спектроскопии. Молекулярные спектры поглощения, испускания. Основные законы светопоглощения и испускания. Светорассеяние. Поляризация и оптическая активность. Способы измерения аналитического сигнала. Достоинства и ограничения методов. Практическое применение.

21. Люминесцентные методы. Виды люминесценции. Флуоресценция и фосфоресценция. Основные закономерности молекулярной люминесценции. Люминесцентное титрование. ИК- и рамановская (комбинационного рассеяния) спектроскопия. Колебательные и вращательные спектры. Качественная интерпретация спектров и количественный анализ. Особенности анализа газов, растворов и твердых образцов. Основные закономерности светорассеяния. Практическое применение.

22. Поляриметрия, дисперсия оптического вращения и круговой дихроизм. Оптическая активность и стереоизомерия. Поляризация (вращение) излучения. Степень вращения, удельное вращение. Зависимость оптической активности соединений от длины волны. Эффект Коттона. Спектры кругового дихроизма и оптической вращательной дисперсии. Области применения.

23. Методы масс-спектрометрии. Основные способы образования ионов. Способы масс-анализа, регистрация и интерпретация спектров. Качественный и количественный анализ. Анализ газообразных, жидких и твердых веществ. Изотопное разбавление в масс-спектрометрии. Области применения. Хромато-массспектрометрия. Типы масс-спектрометров.

24. Методы магнитного резонанса ядер и электронов. Теоретические основы. Магнитно-дипольные переходы. Механизмы релаксации: спин-решеточная и спин-спиновая релаксация. Гидромагнитное отношение. ЯМР-спектроскопия: магнитный момент ядра и его взаимодействие с магнитным полем; реализация магнитного резонанса; химический сдвиг и спин-спиновое взаимодействие; применение в структурных исследованиях. ЭПР-спектроскопия; применение.

25. Ядерно-физические и радиохимические методы. Теоретические основы. Элементарные частицы. Основные виды радиоактивного распада и ядерных излучений. Основные виды взаимодействия нейтронов с атомными ядрами. Источники нейтронов. Чувствительность и точность. Активация заряженными частицами. Определение легких элементов с низкими пределами обнаружения. Деструктивный и недеструктивный активационный анализ. Способы идентификации и количественного определения элементов. Примеры использования.

26. Радиохимические методы: радиоактивных индикаторов и изотопного разбавления. Общая характеристика и применение. Мессбауэровская спектроскопия. Общая характеристика метода. Параметры спектров. Химический сдвиг. Квадрупольное расщепление. Аналитическая информативность метода. Области применения.

27. Методы локального анализа и анализа поверхности. Классификация, основы, достоинства и области применения. Понятия продольной и поперечной локальности. Способы пробоотбора и пробоподготовки. Методы, используемые в локальном анализе: масс-спектрометрия вторичных ионов и лазерная массспектрометрия, рентгеноспектральный микроанализ, рентгеноэлектронная спектроскопия, электронная Оже-спектроскопия, методы ИК-спектроскопии поверхности, люминесцентные методы микроанализа, ядерный микроанализ и другие. Примеры использования.

28. Биологические методы. Сущность биологических методов анализа, их преимущества и ограничения, место среди других методов химического анализа. Индикаторный организм. Типы индикаторных механизмов: микроорганизмы, беспозвоночные, позвоночные; растения. Физиологически активные и неактивные

соединения. Определение физиологически неактивных соединений (химико-биологические методы). Взаимодействие индикаторного организма с определяемым веществом. Аналитический сигнал и способы его регистрации. Метрологические характеристики биологических методов. Области применения.

29. Хроматографические методы. Теоретические основы. Теория равновесной хроматографии. Граничные условия применимости. Размывание хроматографических пиков и их разрешение. Уравнение Ван-Деемтера. Общие подходы к оптимизации процесса хроматографического разделения веществ: выбор системы фаз, высоты и диаметра хроматографической колонки, размеров частиц неподвижной фазы. Способы осуществления хроматографического процесса. Способы заполнения хроматографических колонок и приготовления "тонких слоев". Особенности капиллярных колонок. Способы элюирования веществ. Детектиры.

30. Газовая хроматография Газо-адсорбционная (газо-твердофазная) хроматография. Изотермы адсорбции. Требования к газам-носителям и адсорбентам. Примеры используемых адсорбентов. Химическое и адсорбционное модифицирование поверхности адсорбента. Влияние температуры на удерживание и разделение. Газовая хроматография с программированным подъемом температуры. Детекторы. Примеры применения. Контроль производства. Газо-жидкостная хроматография. Объекты исследования. Требования к носителям и неподвижным жидким фазам. Применение.

31. Жидкостная хроматография Высокоэффективная жидкостная хроматография. Требования к адсорбентам и подвижной фазе. Влияние природы и состава элюента на эффективность разделения. Разновидности метода. Применение для анализа сложных смесей.

32. Эксклюзионная хроматография. Особенности механизма удерживания молекул. Характеристики сорбентов и подвижных фаз. Возможности и примеры применения. Гель-хроматография (гель-проникающая и гель-фильтрационная). Механизм разделения веществ. Характеристика гелей. Применение в органическом и неорганическом анализе.

33. Аффинная хроматография. Специфика аффинной хроматографии, применяемые адсорбенты. Условия проведения процесса разделения. Области применения.

34. Методы разделения и концентрирования. Термодинамические и кинетические характеристики разделения и концентрирования. Классификация методов. Сочетание разделения и концентрирования с методами определения. Принципы выбора метода. Маскирование и демаскирование. Сорбционные методы. Классификация по механизму взаимодействия вещества с сорбентом, способу осуществления процесса, геометрическим признакам неподвижной фазы. Количественное описание сорбционных процессов. Сорбенты.

35. Экстракция. Закон распределения. Основные количественные характеристики: константа распределения, коэффициент распределения, константа экстракции, фактор разделения. Классификация экстракционных. Основные типы соединений, используемых в экстракции. Классы экстрагентов. Осаждение и соосаждение. Классификация методов экстракции.

36. Хемометрика. Метрологические основы химического анализа Химический анализ как метрологическая процедура. Аналитический сигнал. Погрешности, способы их классификации, основные источники погрешностей в химическом анализе. Воспроизводимость.

37. Чувствительность. Коэффициент чувствительности. Предел обнаружения, нижняя граница определяемых содержаний, их статистическая оценка. Пути повышения чувствительности методик анализа. Законы распространения систематических и случайных погрешностей. Погрешности отдельных стадий анализа и конечного результата.

38. Математическое планирование и оптимизация аналитического эксперимента. Использование дисперсионного и многомерного регрессионного анализа в планировании эксперимента. Оценка значимости факторов. Планы второго порядка.

39. Метрологическое обеспечение контроля состава веществ и материалов. Стандартные образцы. Аттестация и стандартизация методик. Аккредитация аналитических лабораторий.

40. Компьютерные методы в аналитической химии Пути использования ЭВМ в аналитической химии: сбор, обработка, хранение и отображение результатов анализа, планирование и оптимизация экспериментов, управление аналитическими приборами, создание интегрированных устройств анализатор – ЭВМ. Базы данных, основные принципы их построения и использования.

41. Многомерные данные в химическом анализе. Векторы и матрицы аналитических сигналов (признаков). Первичная обработка многомерных данных: центрирование, нормирование (масштабирование), взвешивание. Многомерный регрессионный анализ, многомерная градуировка. Разделение перекрывающихся аналитических сигналов и анализ многокомпонентных систем с использованием многомерного регрессионного анализа.

42. Классификация данных. Основы кластерного и дискриминантного анализа. Применение теории распознавания образов для идентификации веществ и прогнозирования условий анализа.

43. Понятие об экспертных системах и искусственном интеллекте. Базы знаний. Обработка нелинейных зависимостей в химическом анализе. Построение и использование нелинейных градуировочных зависимостей. Аппроксимация экспериментальных зависимостей, ее основные разновидности. Дифференцирование и интегрирование экспериментальных данных. Фурье-преобразование, его использование для фильтрации шумов и снижения пределов обнаружения. Расчеты химических равновесий: определение равновесных концентраций и констант равновесий.

44. Автоматизация и механизация химического анализа. Автоматизация лабораторного анализа и производственного контроля. Примеры современных высокоэффективных аналитических приборов-автоматов (газоанализаторы, хромато-масс-спектрометры и другие спектрометры, автоматические приборы и системы для проточно-инжекционного анализа, для отбора и анализа проб космического вещества и др.).

45. Анализ конкретных объектов. Аналитический цикл и стадии анализа Выбор метода и схемы, отбор пробы, подготовка пробы (разложение, разделение, концентрирование и другие операции), получение аналитической формы, измерение аналитического сигнала, обработка результатов измерений. Взаимозаменяемость методов; оптимизация схемы анализа.

46. Пробоотбор и пробоподготовка Представительность пробы: проба и объект анализа; проба и метод анализа. Способы получения средней пробы твердых, жидких и газообразных веществ устройства и приемы, используемые при этом; первичная обработка и хранение проб, дозирующие устройства. Транспортировка. Основные операции перевода пробы в форму, удобную для анализа; способы устранения и учета загрязнений и потерь компонентов при пробоподготовке.

47. Основные объекты. Геологические объекты: минералы, горные породы, руды и продукты их переработки, уголь, нефть, газ и газовый конденсат, строительные материалы. Аналитический контроль при разведке полезных ископаемых. Металлы, сплавы и продукты металлургической промышленности. Анализ неметаллических включений, определение газообразующих примесей в металлах и легирующих компонентов в сталях и сплавах.

48. Основные объекты. Материалы атомной промышленности. Определение тория, урана, плутония, трансплутониевых элементов и осколков деления.

49. Основные объекты. Неорганические соединения. Минеральные удобрения. Неорганические вещества высокой чистоты (в том числе полупроводниковые материалы); определение в них примесных и легирующих микрокомпонентов. Послойный и локальный анализ кристаллов, пленочных и композиционных материалов. Определение воды в неорганических соединениях.

50. Основные объекты. Органические вещества. Особенности анализа органических объектов; специфические отличия от неорганических объектов. Элементный анализ органических веществ. Определение С, Н, N, S, галогенов и кислорода. Автоматические приборы для элементного анализа. Функциональный анализ. Молекулярный анализ органических объектов. Установление фазового состава композиций. Определение следов органических веществ в различных объектах. Особенности определения металлов в органических объектах. Специфика аналитических проблем в производстве органических веществ и материалов.

51. Основные объекты. Биологические и медицинские объекты. Растения, кровь, ткани, выделения человека и животных. Фармацевтические препараты, ферменты. Санитарно-гигиенический контроль. Клинический анализ. Особенности анализа таких объектов.

52. Основные объекты. Пищевые продукты. Определение основных компонентов (жиры, белки, углеводы и другие) и примесей. Предельно-допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в продуктах питания. Обзор методов анализа.

53. Основные объекты. Объекты окружающей среды: воздух, природные и сточные воды, почвы, донные отложения. Основные источники загрязнений и основные загрязнители. Требования по чистоте; ПДК и их связь с чувствительностью методов. Обзор методов анализа объектов окружающей среды, сравнение их по чувствительности, продолжительности, экономичности, доступности. Тест-методы.

54. Специальные объекты: токсичные и радиоактивные, взрывчатые и легковоспламеняющиеся вещества, газы, космические и археологические объекты.

Дополнительные вопросы к экзамену

1. Типы сенсоров для потенциометрических “электронных языков”
2. Мультисенсорный анализ многокомпонентных растворов с использованием потенциометрии
3. Хемометрические способы распознавания образов с использованием потенциометрического “электронного языка”
4. Основы функционирования вольтамперометрических “электронных языков” при решении задач распознавания органических жидкостей
5. Методы обработки многомерных данных массива потенциометрических сенсоров
6. Современные подходы к математической обработке вольтамперограмм
7. Потенциометрические мультисенсорные системы типа “электронный язык” для количественного определения анионных ПАВ
8. Аналитические возможности потенциометрии в количественном анализе пищевых напитков
9. Мультисенсорные системы на основе импедансной спектроскопии и хемометрики
10. Хемометрические методы классификации сложных растворов и их использование в электроанализе
11. Возможности количественного потенциометрического определения нескольких компонентов при совместном присутствии
12. Аналитические возможности вольтамперометрических “электронных языков”
13. Использование вейвлет-преобразования для обработки вольтамперометрических кривых
14. Импедансная спектроскопия.
15. Импедансная спектроскопия и проекция на латентные структуры.

Экзаменационный билет состоит из двух основных вопросов и одного дополнительного вопроса программы экзамена.

Образец экзаменационного билета:

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования*

«Башкирский государственный университет»

*Кандидатский экзамен по направлению Химические науки
направленность Аналитическая химия*

уч. год

-

Билет № 1

1. Предмет аналитической химии. Цели и особенности аналитической химии и аналитической службы. Основные этапы развития. Аналитические задачи. Химические, физические и биологические методы. Основные характеристики методов определения: чувствительность, предел обнаружения, диапазон определяемых содержаний, воспроизводимость, правильность, селективность. Метод и методика. Виды химического анализа.
2. Радиохимические методы: радиоактивных индикаторов и изотопного разбавления. Общая характеристика и применение. Мессбауэровская спектроскопия. Общая характеристика метода. Параметры спектров. Химический сдвиг. Квадрупольное расщепление. Аналитическая информативность метода. Области применения.
3. Типы сенсоров для потенциометрических “электронных языков”
4. Дополнительный вопрос по теме научного исследования.

Примерные критерии оценивания ответа на экзамене:

5 (отлично) выставляется аспиранту, если он дал полные, развернутые ответы на все теоретические вопросы билета, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов, умение применять теоретические знания при выполнении практических заданий. Аспирант без затруднений ответил на все дополнительные вопросы. Практическая часть работы выполнена полностью без неточностей и ошибок.

4 (хорошо) выставляется, если аспиранту, если он раскрыл в основном теоретические вопросы, однако допущены неточности в определении основных понятий. При ответе на дополнительные вопросы допущены небольшие неточности. При выполнении практической части работы допущены несущественные ошибки.

3 (удовлетворительно) выставляется аспиранту, если при ответе на теоретические вопросы им допущено несколько существенных ошибок в толковании основных понятий. Логика и полнота ответа страдают заметными изъянами. Заметны пробелы в знании основных методов. Теоретические вопросы в целом изложены достаточно, но с пропусками материала. Имеются принципиальные ошибки в логике построения ответа на вопрос. Аспирант не решил задачу или при решении допущены грубые ошибки.

2 (неудовлетворительно) выставляется аспиранту, если ответы на теоретические вопросы свидетельствуют о непонимании и крайне неполном знании основных понятий и методов. Обнаруживается отсутствие навыков применения теоретических знаний при выполнении практических заданий. Аспирант не смог ответить ни на один дополнительный вопрос.

Письменный опрос

Необходимо письменно ответить на два вопроса.

Перечень вопросов

1. Типы сенсоров для потенциометрических “электронных языков”
2. Мультисенсорный анализ многокомпонентных растворов с использованием потенциометрии
3. Хемометрические способы распознавания образцов с использованием потенциометрического “электронного языка”
4. Основы функционирования вольтамперометрических “электронных языков” при решении задач распознавания органических жидкостей
5. Методы обработки многомерных данных массива потенциометрических сенсоров
6. Современные подходы к математической обработке вольтамперограмм
7. Потенциометрические мультисенсорные системы типа “электронный язык” для количественного определения анионных ПАВ
8. Аналитические возможности потенциометрии в количественном анализе пищевых напитков
9. Мультисенсорные системы на основе импедансной спектроскопии и хемометрики
10. Хемометрические методы классификации сложных растворов и их использование в электроанализе
11. Возможности количественного потенциометрического определения нескольких компонентов при совместном присутствии
12. Аналитические возможности вольтамперометрических “электронных языков”
13. Использование вейвлет-преобразования для обработки вольтамперометрических кривых
14. Импедансная спектроскопия.
15. Импедансная спектроскопия и проекция на латентные структуры.

Критерии оценки письменного опроса:

- **«отлично»** выставляется аспиранту, если он дал полные, развернутые ответы на все теоретические вопросы на опросе. Аспирант без затруднений ответил на все дополнительные вопросы;

- **«хорошо»** выставляется аспиранту, если аспирант раскрыл в основном теоретические вопросы, однако допущены неточности в определении основных понятий. При ответе на дополнительные вопросы допущены небольшие неточности.

- **«удовлетворительно»** выставляется аспиранту, если при ответе на теоретические вопросы аспирантом допущено несколько существенных ошибок в толковании основных понятий. Логика и полнота ответа страдают заметными изъянами. Заметны пробелы в знании основных методов. Теоретические вопросы в целом изложены достаточно, но с пропусками материала. Имеются принципиальные ошибки в логике построения ответа на вопрос.

- **«неудовлетворительно»** выставляется аспиранту, если ответ на теоретические вопросы свидетельствует о непонимании и крайне неполном знании основных понятий и методов. Обнаруживается отсутствие навыков применения теоретических знаний при выполнении практических заданий. Аспирант не смог ответить ни на один дополнительный вопрос.

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

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

Основная литература:

1. Основы аналитической химии / под ред. Ю. А. Золотова. — М. : Высшая школа, 1996. Кн. 1: Общие вопросы. Методы разделения. — 1996. — 384 с. <http://ecatalog.bashlib.ru/cgi-bin/zgate.exe?present+6024+default+5+1+F+1.2.840.10003.5.102+rus>
2. Основы аналитической химии / под ред. Ю. А. Золотова. — М. : Высшая школа, Кн. 2: Методы химического анализа. — 1996. — 460 с. <http://ecatalog.bashlib.ru/cgi-bin/zgate.exe?present+6024+default+6+1+F+1.2.840.10003.5.102+rus>
3. Золотов, Ю.А. Введение в аналитическую химию [Электронный ресурс]: учебное пособие / Ю.А. Золотов. — Электрон. дан. — Москва: Издательство "Лаборатория знаний", 2016. — 266 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/84079>

Дополнительная литература:

4. Майстренко, В. Н. Эколого-аналитический мониторинг стойких органических загрязнителей [Электронный ресурс]: учеб. пособие / В. Н. Майстренко, Н. А. Ключев. — М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2004. — Электрон. версия печ. публикации. — Доступ возможен через Электронную библиотеку БашГУ. <URL:<https://elib.bashedu.ru/dl/read/MastrenkoEkologo-analit.Monitor.2004.pdf>>.
5. Будников, Г.К. Основы современного электрохимического анализа : методы в химии [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Г.К. Будников, В.Н. Майстренко, М.Р. Вяселев. — М.: Мир. Бином. Лаборатория знаний, 2003. — Электрон. версия печ. публикации. — Доступ возможен через Электронную библиотеку БашГУ. — <URL:<https://elib.bashedu.ru/dl/read/BudnikovOsnov.Sovremen.Elektrohim.analizaUchhPos.2003.pdf>>.
6. Золотов, Ю.А. Проблемы аналитической химии / Ю.А. Золотов. - Москва : Издательство Наука, 2014. - Т. 17. Проточный химический анализ. - 427 с. - ISBN 978-5-02-039030-0 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=468706>
7. Будников, Г.К. Модифицированные электроды для вольтамперометрии в химии, биологии и медицине [Электронный ресурс] / Г.К. Будников, Г.А. Евтюгин, В.Н. Майстренко. — Электрон. дан. — Москва : Издательство "Лаборатория знаний", 2015. — 419 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/90273>.
8. Егоров, В.В. Неорганическая и аналитическая химия. Аналитическая химия [Электронный ресурс] : учебник / В.В. Егоров, Н.И. Воробьева, И.Г. Сильвестрова. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2014. — 144 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/45926>

5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины, включая современные профессиональные базы данных (в том числе международные реферативные базы данных научных изданий) и информационные справочные системы

Электронно-библиотечные системы (ЭБС):

1. ЭБС «Электронная библиотека БашГУ»: <https://elib.bashedu.ru/>
2. ЭБС «Университетская библиотека онлайн»: <http://www.biblioclub.ru/>
3. ЭБС издательства «Лань»: <http://e.lanbook.com/>

Базы данных (БД):

1. Научная электронная библиотека: <http://elibrary.ru/>
2. БД периодических изданий (на платформе EastView): <https://dlib.eastview.com/>
3. SCOPUS: <http://www.scopus.com/>
4. БД периодических изданий «ИВИС».

Информационные справочные системы:

1. «Консультант плюс»

Программное обеспечение:

1. Windows 8 Russian.Windows Professional 8 Russian Upgrade.Договор № 104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные
2. MicrosoftOfficeStandard 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные
3. Kaspersky Endpoint Security для бизнеса

6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
<p>1. учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: аудитория №006 (химфак корпус, 450076, Республика Башкортостан, г.Уфа, ул. Заки Валиди, д. 32)</p> <p>2. учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа: а аудитория №006 (химфак корпус, 450076, Республика Башкортостан, г.Уфа, л. Заки Валиди, д. 32).</p> <p>3.учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций аудитория №006 (химфак корпус, 450076, Республика Башкортостан, г.Уфа, ул. Заки Валиди, д. 32).</p> <p>4.учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации: аудитория № 305 (химфак корпус, 450076, Республика Башкортостан, г.Уфа, л. Заки Валиди, д. 32).</p> <p>5. помещения для</p>	<p>Аудитория № 006 Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, ноутбук HP Pavilion , проектор BenQ MP612C</p> <p>Аудитория № 305 Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, ноутбук, мультимедиа-проектор Mitsubishi EW230ST, экран настенный ClassicNorma 244*183.</p> <p>Читальный зал № 1 Научный и учебный фонд, научная периодика, ПК (моноблок) - 3 шт, Wi-Fi доступ для мобильных устройств, неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 76.</p> <p>Читальный зал №2 Научный и учебный фонд, научная периодика, ПК (моноблок), подключенных к сети Интернет, – 8 шт., Wi-Fi доступ для мобильных устройств, неограниченный доступ</p>	<p>1. Windows 8 Russian.Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные</p> <p>2. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные</p> <p>3. Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный. Договор №31806820398 от 17.09.2018 г. Срок действия лицензии до 25.09.2019.</p>

<p>самостоятельной работы обучающихся: читальный зал № 1 (главный корпус, 450076, Республика Башкортостан, г.Уфа, ул. Заки Валиди, д. 32), читальный зал № 2 (физмат корпус – учебное, 450076, Республика Башкортостан, г.Уфа, ул. Заки Валиди, д. 32). ., лаборатория №313 (химфак корпус, 450076, Республика Башкортостан, г.Уфа, л. Заки Валиди, д. 32).</p> <p>6. помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования: лаборатория № 318 313 (химфак корпус, 450076, Республика Башкортостан, г.Уфа, л. Заки Валиди, д. 32), лаборатория № 217 313 (химфак корпус, 450076, Республика Башкортостан, г.Уфа, л. Заки Валиди, д. 32).</p>	<p>к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 50</p> <p>Лаборатория №313 Учебная мебель, МФУ лазерный KYOCERA M2040DN, ВЛ-320С, Принтер лазерный KYOCERA FS-1120D, Шкаф вытяжной ШВП-1.2.1, Компьютер USN Business SL Pentium G640</p> <p>Лаборатория № 318 Учебная мебель, МФУ M Samsung лазерный SCX-4623F, Компьютер в составе: системный блок DEPO 460MDi5-650, монитор, клавиатура, мышь, Рефрактометр, набор ариометров, 2 рН-метра АНИОН-4100, 2 рН-метра HI98103 Checker1</p> <p>Лаборатория № 217 Учебная мебель, генератор водорода, насос вакуумный, весы лабораторные ONAUSPA-214 С, аналого-цифровой преобразователь АЦП-2, деионизатор воды ДВ-10UV, комплекс хроматографический газовый «ХРОМОС» GX-1000, компрессор, магнитная мешалка 3-х секционная с подогревом ULABUS-3110, магнитная мешалка MS-H280-Pro, автоматический поляриметр AtagoAP-300, ноутбук ASUS.</p>	
---	---	--

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

СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

дисциплины «Аналитическая химия» на 5 семестр

Очная форма обучения

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	3/108
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	
лекций	2
практических	4
Контроль самостоятельной работы (КСР)	2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	64
Учебных часов на подготовку к экзамену/ зачету/ дифференцированному зачету (контроль)	36

Формы контроля: кандидатский экзамен

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)				Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка)	Задания по самостоятельной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		ЛК	ПР/СЕМ	ЛР	СР			
1	2	4	5	6	7	8	9	10
1.	Типы сенсоров для потенциметрических “электронных языков”. Мультисенсорный анализ многокомпонентных растворов с использованием потенциометрии. Хемометрические способы распознавания образов с использованием потенциметрического “электронного языка”	1	1		12	[1-8]	Проработка конспектов лекций	Письменный опрос
2.	Основы функционирования вольтамперметрических “электронных языков” при решении задач распознавания органических жидкостей. Методы обработки многомерных данных массива потенциметрических сенсоров. Современные подходы к математической обработке вольтамперограмм	1	1		12	[1-8]	Проработка конспектов лекций	Письменный опрос
3.	Потенциметрические мультисенсорные системы типа “электронный язык” для количественного определения анионных ПАВ. Аналитические возможности потенциометрии в количественном анализе пищевых напитков. Мультисенсорные системы на основе импедансной спектроскопии и хемометрики.		1		12	[1-8]	Проработка конспектов лекций	Письменный опрос
4.	Хемометрические методы классификации сложных растворов и их использование в электроанализе. Возможности количественного потенциметрического определения нескольких компонентов при совместном присутствии. Аналитические возможности вольтамперметрических “электронных языков”		1		12	[1-8]	Проработка конспектов лекций	Письменный опрос
5.	Использование вейвлет-преобразования для обработки вольтамперметрических кривых. Импедансная спектроскопия. Импедансная спектроскопия и проекция на латентные структуры.				16	[1-8]	Проработка конспектов лекций	Письменный опрос
	Всего часов:	2	4	-	64			

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

СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

дисциплины «Аналитическая химия» на 5 семестр(ах)

(наименование дисциплины)

Заочная форма обучения

форма обучения

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	2/72
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	
лекций	
практических	2
Контроль самостоятельной работы (КСР)	2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	59
Учебных часов на подготовку к экзамену/ зачету/ дифференцированному зачету (контроль)	9

Формы контроля: кандидатский экзамен

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)				Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка)	Задания по самостоятельной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		ЛК	ПР/СЕМ	ЛР	СР			
1	2	4	5	6	7	8	9	10
1.	Типы сенсоров для потенциометрических “электронных языков”. Мультисенсорный анализ многокомпонентных растворов с использованием потенциометрии. Хемометрические способы распознавания образов с использованием потенциометрического “электронного языка”	1	1		12	[1-8]	Проработка конспектов лекций	Письменный опрос
2.	Основы функционирования вольтамперометрических “электронных языков” при решении задач распознавания органических жидкостей. Методы обработки многомерных данных массива потенциометрических сенсоров. Современные подходы к математической обработке вольтамперограмм	1	1		12	[1-8]	Проработка конспектов лекций	Письменный опрос
3.	Потенциометрические мультисенсорные системы типа “электронный язык” для количественного определения анионных ПАВ. Аналитические возможности потенциометрии в количественном анализе пищевых напитков. Мультисенсорные системы на основе импедансной спектроскопии и хемометрики.				12	[1-8]	Проработка конспектов лекций	Письменный опрос
4.	Хемометрические методы классификации сложных растворов и их использование в электроанализе. Возможности количественного потенциометрического определения нескольких компонентов при совместном присутствии. Аналитические возможности вольтамперометрических “электронных языков”				12	[1-8]	Проработка конспектов лекций	Письменный опрос
5.	Использование вейвлет-преобразования для обработки вольтамперометрических кривых. Импедансная спектроскопия. Импедансная спектроскопия и проекция на латентные структуры.				11	[1-8]	Проработка конспектов лекций	Письменный опрос
	Всего часов:	2	2	-	59			