


МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ХИМИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Утверждено:  
на заседании кафедры  
протокол № 18 от «29» мая 2017 г.

Согласовано:  
Председатель УМК химического факультета

Зав. кафедрой  /Майстренко В.Н.

 /Гарифуллина Г.Г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Методы анализа различных объектов

Б1.В.ДВ.04.02 Дисциплина по выбору

**программа бакалавриата**

Направление подготовки (специальность)  
04.03.01 Химия

Направленность (профиль) подготовки  
Аналитическая химия

Квалификация  
Бакалавр

Разработчик  
(составитель) д.т.н.,  
профессор  
к.х.н., ассистент  
(должность, ученая степень, ученое звание)

 /Бадикова А.Д.  
(подпись, Фамилия И.О.)

 / Алляярова Д.А.

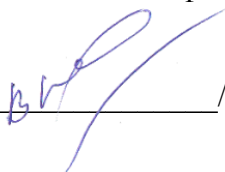
Для приема: 2017

Уфа 2017 г.

Составитель / составители: д.т.н., проф. Бадикова А.Д., к.х.н., асс. Аллаярова Д.А.

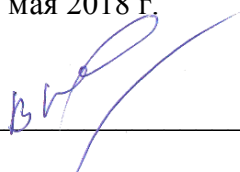
Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры аналитической химии протокол от «29» мая 2017 г. № 18.

Заведующий кафедрой

  
\_\_\_\_\_ / Майстренко В.Н.

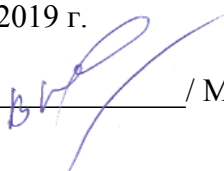
Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины (обновлены перечень основной и дополнительной литературы и лицензионное программное обеспечение, необходимое для освоения дисциплины), утверждены на заседании аналитической химии протокол № 18 от «21» мая 2018 г.

Заведующий кафедрой

  
\_\_\_\_\_ / Майстренко В.Н./

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины (обновлены перечень основной и дополнительной литературы и лицензионное программное обеспечение, необходимое для освоения дисциплины), приняты на заседании кафедры аналитической химии, протокол № 24 от «20» мая 2019 г.

Заведующий кафедрой

  
\_\_\_\_\_ / Майстренко В.Н.

## Список документов и материалов

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы 4
2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы 5
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся) 5
4. Фонд оценочных средств по дисциплине 5
  - 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 5
  - 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 10
  - 4.3. *Рейтинг-план дисциплины (при необходимости)* 20
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины 20
  - 5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины 20
  - 5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины 21
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине 21

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

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

Результаты обучения		Формируемая компетенция (с указанием кода)	Примечание
Знания	теоретических основ базовых химических дисциплин	ОПК-1 Способность использовать полученные знания теоретических основ фундаментальных разделов химии при решении профессиональных задач	
	стандартных методов получения, идентификации и исследования свойств веществ и материалов, правила обработки и оформления результатов работы, нормы ТБ	ОПК-2 Владение навыками проведения химического эксперимента, основными синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций	
	основных методов синтеза и анализа химических веществ, принципа работы стандартных лабораторных приборов	ПК-1 Способность выполнять стандартные операции по предлагаемым методикам	
	стандартных методов применения современной аппаратуры при проведении научных исследований, идентификации и исследования свойств веществ и материалов, правила обработки и оформления результатов работы, нормы ТБ	ПК-2 Владение базовыми навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований	
Умения	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	ОПК-1 Способность использовать полученные знания теоретических основ фундаментальных разделов химии при решении профессиональных задач	
	проводить простые химические опыты по предлагаемым методикам	ОПК-2 Владение навыками проведения химического эксперимента, основными синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций	
	выполнять основные операции, выполняемые при синтезе и анализе химических соединений	ПК-1 Способность выполнять стандартные операции по предлагаемым методикам	
	проводить химические эксперименты с использованием современной аппаратуры	ПК-2 Владение базовыми навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований	
Владения (навыки / опыт деятельности)	навыками работы с учебной литературой по основным химическим дисциплинам	ОПК-1 Способность использовать полученные знания теоретических основ фундаментальных разделов химии при решении профессиональных задач	
	базовыми навыками проведения химического эксперимента и оформления его результатов	ОПК-2 Владение навыками проведения химического эксперимента, основными	

		синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций	
	навыками выполнения стандартных операций по предлагаемым методикам	ПК-1 Способность выполнять стандартные операции по предлагаемым методикам	
	базовыми навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований	ПК-2 Владение базовыми навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований	

## 2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «*Методы анализа различных объектов*» относится к *вариативной* части, является дисциплиной по выбору.

Дисциплина изучается на 4 курсе в 7-8 семестрах.

Цели изучения дисциплины: формирование практических знаний и умений при проведении аналитических исследований в различных направлениях специализации, в частности, в области контроля производственных процессов, мониторинга объектов окружающей среды, контроля качества продукции, анализе материалов, биологических сред, фармацевтических препаратов и т.д. В результате обучения студент должен научиться ориентироваться в инструментальных методах анализа, знать их возможности и ограничения, уметь применять эти методы при решении поставленных задач.

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

- Б1.Б.07 Физика
- Б1.Б.08 Неорганическая химия
- Б1.Б.09 Аналитическая химия
- Б1.Б.10 Органическая химия
- Б1.Б.11 Физическая химия
- Б1.Б.13 Химическая технология
- Б1.В.1.03 Хроматография
- Б1.В.1.02 Химические основы экологии
- Б1.Б.14 Высокомолекулярные соединения

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

Содержание рабочей программы представлено в Приложении № 1.

## 4. Фонд оценочных средств по дисциплине

**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**

**ОПК-1 Способность использовать полученные знания теоретических основ фундаментальных разделов химии при решении профессиональных задач**

Этап	Планируемые	Критерии оценивания результатов обучения
------	-------------	--

(уровень) освоения компетенции	результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	2 («Не удовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
Первый этап (уровень)	Знать: теоретические основы базовых химических дисциплин	Затрудняется в определении базовых понятий и формулировке основных законов химии	Имеет представление о содержании отдельных химических дисциплин, знает терминологию, основные законы химии, но допускает неточности в формулировках	Имеет представление о содержании основных учебных курсов по химии, знает терминологию, основные законы и понимает суть общих закономерностей, изучаемых в рамках базовых химических дисциплин	Имеет четкое, целостное представление о содержании основных химических курсов и общих закономерностях химических процессов, изучаемых в рамках основных химических дисциплин
Второй этап (уровень)	Уметь: 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	Не умеет	Умеет интерпретировать результаты относительно простых химических процессов с использованием общих представлений и закономерностей, изучаемых в рамках базовых химических дисциплин	Умеет составлять схемы процессов с использованием знаний основных химических дисциплин, но допускает отдельные неточности при формулировке условий осуществления таких процессов	Умеет прогнозировать результаты несложных последовательностей химических реакций с учетом общих закономерностей процессов, изучаемых в рамках основных химических дисциплин
Третий этап (уровень)	Владеть: базовыми навыками проведения химического эксперимента и оформления его результатов	Не владеет	Владеет навыками воспроизведения освоенного учебного материала по основным химическим дисциплинам	Владеет навыками самостоятельного изучения отдельных разделов учебной литературы по основным химическим дисциплинам и обсуждения освоенного материала	Владеет навыками критического анализа учебной информации по основным разделам химии, формулировки выводов и участия в дискуссии по

					учебным вопросам
--	--	--	--	--	------------------

**ОПК-2 Владение навыками проведения химического эксперимента, основными синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций**

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: стандартные методы получения, идентификации и исследования свойств веществ и материалов, правила обработки и оформления результатов работы, нормы ТБ	Затрудняется в выборе метода получения, идентификации и исследования свойств указанного вещества, не знает требований к оформлению результатов эксперимента и норм ТБ	Имеет общее представление о методах получения, идентификации и исследования свойств отдельных классов веществ, правилах безопасного обращения с ними и способах представления результатов эксперимента	Знает стандартные методы получения, идентификации и исследования свойств различных групп веществ и материалов; правила ТБ при работе с ними, основные требования к оформлению результатов эксперимента, но допускает отдельные неточности	Знает стандартные методы получения, идентификации и исследования свойств различных групп веществ и материалов; правила техники безопасности при работе с ними, основные требования к оформлению результатов эксперимента
Второй этап (уровень)	Уметь: проводить простые химические опыты по предлагаемым методикам	Не умеет	Умеет проводить одно- и двухстадийный синтез по предлагаемой методике с выходом целевого продукта менее 50% от заявленного в методике; анализ полученного вещества одним из стандартных методов. Допускает отдельные ошибки при оформлении протокола эксперимента	Умеет проводить одно- и двухстадийный синтез по предлагаемой методике с выходом целевого продукта более 50% от заявленного; идентификацию и исследование свойств полученных веществ и материалов. Умеет оформлять результаты эксперимента с небольшим количеством замечаний	Умеет выполнять демонстративные опыты по химии; одно- и двухстадийный синтез по предлагаемой методике с выходом целевого продукта согласно заявленному в методике; проводить комплексный анализ и исследование свойств полученных веществ и материалов.

					Умеет оформлять результаты эксперимента в соответствии с заявленными требованиями
Третий этап (уровень)	Владеть: базовыми навыками проведения химического эксперимента и оформления его результатов	Не владеет	Владеет базовыми навыками синтеза, идентификации и изучения свойств несложных веществ	Владеет навыками синтеза, идентификации и изучения свойств отдельных классов веществ (материалов), правильного протоколирования опытов	Владеет навыками синтеза, идентификации и изучения свойств веществ и материалов, правильного протоколирования опытов

**ПК-1 Способность выполнять стандартные операции по предлагаемым методикам**

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 методы синтеза и анализа химических веществ, принципа работы стандартных лабораторных приборов	Имеет фрагментарные представления о методах работы в лаборатории	Имеет неполные представления о основных приемах и методах работы в лаборатории	Имеет сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления о методах синтеза и анализа химических веществ, принципа работы стандартных лабораторных приборов.	Имеет сформированные систематические знания о методах синтеза и анализа химических веществ, принципа работы стандартных лабораторных приборов.
Второй этап (уровень)	Уметь: выполнять основные операции выполняемые при синтезе и анализе химических соединений	Фрагментарное умение выполнять стандартные операции по предлагаемым методикам	В целом успешное, но не систематическое умение выполнять стандартные операции по предлагаемым методикам	В целом успешное умение выполнять стандартные операции по предлагаемым методикам, но отдельные операции вызываю затруднения	Успешное и систематическое умение выполнять стандартные лабораторные операции.
Третий этап (уровень)	Владеть: навыками выполнения стандартных	Фрагментарное владение навыками работы на	Владение навыками работы на стандартном	В целом успешное, но содержащее отдельные	Успешное и систематическое владение навыками



	операций по предлагаемым методикам	стандартом оборудовании	оборудовании	пробелы владение навыками выполнения стандартных операций по предлагаемым методикам	выполнения стандартных операций по предлагаемым методикам
--	------------------------------------	-------------------------	--------------	---	---

**ПК-2 Способность владеть базовыми навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований**

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: стандартные методы применения современной аппаратуры при проведении научных исследований, идентификации и исследования свойств веществ и материалов, правила обработки и оформления результатов работы, нормы ТБ	Затрудняется в выборе метода применения современной аппаратуры при проведении научных исследований, идентификации и исследования свойств указанного вещества, не знает требований к оформлению результатов эксперимента и норм ТБ	Имеет общее представление о методах применения современной аппаратуры при изучении свойств отдельных классов веществ, правилах безопасного обращения с ними и способах представления результатов эксперимента	Знает стандартные методы применения современной аппаратуры при проведении научных исследований и исследования свойств различных групп веществ и материалов; правила ТБ при работе с ними, основные требования к оформлению результатов эксперимента, но допускает отдельные неточности	Знает стандартные методы применения современной аппаратуры при проведении научных исследований, идентификации и исследования свойств различных групп веществ и материалов; правила техники безопасности при работе с ними, основные требования к оформлению результатов эксперимента
Второй этап (уровень)	Уметь: Проводить химические эксперименты с использованием современной аппаратуры	Умеет проводить некоторые химические эксперименты с использованием современной аппаратуры	Умеет проводить химические эксперименты с использованием современной аппаратуры, но допускает отдельные ошибки	Умеет проводить химические эксперименты с использованием современной аппаратуры; осуществляет идентификацию и исследование свойств полученных веществ и материалов. Умеет	Умеет выполнять демонстративные опыты по химии с использованием современной аппаратуры; проводить комплексный анализ и исследование

				оформлять результаты эксперимента с небольшим количеством замечаний	свойств полученных веществ и материалов. Умеет оформлять результаты эксперимента в соответствии с заявленными требованиями
Третий этап (уровень)	Владеть базовыми навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований	Владеет некоторыми базовыми навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований	Владеет базовыми навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований	Владеет базовыми навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований, идентификации и изучения свойств отдельных классов веществ (материалов), правильного протоколирования опытов	Владеет базовыми навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований, идентификации и изучения свойств веществ и материалов, правильного протоколирования опытов

Критериями оценивания являются баллы, которые выставляются преподавателем за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины), перечисленных в рейтинг-плане дисциплины.

Шкалы оценивания:

*для экзамена:*

менее 45 баллов – «неудовлетворительно»;

от 45 до 59 баллов – «удовлетворительно»;

от 60 до 79 баллов – «хорошо»;

от 80 баллов – «отлично».

**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**

Этапы освоения	Результаты обучения	Компетенция	Оценочные средства
Знания	теоретических основ базовых химических дисциплин	ОПК-1 Способность использовать полученные знания теоретических основ фундаментальных разделов химии при решении профессиональных задач	Письменный опрос
	стандартных методов получения,	ОПК-2 Владение навыками	Опрос

	идентификации и исследования свойств веществ и материалов, правила обработки и оформления результатов работы, нормы ТБ	проведения химического эксперимента, основными синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций	
	основных методов синтеза и анализа химических веществ, принципа работы стандартных лабораторных приборов	ПК-1 Способность выполнять стандартные операции по предлагаемым методикам	Опрос
	стандартных методов применения современной аппаратуры при проведении научных исследований, идентификации и исследования свойств веществ и материалов, правила обработки и оформления результатов работы, нормы ТБ	ПК-2 Владение базовыми навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований	Опрос
2-й этап Умения	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	ОПК-1 Способность использовать полученные знания теоретических основ фундаментальных разделов химии при решении профессиональных задач	Письменный опрос, Доклад
	проводить простые химические опыты по предлагаемым методикам	ОПК-2 Владение навыками проведения химического эксперимента, основными синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций	Лабораторные работы
	выполнять основные операции, выполняемые при синтезе и анализе химических соединений	ПК-1 Способность выполнять стандартные операции по предлагаемым методикам	Лабораторные работы
	проводить химические эксперименты с использованием современной аппаратуры	ПК-2 Владение базовыми навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований	Лабораторные работы
3-й этап Владения	навыками работы с учебной литературой по основным химическим дисциплинам	ОПК-1 Способность использовать полученные знания теоретических основ фундаментальных разделов химии при решении профессиональных задач	Доклад
	базовыми навыками проведения химического эксперимента и оформления его результатов	ОПК-2 Владение навыками проведения химического эксперимента, основными синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций	Лабораторные работы
	навыками выполнения стандартных операций по предлагаемым методикам	ПК-1 Способность выполнять стандартные операции по предлагаемым методикам	Лабораторные работы
	базовыми навыками использования современной аппаратуры при	ПК-2 Владение базовыми навыками использования современной аппаратуры при	Лабораторные работы

	проведении научных исследований	проведении научных исследований	
--	---------------------------------	---------------------------------	--

## Экзаменационные билеты

Структура экзаменационного билета: состоит из двух теоретических вопросов.

### ***Вопросы для экзамена:***

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.

## Образец экзаменационного билета

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Башкирский государственный университет»

Экзамен по специальному курсу  
Дисциплина «Методы анализа различных объектов»

Билет №

1. Систематические погрешности химического анализа. Правильность и способы ее проверки (метод стандартных образцов, стандартных добавок, сравнения с результатами другого метода и др.)
2. Люминесцентный метод анализа. Применение в биологии и биохимии.

Зав. кафедрой  
аналитической химии

В.Н. Майстренко

Перевод оценки из 100-балльной в пяти-балльную производится следующим образом:

- отлично – от 80 до 110 баллов (включая 10 поощрительных баллов);
- хорошо – от 60 до 79 баллов;
- удовлетворительно – от 45 до 59 баллов;
- неудовлетворительно – менее 45 баллов.

### **Критерии оценки (в баллах) за экзамен:**

- **25-30 баллов** выставляется студенту, если студент дал полные, развернутые ответы на все теоретические вопросы билета, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов. Студент без затруднений ответил на все дополнительные вопросы.

- **17-24 баллов** выставляется студенту, если студент раскрыл в основном теоретические вопросы, однако допущены неточности в определении основных понятий. При ответе на дополнительные вопросы допущены небольшие неточности.

- **10-16 баллов** выставляется студенту, если при ответе на теоретические вопросы студентом 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.

- **1-10 баллов** выставляется студенту, если ответ на теоретические вопросы свидетельствует о непонимании и крайне неполном знании основных понятий и методов. Студент не смог ответить ни на один дополнительный вопрос.

**Примерный перечень вопросов для опроса по дисциплине  
«Методы анализа различных объектов»**

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 *in situ*. Определение индивидуальных веществ.

#### **Критерии оценки (в баллах) за опрос:**

- 2 баллов выставляется студенту, если в полной мере ответил на поставленные вопросы, четко формулируя определения, аргументируя и приводя примеры;
- 1 балл выставляется студенту, если в ответах на вопросы отсутствуют четкие формулировки, примеры;
- 0,5 балла выставляется студенту, если ответил на некоторые вопросы, отсутствует выстроенное понимание материала;
- 0 баллов выставляется студенту, если студент затрудняется ответить на вопросы.

#### **Вопросы для письменного опроса по дисциплине «Методы анализа различных объектов»**

##### **Занятие №**

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

**Критерии оценки (в баллах) за опрос:**

- 8-6 баллов выставляется студенту, если в полной мере ответил на поставленные вопросы, четко формулируя определения, аргументируя и приводя примеры, могут присутствовать незначительные ошибки;
- 5-4 баллов выставляется студенту, если в ответах на вопросы отсутствуют четкие формулировки, примеры;
- 3 баллов выставляется студенту, если ответил на некоторые вопросы, отсутствует выстроенное понимание материала;
- 2 балла выставляется студенту, если нет ответа на большую часть вопросов;
- 0 баллов выставляется студенту, если студент затрудняется ответить на вопросы.

**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.

**Критерии оценивания (в баллах):**

Показатель оценки	Количество баллов
Соответствие содержания доклада, заявленной теме, поставленным целям и задачам	3
Логичность и последовательность в изложении материала	2
Использование современных литературных источников	2
Полнота и глубина раскрытия темы	4
Привлечение реальных нормативных актов по ПДК	2
Примеры реальных методик	3
Примеры реально используемых методик для анализа объектов Республики Башкортостан	2



Изложение материала в установленное время, с соблюдением правил этики, устно	2
Всего	20

### Задания для лабораторных работ

Описание лабораторных работ: лабораторные работы содержат цель, описание реактивов, приборов и аппаратуры, технику выполнения определения.

#### Критерии оценивания:

- 2 балла- *выставляется студенту, если лабораторная работа выполнена в полной мере, цель достигнута, дан правильный ответ;*
- 1 балл - *выставляется студенту, если студент выполнил лабораторную работу с незначительными ошибками и найден ответ;*
- 0 баллов - *выставляется студенту, если студент не выполнил лабораторную работу либо она выполнена с грубыми ошибками и не найден правильный ответ.*

### Лабораторная работа № 3 «Определение серы и сульфатов»

**Цель лабораторной работы:** определение массы серы и сульфатов в анализируемом растворе

**Принцип и назначение метода.** Определение сульфатов путем осаждения и взвешивания  $BaSO_4$  является одним из важнейших методов гравиметрического анализа. С этим определением приходится встречаться при анализе многих природных и технических материалов. В некоторых случаях ион  $SO_4^{2-}$  является одним из главных компонентов исследуемого вещества, как, например, в гипсе, природной воде. В других случаях ион  $SO_4^{2-}$  является примесью, определение которой важно для характеристики различных минералов или технических продуктов. Еще чаще приходится исследовать различные материалы, содержащие сульфидную серу в качестве одного из главных компонентов (сульфидные руды различных материалов) или в виде примеси (каменный уголь, шлаки, черные или цветные металлы). Для определения общего содержания серы сульфиды окисляют до сульфатов, после чего осаждают и взвешивают  $BaSO_4$ .

В связи с большим значением определения серы и сульфатов метод определения ионов  $SO_4^{2-}$  очень подробно изучен. Большинство закономерностей образования кристаллических осадков было установлено впервые при исследовании осаждения сульфата бария.

**Растворимость осадка.** Растворимость сульфата бария довольно велика и составляет 2,3 мг в 1 л. Растворимость заметно повышается в присутствии соляной кислоты; так, в 1 М растворе соляной кислоты растворимость увеличивается в 20 раз. Кроме того, растворимость сульфата бария повышается при нагревании, а также в присутствии посторонних электролитов, особенно в присутствии многозарядных ионов, как, например, ионов трехвалентного железа. Тем не менее, растворимость осадка не приводит к серьезным ошибкам при выполнении анализа.

Небольшой избыток ионов бария вызывает понижение концентрации ионов  $SO_4^{2-}$  до величины, которая лежит ниже предела практически заметной растворимости. Из выражения произведения растворимости сульфата бария видно, что для понижения концентрации ионов  $SO_4^{2-}$  до величины  $1 \cdot 10^{-6}$  моль в 1 л достаточно создать в растворе концентрацию ионов бария, равную

$$[Ba^{2+}] = \frac{K_S^o BaSO_4}{[SO_4^{2-}]} = \frac{1 \cdot 10^{-10}}{1 \cdot 10^{-6}} = 10^{-4} \text{ моль/л}$$

Это приблизительно 0,02 г хлорида бария в 1 л. Если даже перечисленные выше факторы приводят к повышению растворимости в десятки раз, это влияние легко практически устранить некоторым увеличением концентрации хлорида бария.

Растворимость сульфата бария следует иметь в виду во время промывания осадка. В начале промывания в растворе имеется еще избыток осадителя (ионов  $Ba^{2+}$ ), однако при каждом наполнении фильтра водой концентрация ионов бария уменьшается. В случае слишком длительного промывания сульфата бария происходят потери. Чтобы избежать таких потерь, после 3-4-кратного промывания осадка следует делать пробу на полноту промывания, т.е. проверить отсутствие в промывных водах ионов бария или хлора. С этой целью осадок надо промывать холодной водой.

**Чистота осадка.** Осадок сульфата бария во время образования захватывает заметные количества самых разнообразных катионов и анионов. Это обстоятельство является наиболее существенным недостатком использования сульфата бария в гравиметрическом анализе.

При анализе различных технических и природных материалов чаще всего приходится вести осаждение в присутствии катионов  $Fe^{3+}$  и  $NH_4^+$  и анионов  $Cl^-$  и  $NO_3^-$ . Все эти ионы захватываются осадком, причем количество примесей в осадке составляет нередко несколько процентов.

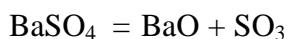
При обычных анализах единственным практически доступным средством уменьшить влияние соосаждения является определенная техника работы, а именно медленное осаждение из горячего разбавленного и хорошо подкисленного раствора.

Известно, что одним из наиболее доступных методов получения чистого осадка является повторное осаждение. Однако этот метод неудобен в применении к сульфату бария, так как переводение  $BaSO_4$  в раствор довольно затруднительно. Осадок  $BaSO_4$  растворяется только в концентрированной серной кислоте (в 15-30-кратном избытке) с образованием кислой соли. Наиболее рациональным методом получения осадка сульфата бария, свободного от примеси железа, является осаждение в присутствии этилендиаминтетрауксусной кислоты. Последняя связывает в прочный комплекс ионы трехвалентного железа.

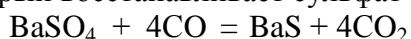
**Форма осадка.** Сульфат бария даже при наилучших условиях осаждения образует довольно мелкие кристаллы. Поэтому для отфильтровывания осадка всегда пользуются плотными специальными фильтрами (синяя лента). Осаждение из нейтральных растворов приводит обычно к образованию чрезвычайно мелких кристаллов, которые проходят даже через плотный фильтр. В сильноокислом и горячем растворе повышается растворимость осадка, что способствует образованию более крупных кристаллов. При медленном приливании осадителя образование осадка происходит, главным образом, не вследствие появления новых центров кристаллизации, а вследствие увеличения размера ранее образовавшихся кристаллов. Таким образом, при медленном осаждении получается более крупнозернистый осадок, который лучше отфильтровывается.

Во всех случаях сульфат бария образует пересыщенные растворы, поэтому осадок отфильтровывают только спустя некоторое время после приливания осадителя. При осаждении в обычных условиях можно отфильтровывать осадок через 2-3 часа. При осаждении малых количеств осадка из сильноокислых растворов оставляют стоять раствор с осадком до следующего дня.

**Характеристика гравиметрической формы.** Осадок, высушенный при 100-110 °С (например, при отфильтровывании через стеклянный фильтрующий тигель), содержит еще 2-3% воды, которая прочно удерживается в мелких порах и трещинах кристаллов. Обычно прокаливают осадок при температуре около 800 °С. При слишком высокой температуре (выше 800 °С) может частично произойти термическая диссоциация сульфата бария:



Необходимо принимать меры для обеспечения достаточного доступа воздуха во время сжигания фильтра. При недостатке воздуха частично образуется оксид углерода, который восстанавливает сульфат бария:



**Выполнение определения по анализу растворимого сульфата.** Для определения берут ~100 мл раствора, содержащего приблизительно 0,01 моль эквивалентов сульфата.

**Осаждение.** К раствору, имеющему нейтральную или щелочную реакцию, прибавляют 2-3 капли индикатора метилового оранжевого и по каплям концентрированную соляную кислоту до появления красного окрашивания раствора и после этого еще ~1 мл этой же кислоты. (Осадитель готовят, растворяя около 2 г хлорида бария в 50 мл горячей воды.) Раствор нагревают до кипения и медленно, по каплям, прибавляют к нему горячий раствор хлорида бария.

При осаждении следует непрерывно перемешивать раствор стеклянной палочкой. Процесс осаждения должен продолжаться не менее 10-15 мин, причем особенно медленно необходимо приливать осадитель в начале осаждения. Последние 10-15 мл раствора хлорида бария можно прибавлять быстрее.

**Фильтрование.** стакан с осадком оставляют стоять 2-3 часа для того, чтобы сульфат бария полностью выделился из пересыщенного раствора. После этого к прозрачному раствору над осадком осторожно прибавляют 2-3 капли раствора хлорида бария, чтобы убедиться в полноте осаждения сульфата. Если раствор остается прозрачным, приступают к фильтрованию. Если появляется хотя бы небольшая муть, необходимо снова нагреть раствор, прилить еще избыток осадителя и выждать 2-3 часа до полного осаждения.

Для фильтрования берут плотный фильтр (синяя лента). Плотный сухой фильтр плохо пристает к стенкам воронки, и осадок  $\text{BaSO}_4$  нередко «переползает» через верх фильтра. Чтобы избежать этого, увлажненный фильтр плотно прижимают к стенкам воронки. Фильтруют, как обычно, пользуясь стеклянной палочкой.

Осадок сначала промывают 2-3 раза холодной водой декантацией, а затем переносят на фильтр и промывают еще 6-8 раз. После этого проверяют полноту промывания, для чего собирают в пробирку 2-3 мл жидкости, вытекающей из воронки, и прибавляют к ней 2-3 капли разбавленной серной кислоты. Промывание считается законченным, если раствор после приливания к нему серной кислоты остается прозрачным.

**Высушивание и прокаливание.** Воронку с фильтром накрывают листом чистой бумаги и ставят в сушильный шкаф. После высушивания фильтр с осадком вынимают из воронки, кладут в фарфоровый тигель, доведенный до постоянной массы, и приступают к прокаливанию. Осадок прокаливают в муфеле, дверца последнего в начале прокаливании должна быть открыта. Этим достигается лучший доступ воздуха и осадок предохраняется от восстановления.

После выгорания углерода фильтра осадок прокаливают 25-30 мин при температуре около 800 °С, затем охлаждают в эксикаторе и взвешивают. Осадок прокаливают до постоянной массы.

**Расчет результатов анализа.** Содержание в анализируемом растворе рассчитывается по формуле:

$$m(\text{Me}) = m_{\text{г.ф.}} \cdot F$$

где  $m(\text{Me})$  - масса элемента, г  
 $m_{\text{г.ф.}}$  - масса осадка (гравиметрическая форма), г  
F - фактор пересчета, смотреть в табличных данных на практикуме

### 4.3 Рейтинг-план дисциплины

Рейтинг–план дисциплины представлен в Приложении № 2.

## 5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

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

#### Основная литература:

1. Золотов Ю.А. Введение в аналитическую химию [Электронный ресурс] / 2-е изд. – М. Лаборатория знаний: лаборатория базовых знаний, 2016. 266 с.  
<https://e.lanbook.com/reader/book/84079/#1>
2. Лебедев А.Т. Масс-спектрометрия для анализа объектов окружающей среды. Москва: Техносфера. 2013. 632 с. <https://e.lanbook.com/reader/book/73535/#1>
3. Куковинец О. С., Абдуллин М. И., Куковинец А. Г., Ланин С. Н., Зайнуллин Р. А. Хроматография. Основы теории и применение: учеб. пособие / БашГУ ; авт.-сост. О.С. Куковинец [и др.]. — Уфа: РИЦ БашГУ, 2011.  
[https://elib.bashedu.ru/dl/read/Kukovinec%20i%20dr\\_Hromatografiya\\_Osn\\_teor\\_i\\_primen\\_Uch\\_pos\\_2011.pdf/info](https://elib.bashedu.ru/dl/read/Kukovinec%20i%20dr_Hromatografiya_Osn_teor_i_primen_Uch_pos_2011.pdf/info)

#### Дополнительная литература:

1. Другов Ю.С., Зенкевич И.Г., Родин А.А. Газохроматографическая идентификация загрязнений воздуха, воды, почвы и биосред : практическое руководство [Электронный ресурс] // 3-е изд. (эл.) – М БИНОМ. Лабораторные знания, 2015. – 755 с.  
<https://e.lanbook.com/reader/book/84072/#1>
2. Кудашева Ф. Х., Гуськов В. Ю., Валинурова Э. Р. Адсорбция. Теория и практика [Электронный ресурс]: монография / Башкирский государственный университет. — Уфа: РИЦ БашГУ, 2014.  
[https://elib.bashedu.ru/dl/read/Kudasheva\\_Guskov\\_Valinurova\\_Adsorbciya\\_Teorija%20i%20praktika\\_mon\\_2014.pdf/info](https://elib.bashedu.ru/dl/read/Kudasheva_Guskov_Valinurova_Adsorbciya_Teorija%20i%20praktika_mon_2014.pdf/info)
3. Гуськов В. Ю., Гайнуллина Ю. Ю., Зильберг Р. А. Основы методов пробоотбора и пробоподготовки объектов окружающей среды [Электронный ресурс]: учебное пособие для студ. 4 курса хим. факультета / Башкирский государственный университет. — Уфа: РИЦ БашГУ, 2016.  
[https://elib.bashedu.ru/dl/read/Guskov\\_Gajnullina\\_Zilberg\\_Osnovy%20metoda%20probootbora\\_up\\_2016.pdf/info](https://elib.bashedu.ru/dl/read/Guskov_Gajnullina_Zilberg_Osnovy%20metoda%20probootbora_up_2016.pdf/info)
4. Долгоносов А.М., Рудаков О.Б., Прудковский А.Г. Колоночная аналитическая хроматография: практика, теория, моделирование: Монография. – 2-е изд., испр. – СПб.: Издательство «Лань», 2015. – 468 с. <https://e.lanbook.com/reader/book/63592/#1>
5. Другов Ю.С., Муравьев А.Г., Родин А.А. Экспресс-анализ экологических проб: практическое руководство – 3-е изд. – М. БИНОМ. Лабораторные знания, 2015. – 427 с.  
<https://e.lanbook.com/reader/book/70770/#1>
6. Будников Г.К., Майстренко В.Н., Вяселев М.Р. Основы современного электрохимического анализа : методы в химии: учеб. пособие /— М.: Мир. Бином. Лаборатория знаний, 2003.  
<https://elib.bashedu.ru/dl/read/BudnikovOsnov.Sovremen.Elektrohim.analizaUchPos.2003.pdf/info>
7. Ширяева Р. Н., Валинурова Э. Р., Гайнуллина Ю. Ю. Масс-спектрометрический метод анализа [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Башкирский государственный

университет. — Уфа: РИЦ БашГУ, 2018.  
[https://elib.bashedu.ru/dl/local/Shirjaeva%20i%20dr\\_Mass-spektrometricheskij%20metod\\_up\\_2018.pdf/info](https://elib.bashedu.ru/dl/local/Shirjaeva%20i%20dr_Mass-spektrometricheskij%20metod_up_2018.pdf/info)

8. Фарус О.А., Якушева Г.И. Физические и физико-химические методы анализа: лабораторный практикум : учебно-методическое пособие / О.А. Фарус,. - Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2015. - 78 с. <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=3753>

## 5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины

1. Электронная библиотечная система «ЭБ БашГУ» - <https://elib.bashedu.ru/>
2. Электронная библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» - <https://biblioclub.ru/>
3. Электронная библиотечная система издательства «Лань» - <https://e.lanbook.com/>
4. Электронный каталог Библиотеки БашГУ - <http://www.bashlib.ru/catalogi/>
5. Универсальная Базы данных EastView (доступ к электронным научным журналам) - <https://dlib.eastview.com/browse>
6. Научная электронная библиотека - elibrary.ru (доступ к электронным научным журналам) - [https://elibrary.ru/projects/subscription/rus\\_titles\\_open.asp](https://elibrary.ru/projects/subscription/rus_titles_open.asp)
7. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные
8. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные

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

№ п/п	Наименование дисциплины (модуля), вии с учебным планом	Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	Методы анализа различных объектов	<b>1.учебная аудитории для проведения занятий лекционного типа:</b> аудитория №001 (химфак корпус), №002 (химфак корпус), аудитория № 006 (химфак корпус), № 007 (химфак корпус), № 008 (химфак корпус), аудитория №305 (химфак корпус), аудитория № 310 (химфак корпус), № 311 (химфак корпус), № 405 (химфак корпус). <b>2.учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа:</b> лаборатория №320 (химфак	<b>Аудитория №001</b> Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска <b>Аудитория №002</b> Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска <b>Аудитория № 006</b> Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска <b>Аудитория №007</b> Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска <b>Аудитория 008</b> Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска <b>Аудитория №305</b> Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска,	1. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17.06.2013 г. Лицензиибессрочные 2. MicrosoftOfficeStandard 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные 3. KasperskyEndpointSecurity для бизнеса -

		<p>корпус)</p> <p><b>3. учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций:</b> аудитория №001 (химфак корпус), №002 (химфак корпус), аудитория № 006 (химфак корпус), № 007 (химфак корпус), № 008 (химфак корпус), аудитория № 405 (химфак корпус), аудитория №311(химфак корпус), аудитория № 310(химфак корпус), аудитория № 305 (химфак корпус),</p> <p><b>4. учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации:</b> аудитория № 405 (химфак корпус), аудитория №311(химфак корпус), аудитория № 310(химфак корпус), аудитория № 305 (химфак корпус),</p> <p><b>5.помещение для самостоятельной работы:</b> читальный зал № 1 (главный корпус), читальный зал № 2 (физмат корпус-учебное), читальный зал № 5 (гуманитарный корпус), читальный зал № 6 (учебный корпус), читальный зал № 7 (гуманитарный корпус), лаборатория № 320 (химфак корпус).</p> <p><b>6.помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования:</b> лаборатория 318 (химфак корпус)</p>	<p>мультимедиа-проектор Mitsubishi EW230ST, экран настенный Classic Norma 244*183</p> <p><b>Аудитория № 310</b> Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, мультимедиа-проектор Mitsubishi EW230ST, экран настенный Classic Norma 244*183</p> <p><b>Аудитория №311</b> Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, проектор Mitsubishi XD 600U, экран с электроприводом Projecta 183*240см Matte white</p> <p><b>Аудитория № 405</b> Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, мультимедиа-проектор Mitsubishi XD3200U, экран с электроприводом 300*400см Spectra Classic ic</p> <p><b>Читальный зал №1</b> Научный и учебный фонд, научная периодика, ПК (моноблок) - 3 шт, Неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 76.</p> <p><b>Читальный зал №2</b> Научный и учебный фонд, научная периодика, ПК (моноблок), подключенных к сети Интернет, – 8 шт., Неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 50.</p> <p><b>Читальный зал №5</b> Научный и учебный фонд, научная периодика, ПК (моноблок) - 3 шт, неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 27.</p> <p><b>Читальный зал №6</b> Научный и учебный фонд, научная периодика, ПК (моноблок) - 6 шт, неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 30.</p> <p><b>Читальный зал №7</b> Научный и учебный фонд, научная периодика, ПК (моноблок) - 5 шт, неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество</p>	<p>Стандартный. Договор №31806820398 от 17.09.2018 г. Срок действия лицензии до 25.09.2019</p>
--	--	--	---	--

			<p>посадочных мест – 18.</p> <p><b>Лаборатория №320</b>  Учебная мебель,  Рентгенофлуоресцентный  спектрометр в комплекте с  оборудованием подготовки  проб, Аппарат АРН-ЛАТ-  03 для разгонки  нефтепродуктов, Весы GR-  200, Набор ареометров  АОН-1, Рефрактометр  РАЛ-2, Ноутбук ASUS</p> <p><b>Лаборатория № 318</b>  Учебная мебель, МФУ М  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  Н198103 Checker1.</p>	
--	--	--	---	--

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ХИМИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

### СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

дисциплины Методы анализа различных объектов на 7-8 семестры  
очная форма обучения

<b>Вид работы</b>	<b>Объем дисциплины</b>
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	5/180
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	63,2
лекций	32
практических/ семинарских	-
лабораторных	30
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	1,2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	64
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	52,8

Форма контроля:  
экзамен 8 семестр



№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)					Основная и дополнитель ная литература, рекомендуе мая студентам (номера из списка)	Задания по самостоятельно й работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы , контрольные работы, компьютерны е тесты и т.п.)
		Всего	ЛК	ПР/СЕМ	ЛР	СРС			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1.	<p><b>Анализ объектов.</b> 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,</p>	3	1			2	Осн. [1]	Подготовиться к опросу	Индивидуальный, групповой опрос

	стоимость, приборное обеспечение. Аналитический сигнал.								
2.	<b>Правила работы в химической лаборатории и техника безопасности.</b> Химические реактивы: определение понятия, классификация по различным признакам. Марки химических реактивов: х., ч.д.а., х.ч. Правила хранения реактивов.	4	1		1	2	Осн. [1] Доп. [3]	Подготовиться к опросу	Индивидуальный, групповой опрос, лабораторная работа
3.	<b>Методы пробоотбора и пробоподготовки.</b>	6	2			4	Осн. [1] Доп. [3]	Подготовиться к опросу	Индивидуальный, групповой опрос
4.	<b>Методы выделения, разделения и концентрирования, их роль, выбор и оценка.</b> Разделение и концентрирование элементов методом экстракции. Классификация экстракционных процессов. Скорость экстракции. Типы экстракционных систем. Условия экстракции неорганических и органических соединений. Реэкстракция. Природа и характеристика экстрагентов, используемых для разделения элементов методом экстракции. Сорбционные методы концентрирования, осаждение и соосаждение, испарение, электролитическое выделение и др.	10	2		3	5	Осн. [1] Доп. [3, 5, 8]	Подготовиться к опросу, лабораторной работе	Индивидуальный, групповой опрос, лабораторная работа

	Различные способы подготовки проб. Техника фильтрования. Выпаривание. Минерализация проб.								
5.	<b>Титриметрические методы анализа.</b> Сущность метода, классификация. Применение титриметрических методов для анализа реальных объектов.	9	2		4	3	Осн. [1]	Подготовиться к опросу, лабораторной работе	Индивидуальный, групповой опрос, лабораторная работа
6.	<b>Гравиметрический анализ.</b> Техника взвешивания. Определение сухого остатка водных образцов.	9	1		6	2	Осн. [1] Доп. [5]	Подготовиться к опросу, лабораторной работе	Индивидуальный, групповой опрос, лабораторная работа
7.	<b>Хроматография. Основы метода анализа. Газовая хроматография.</b> Виды газовой хроматографии: ГАХ и ГЖХ. Классификация адсорбентов и требования к ним. Пример применения ГАХ для разделения смесей. Основные узлы газового хроматографа. Детектор хроматографа. Универсальные и селективные детекторы.	14	3		6	5	Осн. [1, 3] Доп. [1, 2, 4]	Подготовиться к опросу, лабораторной работе	Индивидуальный, групповой опрос, лабораторная работа
8.	<b>ГЖХ.</b> Особенности процессов в ГЖХ. Твердый носитель и жидкая фаза. Требования к ним. Классификация НЖФ и шкала полярности. Примеры аналитического применения ГЖХ.	12	3		4	5	Осн. [1, 3] Доп. [1, 2, 4]	Подготовиться к опросу	Индивидуальный, групповой опрос

	Селективность и эффективность. Жидкостная хроматография. ВЭЖХ. Нормально-фазовая хроматография. Обращено-фазовая хроматография. Основные узлы жидкостного хроматографа.								
9.	<b>Количественный анализ в хроматографии</b>	9	2		2	5	Осн. [1, 3] Доп. [1, 2, 4]	Подготовиться к опросу	Индивидуальный, групповой опрос
10.	Сущность <b>ионообменной хроматографии</b> . Область применения. <b>Тонкослойная хроматография (ТСХ)</b> .	2	1			1	Осн. [1, 3] Доп. [1-2, 5, 9, 15]	Подготовиться к опросу	Индивидуальный, групповой опрос
11.	<b>Аналитическая атомная спектрометрия</b> . Спектр электромагнитного излучения. Основные типы взаимодействия вещества с излучением: эмиссия (тепловая, люминесценция), поглощение, рассеяние. Классификация спектроскопических методов по энергии. Классификация спектроскопических методов на основе спектра электромагнитного излучения: атомная, молекулярная, абсорбционная, эмиссионная спектроскопия.	7	2			5	Осн. [1] Доп. [8]	Подготовиться к опросу	Индивидуальный, групповой опрос
12.	<b>Метод молекулярной абсорбционной спектроскопии. Фотометрия.</b> Связь химической структуры соединения с	11	2		4	5	Осн. [1] Доп. [8]	Подготовиться к опросу, лабораторной работе	Индивидуальный, групповой опрос,

	<p>абсорбционным спектром. Функциональный анализ по колебательным и электронным спектрам. Связь оптической плотности с концентрацией. Основной закон светопоглощения. Основные причины отклонения от закона (инструментальные и физико-химические). Понятие об истинном и кажущемся молярном коэффициенте поглощения. Способы получения окрашенных соединений. Фотометрические аналитические реагенты; требования к ним. Способы определения концентрации веществ. Измерение высоких, низких оптических плотностей (дифференциальный метод). Анализ многокомпонентных систем. Применение метода для исследования реакций в растворах (комплексообразования, протолитических, процессов агрегации), сопровождающихся изменением спектров поглощения. Примеры практического применения метода.</p>								лабораторная работа
13.	<b>Люминесцентный метод анализа.</b> Применение в биологии и биохимии.	4	1			3	Осн. [1]	Подготовиться к опросу	Индивидуальный, групповой опрос
14.	<b>Масс-спектрометрические методы</b>	6	3			3	Осн. [1-2]	Подготовиться	Индивидуаль

	<b>анализа.</b> Идентификация и определение органических веществ; элементный и изотопный анализ. Общие представления о резонансных (ЭПР-, ЯМР-) методах. Качественные теории масс-спектрометрии. Механизмы фрагментации органических соединений. Масс-спектральные правила. Интерпретация масс-спектров.						Доп. [7]	к опросу	ный, групповой опрос
15.	Анализ биообъектов, объектов фармацевтической, микробиологической, промышленности, медицинской диагностики. Анализ объектов окружающей среды.	20	6			14	Осн. [1-3] Доп. [1, 4-6, 8]	Подготовиться к докладу	Доклад
	<b>Всего часов:</b>		32		30	64			

## Рейтинг-план дисциплины «Методы анализа различных объектов»

Направление 04.03.01 Химия

курс IV, семестры 7-8 2017 /2018 гг.

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы	
			Минимальный	Максимальный
Модуль 1				
Текущий контроль				14
1. Аудиторная работа (устный опрос)	2	5	0	10
2. Лабораторная работа	2	2	0	4
Рубежный контроль				16
1. Письменный опрос	8	2	0	16
Всего				30
Модуль 2				
Текущий контроль				20
1. Аудиторная работа	2	5	0	10
2. Лабораторная работа	2	5	0	10
Рубежный контроль				20
1. Доклад	20	1	0	20
Всего				40
Поощрительные баллы				
1. Студенческая олимпиада				10
2. Публикация статей				10
3. Участие в конференции				10
Всего				30
Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы набранных баллов)				
1. Посещение лекционных занятий	-0,7	16	0	-6
2. Посещение лабораторных занятий	-1,0	15	0	-10
Итоговый контроль				
1. Экзамен			0	30