


МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ХИМИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Утверждено:  
на заседании кафедры  
протокол № 15 от 17 марта 2020 г.

Согласовано:  
Председатель УМК химического факультета

Зав. кафедрой  /Майстренко В.Н.

 /Гарифуллина Г.Г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Экспериментальные методы в аналитической химии


Б1.В.ДВ.03.01 Дисциплина по выбору

**программа магистратуры**

Направление подготовки (специальность)  
04.04.01 Химия

Направленность (профиль) подготовки  
Аналитическая химия

Квалификация  
Магистры

<p>Разработчик (составитель):  <u>к.х.н., ст. преподаватель кафедры</u> <u>аналитической химии</u> (должность, ученая степень, ученое звание)</p>	<p><u></u> / <u>Аллаярова Д.А.</u> (подпись, Фамилия И.О.)</p>
---	--

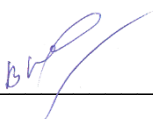
Для приема: 2020

Уфа 2020 г.

Составитель / составители: к.х.н., ст. преподаватель Аллаярова Д.А.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры аналитической химии протокол № 15 от «17» марта 2020 г.

Заведующий кафедрой

 / Майстренко В.Н.

## Список документов и материалов

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций 4
2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы 6
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся) 7
4. Фонд оценочных средств по дисциплине 7
  - 4.1. Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотнесенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине. 7
  - 4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине. 13
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины 21
  - 5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины 21
  - 5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины 22
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине 23

**1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций**

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

<b>Категория (группа) компетенций (при наличии ОПК)</b>	<b>Формируемая компетенция (с указанием кода)</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения компетенции</b>	<b>Результаты обучения по дисциплине</b>
	<i>ПК-1.</i> способностью проводить научные исследования по сформулированной тематике, самостоятельно составлять план исследования и получать новые научные и прикладные результаты	<i>ПК-1.1.</i> Знать научную новизну и важность практического использования данных, полученных при выполнении магистерской диссертации.	Знать: научную новизну и важность практического использования данных, полученных при выполнении магистерской диссертации.
		<i>ПК-1.2.</i> Знать основную литературу по тематике исследования, преимущества и недостатки теоретических и экспериментальных методов используемых в НИР.	Знать: основную литературу по тематике исследования, преимущества и недостатки теоретических и экспериментальных методов используемых в НИР.
		<i>ПК-1.3.</i> Уметь на основе литературы выделять и использовать для объяснения результатов НИР теоретическую основу экспериментальных методов синтеза и анализа	Уметь: на основе литературы выделять и использовать для объяснения результатов НИР теоретическую основу экспериментальных методов синтеза и анализа
		<i>ПК-1.4</i> Уметь правильно составлять конспект статьи/книги, определять главные положения предшествующих работ по данной тематике	Уметь: правильно составлять конспект статьи/книги, определять главные положения предшествующих работ по данной тематике
		<i>ПК-1.5</i> Владеть начальными навыками в формулировке тематики НИР по результатам первичного анализа литературных данных в выбранной области исследований.	Владеть: начальными навыками в формулировке тематики НИР по результатам первичного анализа литературных данных в выбранной области исследований.
		<i>ПК-1.6</i> Владеть навыками экспериментальных и теоретических работ и по теме НИР магистерской диссертации	Владеть: навыками экспериментальных и теоретических работ и по теме НИР магистерской диссертации
	<i>ПК-4.</i> способностью участвовать в	<i>ПК-4.1.</i> Знать основные правила ведения научной дискуссии	Знать: основные правила ведения научной дискуссии

научных дискуссиях и представлять полученные в исследованиях результаты в виде отчетов и научных публикаций (стендовые доклады, рефераты и статьи в периодической научной печати)	<i>ПК-4.2.</i> Знать основные требования к стендовым/устным докладам при представлении полученных результатов НИР	Знать: Основные требования к стендовым/устным докладам при представлении полученных результатов НИР
	<i>ПК-4.3.</i> Уметь высказывать свою точку зрения и участвовать в диалоге (студент-студент, студент-преподаватель, студент-сотрудник лаборатории).	Уметь: высказывать свою точку зрения и участвовать в диалоге (студент-студент, студент-преподаватель, студент-сотрудник лаборатории).
	<i>ПК-4.4.</i> Владеть навыками участия в многосторонней научной беседе, используя в устной речи специфическую химическую терминологию	Владеть: навыками участия в многосторонней научной беседе, используя в устной речи специфическую химическую терминологию
<i>ПК-6.</i> способностью определять и анализировать проблемы, планировать стратегию их решения, брать на себя ответственность за результат деятельности	<i>ПК-6.1.</i> Знать основные возможные проблемы своей профессиональной деятельности	Знать: основные возможные проблемы своей профессиональной деятельности
	<i>ПК-6.2.</i> Знать пути решения возникающих проблем	Знать: пути решения возникающих проблем
	<i>ПК-6.3.</i> Уметь выявлять возникающие проблемы и осуществлять их разбор с целью поиска путей их решения	Уметь: выявлять возникающие проблемы и осуществлять их разбор с целью поиска путей их решения
	<i>ПК-6.4.</i> Уметь выделять главные проблемы при выполнении своей профессиональной деятельности	Уметь: выделять главные проблемы при выполнении своей профессиональной деятельности
	<i>ПК-6.4.</i> Владеть способностью к определению и анализу проблем, возникающих при выполнении своей профессиональной деятельности	Владеть: способностью к определению и анализу проблем, возникающих при выполнении своей профессиональной деятельности
<i>ПК-7.</i> владением методами отбора материала, преподавания и основами управления процессом обучения в образовательных организациях высшего образования	<i>ПК-7.1.</i> Знать основную литературу по методике преподавания химии, проведению экспериментальных работ.	Знать: основную литературу по методике преподавания химии, проведению экспериментальных работ.
	<i>ПК-7.2.</i> Уметь правильно составлять конспект лекций, определять главные положения изложения предмета.	Уметь: правильно составлять конспект лекций, определять главные положения изложения предмета.
	<i>ПК-7.3.</i> Уметь на основе учебной литературы выделять главное и использовать эти сведения для объяснения результатов практических работ, обладать навыками подбора и решения задач для проведения семинарских занятий	Уметь: на основе учебной литературы выделять главное и использовать эти сведения для объяснения результатов практических работ, обладать навыками подбора и решения задач

			для проведения семинарских занятий
		<i>ПК-7.4.</i> Владеть навыками в отборе материала для проведения практических занятий и лабораторных работ по результатам анализа литературных данных.	Владеть: навыками в отборе материала для проведения практических занятий и лабораторных работ по результатам анализа литературных данных.

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

Дисциплина «*Экспериментальные методы в аналитической химии*» относится к *вариативной* части, является дисциплиной по выбору.

Дисциплина изучается на 2 курсе магистратуры в 3 семестре.

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 магистрант 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:

Индекс и наименование предшествующей, текущей дисциплины (модуля)	Индекс и наименование последующей дисциплины (модуля)
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Б1.Б.07 Физика</li> <li>- Б1.Б.08 Неорганическая химия</li> <li>- Б1.Б.09 Аналитическая химия</li> <li>- Б1.Б.10 Органическая химия</li> <li>- Б1.Б.11 Физическая химия</li> <li>- Б1.Б.13 Химическая технология</li> <li>- Б1.В.1.03 Хроматография</li> <li>- Б1.В.1.02 Химические основы экологии</li> <li>- Б1.Б.14 Высокомолекулярные соединения</li> </ul>	

## 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 и индикаторов достижения компетенций с указанием соотношенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине.**

**Код и формулировка компетенции ПК-1. способностью проводить научные исследования по сформулированной тематике, самостоятельно составлять план исследования и получать новые научные и прикладные результаты**

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения	
		«Не зачтено»	«Зачтено»
<b>ПК-1.1.</b> Знать научную новизну и важность практического использования данных, полученных при выполнении магистерской диссертации.	Знать: научную новизну и важность практического использования данных, полученных при выполнении магистерской диссертации.	Затрудняется в определении научной новизны и практической значимости полученных данных	Знает научную новизну и важность практического использования данных, полученных при выполнении НИР
<b>ПК-1.2.</b> Знать основную литературу по тематике исследования, преимущества и недостатки теоретических и экспериментальных методов используемых в НИР.	Знать: основную литературу по тематике исследования, преимущества и недостатки теоретических и экспериментальных методов используемых в НИР.	Затрудняется в выборе литературы по тематике исследования. Плохо ориентируется в преимуществах и недостатках экспериментальных методов	Уверенно выбирает литературу по тематике исследования, знает преимущества и недостатки теоретических и экспериментальных методов используемых в НИР.
<b>ПК-1.3.</b> Уметь на основе литературы выделять и использовать для объяснения результатов НИР теоретическую основу экспериментальных методов синтеза и анализа	Уметь: на основе литературы выделять и использовать для объяснения результатов НИР теоретическую основу экспериментальных методов синтеза и анализа	Затрудняется в выделении теоретической основы экспериментальных методов используемых в НИР	Самостоятельно определяет теоретическую основу экспериментальных методов НИР с привлечением литературы
<b>ПК-1.4</b> Уметь правильно составлять конспект статьи/книги, определять главные положения предшествующих работ по данной тематике	Уметь: правильно составлять конспект статьи/книги, определять главные положения предшествующих работ по данной тематике	Затрудняется в составлении конспекта	Правильно составляет конспекты, самостоятельно выделяет главные положения предшествующих работ
<b>ПК-1.5</b> Владеть	Владеть: начальными навыками в	Затрудняется в проведении	Способен формулировать

начальными навыками в формулировке тематики НИР по результатам первичного анализа литературных данных в выбранной области исследований.	формулировке тематики НИР по результатам первичного анализа литературных данных в выбранной области исследований.	первичного литературного анализа в выбранной области исследований	тематику НИР по результатам литературного анализа в выбранной области исследований.
<b>ПК-1.6</b> Владеть навыками экспериментальных и теоретических работ и по теме НИР магистерской диссертации	Владеть: навыками экспериментальных и теоретических работ и по теме НИР магистерской диссертации	Затрудняется в проведении экспериментальных и теоретических работ и по теме НИР диссертации	Показывает уверенное владение навыками экспериментальных и теоретических работах по теме НИР диссертации

**Код и формулировка компетенции ПК-4. способностью участвовать в научных дискуссиях и представлять полученные в исследованиях результаты в виде отчетов и научных публикаций (стендовые доклады, рефераты и статьи в периодической научной печати)**

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения	
		«Не зачтено»	«Зачтено»
<b>ПК-4.1.</b> Знать основные правила ведения научной дискуссии	Знать: основные правила ведения научной дискуссии	Затрудняется в ведении научной дискуссии	Знает основные правила ведения научной дискуссии
<b>ПК-4.2.</b> Знать основные требования к стендовым/устным докладам при представлении полученных результатов НИР	Знать: Основные требования к стендовым/устным докладам при представлении полученных результатов НИР	Затрудняется в оформлении результатов НИР по правилам	Знает основные требования к стендовым/устным докладам.
<b>ПК-4.3.</b> Уметь высказывать свою точку зрения и участвовать в диалоге (студент-студент, студент-преподаватель, студент-сотрудник лаборатории).	Уметь: высказывать свою точку зрения и участвовать в диалоге (студент-студент, студент-преподаватель, студент-сотрудник лаборатории).	Затрудняется в высказывании своей точки зрения	Умеет высказывать свою точку зрения и участвовать в диалоге со специалистами различного уровня
<b>ПК-4.4.</b> Владеть навыками участия в	Владеть: навыками участия в многосторонней	Затрудняется в использовании терминологии	Владеет навыками участия в научной беседе, свободно



многосторонней научной беседе, используя в устной речи специфическую химическую терминологию	научной беседе, используя в устной речи специфическую химическую терминологию		использует специфическую химическую терминологию
--	---	--	--

**Код и формулировка компетенции ПК-6. способностью определять и анализировать проблемы, планировать стратегию их решения, брать на себя ответственность за результат деятельности**

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения	
		«Не зачтено»	«Зачтено»
<b>ПК-6.1.</b> Знать основные возможные проблемы своей профессиональной деятельности	Знать: основные возможные проблемы своей профессиональной деятельности	Затрудняется в формулировании возможных проблем	Знает основные возможные проблемы своей профессиональной деятельности
<b>ПК-6.2.</b> Знать пути решения возникающих проблем	Знать: пути решения возникающих проблем	Затрудняется в формулировании путей решения возникающих проблем	Знает пути решения возникающих проблем
<b>ПК-6.3.</b> Уметь выявлять возникающие проблемы и осуществлять их разбор с целью поиска путей их решения	Уметь: выявлять возникающие проблемы и осуществлять их разбор с целью поиска путей их решения	Затрудняется в выявлении возникающих проблем	Умеет выявлять возникающие проблемы и осуществлять их разбор с целью поиска путей их решения
<b>ПК-6.4.</b> Уметь выделять главные проблемы при выполнении своей профессиональной деятельности	Уметь: выделять главные проблемы при выполнении своей профессиональной деятельности	Затрудняется в выделении главных проблем	Умеет выделять главные проблемы при выполнении своей профессиональной деятельности
<b>ПК-6.5.</b> Владеть способностью к определению и анализу проблем, возникающих при выполнении своей профессиональной деятельности	Владеть: способностью к определению и анализу проблем, возникающих при выполнении своей профессиональной деятельности	Затрудняется в определении возникающих проблем	Владеет способностью к определению и анализу проблем, возникающих при выполнении своей профессиональной деятельности

			деятельности
--	--	--	--------------

**Код и формулировка компетенции ПК-7. владением методами отбора материала, преподавания и основами управления процессом обучения в образовательных организациях высшего образования**

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения	
		«Не зачтено»	«Зачтено»
<b>ПК-7.1.</b> Знать основную литературу по методике преподавания химии, проведению экспериментальных работ.	Знать: основную литературу по методике преподавания химии, проведению экспериментальных работ.	Не способен грамотно подобрать основную литературу по методике преподавания химии, проведению экспериментальных работ.	Знает основную литературу по методике преподавания химии, проведению экспериментальных работ
<b>ПК-7.2.</b> Уметь правильно составлять конспект лекций, определять главные положения изложения предмета.	Уметь: правильно составлять конспект лекций, определять главные положения изложения предмета.	Не способен грамотно составлять конспект лекций, определять главные положения изложения предмета.	Умеет правильно составлять конспект лекций, определять главные положения изложения предмета.
<b>ПК-7.3.</b> Уметь на основе учебной литературы выделять главное и использовать эти сведения для объяснения результатов практических работ, обладать навыками подбора и решения задач для проведения семинарских занятий	Уметь: на основе учебной литературы выделять главное и использовать эти сведения для объяснения результатов практических работ, обладать навыками подбора и решения задач для проведения семинарских занятий	Не способен грамотно на основе учебной литературы выделять главное и использовать эти сведения для объяснения результатов практических работ, обладать навыками подбора и решения задач для проведения семинарских занятий.	Умеет на основе учебной литературы выделять главное и использовать эти сведения для объяснения результатов практических работ, обладать навыками подбора и решения задач для проведения семинарских занятий.
<b>ПК-7.4.</b> Владеть навыками в отборе материала для проведения практических занятий и лабораторных работ	Владеть: навыками в отборе материала для проведения практических занятий и лабораторных работ по результатам анализа литературных данных.	Не способен грамотно отбирать материал для проведения практических занятий и лабораторных работ по результатам анализа литературных данных.	Способен грамотно отбирать материал для проведения практических занятий и лабораторных работ по результатам

работ по результатам анализа литературных данных.			анализа литературных данных.
---	--	--	------------------------------

Рейтинговая система оценок в магистратуре не предусмотрена.

**4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине.**

<b>Код и наименование индикатора достижения компетенции</b>	<b>Результаты обучения по дисциплине</b>	<b>Оценочные средства</b>
ПК-1.1. Знать научную новизну и важность практического использования данных, полученных при выполнении магистерской диссертации.	Знать: научную новизну и важность практического использования данных, полученных при выполнении магистерской диссертации.	Устный опрос
ПК-1.2. Знать основную литературу по тематике исследования, преимущества и недостатки теоретических и экспериментальных методов используемых в НИР.	Знать: основную литературу по тематике исследования, преимущества и недостатки теоретических и экспериментальных методов используемых в НИР.	Устный опрос
ПК-1.3. Уметь на основе литературы выделять и использовать для объяснения результатов НИР теоретическую основу экспериментальных методов синтеза и анализа	Уметь: на основе литературы выделять и использовать для объяснения результатов НИР теоретическую основу экспериментальных методов синтеза и анализа	Лабораторные работы
ПК-1.4 Уметь правильно составлять конспект статьи/книги, определять главные положения предшествующих работ по данной тематике	Уметь: правильно составлять конспект статьи/книги, определять главные положения предшествующих работ по данной тематике	Лабораторные работы
ПК-1.5 Владеть начальными навыками в формулировке тематики НИР по результатам первичного анализа литературных данных в выбранной области исследований.	Владеть: начальными навыками в формулировке тематики НИР по результатам первичного анализа литературных данных в выбранной области исследований.	Лабораторные работы
ПК-1.6 Владеть навыками экспериментальных и теоретических работ и по теме НИР магистерской диссертации	Владеть: навыками экспериментальных и теоретических работ и по теме НИР магистерской диссертации	Лабораторные работы, опрос, контрольная работа
ПК-4.1. Знать основные правила ведения научной дискуссии	Знать: основные правила ведения научной дискуссии	Устный опрос
ПК-4.2. Знать основные требования к стендовым/устным докладам при представлении полученных результатов НИР	Знать: Основные требования к стендовым/устным докладам при представлении полученных результатов НИР	Устный опрос
ПК-4.3. Уметь высказывать свою	Уметь: высказывать свою точку	Устный опрос

точку зрения и участвовать в диалоге (студент-студент, студент-преподаватель, студент-сотрудник лаборатории).	зрения и участвовать в диалоге (студент-студент, студент-преподаватель, студент-сотрудник лаборатории).	
ПК-4.4. Владеть навыками участия в многосторонней научной беседе, используя в устной речи специфическую химическую терминологию	Владеть: навыками участия в многосторонней научной беседе, используя в устной речи специфическую химическую терминологию	Устный опрос
ПК-6.1. Знать основные возможные проблемы своей профессиональной деятельности	Знать: основные возможные проблемы своей профессиональной деятельности	Письменный опрос
ПК-6.2. Знать пути решения возникающих проблем	Знать: пути решения возникающих проблем	Письменный опрос
ПК-6.3. Уметь выявлять возникающие проблемы и осуществлять их разбор с целью поиска путей их решения	Уметь: выявлять возникающие проблемы и осуществлять их разбор с целью поиска путей их решения	Лабораторные работы
ПК-6.4. Уметь выделять главные проблемы при выполнении своей профессиональной деятельности	Уметь: выделять главные проблемы при выполнении своей профессиональной деятельности	Лабораторные работы, контрольная работа
ПК-6.4. Владеть способностью к определению и анализу проблем, возникающих при выполнении своей профессиональной деятельности	Владеть: способностью к определению и анализу проблем, возникающих при выполнении своей профессиональной деятельности	Лабораторные работы
ПК-7.1. Знать основную литературу по методике преподавания химии, проведению экспериментальных работ.	Знать: основную литературу по методике преподавания химии, проведению экспериментальных работ.	Устный опрос
ПК-7.2. Уметь правильно составлять конспект лекций, определять главные положения изложения предмета.	Уметь: правильно составлять конспект лекций, определять главные положения изложения предмета.	Письменный опрос
ПК-7.3. Уметь на основе учебной литературы выделять главное и использовать эти сведения для объяснения результатов практических работ, обладать навыками подбора и решения задач для проведения семинарских занятий	Уметь: на основе учебной литературы выделять главное и использовать эти сведения для объяснения результатов практических работ, обладать навыками подбора и решения задач для проведения семинарских занятий	Лабораторные работы
ПК-7.4. Владеть навыками в отборе материала для проведения практических занятий и лабораторных работ по результатам анализа литературных данных.	Владеть: навыками в отборе материала для проведения практических занятий и лабораторных работ по результатам анализа литературных данных.	Лабораторные работы

**Вопросы для зачета по дисциплине  
«Экспериментальные методы в аналитической химии»**

1. Дайте определение аналитической химии как науки. Предмет, цели, задачи аналитической химии.
2. Классификация погрешностей анализа. Прецизионность и правильность анализа.
3. Случайные погрешности в химическом анализе. Воспроизводимость.

4. Систематические погрешности химического анализа. Правильность и способы ее проверки (метод стандартных образцов, стандартных добавок, сравнения с результатами другого метода и др.).
5. Обеспечение химического анализа: химические реактивы, классификация, общая характеристика, степень чистоты, очистка.
6. Титриметрические методы анализа. Примеры определений.
7. Гравиметрия. Примеры определения в аналитической практике.
8. Экстракция. Жидкостная экстракция.
9. Твердофазная экстракция. Твердофазная микроэкстракция.
10. Атомно-абсорбционный анализ. Устройство и принцип работы ААС. Атомно-эмиссионный метод анализа.
11. Происхождение спектров испускания (эмиссионные) и поглощения (абсорбционные) атомов, молекул.
12. Линейчатые спектры, полосатые спектры.
13. Резонансные переходы.
14. Факторы, влияющие на степень атомизации вещества в пламени.
15. Метод молекулярной абсорбционной спектроскопии. Фотометрия.
16. Вариант спектрофотометрии, если главным требованием является: а) быстрота выполнения, б) высокая точность при достаточно высоком содержании элемента, в) учет влияния фона.
17. Люминесцентный метод анализа. Селективность люминесцентных методов анализа по сравнению с фотометрическими.
18. Основы рентгеновской спектроскопии. Механизм возбуждения внутренних электронов. Рентгенофлуоресцентный анализ (РФА). Источники излучения.
19. Качественный и количественный анализ в РФА. Практическое применение.
20. Хроматография. Сущность метода, его преимущества, применение. Особенности метода. Классификация хроматографических методов.
21. Основные параметры хроматографического процесса.
22. Хроматограмма. Принцип получения хроматограмм.
23. Качественный хроматографический анализ.
24. Основные методы количественной обработки хроматограмм.
25. Селективность и эффективность разделения. Влияние различных факторов на эффективность хроматографического метода.
26. Оптимизация условий хроматографического процесса.
27. Основы газовой хроматографии. Газоадсорбционная хроматография. Газожидкостная хроматография. Закономерности удерживания. Сопоставление возможностей. Область применения.
28. Схема газового хроматографа. Детектор хроматографа. Универсальные и селективные детекторы. Как подбирают температуру испарителя и термостата колонок.
29. Жидкостная хроматография. ВЭЖХ. Нормально-фазовая хроматография. Обращено-фазовая хроматография. Детекторы в ВЭЖХ.
30. Схема жидкостного хроматографа. Насосы, колонки. Требования к ним.
38. Растворители в ВЭЖХ. Требования к подвижной фазе. Выбор подвижной фазы.
39. Ионообменная хроматография. Область применения. Аффинная хроматография. Лигандообменная хроматография. Эксклюзионная хроматография. Сверхкритическая флюидная хроматография.
40. Тонкослойная хроматография (ТСХ). Неподвижная твердая фаза в ТСХ.
41. Хромато-масс-спектрометрия. Область применения. Основные узлы хромато-масс-спектрометра.
42. Регистрация масс-хроматограмм. Масс-спектры. Молекулярный ион. Характеристичный ион.
43. Сочетание жидкостной хроматографии и масс-спектрометрии.

44. Анализ материалов. Лазерный микроскоп, электронно-лучевой зонд, ионный зонд.
45. Электрохимические методы анализа. Потенциометрия.
46. Электрохимические методы анализа. Потенциометрическое титрование.
47. Электрохимические методы анализа. Вольтамперометрия.
48. Электрохимические методы анализа. Амперометрическое титрование.
49. Кулонометрия. Кондуктометрия.
50. Кинетические методы анализа.

**Вопросы для письменного опроса по дисциплине  
«Экспериментальные методы в аналитической химии»**

Занятие №

1. Объясните происхождение спектров испускания (эмиссионные) и поглощения (абсорбционные) атомов, молекул.
2. Какие типы переходов в молекуле вызываются поглощением: а) ультрафиолетового, б) видимого, в) инфракрасного излучения?
3. Для каких систем характерно появление: а) линейчатых спектров, а) полосатых спектров?
4. Какие электронные переходы называют резонансными? Почему при определении элементов методом фотометрии пламени используют резонансные линии, соответствующие переходам с первого возбужденного уровня?
5. Какой из методов пригоден для проведения полного качественного анализа: атомно-эмиссионный или атомно-абсорбционный?
6. Какие факторы влияют на степень атомизации вещества в пламени?

**Критерии оценивания:**

- «зачтено» - *выставляется студенту, если в полной мере ответил на поставленные вопросы, четко формулируя определения, аргументируя и приводя примеры; могут присутствовать незначительные недочеты в ответах;*
- «не зачтено» - *выставляется студенту, если студент отвечает с грубыми ошибками, затрудняется ответить на вопросы.*

**Задания для контрольной работы**

Описание контрольной работы:

Контрольная работа состоит из 2-3 задач по теме.

***Примерные задания для контрольной работы:***

1. Были получены хроматограммы этилена, пропилена и н-бутана на колонке с массой неподвижной фазы 3.828 г. Скорость газа-носителя, измеренная пенным расходомером, составила 40 мл/мин, скорость диаграммной ленты самописца 30 мм/час. Температура колонки 140 °С, температура окружающей среды 21 °С (парциальное давление паров воды при данной температуре составляет 19 мм.рт.ст.), атмосферное давление 762 мм.рт.ст. Расстояние от момента ввода пробы до выхода максимума пиков несорбирующегося

компонента, пропана, н-бутана и бутена составляет соответственно 0.4, 5.7, 8.8 и 21.5 мм.

Найти значения удельных удерживаемых объёмов.

2. Распишите основные реакции распада и перегруппировок в этилацетате.
3. Определите строение органического соединения по масс-спектру.

Описание методики оценивания:

**Критерии оценивания (в баллах):**

- 5 баллов - выставляется студенту, если все задачи решены верно;
- 4 балла - выставляется студенту, если задачи решены верно, допущены не значительные ошибки;
- 3 балла - выставляется студенту, если часть задач решена, допущены ошибки, которые привели к неправильному ходу решения и повлияли на ответ;
- от 0 до 2 баллов - выставляется студенту, если задачи не решены полностью, либо допущено значительное количество ошибок, которые не позволили получить верный ответ.

### **Задания для лабораторных работ**

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

**Критерии оценивания:**

- «зачтено» - выставляется студенту, если лабораторная работа выполнена в полной мере, цель достигнута, дан правильный ответ;
- «не зачтено» - выставляется студенту, если студент не выполнил лабораторную работу либо она выполнена с грубыми ошибками и не найден правильный ответ.

### **Лабораторная работа №5**

#### **Кулонометрическое титрование аскорбиновой кислоты электрогенерированным бромом**

Кулонометрическое титрование основано на электрогенерации при постоянной контролируемой величине тока титранта, который количественно реагирует с определяемым веществом.

При кулонометрическом титровании аскорбиновой кислоты электрогенерируемый бромом реакция:

**Реактивы, посуда и приборы:**

1. Аскорбиновая кислота, 1 мг/мл.
2. Генерируемый раствор (0.1 М раствор бромиды калия в 0.5 М растворе фосфорной кислоты).
3. Индикатор метиловый оранжевый.
4. Пипетка с делением (2 мл - 1 шт.)
5. Мерная колба (50 мл – 1 шт.)
6. Секундомер
7. Платиновый игольчатый электрод (генераторный катод)
8. Платиновый сетчатый электрод (генераторный анод)
9. Установка УЛК «Химия»

## Порядок выполнения работы:

### 1. Подготовка установки для проведения кулонометрического титрования.

1.1 Установить электроды в держатель:

Платиновый сетчатый электрод устанавливается первым и зажимается креплением от провода. Платиновый игольчатый электрод должен проходить сквозь сетчатый и быть немного ниже, но не мешать вращению магнита на дне.

**Контакт игольчатого электрода (проволочка на конце электрода) не должна задевать сетчатый электрод. При замыкании электродов прибор выйдет из строя!!!**

1.2 Подключить платиновый игольчатый электрод к входу №8.

1.3 Подключить платиновый сетчатый электрод к входу №6.

1.4 Приготовить генерируемый раствор: в мерную колбу (50 мл) поместить 0.6 г бромид калия, довести объём раствора до метки 0.5 М раствором фосфорной кислоты и тщательно перемешать.

1.5 Перелить генерируемый раствор в стаканчик для титрования, опустить магнитную мешалку и поставить стаканчик в специально выделенное место на установке. Предварительно промыв все электроды и ячейку дистиллированной водой.

1.6 Опустить электроды в раствор, проверить, чтобы контакты электродов не замыкали и не соприкасались с мешалкой.

### 2 Включение контроллера.

2.1 Включить контроллер УЛК «Химия» в сеть переменного тока соединительным шнуром и переключателем «СЕТЬ» на левой боковой стороне прибора.

2.2 Нажать любую кнопку для входа в меню.

2.3 В меню кнопками ▲ ▼ выбрать пункт «Исполнительные устройства» и нажать кнопку «вход».

2.4 В пункте 1 «Магнитная мешалка» кнопками ◀▶ переместить курсор на значении скорости перемешивания, кнопками ▲ ▼ установить 4-ю скорость и кнопками ◀▶ вернуть мигающий курсор на пункт 1.

2.5 Кнопками ▲ ▼ выбрать пункт 4 «Источник тока», кнопками ◀▶ переместить курсор на слово «Выкл.» (не включать до выполнения пункта 3.2.)

### 3 Проведение титрования раствора аскорбиновой кислоты.

3.1 В ячейку с генерируемым раствором поместить аликвоту 0.2 мл стандартного раствора аскорбиновой кислоты, 1-2 капли индикатора метилового оранжевого.

3.2 Кнопкой ▲ включить ток 9 мА (при соблюдении пункта 2.5 о положении курсора) и одновременно включить секундомер. При обесцвечивании раствора (это время достижения КТТ) выключить секундомер и одновременно кнопкой ▼ выключить ток. Выключить мешалку. Ополоснуть электроды.

3.3 Провести титрование следующих объёмов раствора аскорбиновой кислоты - 0.4 мл, 0.6 мл, 0.8 мл, 1 мл, последовательно прибавляя указанные объёмы раствора аскорбиновой кислоты в генерируемый раствор (титрование провести аналогично пункту 3.2).

После каждого титрования обязательно промыть электроды дистиллированной водой для удаления с поверхности электродов излишек брома. После промывки проверить контакты электродов. Для промывки достаточно поднять держатель с электродами и окунуть их в стаканчик с дистиллированной водой несколько раз.

3.4 Определить количество электричества, пошедшее на титрование каждого объёма аналита, результаты внести в таблицу.

Объём стандартного раствора аскорбиновой кислоты, мл	0.2	0.4	0.6	0.8	1.0
--	-----	-----	-----	-----	-----



Количество аскорбиновой кислоты (m), г					
Время КТТ, с					
Количество электричества (Q), Кл					

На основании полученных результатов построить градуировочный график и рассчитать уравнение градуировочного графика:  $Q = a + b \cdot m$  по методу наименьших квадратов:

где m – масса стандартного раствора аскорбиновой кислоты;

Q – количество электричества, затраченное на генерацию титранта до КТТ;

#### **4 Проведение титрования аскорбиновой кислоты с неизвестной концентрацией.**

4.1 Получить задачу у преподавателя и провести титрование по пункту 3.2.

4.2 Вычислить массу аскорбиновой кислоты в задаче и объём аликвоты задачи с помощью уравнения градуировочного графика.

#### **5 Окончание работы.**

5.1 После окончания работы проверить выключена ли магнитная мешалка аналогично пункту 2.4, выставив значение скорости на 0. Выключить прибор.

5.2 Промыть и разобрать установку.

По окончанию расчетов необходимо написать вывод по проделанной работе.

### **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. Конюхов В.Ю. Хроматография: учебник. – СПб.: Издательство Лань, 2012. – 224 с.  
<https://e.lanbook.com/reader/book/4044/#2>
4. Васильев В.П. Аналитическая химия. том 2. М.: Дрофа, 2004г.  
[www.biblioclub.ru/53423.Analiticheskaya\\_khimiya](http://www.biblioclub.ru/53423.Analiticheskaya_khimiya)
5. 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>

##### **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. 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>
4. Власова Е.Г., Жуков А.Ф., Колосова И.Ф., Комарова К.А. Аналитическая химия: химические методы анализа. – М.: Лаборатория знаний, 2017. – 467 с. <https://e.lanbook.com/reader/book/97407/#3>
5. Другов Ю.С., Родин А.А. Мониторинг органических загрязнений природной среды. 500 методик: практическое руководство – 4-е изд. (эл.) – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. – 896 с. <https://e.lanbook.com/reader/book/70713/#2>
6. Бёккер Ю. Спектроскопия. Под ред. А.А. Пупышева, М.В. Поляковой. Москва: Техносфера, 2009. – 528 с. <https://e.lanbook.com/reader/book/73013/#2>
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. Другов Ю.С., Родин А.А. Газохроматографический анализ загрязненного воздуха: практическое руководство. – 5-е изд. (эл.) – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. – 531 с. <https://e.lanbook.com/reader/book/66221/#3>
9. Другов Ю.С., Родин А.А. Анализ загрязненной почвы и опасных отходов: практическое руководство – 4-е изд. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015 – 472 с. <https://e.lanbook.com/reader/book/70699/#2>
10. Ганеев А. А., Шолупов С.Е., Пупышев А. А., Большаков А. А. Атомно-абсорбционный анализ: Учебное пособие. – СПб.: Издательство Лань, 2011. – 304 с. <https://e.lanbook.com/reader/book/4028/#2>
11. Дамаскин Б.Б., Петрий О.А. Цирлина Г.А. Электрохимия: Учебное пособие. – 3-е изд., испр. – СПб.: Издательство Лань, 2015. – 672 с. [https://e.lanbook.com/book/58166#book\\_name](https://e.lanbook.com/book/58166#book_name)

## **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
9. Linux OpenSUSE 12.3 (x84\_64) GNU General Public License

**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 подтверждающ его документа
1	Экспериментальные методы в аналитической химии	<p><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).</p> <p><b>2.учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа:</b> лаборатория № 320 (химфак 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 №305 (химфак корпус), аудитория № 310 (химфак корпус), № 311 (химфак корпус), № 405 (химфак корпус).</p> <p><b>4. учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации:</b> №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>5. помещение для самостоятельной работы:</b></p>	<p><b>Аудитория №001</b> Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска</p> <p><b>Аудитория №002</b> Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска</p> <p><b>Аудитория № 006</b> Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска</p> <p>Аудитория №007 Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска</p> <p><b>Аудитория 008</b> Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска</p> <p><b>Аудитория №305</b> Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, 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</p> <p><b>Лаборатория №320</b> Учебная мебель, Рентгенофлуоресцентный спектрометр в комплекте с оборудованием подготовки проб, Аппарат АРН-ЛАТ-03 для разгонки нефтепродуктов ,</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>4. Антиплагиат.ВУЗ. Договор № 81 от 27.04.2018 г. Срок действия лицензии до 04.05.2019 г., договор № 1104 от 18.04.2019 г. Срок действия лицензии до 04.05.2020 г</p>

		<p>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>б. помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования:</b> лаборатория 318 (химфак корпус)</p>	<p>Весы GR-200, Набор ареометров АОН-1, Рефрактометр PAL-2, Ноутбук ASUS</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 посадочных мест – 18.</p> <p><b>Лаборатория № 318</b>  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>	
--	--	--	---	--

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ХИМИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

### СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

дисциплины Экспериментальные методы в аналитической химии  
на 3 семестр  
очная форма обучения

<b>Вид работы</b>	<b>Объем дисциплины</b>
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	2/72
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	54,2
лекций	18
практических/ семинарских	-
лабораторных	36
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	0,2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	17,8
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	

Форма контроля:  
зачет 3 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.	<b>Аналитическая химия.</b> Предмет, цели, задачи аналитической химии. Классификация погрешностей анализа. Прецизионность и правильность анализа. Случайные погрешности в химическом анализе. Воспроизводимость. Систематические погрешности химического анализа. Правильность и способы ее проверки.	1				1	Осн. [1, 4]	Подготовиться к опросу	Индивидуальный, групповой опрос
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. <b>Химическая посуда.</b> Подготовка	2			1		Осн. [1, 4] Доп. [1,3,5, 8-9]	Подготовиться к опросу [1, 4]	Индивидуальный, групповой опрос

	посуды для определения органических веществ. Подготовка посуды для определения неорганических компонентов (тяжелых металлов и др.).								
3.	<b>Методы выделения, разделения и концентрирования, их роль, выбор и оценка.</b> Разделение и концентрирование элементов методом экстракции. Экстракция. Классификация экстракционных процессов. Реэкстракция. Твердофазная экстракция. Осаждение и соосаждение, испарение, электролитическое выделение и др. Различные способы подготовки проб. Техника фильтрования. Выпаривание. Минерализация проб.	7,8	2			5,8	Осн. [1, 4] Доп. [3]	Подготовиться к опросу	Индивидуальный, групповой опрос
4.	<b>Титриметрические методы анализа.</b>	2				2	Осн. [1, 4]		
5.	<b>Гравиметрический анализ.</b> Техника взвешивания. Определение сухого остатка водных образцов. Определение влажности проб почвы.	3			3		Осн. [1, 4] Доп. [4]	Подготовиться к опросу	Индивидуальный, групповой опрос
6.	<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	8	4		6		Осн. [1, 3,4] Доп. [1, 2, 8, 9]	Подготовиться к опросу	Индивидуальный, групповой опрос

	хроматографа. Универсальные и селективные детекторы.								
7.	<b>ГЖХ.</b> Особенности процессов в ГЖХ. Жидкостная хроматография. ВЭЖХ. Нормально-фазовая хроматография. Обращено-фазовая хроматография.	4	2		4	2	Осн. [1, 3] Доп. [1, 2, 8, 9]	Подготовиться к опросу	Индивидуальный, групповой опрос
8.	<b>Количественный анализ в хроматографии</b>	3			2	1	Осн. [1, 3] Доп. [1, 2, 8, 9]	Подготовиться к контрольной работе	Контрольная работа
9.	<b>Методы оптической спектроскопии.</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.	1	1				Осн. [1,3,4] Доп. [6]	Подготовиться к опросу	Индивидуальный, групповой опрос
10.	<b>Метод молекулярной абсорбционной спектроскопии. Фотометрия.</b> Связь оптической плотности с концентрацией. Основной закон светопоглощения. Фотометрические аналитические	4	1		2	1	Осн. [1,3,4] Доп. [6]	Подготовиться к опросу	Индивидуальный, групповой опрос



	реагенты; требования к ним. Способы определения концентрации веществ. Анализ многокомпонентных систем. Примеры практического применения метода.								
11	<b>Люминесцентный метод анализа.</b> Применение в биологии и биохимии. ИК-спектроскопия. <b>Рентгено-флуоресцентный метод анализа.</b> Устройство и принцип работы рентгено-флуоресцентного спектрометра. Способы подготовки образцов для анализа.	2				2	Осн. [1,3,4] Доп. [6]	Подготовиться к опросу	Индивидуальный, групповой опрос
12	<b>Атомно-абсорбционный анализ.</b> Устройство и принцип работы ААС. Атомно-эмиссионный метод анализа.	2				2	Осн. [1,3,4] Доп. [10]	Подготовиться к опросу	Индивидуальный, групповой опрос
15	<b>Масс-спектрометрические методы анализа.</b> Идентификация и определение органических веществ; элементный и изотопный анализ. Общие представления о резонансных (ЭПР-, ЯМР-) методах.	3	1		2	1	Осн. [1, 2] Доп. [7]	Подготовиться к опросу	Индивидуальный, групповой опрос
16	Предварительная обработка и оптимизация условий получения спектрограмм. Интерпретация масс-спектров. Качественные теории масс-спектрометрии. Механизмы фрагментации органических соединений. Масс-спектральные правила.	4	1		3		Осн. [1, 2] Доп. [7]	Подготовиться к контрольной работе	Контрольная работа

17	Фрагментация органических соединений при электронно-ударной ионизации. Фрагментация углеводов. Фрагментация кислородсодержащих органических соединений под действием электронного удара. Фрагментация серосодержащих органических соединений при электронно-ударной ионизации.	2	1		1		Осн. [1, 2] Доп. [7]	Подготовиться к контрольной работе	Контрольная работа
18	Ионообменная хроматография. Область применения. Аффинная хроматография. Лигандообменная хроматография. Эксклюзионная хроматография. Сверхкритическая флюидная хроматография. 40. Тонкослойная хроматография (ТСХ). Неподвижная твердая фаза в ТСХ.	1				1	Осн. [1,3] Доп. [1, 3, 8]	Подготовиться к опросу	Индивидуальный, групповой опрос
19.	<b>Электрохимические методы анализа. Потенциометрия.</b> Общая характеристика современных методов электрохимического анализа. Электрохимические ячейки. Индикаторный электрод и электрод сравнения. Равновесные и неравновесные, обратимые и необратимые окислительно-восстановительные системы. <b>Потенциометрическое титрование.</b> Изменение электродного потенциала в процессе титрования. Способы	2	2		4		Осн. [1,5] Доп. [9, 11]	Подготовиться к опросу	Индивидуальный, групповой опрос

	обнаружения конечной точки титрования в реакциях: кислотно-основных, комплексообразования, окисления-восстановления; процессах осаждения. Примеры практического применения.								
	<b>Электрохимические методы анализа. Вольтамперометрия.</b> Классификация вольтамперометрических методов. Получение и характеристика вольтамперной кривой. Предельный диффузионный ток. Современные виды вольтамперометрии: прямая и инверсионная, переменного тока; хроноамперометрия с линейной разверткой (осциллография).	2	2				Осн. [1,5] Доп. [11]	Подготовиться к опросу	Индивидуальный, групповой опрос
	<b>Амперометрическое титрование.</b> Сущность метода. Индикаторные электроды. Выбор потенциала индикаторного электрода. Виды кривых титрования. Примеры практического применения амперометрического титрования. <b>Кулонометрия. Кондуктометрия.</b> <b>Кинетические методы анализа.</b> Основные понятия. Способы обработки кинетических измерений. Индикаторные реакции. Автоматизация измерений.	3	1		8		Осн. [1,5] Доп. [11]	Подготовиться к опросу	Индивидуальный, групповой опрос
	<b>Всего часов:</b>		18		36	17,8			