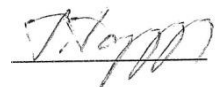


МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ХИМИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Утверждено:  
на заседании кафедры АХ  
протокол от «21» мая 2018 г. № 18

Согласовано:  
Председатель УМК химического факультета

Зав. кафедрой  /Майстренко В.Н.

 /Гарифуллина Г.Г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

дисциплина Электрохимические методы анализа

Вариативная часть

**программа магистратуры**

Направление подготовки (специальность)  
04.04.01 «Химия»


Направленность (профиль) подготовки  
Аналитическая химия

Квалификация  
Магистр

Разработчик (составитель)  
ассистент  
(должность, ученая степень, ученое звание)

 /Яркаева Ю.А.  
(подпись, Фамилия И.О.)

К.х.н., доцент  
(должность, ученая степень, ученое звание)

 /Зильберг Р.А.  
(подпись, Фамилия И.О.)

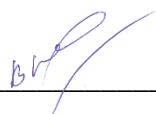
Дата приема 2018 г.

Уфа 2018 г.

Составитель / составители: к.х.н., доцент Зильберг Р.А., ассистент Яркаева Ю.А.

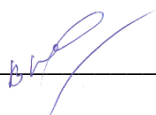
Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры аналитической химии протокол № 18 от «21» мая 2018 г.

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 14
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся) 14
4. Фонд оценочных средств по дисциплине 15
  - 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 15
  - 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 27
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины 39
  - 5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины 39
  - 5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины 39
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине 39

## 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	Знать методы абстрактного мышления при установлении истины, методы научного исследования путём мысленного расчленения объекта (анализ) и путём изучения предмета в его целостности, единстве его частей (синтез)	ОК-1 способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	
	Знать основные законы химии	ОК-1 способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	
	Знать содержание процессов самоорганизации и самообразования, их особенностей и технологий реализации, исходя из целей совершенствования профессиональной деятельности.	ОК-3 готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала	
	Знать теоретические основы базовых химических дисциплин	ОПК-1 способностью использовать и развивать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач	
	Знать основные источники информации для решения задач профессиональной сферы деятельности	ОПК-2 владением современными компьютерными технологиями при планировании исследований, получении и обработке результатов научных экспериментов, сборе, обработке, хранении, представлении и передаче научной информации	
	Знать основы информационных	ОПК-2 владением современными компьютерными	

	технологий, основные возможности и правила работы со стандартными программными продуктами при решении профессиональных задач	технологиями при планировании исследований, получении и обработке результатов научных экспериментов, сборе, обработке, хранении, представлении и передаче научной информации	
	Знать научную новизну и важность практического использования данных, полученных при выполнении магистерской диссертации.	ПК-1 способностью проводить научные исследования по сформулированной тематике, самостоятельно составлять план исследования и получать новые научные и прикладные результаты	
	Знать основную литературу по тематике исследования, преимущества и недостатки теоретических и экспериментальных методов используемых в НИР.	ПК-1 способностью проводить научные исследования по сформулированной тематике, самостоятельно составлять план исследования и получать новые научные и прикладные результаты	
	Знать методы получения, идентификации и исследования свойств веществ (материалов)	ПК-2 владением теорией и навыками практической работы в избранной области химии	
	Знать стандартные методы обработки результатов эксперимента	ПК-2 владением теорией и навыками практической работы в избранной области химии	
	Знать основные правила ведения научной дискуссии	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)	
	Знать основные требования к стендовым/устным докладам при представлении полученных результатов НИР	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)	
	Знать основные возможные проблемы своей профессиональной деятельности	ПК-6 способностью определять и анализировать проблемы, планировать стратегию их решения, брать на себя ответственность за результат деятельности	
	Знать пути решения возникающих проблем	ПК-6 способностью определять и анализировать проблемы, планировать стратегию их решения, брать на себя ответственность за результат деятельности	
	Знать основную литературу по методике преподавания химии, проведению экспериментальных работ.	ПК-7 владением методами отбора материала, преподавания и основами управления процессом обучения в образовательных организациях высшего образования	
Умения	Уметь с использованием методов абстрактного мышления, анализа и синтеза анализировать альтернативные варианты решения исследовательских задач	ОК-1 способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	
	Уметь анализировать получаемые экспериментальные результаты и делать соответствующие выводы.	ОК-1 способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	
	Уметь планировать цели и устанавливать приоритеты при выборе способов принятия решений с учетом условий, средств, личностных возможностей и временной перспективы достижения; осуществления деятельности.	ОК-3 готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала	
	Уметь самостоятельно строить процесс овладения информацией, отобранной и	ОК-3 готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала	

	структурированной для выполнения профессиональной деятельности.		
	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	ОПК-1 способностью использовать и развивать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач	
	Уметь решать типовые учебные задачи по основным (базовым) химическим дисциплинам	ОПК-1 способностью использовать и развивать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач	
	Уметь проводить первичный поиск информации для решения профессиональных задач	ОПК-2 владением современными компьютерными технологиями при планировании исследований, получении и обработке результатов научных экспериментов, сборе, обработке, хранении, представлении и передаче научной информации	
	Уметь применять стандартное программное обеспечение при решении химических и материаловедческих задач, при подготовке научных публикаций и докладов	ОПК-2 владением современными компьютерными технологиями при планировании исследований, получении и обработке результатов научных экспериментов, сборе, обработке, хранении, представлении и передаче научной информации	
	Уметь на основе литературы выделять и использовать для объяснения результатов НИР теоретическую основу экспериментальных методов синтеза и анализа	ПК-1 способностью проводить научные исследования по сформулированной тематике, самостоятельно составлять план исследования и получать новые научные и прикладные результаты	

	Уметь правильно составлять конспект статьи/книги, определять главные положения предшествующих работ по данной тематике	ПК-1 способностью проводить научные исследования по сформулированной тематике, самостоятельно составлять план исследования и получать новые научные и прикладные результаты	
	Уметь проводить многостадийный синтез	ПК-2 владением теорией и навыками практической работы в избранной области химии	
	Уметь выбирать методы диагностики веществ и материалов, проводить стандартные измерения	ПК-2 владением теорией и навыками практической работы в избранной области химии	
	Уметь обрабатывать результаты эксперимента	ПК-2 владением теорией и навыками практической работы в избранной области химии	
	Уметь высказывать свою точку зрения и участвовать в диалоге (студент-студент, студент-преподаватель, студент-сотрудник лаборатории).	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)	
	Уметь выделять главные результаты при подготовке к стендовым/устным докладам.	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)	
	Уметь выявлять возникающие проблемы и осуществлять их разбор с целью поиска путей их решения	ПК-6 способностью определять и анализировать проблемы, планировать стратегию их решения, брать на себя ответственность за результат деятельности	
	Уметь выделять главные проблемы при исполнении своей профессиональной деятельности	ПК-6 способностью определять и анализировать проблемы, планировать стратегию их решения, брать на себя	



		ответственность за результат деятельности	
	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	ПК-7 владением методами отбора материала, преподавания и основами управления процессом обучения в образовательных организациях высшего образования	
	Уметь правильно составлять конспект лекций, определять главные положения изложения предмета.	ПК-7 владением методами отбора материала, преподавания и основами управления процессом обучения в образовательных организациях высшего образования	
Владения (навыки / опыт деятельности)	Владеть системой навыков использования абстрактного мышления при решении проблем, возникающих при выполнении исследовательских работ	ОК-1 способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	
	Владеть навыками выражать сделанные выводы в доступной для понимания форме	ОК-1 способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	
	Владеть приемами саморегуляции эмоциональных и функциональных состояний при выполнении профессиональной деятельности	ОК-3 готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала	
	Владеть технологиями организации процесса самообразования; приемами целеполагания во временной перспективе, способами планирования, организации, самоконтроля и самооценки деятельности.	ОК-3 готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала	
	Владеть навыками работы с учебной	ОПК-1 способностью использовать и	

	литературой по основным химическим дисциплинам	развивать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач	
	Владеть навыками работы с научными и образовательными порталами	ОПК-2 владением современными компьютерными технологиями при планировании исследований, получении и обработке результатов научных экспериментов, сборе, обработке, хранении, представлении и передаче научной информации	
	Владеть базовыми навыками применения стандартного программного обеспечения для обработки результатов исследований и представления их научному сообществу	ОПК-2 владением современными компьютерными технологиями при планировании исследований, получении и обработке результатов научных экспериментов, сборе, обработке, хранении, представлении и передаче научной информации	
	Владеть навыками экспериментальных и теоретических работ и по теме НИР магистерской диссертации	ПК-1 способностью проводить научные исследования по сформулированной тематике, самостоятельно составлять план исследования и получать новые научные и прикладные результаты	
	Владеть навыками проведения эксперимента и методами обработки его результатов	ПК-2 владением теорией и навыками практической работы в избранной области химии	
	Владеть основами пробоподготовки для проведения различных ФХА.	ПК-3 готовностью использовать современную аппаратуру при проведении научных исследований	
	Владеть навыками участия в многосторонней научной беседе, используя в устной речи специфическую химическую терминологию	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)	
	Владеть способностью к определению и анализу проблем, возникающих при выполнении своей профессиональной деятельности	ПК-6 способностью определять и анализировать проблемы, планировать стратегию их решения, брать на себя ответственность за результат деятельности	
	Владеть навыками в отборе материала для проведения практических занятий и лабораторных работ по результатам анализа литературных данных.	ПК-7 владением методами отбора материала, преподавания и основами управления процессом обучения в образовательных организациях высшего образования	

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

Дисциплина «Электрохимические методы анализа» относится к вариативной части.

Дисциплина изучается на 1 курсе в 1 семестре.

Цель изучения дисциплины: получение студентами основ теоретических знаний по ключевым разделам аналитической химии и приобретение навыков выполнения лабораторных работ, необходимых для осуществления профессиональной деятельности.

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

Логическая и содержательно-методическая взаимосвязь дисциплины «Электрохимические методы анализа» с другими частями ООП: курс в значительной степени опирается на знания, ранее полученные магистрантами при изучении курсов «Высшая математика», «Физическая химия», «Электрохимия». Он рассматривает классические методы исследования, связанные с регистрацией поляризационных гальвано- и потенциостатических кривых, применение вращающегося дискового электрода и вращающегося дискового электрода с кольцом, хроноамперо- и потенциометрию, некоторые аспекты полярографического метода исследования, циклическую вольтамперометрию. Также рассматриваются основы и некоторые приложения таких электрохимических методов анализа, как кулонометрия, потенцио- и амперометрическое титрование, вольтамперометрия с накоплением. При изложении курса сделана попытка учесть некоторые важные тенденции развития современной науки. Во-первых, это интеграция физико-химических методов исследования, позволяющая дать всестороннюю характеристику объекта. Во-вторых, это переход к созданию, исследованию и использованию наноразмерных объектов и материалов, имеющих важное функциональное назначение. Поэтому, в программу курса включен раздел, посвященный описанию наиболее важных физико-химических методов, применяемых для исследования наноструктурных материалов, получаемых электрохимическими методами или применяемых для создания электрохимических устройств. Отметим, что в связи с ограниченным объемом курса в его программу не включены разделы, связанные с методом электрохимического импеданса.

Теоретические дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: дисциплина закладывает научную базу для успешного выполнения выпускной квалификационной работы и поступления в магистратуру.

## **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

Код и формулировка компетенции: ОК-1 способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу

Этап освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Неудовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
Первый этап (уровень)	Знать методы абстрактного мышления при установлении истины, методы научного исследования путём мысленного расчленения объекта (анализ) и путём изучения предмета в его целостности, единстве его частей (синтез)	Фрагментарные знания методов абстрактного мышления, анализа и синтеза при решении исследовательских и практических задач	Общие, но не структурированные знания методов абстрактного мышления, анализа и синтеза при решении исследовательских и практических задач	Сформированные, но отдельные пробелы знания основных методов абстрактного мышления, анализа и синтеза при решении исследовательских и практических задач	Сформированные систематические знания методов абстрактного мышления, анализа и синтеза при решении исследовательских и практических задач
	Знать основные законы химии	Ошибается в основных законах химии	Знает отдельные законы химии	Знает основные законы химии	Полностью знает и понимает основные законы химии
Второй этап (уровень)	Уметь с использованием методов абстрактного мышления, анализа и синтеза анализировать	Частично освоенное умение анализировать альтернативные варианты решения исследовательских задач	В целом успешно, но не систематически осуществляемые анализ альтернативных вариантов решения исследовательских задач	В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы анализ альтернативных вариантов решения исследовательских задач	Сформированное умение анализировать альтернативные варианты решения исследовательских задач

	ать альтернативные варианты решения исследовательских задач				
	Уметь анализировать получаемые экспериментальные результаты и делать соответствующие выводы.	Не способен делать соответствующие выводы при анализе экспериментальных данных	Испытывает определенные трудности при анализе получаемых экспериментальных данных	Способен самостоятельно анализировать экспериментальные данные, но затруднятся делать соответствующие выводы	Способен самостоятельно анализировать получаемые экспериментальные результаты и делать соответствующие выводы
Третий этап (уровень)	Владеть системой навыков использования абстрактного мышления при решении проблем, возникающих при выполнении исследовательских работ	Фрагментарное применение навыков методологического использования абстрактного мышления при решении проблем, возникающих при выполнении исследовательских работ, самостоятельного мышления	В целом успешное, но не систематическое применение навыков методологического использования абстрактного мышления при решении проблем, возникающих при выполнении исследовательских работ, самостоятельного мышления	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков методологического использования абстрактного мышления при решении проблем, возникающих при выполнении исследовательских работ, самостоятельного мышления	Успешное и систематическое применение навыков методологического использования абстрактного мышления при решении проблем, возникающих при выполнении исследовательских работ, самостоятельного мышления
	Владеть навыками выражать сделанные выводы в доступной для понимания форме	Не способен выражать сделанные выводы в доступной для понимания форме	Испытывает сложности при формулировании сделанных выводов в доступной для понимания форме	Владеет определенным навыком выражать сделанные выводы в доступной для понимания форме	Четко и логически обоснованно формулирует сделанные выводы

Код и формулировка компетенции: ОК-3 готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала

Этап (уровень)	Планируемые	Критерии оценивания результатов обучения
----------------	-------------	--

освоения компетенции	результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	2 («Неудовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
Первый этап (уровень)	Знать содержание процессов самоорганизации и самообразования, их особенности и технологий реализации, исходя из целей совершенствования профессиональной деятельности.	Допускает существенные ошибки при раскрытии содержания и особенностей процессов самоорганизации и самообразования.	Демонстрирует частичное знание содержания процессов самоорганизации и самообразования, некоторых особенностей и технологий реализации, но не может обосновать их соответствие запланированным целям профессионального совершенствования.	Демонстрирует знание содержания и особенностей процессов самоорганизации и самообразования, но дает неполное обоснование соответствия выбранных технологий реализации процессов целям профессионального роста.	Владеет полной системой знаний о содержании, особенностях процессов самоорганизации и самообразования, аргументированно обосновывает принятые решения при выборе технологий их реализации с учетом целей профессионального и личностного развития.
Второй этап (уровень)	Уметь планировать цели и устанавливать приоритеты при выборе способов принятия решений с учетом условий, средств, личностных возможностей и временной перспективы достижения ; осуществление деятельности	Имея базовые знания о способах принятия решений при выполнении конкретной профессиональной деятельности, не способен устанавливать приоритеты при планировании целей своей деятельности.	При планировании и установлении приоритетов целей профессиональной деятельности не полностью учитывает внешние и внутренние условия их достижения.	Планируя цели деятельности с учетом условий их достижения, дает не полностью аргументированное обоснование соответствия выбранных способов выполнения деятельности намеченным целям.	Готов и умеет формировать приоритетные цели деятельности, давая полную аргументацию принимаемым решениям при выборе способов выполнения деятельности.

	и. Уметь самостоятельно строить процесс овладения информацией, отобранной и структурированной для выполнения профессиональной деятельности.	Зная содержание процесса обучения, не умеет самостоятельно отбирать и систематизировать подлежащую усвоению информацию, выбирать методы и приемы организации своей познавательной деятельности.	Владеет отдельными методами и приемами отбора необходимой для усвоения информации, давая не полностью аргументированное обоснование ее соответствия целям самообразования.	Владеет системой отбора содержания обучения в соответствии с намеченными целями самообразования, но при выборе методов и приемов не полностью учитывает условия и личностные возможности овладения этим содержанием.	Умеет строить процесс самообразования с учетом внешних и внутренних условий реализации.
Третий этап (уровень)	Владеть приемами саморегуляции эмоциональных и функциональных состояний при выполнении профессиональной деятельности.	Владеет информацией об отдельных приемах саморегуляции, но не умеет реализовывать их в конкретных ситуациях.	Владеет отдельными приемами саморегуляции, но допускает существенные ошибки при их реализации, не учитывая конкретные условия и свои возможности при принятии решений.	Демонстрирует возможность и обоснованность реализации приемов саморегуляции при выполнении деятельности в конкретных заданных условиях.	Демонстрирует обоснованный выбор приемов саморегуляции при выполнении деятельности в условиях неопределенности.
	Владеть технологиями организации и процесса самообразования; приемами целеполагания во временной перспективе, способами планирования, организации, самоконтроля и самооценки деятельности.	Владеет отдельными приемами самоорганизации образовательного процесса, но допускает существенные ошибки при их реализации, не учитывает временных перспектив развития профессиональной деятельности.	Владеет отдельными приемами организации собственной познавательной деятельности, осознавая перспективы профессионального развития, но не давая аргументированное обоснование адекватности отобранной для усвоения информации целям самообразования.	Владеет системой приемов организации процесса самообразования только в определенной сфере деятельности.	Демонстрирует возможность переноса технологии организации процесса самообразования, сформированной в одной сфере деятельности, на другие сферы, полностью обосновывая выбор используемых методов и приемов.



Код и формулировка компетенции: ОПК-1 способностью использовать и развивать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Неудовлетворительно»)	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 сущность 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 классифицировать вещества, составлять структурные и пространственные формулы основных классов органических и неорганических соединений, называть вещества в соответствии с номенклатурой ИЮПАК	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 общей закономерностей процессов, изучаемых в рамках основных химических дисциплин
	Уметь решать	Не умеет решать типовые задачи из	Умеет решать типовые задачи из	Умеет решать комбинированные	Умеет решать задачи

	типовые учебные задачи по основным (базовым) химическим дисциплинам	базовых курсов химии, но допускает отдельные ошибки	базовых курсов химии	е задачи из базовых курсов химии	повышенной сложности из базовых курсов химии
Третий этап (уровень)	Владеть навыками работы с учебной литературой по основным химическим дисциплинам	Не владеет навыками поиска учебной литературы, в т.ч. с использованием электронных ресурсов	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

Код и формулировка компетенции: ОПК-2 владением современными компьютерными технологиями при планировании исследований, получении и обработке результатов научных экспериментов, сборе, обработке, хранении, представлении и передаче научной информации

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Неудовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
Первый этап (уровень)	Знать основные источники информации и для решения задач профессиональной сферы деятельности	Знает названия нескольких основных российских научных и образовательных порталов по химии	Знает структуру и содержание основных российских научных и образовательных порталов по химии, но допускает отдельные неточности	Знает структуру и содержание основных российских научных и образовательных порталов по химии, правила составления поисковых запросов	Знает структуру и содержание основных российских и международных научных и образовательных порталов по химии, правила составления поисковых запросов
	Знать основы информационных технологий, основные	Знает устройство компьютера, но плохо понимает назначение его основных рабочих узлов	Знает основные правила «компьютерной гигиены», требования информационной	Знает типы операционных систем и основные возможности Microsoft Office	Знает основные правила и приемы составления библиографиче

	возможности и правила работы со стандартными программными продуктами при решении профессиональных задач		безопасности применительно к профессиональной сфере деятельности	для решения задач профессиональной сферы деятельности	ских баз данных с использованием стандартного программного обеспечения
Второй этап (уровень)	Уметь проводить первичный поиск информации и для решения профессиональных задач	Испытывает затруднения в последовательности и операций и составлении поискового запроса	Умеет составить запрос для поиска необходимой научной и образовательной информации после консультации со специалистом более высокой квалификации	Умеет корректно составить запрос для поиска общей информации по заданной теме на научных и образовательных порталах в сети Интернет	Умеет находить общую информацию для решения профессиональных задач
	Уметь применять стандартное программное обеспечение при решении химических и материаловедческих задач, при подготовке научных публикаций и докладов	Умеет использовать отдельные функции наиболее распространенных программных продуктов при обработке экспериментальных данных и подготовке научных публикаций и докладов, но допускает грубые ошибки	Умеет использовать основные функции наиболее распространенных программных продуктов при обработке экспериментальных данных и подготовке научных публикаций и докладов	Умеет использовать стандартное программное обеспечение при обработке экспериментальных данных и подготовке научных публикаций и докладов	Умеет использовать несколько программных продуктов для обработки экспериментальных данных и подготовки научных публикаций и докладов
Третий этап (уровень)	Владеть навыками работы с научными и образовательными порталами	Затрудняется в поиске профессиональной информации в сети Интернет	Владеет начальными навыками работы с научными и образовательными порталами	Владеет навыками составления запросов для поиска необходимой информации на научных и образовательных порталах в сети Интернет	Владеет навыками получения общей научно-технической информации в сети Интернет
	Владеть базовыми навыками применения стандартного	Способен использовать стандартное программное обеспечение для	Владеет первичными навыками применения стандартных	Владеет базовыми навыками применения стандартных	Способен в сжатые сроки освоить новое программное обеспечение

о программно го обеспечени я для обработки результатов исследований и представле ния их научному сообществу	обработки результатов исследований и подготовки презентаций при непосредственной помощи сотрудника более высокой квалификации	программ для обработки экспериментальны х данных, набора текстов и построения простых графиков	программ для обработки экспериментальн ых данных, форматирования текстов, построения графиков и рисунков	под руководством специалиста более высокой квалификации, способен подготовить тезисы доклада и презентацию по заданной теме при наличии шаблона
---	---	--	--	---

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

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Неудовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
Первый этап (уровень)	Знать научную новизну и важность практического использования данных, полученных при выполнении магистерской диссертации.	Затрудняется в определении научной новизны и практической значимости полученных данных	Формулирует с ошибками научную новизну и практическую значимость полученных данных	В целом верно формулирует научную новизну и практическую значимость полученных данных, требуется правка специалистом	Знает научную новизну и важность практического использования данных, полученных при выполнении НИР
	Знать основную литературу по тематике исследования, преимущества и недостатки теоретических и экспериментальных методов	Затрудняется в выборе литературы по тематике исследования. Плохо ориентируется в преимуществах и недостатках экспериментальных методов	Для работы с литературой требуется начальный список. Плохо ориентируется в преимуществах и недостатках теоретических методов	Не всегда выбирает адекватную литературу. Допускает неточности в оценке преимуществ и недостатков теоретических и экспериментальных методов	Уверенно выбирает литературу по тематике исследования, знает преимущества и недостатки теоретических и экспериментальных методов используемых в НИР.

	используемых в НИР.				
Второй этап (уровень)	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	Определяет отдельные теоретические положения экспериментальных методов.	В целом верно определяет теоретическую основу экспериментальных методов НИР.	Самостоятельно определяет теоретическую основу экспериментальных методов НИР с привлечением литературы
	Уметь правильно составлять конспект статьи/книги, определять главные положения предшествующих работ по данной тематике	Затрудняется в составлении конспекта	Составляет конспект, ошибается в определении главных положений предшествующих работ по теме НИР	Составляет конспект, определяет главные положения предшествующих работ с помощью специалиста в данной области	Правильно составляет конспекты, самостоятельно выделяет главные положения предшествующих работ
Третий этап (уровень)	Владеть начальными навыками в формулировке тематики НИР по результатам первичного анализа литературных данных в выбранной области исследований.	Затрудняется в проведении первичного литературного анализа в выбранной области исследований	Затрудняется в формулировке тематики НИР по результатам первичного анализа литературных данных.	Проводит литературный анализ. Формулирует тематику НИР с последующей правкой и уточнениями специалистом	Способен формулировать тематику НИР по результатам литературного анализа в выбранной области исследований.
	Владеть навыками экспериментальных и теоретических работ и по теме НИР магистерско	Затрудняется в проведении экспериментальных и теоретических работ и по теме НИР диссертации	Владеет ограниченным набором навыков экспериментальных работ	Владеет ограниченным набором навыков экспериментальных и теоретических работ	Показывает уверенное владение навыками экспериментальных и теоретических работах по теме НИР

	й диссертаци и				диссертации
--	----------------------	--	--	--	-------------

Код и формулировка компетенции: ПК-2 владением теорией и навыками практической работы в избранной области химии

Этап (уровень) освоения компетенц ии	Планируем ые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенци й)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Не удовлетворительн о»)	3 («Удовлетворител ьно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
Первый этап (уровень)	Знать методы получения, идентифика ции и исследовани я свойств веществ (материалов)	Затрудняется в выборе методов получения, идентификации и исследования свойств веществ (материалов)	Может предложить один из возможных методов получения, идентификации и исследования свойств веществ (материалов) определенного класса	Может предложить несколько способов получения, идентификации и исследования свойств веществ (материалов) определенного класса	Может обосновать выбор оптимального способа получения, идентификации и исследования свойств веществ (материалов) определенного класса
	Знать стандартные методы обработки результатов эксперимент а	Затрудняется в выборе методов обработки результатов эксперимента	Имеет общее представление о существующих стандартных методах обработки результатов эксперимента	Знает стандартные методы обработки результатов эксперимента	Имеет представление о нестандартных методах обработки результатов эксперимента
Второй этап (уровень)	Уметь проводить многостадий ный синтез	Умеет проводить отдельные стадии , но допускает ошибки	Умеет проводить многостадийный синтез с выходом целевого продукта менее 50% от заявленного в методике	Умеет проводить многостадийный синтез с выходом целевого продукта более 50% от заявленного в методике	Умеет проводить многостадийны й синтез с выходом целевого продукта согласно заявленному в методике
	Уметь выбирать методы диагностики веществ и материалов, проводить стандартные измерения	Может указать группу методов исследования предложенного вещества (материала, процесса), подготовить образцы для измерений, но допускает ошибки	Может выбрать метод диагностики конкретного вещества (материала, процесса) из набора предложенных и провести измерения на простом оборудовании под руководством	Может указать метод исследования веществ (материалов, процессов), сформулировать общие требования к условиям диагностики и самостоятельно	Может указать несколько методов исследования конкретного вещества (материала, процесса), сформулировать требования к условиям

			специалиста более высокой квалификации	провести измерения на простом оборудовании	диагностики, умеет адаптировать стандартные методики эксперимента для решения конкретных задач
	Уметь обрабатывать результаты эксперимента	Умеет использовать компьютерные технологии для систематизации результатов эксперимента, но допускает грубые ошибки	Умеет представлять результаты эксперимента в виде, пригодном для последующей обработки с использованием вычислительных средств	Способен применить предлагаемый программный продукт для обработки экспериментальных данных	Способен выбрать и применить программный продукт, наиболее подходящий для обработки результатов конкретного эксперимента
Третий этап (уровень)	Владеть навыками проведения эксперимента и методами обработки его результатов	Владеет отдельными навыками получения сложных веществ, общими представлениями о способах их диагностики и обработки результатов эксперимента, но допускает ошибки	Владеет некоторыми навыками многостадийного синтеза, методологией выбора способов диагностики веществ и материалов, но допускает отдельные ошибки при обработке результатов эксперимента	В целом владеет навыками многостадийного синтеза и методологией выбора способов диагностики веществ и материалов	В полном объеме владеет навыками многостадийного синтеза, основными методами диагностики веществ (материалов) и методами обработки результатов эксперимента

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)

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Неудовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
Первый этап (уровень)	Знать основные правила ведения научной дискуссии	Затрудняется в ведении научной дискуссии	Плохо знает правила ведения дискуссии	Знает основные правила ведения дискуссии	Знает основные правила ведения научной дискуссии
	Знать основные	Затрудняется в оформлении	Оформляет с серьезными	Оформляет с незначительными	Знает основные

	требования к стендовым/устным докладам при представлении полученных результатов НИР	результатов НИР по правилам	ошибками	ошибками	требования к стендовым/устным докладам.
Второй этап (уровень)	Уметь высказывать свою точку зрения и участвовать в диалоге (студент-студент, студент-преподаватель, студент-сотрудник лаборатории).	Затрудняется в высказывании своей точки зрения	Неясно и нечетко излагает точку зрения.	Недостаточно аргументирует точку зрения.	Умеет высказывать свою точку зрения и участвовать в диалоге со специалистами различного уровня
	Уметь выделять главные результаты при подготовке к стендовым/устным докладам.	Затрудняется в определении главных результатов исследования	Нечетко определяет результаты исследования	Не может ранжировать результаты по степени важности	Выделяет главные результаты при подготовке к стендовым/устным докладам
Третий этап (уровень)	Владеть навыками участия в многосторонней научной беседе, используя в устной речи специфическую химическую терминологию	Затрудняется в использовании терминологии	Пугается в использовании терминов	Иногда ошибается в использовании терминов	Владеет навыками участия в научной беседе, свободно 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

Этап (уровень)	Планируемые	Критерии оценивания результатов обучения
----------------	-------------	--



освоения компетенции	результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции)	2 («Неудовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
Первый этап (уровень)	Знать основные возможные проблемы своей профессиональной деятельности	Затрудняется в формулировании возможных проблем	Плохо знает основные возможные проблемы	Знает отдельные возможные проблемы	Знает основные возможные проблемы своей профессиональной деятельности
	Знать пути решения возникающих проблем	Затрудняется в формулировании путей решения возникающих проблем	Плохо знает пути решения возникающих проблем	Знает пути решения отдельных проблем	Знает пути решения возникающих проблем
Второй этап (уровень)	Уметь выявлять возникающие проблемы и осуществлять их разбор с целью поиска путей их решения	Затрудняется в выявлении возникающих проблем	Затрудняется в выявлении и разборе возникающих проблем	Имеет недостатки при разборе возникающих проблем с целью поиска путей их решения	Умеет выявлять возникающие проблемы и осуществлять их разбор с целью поиска путей их решения
	Уметь выделять главные проблемы при исполнении своей профессиональной деятельности	Затрудняется в выделении главных проблем	Нечетко выделяет возникающие проблемы	Не может ранжировать проблемы по степени важности	Уметь выделять главные проблемы при исполнении своей профессиональной деятельности
Третий этап (уровень)	Владеть способностью к определению и анализу проблем, возникающих при исполнении своей профессиональной деятельности	Затрудняется в определении возникающих проблем	Затрудняется в анализе возникающих проблем	Имеет отдельные затруднения в определении и анализе возникающих проблем	Владеет способностью к определению и анализу проблем, возникающих при исполнении своей профессиональной деятельности

	и				
--	---	--	--	--	--

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

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Неудовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
Первый этап (уровень)	Знать основную литературу по методике преподавания химии, проведению экспериментальных работ.	Не способен грамотно подобрать основную литературу по методике преподавания химии, проведению экспериментальных работ.	Частично знает основную литературу по методике преподавания химии, проведению экспериментальных работ.	Знает основную литературу по методике преподавания химии, проведению экспериментальных работ, но допускает отдельные ошибки.	Знает основную литературу по методике преподавания химии, проведению экспериментальных работ
Второй этап (уровень)	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.	Испытывает определенные затруднения 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, но допускает отдельные ошибки.	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.
	Уметь правильно составлять конспект лекций, определять главные положения изложения	Не способен грамотно составлять конспект лекций, определять главные положения изложения предмета.	Испытывает определенные затруднения правильно составлять конспект лекций, определять главные положения	Умеет правильно составлять конспект лекций, определять главные положения изложения предмета, но допускает	Умеет правильно составлять конспект лекций, определять главные положения изложения

	предмета.		изложения предмета.	отдельные ошибки.	предмета.
Третий этап (уровень)	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.	Испытывает затруднения об отборе материала для проведения практических занятий и лабораторных работ по результатам анализа литературных данных.	Владеет навыками отбора материала для проведения практических занятий и лабораторных работ по результатам анализа литературных данных, но допускает некоторые ошибки.	Способен грамотно отбирать материал для проведения практических занятий и лабораторных работ по результатам анализа литературных данных.

**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	Знать методы абстрактного мышления при установлении истины, методы научного исследования путём мысленного расчленения объекта (анализ) и путём изучения предмета в его целостности, единстве его частей (синтез)	ОК-1 способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	Коллоквиум, тестовые задания, реферат
	Знать основные законы химии	ОК-1 способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	Коллоквиум, тестовые задания, реферат
	Знать содержание процессов самоорганизации и самообразования, их особенностей и технологий реализации, исходя из целей совершенствования профессиональной деятельности.	ОК-3 готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала	Коллоквиум, тестовые задания, реферат
	Знать теоретические основы базовых химических дисциплин	ОПК-1 способностью использовать и развивать теоретические основы традиционных и	Коллоквиум, тестовые задания, реферат

		новых разделов химии при решении профессиональных задач	
	Знать основные источники информации для решения задач профессиональной сферы деятельности	ОПК-2 владением современными компьютерными технологиями при планировании исследований, получении и обработке результатов научных экспериментов, сборе, обработке, хранении, представлении и передаче научной информации	Коллоквиум, тестовые задания, реферат
	Знать основы информационных технологий, основные возможности и правила работы со стандартными программными продуктами при решении профессиональных задач	ОПК-2 владением современными компьютерными технологиями при планировании исследований, получении и обработке результатов научных экспериментов, сборе, обработке, хранении, представлении и передаче научной информации	Коллоквиум, тестовые задания, реферат
	Знать научную новизну и важность практического использования данных, полученных при выполнении магистерской диссертации.	ПК-1 способностью проводить научные исследования по сформулированной тематике, самостоятельно составлять план исследования и получать новые научные и прикладные результаты	Коллоквиум, тестовые задания, реферат
	Знать основную литературу по тематике исследования, преимущества и недостатки теоретических и экспериментальных методов используемых в НИР.	ПК-1 способностью проводить научные исследования по сформулированной тематике, самостоятельно составлять план исследования и получать новые научные и прикладные результаты	Коллоквиум, тестовые задания, реферат
	Знать методы получения, идентификации и исследования свойств веществ (материалов)	ПК-2 владением теорией и навыками практической работы в избранной области химии	Коллоквиум, тестовые задания, реферат
	Знать стандартные методы обработки результатов эксперимента	ПК-2 владением теорией и навыками практической работы в избранной области химии	Коллоквиум, тестовые задания, реферат
	Знать основные правила	ПК-4 способностью участвовать в научных	Коллоквиум, тестовые задания, реферат

	ведения научной дискуссии	дискуссиях и представлять полученные в исследованиях результаты в виде отчетов и научных публикаций (стендовые доклады, рефераты и статьи в периодической научной печати)	
	Знать основные требования к стендовым/устным докладам при представлении полученных результатов НИР	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)	Коллоквиум, тестовые задания, реферат
	Знать основные возможные проблемы своей профессиональной деятельности	ПК-6 способностью определять и анализировать проблемы, планировать стратегию их решения, брать на себя ответственность за результат деятельности	Коллоквиум, тестовые задания, реферат
	Знать пути решения возникающих проблем	ПК-6 способностью определять и анализировать проблемы, планировать стратегию их решения, брать на себя ответственность за результат деятельности	Коллоквиум, тестовые задания, реферат
	Знать основную литературу по методике преподавания химии, проведению экспериментальных работ.	ПК-7 владением методами отбора материала, преподавания и основами управления процессом обучения в образовательных организациях высшего образования	Коллоквиум, тестовые задания, реферат
Умения	Уметь с использованием методов абстрактного мышления, анализа и синтеза анализировать альтернативные варианты решения исследовательских задач	ОК-1 способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	Коллоквиум, тестовые задания, реферат
	Уметь анализировать получаемые экспериментальные результаты и делать соответствующие выводы.	ОК-1 способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	Коллоквиум, тестовые задания, реферат
	Уметь планировать цели	ОК-3 готовностью к	Коллоквиум, тестовые

	и устанавливать приоритеты при выборе способов принятия решений с учетом условий, средств, личностных возможностей и временной перспективы достижения; осуществления деятельности.	саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала	задания, реферат
	Уметь самостоятельно строить процесс овладения информацией, отобранной и структурированной для выполнения профессиональной деятельности.	ОК-3 готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала	Коллоквиум, тестовые задания, реферат
	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	ОПК-1 способностью использовать и развивать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач	Коллоквиум, тестовые задания, реферат
	Уметь решать типовые учебные задачи по основным (базовым) химическим дисциплинам	ОПК-1 способностью использовать и развивать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач	Коллоквиум, тестовые задания, реферат
	Уметь проводить первичный поиск информации для решения профессиональных задач	ОПК-2 владением современными компьютерными технологиями при планировании исследований, получении и обработке результатов научных экспериментов, сборе, обработке, хранении, представлении и передаче научной информации	Коллоквиум, тестовые задания, реферат
	Уметь применять стандартное программное обеспечение при решении химических и	ОПК-2 владением современными компьютерными технологиями при планировании	Коллоквиум, тестовые задания, реферат

	материаловедческих задач, при подготовке научных публикаций и докладов	исследований, получении и обработке результатов научных экспериментов, сборе, обработке, хранении, представлении и передаче научной информации	
	Уметь на основе литературы выделять и использовать для объяснения результатов НИР теоретическую основу экспериментальных методов синтеза и анализа	ПК-1 способностью проводить научные исследования по сформулированной тематике, самостоятельно составлять план исследования и получать новые научные и прикладные результаты	Коллоквиум, тестовые задания, реферат
	Уметь правильно составлять конспект статьи/книги, определять главные положения предшествующих работ по данной тематике	ПК-1 способностью проводить научные исследования по сформулированной тематике, самостоятельно составлять план исследования и получать новые научные и прикладные результаты	Коллоквиум, тестовые задания, реферат
	Уметь проводить многостадийный синтез	ПК-2 владением теорией и навыками практической работы в избранной области химии	Коллоквиум, тестовые задания, реферат
	Уметь выбирать методы диагностики веществ и материалов, проводить стандартные измерения	ПК-2 владением теорией и навыками практической работы в избранной области химии	Коллоквиум, тестовые задания, реферат
	Уметь обрабатывать результаты эксперимента	ПК-2 владением теорией и навыками практической работы в избранной области химии	Коллоквиум, тестовые задания, реферат
	Уметь высказывать свою точку зрения и участвовать в диалоге (студент-студент, студент-преподаватель, студент-сотрудник лаборатории).	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)	Коллоквиум, тестовые задания, реферат
	Уметь выделять главные результаты при подготовке к стендовым/устным докладам.	ПК-4 способностью участвовать в научных дискуссиях и представлять полученные в исследованиях результаты в виде	Коллоквиум, тестовые задания, реферат

		отчетов и научных публикаций (стендовые доклады, рефераты и статьи в периодической научной печати)	
	Уметь выявлять возникающие проблемы и осуществлять их разбор с целью поиска путей их решения	ПК-6 способностью определять и анализировать проблемы, планировать стратегию их решения, брать на себя ответственность за результат деятельности	Коллоквиум, тестовые задания, реферат
	Уметь выделять главные проблемы при исполнении своей профессиональной деятельности	ПК-6 способностью определять и анализировать проблемы, планировать стратегию их решения, брать на себя ответственность за результат деятельности	Коллоквиум, тестовые задания, реферат
	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	ПК-7 владением методами отбора материала, преподавания и основами управления процессом обучения в образовательных организациях высшего образования	Коллоквиум, тестовые задания, реферат
	Уметь правильно составлять конспект лекций, определять главные положения изложения предмета.	ПК-7 владением методами отбора материала, преподавания и основами управления процессом обучения в образовательных организациях высшего образования	Коллоквиум, тестовые задания, реферат
Владения (навыки / опыт деятельности)	Владеть системой навыков использования абстрактного мышления при решении проблем, возникающих при выполнении исследовательских работ	ОК-1 способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	Коллоквиум, тестовые задания, реферат
	Владеть навыками выражать сделанные выводы в доступной для понимания форме	ОК-1 способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	Коллоквиум, тестовые задания, реферат
	Владеть приемами саморегуляции эмоциональных и функциональных состояний при	ОК-3 готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала	Коллоквиум, тестовые задания, реферат



	выполнении профессиональной деятельности		
	Владеть технологиями организации процесса самообразования; приемами целеполагания во временной перспективе, способами планирования, организации, самоконтроля и самооценки деятельности.	ОК-3 готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала	Коллоквиум, тестовые задания, реферат
	Владеть навыками работы с учебной литературой по основным химическим дисциплинам	ОПК-1 способностью использовать и развивать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач	Коллоквиум, тестовые задания, реферат
	Владеть навыками работы с научными и образовательными порталами	ОПК-2 владением современными компьютерными технологиями при планировании исследований, получении и обработке результатов научных экспериментов, сборе, обработке, хранении, представлении и передаче научной информации	Коллоквиум, тестовые задания, реферат
	Владеть базовыми навыками применения стандартного программного обеспечения для обработки результатов исследований и представления их научному сообществу	ОПК-2 владением современными компьютерными технологиями при планировании исследований, получении и обработке результатов научных экспериментов, сборе, обработке, хранении, представлении и передаче научной информации	Коллоквиум, тестовые задания, реферат
	Владеть навыками экспериментальных и теоретических работ и по теме НИР магистерской диссертации	ПК-1 способностью проводить научные исследования по сформулированной тематике, самостоятельно составлять план исследования и получать новые научные и прикладные результаты	Коллоквиум, тестовые задания, реферат
	Владеть навыками проведения эксперимента	ПК-2 владением теорией и навыками	Коллоквиум, тестовые задания, реферат

	и методами обработки его результатов	практической работы в избранной области химии	
	Владеть основами пробоподготовки для проведения различных ФХА.	ПК-3 готовностью использовать современную аппаратуру при проведении научных исследований	Коллоквиум, тестовые задания, реферат
	Владеть навыками участия в многосторонней научной беседе, используя в устной речи специфическую химическую терминологию	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)	Коллоквиум, тестовые задания, реферат
	Владеть способностью к определению и анализу проблем, возникающих при исполнении своей профессиональной деятельности	ПК-6 способностью определять и анализировать проблемы, планировать стратегию их решения, брать на себя ответственность за результат деятельности	Коллоквиум, тестовые задания, реферат
	Владеть навыками в отборе материала для проведения практических занятий и лабораторных работ по результатам анализа литературных данных.	ПК-7 владением методами отбора материала, преподавания и основами управления процессом обучения в образовательных организациях высшего образования	Коллоквиум, тестовые задания, реферат

### Экзамен по курсу «Электрохимические методы анализа»

#### Типовые вопросы к экзамену

1. Общая характеристика электрохимических методов. Классификация. Электрохимические ячейки. Индикаторный электрод и электрод сравнения. Явления, возникающие при протекании тока. Поляризационные кривые и их использование в различных электрохимических методах.
2. Потенциометрия. Измерение потенциала. Обратимые и необратимые окислительно-восстановительные системы. Диффузионный потенциал и измерение ЭДС. Индикаторные электроды. Ионметрия. Классификация ионоселективных электродов. Электронная функция, коэффициент селективности, время отклика. Прямая потенциометрия – рН-метрия и ионметрия.
3. Потенциометрия в отсутствие тока и с использованием поляризованных электродов (потенциометрия при контролируемом постоянном токе). Ионметрия. Различия в механизме переноса для твердых и жидкофазных мембран, параметры селективности. Унифицированная модель уравнения мембранного потенциала. Классификация ионоселективных электродов и их практическое применение.
4. Потенциометрическое титрование с одним и двумя поляризованными электродами. Титрование обратимых и необратимых редокс-систем. Титрование в неводных средах.

Способы обнаружения конечной точки титрования. Выбор величины тока и вида поляризации электродов в потенциометрии при постоянном токе. Метод непрерывного титрования (проточная потенциометрия).

5. Кулонометрия. Закон Фарадея. Способы определения количества электричества. Прямая кулонометрия и кулонометрическое титрование. Определение конечной точки титрования.

### Образец экзаменационного билета

Министерство образования и науки Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Башкирский государственный университет»  
Факультет химический  
Кафедра аналитической химии

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1  
по дисциплине Электрохимические методы анализа  
Направление 04.04.01 Химия  
Специализация Аналитическая химия

1. Общая характеристика электрохимических методов. Классификация. Электрохимические ячейки. Индикаторный электрод и электрод сравнения. Явления, возникающие при протекании тока. Поляризационные кривые и их использование в различных электрохимических методах.
2. Полярография. Получение и характеристика вольтамперной кривой. Конденсаторный (емкостный), миграционный, диффузионный токи. Предельный диффузионный ток. Уравнение Ильковича. Уравнение поляро-графической волны Ильковича-Гейровского. Потенциал полуволны. Преимущества и недостатки ртутного электрода.

Утверждено на заседании кафедры \_\_\_\_\_, протокол № \_  
(дата)

Заведующий кафедрой

В.Н. Майстренко

### Критерии оценки на экзамене:

- «отлично» выставляется студенту, если студент дал полные, развернутые ответы на все теоретические вопросы билета, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов, умение применять теоретические знания при выполнении практических заданий. Студент без затруднений ответил на все дополнительные вопросы. Практическая часть работы выполнена полностью без неточностей и ошибок;

- «хорошо» выставляется студенту, если студент раскрыл в основном теоретические вопросы, однако допущены неточности в определении основных понятий. При ответе на дополнительные вопросы допущены небольшие неточности. При выполнении практической части работы допущены несущественные ошибки;

- «удовлетворительно» 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 вопросы;

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

## Коллоквиум

Коллоквиум представляет собой письменные ответы на 2 теоретических вопроса с последующим устным ответом.

### Типовые вопросы для подготовки к коллоквиуму

#### 1. Кондуктометрия и диэлектрометрия

Перенос электрического заряда и проводимость. Прямая кондуктометрия и кондуктометрическое титрование. Связь коэффициента диффузии с электрической подвижностью иона.

Вольтамперометрические (полярографические) методы

Основные закономерности диффузионной кинетики. Линейная и сферическая диффузия – стационарная и нестационарная.

#### 2. Потенциометрические методы

Потенциометрия в отсутствие тока и с использованием поляризованных электродов (потенциометрия при контролируемом постоянном токе).

### Критерии оценки (в баллах):

- **«отлично»** выставляется студенту, если студент дал полные, развернутые ответы на все теоретические вопросы коллоквиума, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов, умение применять теоретические знания при выполнении практических заданий. Студент без затруднений ответил на все дополнительные вопросы. Практическая часть работы выполнена полностью без неточностей и ошибок;

- **«хорошо»** выставляется студенту, если студент раскрыл в основном теоретические вопросы, однако допущены неточности в определении основных понятий. При ответе на дополнительные вопросы допущены небольшие неточности. При выполнении практической части работы допущены несущественные ошибки;

- **«удовлетворительно»** 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;

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

## Реферат

## Типовые темы рефератов

1. Определение нескольких компонентов при совместном присутствии.
2. Методы хемометрики в электрохимическом анализе.
3. Мультисенсорные системы типа «электронный язык»

### Критерии оценки (в баллах):

- **«отлично»** выставляется студенту за реферат, содержание которого основано на глубоком и всестороннем знании темы, изученной литературы, изложено логично, аргументировано и в полном объеме. Основные понятия, выводы и обобщения сформулированы убедительно и доказательно.
- **«хорошо»** выставляется студенту за реферат, основанном на твердом знании исследуемой темы. Возможны недостатки в систематизации или в обобщении материала, неточности в выводах. Студент твердо знает основные категории, умело применяет их для изложения материала.
- **«удовлетворительно»** выставляется студенту за рефераты, которые базируются на знании основ предмета, но имеются значительные пробелы в изложении материала, затруднения в его изложении и систематизации, выводы слабо аргументированы, в содержании допущены теоретические ошибки.
- **«неудовлетворительно»** выставляется студенту за реферат, в котором обнаружено неверное изложение основных вопросов темы, обобщений и выводов нет. Текст реферата целиком или в значительной части дословно переписан из первоисточника без ссылок на него.

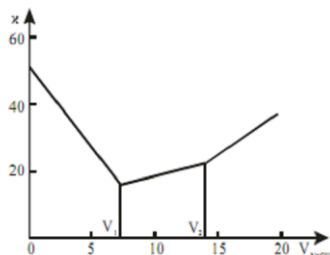
### Тестовые задания

Тест проводится в печатной форме.

#### Типовые вопросы

1. Каким уравнением описывается аналитическая функция метода высокочастотного титрования?
  - а)  $\alpha = k \cdot c$ ;
  - б)  $E = E_0 \pm S \lg a(x)$ ;
  - в)  $I_d = k \cdot c$ ;
  - г)  $A = \varepsilon \cdot l \cdot c$ .
2. Какой электрод следует использовать при потенциометрических определениях с участием реакций окисления-восстановления?
  - а) хингидронный;
  - б) водородный;
  - в) каломельный;
  - г) платиновый.
3. При приготовлении серии стандартных растворов для градуировочного графика в ионометрии для разбавления используется раствор индифферентного электролита, а не вода; почему?

- а) для поддержания постоянной ионной силы раствора;  
 б) для сохранения постоянства рН;  
 в) во избежание побочных реакций;  
 г) для достижения определенной плотности раствора.
4. Значения  $E_{1/2}$  в 1 М растворе КСl равны: для  $Tl^+ = -0,46$  В, для  $Pb^{2+} = -0,39$  В, для  $Ni^{2+} = -1,18$  В. Какие из названных ионов можно идентифицировать с помощью полярограммы?
- а) все ионы  $Tl^+$ ,  $Pb^{2+}$ ,  $Ni^{2+}$ ;  
 б) два иона  $Tl^+$  и  $Ni^{2+}$ ;  
 в) только один ион  $Ni^{2+}$ ;  
 г) только один ион  $Pb^{2+}$ .
5. Кривая кондуктометрического титрования смеси  $HCl + CH_3COOH$  щелочью имеет вид:



### Критерии оценки тестового контроля:

В тесте предполагается 10 вопросов.

Оценка «отлично» ставится при правильном ответе на 7-10 вопросов.

Оценка «хорошо» ставится при правильном ответе на 5-7 вопросов

Оценка «удовлетворительно» ставится при правильном ответе на 2-5 вопросов

Оценка «не удовлетворительно» ставится при правильном ответе на 0-2 вопросов.

## 5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

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

Основная литература:

1. Дамаскин, Б.Б. Электрохимия [Электронный ресурс] : учебное пособие / Б.Б. Дамаскин, О.А. Петрий, Г.А. Цирлина. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2015. — 672 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/58166>
2. Хенце, Г. Полярография и вольтамперометрия. Теоретические основы и аналитическая практика [Электронный ресурс] : учебное пособие / Г. Хенце ; под ред. А. И. Каменева ; пер. с нем. А. В. Гармаша, А. И. Каменева. — Электрон. дан. — Москва : Издательство "Лаборатория знаний", 2017. — 287 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/94136>

Дополнительная литература:

3. Будников, Г.К. Модифицированные электроды для вольтамперометрии в химии, биологии и медицине [Электронный ресурс] / Г.К. Будников, Г.А. Евтюгин, В.Н. Майстренко. — Электрон. дан. — Москва : Издательство "Лаборатория знаний", 2015. — 419 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/90273>
4. Шачнева, Е.Ю. Хемометрика. Базовые понятия [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е.Ю. Шачнева. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2016. — 160 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/90051>
5. Аналитическая химия: химические методы анализа [Электронный ресурс] : учебник / Е.Г. Власова [и др.] ; под ред. О.М. Петрухина, Л.Б. Кузнецовой. — Электрон. дан. — Москва : Издательство "Лаборатория знаний", 2017. — 467 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/97407>
6. Лебухов, В.И. Физико-химические методы исследования [Электронный ресурс] : учебник / В.И. Лебухов, А.И. Окара, Л.П. Павлюченкова. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2012. — 480 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/4543>

### 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. Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный. Договор №31806820398 от 17.09.2018 г. Срок действия лицензии до 25.09.2019

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

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1. учебная аудитории для	Аудитория №001	1. Windows 8 Russian. Windows

<p><b>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 № 315 (химфак корпус), лаборатория №312 (химфак корпус)</p> <p><b>3.учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций:</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>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> 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 № 312 (химфак корпус)</p> <p><b>6. помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования:</b> лаборатория 318 (химфак корпус)</p>	<p>Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска <b>Аудитория №002</b></p> <p>Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска <b>Аудитория № 006</b></p> <p>Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска <b>Аудитория №007</b></p> <p>Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска <b>Аудитория 008</b></p> <p>Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска <b>Аудитория №305</b></p> <p>Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, мультимедиа-проектор Mitsubishi EW230ST, экран настенный Classic Norma 244*183 <b>Аудитория № 310</b></p> <p>Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, мультимедиа-проектор Mitsubishi EW230ST, экран настенный Classic Norma 244*183 <b>Аудитория №311</b></p> <p>Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, проектор Mitsubishi XD 600U, экран с электроприводом Projecta 183*240см Matte white <b>Аудитория № 405</b></p> <p>Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, мультимедиа-проектор Mitsubishi XD3200U, экран с электроприводом 300*400см Spectra Classic <b>Лаборатория №315</b></p> <p>Учебная мебель, Весы ВЛ-320С, Дозатор пипеточных автоклавируемый с переменным объектом одноканальный ДПАОП-1-0,5-10, Компьютер USN Business Pentium G640, Мешалка магнитная ПЭ-6110, рН-метр-ионметр S-220-kit, Потенциостат-гальвонастат PGSTAT204, Потенциостат-гальвонастат P-8nano, Прибор модульный FRA32M Metrohm Autolab, Термостат циркуляционный LOIR LT-105, МФУ Canon 1-SENSYS MF4730, Ноутбук ASER Aspire 4810T. <b>Лаборатория №312</b></p> <p>Учебная мебель, МФУ HP Laser Jet M1005, Компьютер в составе: системный блок, клавиатура, мышь <b>Читальный зал №1</b></p> <p>Научный и учебный фонд, научная периодика, ПК (моноблок) - 3 шт,</p>	<p>Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные</p> <p>2. MicrosoftOfficeStandard 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные</p> <p>3. KasperskyEndpointSecurity для бизнеса - Стандартный. Договор №31806820398 от 17.09.2018 г. Срок действия лицензии до 25.09.2019</p>
--	--	--



	<p>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 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 HI98103 Checker1</p>	
--	--	--

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ХИМИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

дисциплины Электрохимические методы анализа 1 семестр

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:	
лекций	14
практических/ семинарских	-
лабораторных	22
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем)	1.2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР) включая подготовку к экзамену/зачету	88.8
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	54

Форма(ы) контроля:  
экзамен

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)				Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка)	Задания по самостоятельной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		ЛК	ПР/СЕМ	ЛР	СР			
1	2	4	5	6	7	8	9	10
1.	<p>Кондуктометрия и диэлектрометрия</p> <p>Перенос электрического заряда и проводимость. Прямая кондуктометрия и кондуктометрическое титрование. Связь коэффициента диффузии с электрической подвижностью иона. Возникновение диффузионного потенциала. Перенос электрического заряда и проводимость при постоянном токе. Удельная и эквивалентная электропроводность, их связь с концентрацией электролита. Электропроводность в воде, водно-органических и неводных средах. Особенности прямых и титриметрических методов кондуктометрии и диэлектрометрии при переменном токе низкой и высокой частоты. Основные теоретические зависимости. Эквивалентные электрические схемы. Практическое применение кондуктометрических и диэлектрометрических методов.</p>	2		4	18	[1-6]	Изучение конспектов лекций	Коллоквиум, тестовые задания, реферат
2.	<p>Вольтамперометрические (полярографические) методы</p> <p>Основные закономерности диффузионной кинетики. Линейная и сферическая диффузия – стационарная и нестационарная.</p> <p>Хроноамперометрия, хронопотенциометрия и хроновольтамперометрия. Основные теоретические зависимости. Взаимосвязь параметров с полезным сигналом. Общность методов при использовании понятия</p>	4		6	18	[1-6]	Изучение конспектов лекций	Коллоквиум, тестовые задания, реферат

	<p>кинетического параметра.  Кривые поляризации. Обратимые и необратимые электродные процессы.  Фарадеевские и нефарадеевские токи.  Аналитический сигнал и помеха. Критерии диффузионного контроля аналитических процессов.  Влияние помех на полезный сигнал.  Миграционные, конвекционные (конвективные), емкостные токи. Максимумы на вольтамперных кривых, их использование в анализе. Влияние на поляризационные кривые предшествующих и последующих химических реакций (кинетические и каталитические электрохимические процессы), адсорбционные процессы. Теория и аналитическое применение.  Постоянно-токовые инверсионные электрохимические методы вольтамперометрии и хронопотенциометрии.  Импульсные методы и методы переменноточковой вольтамперометрии первого и второго порядка: прямые и инверсионные методы. Применение электрохимических методов для исследования электродных процессов. Использование полученной информации при разработке высокочувствительных и селективных методик электрохимического анализа.  Амперометрические варианты вольтамперометрии. Амперометрия с одним и двумя поляризованными электродами.  Вращающийся и вибрирующий твердые электроды. Зависимость величины диффузионного тока от концентрации деполяризатора для вращающегося дискового электрода. Применение дисковых электродов в электрохимических исследованиях и химическом анализе.</p>							
3.	<p>Потенциометрические методы  Потенциометрия в отсутствие тока и с использованием поляризованных электродов</p>	4		6	18	[1-6]	Изучение конспектов лекций	Коллоквиум, тестовые задания, реферат

	<p>(потенциометрия при контролируемом постоянном токе). Электрохимические цепи с переносом и без переноса. Электродные системы. Диффузионный потенциал и измерение ЭДС. Прямая потенциометрия – рН-метрия и ионометрия. Различия в механизме переноса для твердых и жидкофазных мембран, параметры селективности. Унифицированная модель уравнения мембранного потенциала. Классификация ионоселективных электродов и их практическое применение. Измерения в водных и неводных средах. Потенциометрическое титрование с одним и двумя поляризованными электродами. Титрование обратимых и необратимых редокс-систем. Титрование в неводных средах. Потенциал полунейтрализации как химико-аналитическая характеристика электролитов. Выбор растворителя. Способы обнаружения конечной точки титрования. Требования, предъявляемые к индикаторным реакциям, при дифференцированном титровании нескольких компонентов смеси. Выбор величины тока и вида поляризации электродов в потенциометрии при постоянном токе. Метод непрерывного титрования (проточная потенциометрия).</p>							
4.	<p>Кулонометрические методы Теоретические основы кулонометрических методов анализа и их классификация. Потенциостатическая и амперостатическая (гальваностатическая) кулонометрия, условия выполнения этих вариантов кулонометрического метода. Эффективность тока (выход по току) и ее определение. Методы обнаружения момента завершения электрохимической и химической реакции. Определение количества электричества, прошедшего через ячейку в процессе электролиза. Преимущества и ограничения кулонометрических методов анализа.</p>	2	4	18	[1-6]	Изучение конспектов лекций	Коллоквиум, тестовые задания, реферат	

	<p>Определение электроактивных и электронеактивных компонентов. Способы генерирования кулонометрических титрантов. Инверсионная кулонометрия твердых фаз, кулонометрия с разверткой потенциала и непрерывным изменением тока, субстехиометрическая и дифференциальная прецизионная кулонометрия, непрерывный кулонометрический анализ.</p>							
5.	<p>Развитие и совершенствование электрохимических методов Использование ЭВМ и микропроцессорной техники для автоматизации вольтамперометрических измерений. Измерения аналитического сигнала в стационарных условиях и в потоке. Принципы электрохимического детектирования вещества и условия его осуществления. Электрохимические датчики, детекторы и устройства. Сенсоры. Принципы конструирования электроаналитической аппаратуры.</p>	2		2	16,8	[1-6]	Изучение конспектов лекций	Коллоквиум, тестовые задания, реферат
	<b>Всего часов:</b>	14		22	88.8			