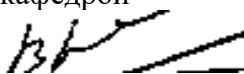


МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ХИМИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Кафедра Аналитической химии

Актуализировано:
на заседании кафедры
Протокол № 18 от «21» мая 2018г.
Зав. кафедрой



Майстренко В.Н.

Согласовано
Председатель УМК
Факультета



Гарифуллина Г.Г.


Рабочая программа дисциплины (модуля)

**Дисциплины Оптические методы анализа
Вариативная часть
Б1.В.ДВ.03.01**

Направление подготовки магистратура
04.04.01. «Химия»

Программа подготовки
Аналитическая химия

Квалификация
Химик. Преподаватель химии
(указывается квалификация)

Разработчик (составитель) Доцент, к.х.н. (должность, ученая степень, ученое звание)	 Гуллина Ю.Ю./ (Гуллина, Ямилия И.О.)
---	---

Дата приема 2018

Уфа-2018

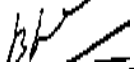
¹Программа бакалавриата, программа специалитета, программа магистратуры.

¹Бакалавр, специалист, магистр.


Составитель / составители: к.х.н., доцент Гайнуллина Ю.Ю.

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

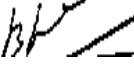
Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры аналитической химии протокол №18 от «21» мая 2018 г.

Заведующий кафедрой _____  _____ / Майстренко В. Н/


Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены 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, утверждены 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, утверждены на заседании кафедры аналитической химии протокол №18 от «21» мая 2018 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	9
3.	Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)	9
4.	Фонд оценочных средств по дисциплине	10
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	10
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	22
4.3.	Рейтинг-план дисциплины (при необходимости)	
5.	Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	28
5.1.	Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	28
5.2.	Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины	29
6.	Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	29

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); основные закономерности и перспективы развития химических наук	ОК-1 способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	
	знать типы нестандартных ситуаций, причины возникновения нестандартных ситуаций	ОК-2 готовностью действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения	
	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-2 способностью использовать и развивать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач	
	знать основные характеристики и свойства химических производств; типы и степень воздействия химических предприятий на окружающую среду; правила работы на	ОПК-4 способностью реализовать нормы техники безопасности в лабораторных и технологических условиях	

	оборудовании и техники безопасности		
	Знать принципы функционирования профессионального коллектива, понимать роль корпоративных норм и стандартов	ОПК-5 знанием основ делового общения, готовностью руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия	
	знать основные правила ведения научной дискуссии, 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 и 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 уверенно использовать методы эффективного выхода из нестандартной ситуации и отличать ситуацию стандартного от ситуации нестандартного характера	ОК-2 готовностью действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения	

	<p>уметь самостоятельно строить процесс овладения информацией, отобранной и структурированной для выполнения профессиональной деятельности;</p> <p>планировать цели и устанавливать приоритеты при выборе способов принятия решений с учетом условий, средств, личностных возможностей и временной перспективы достижения;</p> <p>осуществления деятельности</p>	<p>ОК-3 готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала</p>	
	<p>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;</p> <p>решать типовые учебные задачи по основным (базовым) химическим дисциплинам</p>	<p>ОПК-2 способностью использовать и развивать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач</p>	
	<p>уметь использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса</p>	<p>ОПК-4 способностью реализовать нормы техники безопасности в лабораторных и технологических условиях</p>	
	<p>Уметь работать в коллективе, эффективно выполнять задачи профессиональной деятельности</p>	<p>ОПК -5 работая в коллективе, учитывать социальные, этнические, конфессиональные, культурные особенности представителей различных социальных общностей в процессе профессионального взаимодействия в коллективе, толерантно воспринимать эти различия</p>	

	уметь высказывать свою точку зрения и участвовать в диалоге (студент-студент, студент-преподаватель, студент-сотрудник лаборатории); 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; 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; 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 установления и определения признаков нестандартной ситуации; навыками и методами эффективного выхода из нестандартной ситуации	ОК-2 готовностью действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения	
	владеть приемами	ОК-3 готовностью к саморазвитию,	

	<p>саморегуляции эмоциональных и функциональных состояний при выполнении профессиональной деятельности; технологиями организации процесса самообразования; приемами целеполагания во временной перспективе, способами планирования, организации, самоконтроля и самооценки деятельности</p>	<p>самореализации, использованию творческого потенциала</p>	
	<p>владеть навыками работы с учебной литературой по основным химическим дисциплинам</p>	<p>ОПК-2 способностью использовать и развивать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач</p>	
	<p>владеть навыками работы на химическом оборудовании, принципами расчёта технологических режимов</p>	<p>ОПК-4 способностью реализовать нормы техники безопасности в лабораторных и технологических условиях</p>	
	<p>владеть начальными навыками в формулировке тематики НИР по результатам первичного анализа литературных данных в выбранной области исследований; навыками экспериментальных и теоретических работ и по теме НИР магистерской диссертации</p>	<p>ОПК-5 способностью проводить научные исследования по сформулированной тематике, самостоятельно составлять план исследования и получать новые научные и прикладные результаты</p>	
	<p>владеть способностью к определению и анализу проблем, возникающих при исполнении своей профессиональной деятельности</p>	<p>ПК-6 способностью определять и анализировать проблемы, планировать стратегию их решения, брать на себя ответственность за результат деятельности</p>	
	<p>владеть навыками в отборе материала для проведения практических занятий и лабораторных</p>	<p>ПК-7 владением методами отбора материала, преподавания и основами управления процессом обучения в образовательных организациях</p>	

	работ по результатам анализа литературных данных	высшего образования	
--	--	---------------------	--

2 Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Оптические методы анализа» относится к вариативной части образовательной программы.

Дисциплина изучается на 1 курсе в 2 семестре.

Цели изучения дисциплины:

- формирование у магистров современных представлений об уровне научных достижений в области химии;
- освоение совокупности средств, приемов, способов и методов человеческой деятельности, направленной на формирование специальных умений для решения современных задач химии.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: физическая химия и катализ, коллоидная химия, химии неорганических, органических и высокомолекулярных соединений, химическая технология.

Оптические методы анализа являются специальной дисциплиной и тесно связаны со многими науками. Теоретическую основу спектральных методов составляют основные понятия, такие как: энергия, способы ее выражения; термины, символы и единицы энергии излучения; диапазоны излучения, типы энергетических переходов, эмиссия (тепловая, люминесценция), поглощение, рассеяние; основные и возбужденные состояния атомов, характеристики состояний, энергетические переходы, законы поглощения электромагнитного излучения (Бугера–Ламберта–Бера) и излучения (Ломакина–Шейбе) и др.

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

Содержание рабочей программы представлено в Приложении №

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

ОК-1 способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	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) и основные законы химии	Фрагментарные знания методов абстрактного мышления, анализа и синтеза при решении исследовательских и практических задач и ошибается в основных законах химии	Общие, но не структурированные знания методов абстрактного мышления, анализа и синтеза при решении исследовательских и практических задач и знает отдельные законы химии	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания основных методов абстрактного мышления, анализа и синтеза при решении исследовательских и практических задач и знает основные законы химии	Сформированные систематические знания методов абстрактного мышления, анализа и синтеза при решении исследовательских и практических задач и полностью знает и понимает основные законы химии
Второй этап (уровень)	Уметь с использованием методов абстрактного мышления, анализа и синтеза анализировать альтернативные варианты решения исследовательских задач	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

	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 затрудняется 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 выразить сделанные выводы в доступной для понимания форме	Не способен выразить сделанные выводы в доступной для понимания форме	Испытывает сложности при формулировании сделанных выводов в доступной для понимания форме	Владеет определенным навыком выразить сделанные выводы в доступной для понимания форме	Четко и логически обоснованно формулирует сделанные выводы

ОК-2 готовностью действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения

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

Первый этап (уровень)	Знать типы нестандартных ситуаций и причины их возникновения	Не знает ни одного типа нестандартных ситуаций. Не знает ни одной возможной причин возникновения нестандартных ситуаций	Испытывает определенные сложности в отнесении нестандартной ситуации к тому или иному типу. Испытывает затруднения с определением причин возникновения нестандартных ситуаций	В целом имеет верное представление о некоторых типах нестандартных ситуаций. Знает лишь причины возникновения ограниченного круга нестандартных ситуаций	Имеет полную картину о типах и классификационных признаках нестандартных ситуаций. Полностью знает и осознает причины возникновения большого числа нестандартных ситуаций
Второй этап (уровень)	Уметь уверенно использовать методы эффективного выхода из нестандартной ситуации и отличать ситуацию стандартного от ситуации нестандартного характера	Не может использовать эффективно методы для разрешения нестандартных ситуаций и не способен к анализу характера ситуации в целом	Частично использует методы для разрешения нестандартных ситуаций и испытывает определенные трудности при анализе характера ситуации	Понимает и осознает эффективность того или иного метода, лежащих в основе решения ограниченного круга непредвиденных ситуаций и способен самостоятельно анализировать характер ситуации	В полной мере понимает и осознает эффективность того или иного метода, лежащих в основе решения целого ряда непредвиденных ситуаций способен самостоятельно свободно анализировать характер ситуации
Третий этап (уровень)	Владеть навыками установления и определения признаков нестандартной ситуации и навыками и методами эффективного выхода из нестандартной ситуации	Не имеет представлений о признаках нестандартной ситуации и не способен эффективно найти метод или подход для выхода из нестандартной ситуации	Испытывает некоторые затруднения в определении признаков нестандартной ситуации и испытывает сложности при подборе подхода для выхода из нестандартной ситуации	Владеет начальными навыками выхода из проблемной и нестандартной ситуации, опираясь на некоторые ее признаки и владеет ограниченным набором методов для выхода из нестандартной ситуации	Способен к грамотному установлению и определению признаков нестандартной ситуации и решения последней и показывает уверенное владение навыками и методами эффективного выхода из нестандартной ситуации различного уровня

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Неудовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
Первый этап (уровень)	знать содержание процессов самоорганизации и самообразования, их особенностей 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, аргументировано обосновывает принятые решения при выборе технологий их реализации с учетом целей профессионального и личностного развития.
Второй этап (уровень)	уметь самостоятельно строить процесс овладения информацией, отобранной и структурированной для выполнения профессиональной деятельности; планировать цели и устанавливать приоритеты при выборе способов принятия решений с учетом условий, средств, личностных	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.

	возможностей и временной перспективы достижения; осуществления деятельности				
Третий этап (уровень)	владеть приемами саморегуляции эмоциональных и функциональных состояний при выполнении профессиональной деятельности; технологиями организации процесса самообразования; приемами целеполагания во временной перспективе, способами планирования, организации, самоконтроля и самооценки деятельности	Владеет информацией об отдельных приемах саморегуляции, но не умеет реализовывать их в конкретных ситуациях. Владеет отдельными приемами самоорганизации образовательного процесса, но допускает существенные ошибки при их реализации, не учитывает временных перспектив развития профессиональной деятельности.	Владеет отдельными приемами саморегуляции, но допускает существенные ошибки при их реализации, не учитывая конкретные условия и свои возможности при принятии решений. Владеет отдельными приемами организации собственной познавательной деятельности, осознавая перспективы профессионального развития, но не давая аргументированное обоснование адекватности отобранной для усвоения информации целям самообразования.	Демонстрирует возможность и обоснованность реализации приемов саморегуляции при выполнении деятельности в конкретных заданных условиях. Владеет системой приемов организации процесса самообразования только в определенной сфере деятельности.	Демонстрирует обоснованный выбор приемов саморегуляции при выполнении деятельности в условиях неопределенности. Демонстрирует возможность переноса технологии организации процесса самообразования, сформированной в одной сфере деятельности, на другие сферы, полностью обосновывая выбор используемых методов и приемов.

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 компетенций)	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, общих закономерностей 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; решать типовые учебные задачи по основным (базовым) химическим дисциплинам	Умеет классифицировать вещества, составлять структурные и пространственные формулы основных классов органических и неорганических соединений, называть вещества в соответствии с номенклатурой ИЮПАК. Умеет решать типовые задачи из базовых курсов химии, но допускает отдельные ошибки	Умеет интерпретировать результаты относительно простых химических процессов с использованием общих представлений и закономерностей, изучаемых в рамках базовых химических дисциплин. Умеет решать типовые задачи из базовых курсов химии	Умеет составлять схемы процессов с использованием знаний основных химических дисциплин, но допускает отдельные неточности при формулировке условий осуществления таких процессов. Умеет решать комбинированные задачи из базовых курсов химии	Умеет прогнозировать результаты несложных последовательностей химических реакций с учетом общих закономерностей процессов, изучаемых в рамках основных химических дисциплин. Умеет решать задачи повышенной сложности из базовых курсов химии

Третий этап (уровень)	владеть навыками работы с учебной литературой по основным химическим дисциплинам	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, формулирование выводов и участия в дискуссии по учебным вопросам
-----------------------	--	---	---	---	---

ОПК-3 способностью реализовать нормы техники безопасности в лабораторных и технологических условиях

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Неудовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
Первый этап (уровень)	знать основные характеристики и свойства химических производств; типы и степень воздействия химических предприятий на окружающую среду; правила работы на оборудовании и техники безопасности	Затрудняется в знании основных характеристик и свойств химических производств; типов и степени воздействия химических предприятий на окружающую среду; правила работы на оборудовании и техники безопасности	Имеет общее представление об основных характеристиках и свойств химических производств; типов и степени воздействия химических предприятий на окружающую среду; правила работы на оборудовании и техники безопасности	Знает основные принципы организации химического производства, регламент и технические средства, необходимые для контроля и управления технологическим процессом	Знает принципы определения экологической безопасности производств, методов предотвращения возможных аварий
Второй этап (уровень)	уметь использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса	Умеет использовать простейшие технические средства для измерения ряда параметров технологического	Умеет использовать основные технические средства для измерения ряда параметров	Умеет выбирать технические средства и технологии с учетом безопасности их применения	Умеет определять риски, предвидеть последствия аварии, возникающие в результате отказа рабочей аппаратуры

		процесса, но допускает ошибки	технологического процесса, но допускает небольшие неточности		
Третий этап (уровень)	владеть навыками работы на химическом оборудовании, принципами расчёта технологических режимов	Владеет простейшими навыками работы на химическом оборудовании, принципами расчёта технологических режимов, но допускает ошибки	Владеет базовыми навыками работы на химическом оборудовании, принципами расчёта технологических режимов и допускает небольшие неточности	Владеет методами выбора рациональных технологических схем производств и методами утилизации отходов производств	Владеет методами расчета рисков химических производств, принципами диагностики химических технологической схем

ОПК-5 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 компетенций)	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
Второй этап (уровень)	уметь на основе литературы выделять и использовать для объяснения результатов НИР теоретическую основу	Затрудняется в выделении теоретической основы экспериментальных методов используемых в НИР,	Определяет отдельные теоретические положения экспериментальных методов, составляет	В целом верно определяет теоретическую основу экспериментальных методов НИР, составляет конспект, определяет главные положения	Самостоятельно определяет теоретическую основу экспериментальных методов НИР с привлечением

	экспериментальных методов синтеза и анализа; правильно составлять конспект статьи/книги, определять главные положения предшествующих работ по данной тематике	затрудняется в составлении конспекта	конспект, ошибается в определении главных положений предшествующих работ по теме НИР	предшествующих работ с помощью специалиста в данной области	литературы, правильно составляет конспект 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; навыками экспериментальных и теоретических работ и по теме НИР магистерской диссертации	Затрудняется в проведении первичного литературного анализа в выбранной области исследований и затрудняется в проведении экспериментальных и теоретических работ и по теме НИР диссертации	Затрудняется в формулировке тематики НИР по результатам первичного анализа литературных данных и владеет ограниченным набором навыков экспериментальных работ	Проводит литературный анализ. Формулирует тематику НИР с последующей правкой и уточнениями специалистом. Владеет ограниченным набором навыков экспериментальных и теоретических работ	Способен формулировать тематику НИР по результатам литературного анализа выбранной области исследований. Показывает уверенное владение навыками экспериментальных и теоретических работ по теме НИР диссертации

ПК-3 готовностью использовать современную аппаратуру при проведении научных исследований

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Неудовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
Первый этап (уровень)	знать оборудование и программы, предназначенные для проведения синтеза и исследование различных ФХ свойств веществ	Затрудняется в определении и назначении компонентов прибора и программ.	Самостоятельно определяет компоненты приборов. Имеет представления о нормальном режиме их	Самостоятельно определяет компоненты приборов. Имеет представления о нормальном режиме их функционирования. Применяет компьютерные	Самостоятельно подключает компоненты приборов. Имеет представления о нормальном и критическом режимах функционирования

			функционирования при проведении отдельных операций	программы для управления прибором	Способен диагностировать простые ошибки прибора и программу управления
Второй этап (уровень)	уметь проводить эксперимент на научном оборудовании, проводить обработку результатов и измерений с использованием специализированных компьютерных программ	Затрудняется в проведении эксперимента на научном оборудовании использовании специализированных программ	Проводит отдельные операции в ходе эксперимента на научном оборудовании без обработки результатов измерений в специализированных компьютерных программах.	Проводит отдельные операции в ходе эксперимента на научном оборудовании без обработки результатов измерений в специализированных компьютерных программах.	Самостоятельно осуществляет все этапы эксперимента на научном оборудовании, проводит обработку результатов измерений с использованием специализированных компьютерных программ.
Третий этап (уровень)	владеть основами пробоподготовки для проведения различных ФХА и начальными навыками работы со специализированным научным оборудованием	Затрудняется в подготовке проб и объектов для последующего исследования и затрудняется в порядке включения и выключения прибора, снятия показаний измерений	Выполняет отдельные операции в ходе пробоподготовки. Проводит измерения, не способен изменять параметры прибора.	Самостоятельно выполняет большинство операций в ходе пробоподготовки простых объектов. Самостоятельно готовит прибор к запуску, контролирует и изменяет параметры прибора в ходе эксперимента.	Самостоятельно способен осуществить полный цикл пробоподготовки. Способен к проведению полного цикла работ специализированного научного оборудования при проведении экспериментов невысокой сложности

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	Планируемые результаты обучения (показатели достижения)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Неудовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)

компетенции	заданного уровня освоения компетенций)	но»)	о»)		
Первый этап (уровень)	знать основные правила ведения научной дискуссии, основные требования к стендовым/устным докладам при представлении полученных результатов НИР	Затрудняется в ведении научной дискуссии и оформлении результатов НИР по правилам	Плохо знает правила ведения дискуссии и оформляет результаты с серьезными ошибками	Знает основные правила ведения дискуссии и оформляет результаты с незначительными ошибками	Знает основные правила ведения научной дискуссии, основные требования к стендовым/устным докладам
Второй этап (уровень)	уметь высказывать свою точку зрения и участвовать в диалоге (студент-студент, студент-преподаватель, студент-сотрудник лаборатории); выделять главные результаты при подготовке к стендовым/устным докладам	Затрудняется в высказывании своей точки зрения и в определении главных результатов исследования	Неясно и нечетко излагает точку зрения и нечетко определяет результаты исследования	Недостаточно аргументирует точку зрения. Не может ранжировать результаты по степени важности	Умеет высказывать свою точку зрения и участвовать в диалоге с специалистами различного уровня. 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	Путается в использовании терминов	Иногда ошибается в использовании терминов	Владеет навыками участия в научной беседе, свободно использует специфическую химическую терминологию

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

Этап (уровень)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения			
		2	3	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)

освоения компетенции	(показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	(«Неудовлетворительно»)	(«Удовлетворительно»)		
Первый этап (уровень)	знать основные возможные проблемы своей профессиональной деятельности и пути решения возникающих проблем	Затрудняется в формулировании возможных проблем и в формулировании путей решения возникающих проблем	Плохо знает основные возможные проблемы и плохо знает пути решения возникающих проблем	Знает отдельные возможные проблемы и пути решения отдельных проблем	Знает основные возможные проблемы своей профессиональной деятельности и пути решения возникающих проблем
Второй этап (уровень)	уметь выявлять возникающие проблемы и осуществлять их разбор с целью поиска путей их решения; выделять главные проблемы при исполнении своей профессиональной деятельности	Затрудняется в выявлении возникающих проблем и в выделении главных проблем	Затрудняется в выявлении и разборе возникающих проблем, нечетко выделяет возникающие проблемы	Имеет недостатки при разборе возникающих проблем с целью поиска путей их решения, не может ранжировать проблемы по степени важности	Умеет выявлять возникающие проблемы и осуществлять их разбор с целью поиска путей их решения. Умеет 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

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 компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения		
		2 («Неудовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)

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.
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; правильно составлять конспект лекций, определять главные положения изложения предмета	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. Не способен грамотно составлять конспект лекций, определять главные положения изложения предмета.	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. Испытывает определенные затруднения правильно составлять конспект лекций, определять главные положения изложения предмета	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, допускает отдельные ошибки. Умеет правильно составлять конспект лекций, определять главные положения изложения предмета, но допускает отдельные ошибки.
Третий этап (уровень)	владеть навыками в отборе материала для проведения практических занятий и лабораторных работ по результатам анализа	Не способен грамотно отбирать материал для проведения практических занятий и лабораторных работ по результатам анализа	Испытывает определенные затруднения об отборе материала для проведения практических занятий	Владеет навыками отбора материала для проведения практических занятий и лабораторных работ по результатам анализа литературных данных, но допускает некоторые ошибки.

	литературных данных	литературных данных.	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
1 этап 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); основные закономерности и перспективы развития химических наук	ОК-1 способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	Устный опрос
	знать типы нестандартных ситуаций, причины возникновения нестандартных ситуаций	ОК-2 готовностью действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения	Аудиторная работа (допуски к лабораторным работам) устный опрос
	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
	знать теоретические основы базовых химических дисциплин	ОПК-1 способностью использовать и развивать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач	лабораторные работы
	знать основные характеристики и свойства химических производств; типы и степень воздействия химических предприятий на окружающую среду; правила работы на	ОПК-3 способностью реализовать нормы техники безопасности в лабораторных и технологических условиях	лабораторные работы

	оборудовании и техники безопасности		
	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	лабораторныеработы
	знать оборудование и программы, предназначенные для проведения синтеза и исследование различных ФХ свойств веществ	ПК-3 готовностью использовать современную аппаратуру при проведении научных исследований	лабораторныеработы
	знать основные правила ведения научной дискуссии, 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	устныйпрос
	знать основные возможные проблемы своей профессиональной деятельности и пути решения возникающих проблем	ПК-6 способностью определять и анализировать проблемы, планировать стратегию их решения, брать на себя ответственность за результат деятельности	лабораторныеработы
	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	лабораторныеработы
этап ения	уметь с использованием методов абстрактного мышления, анализа и синтеза	ОК-1 способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	лабораторныеработы

анализировать альтернативные варианты решения исследовательских задач		
уметь уверенно использовать методы эффективного выхода из нестандартной ситуации и отличать ситуацию стандартного от ситуации нестандартного характера	ОК-2 готовностью действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения	лабораторныеработы
уметь самостоятельно строить процесс овладения информацией, отобранной и структурированной для выполнения профессиональной деятельности; 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	лабораторныеработы
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; 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
уметь использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса	ОПК-3 способностью реализовать нормы техники безопасности в лабораторных и технологических условиях	коллоквиум
уметь на основе литературы выделять и использовать для объяснения результатов НИР теоретическую основу экспериментальных методов синтеза и анализа; правильно составлять конспект	ПК-1 способностью проводить научные исследования по сформулированной тематике, самостоятельно составлять план исследования и получать	лабораторныеработы

	статьи/книги, определять главные положения предшествующих работ по данной тематике	новые научные и прикладные результаты	
	уметь проводить эксперимент на научном оборудовании, проводить обработку результатов и измерений с использованием специализированных компьютерных программ	ПК-3 готовностью использовать современную аппаратуру при проведении научных исследований	лабораторные работы
	уметь высказывать свою точку зрения и участвовать в диалоге (студент-студент, студент-преподаватель, студент-сотрудник лаборатории); 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)	лабораторные работы
	уметь выявлять возникающие проблемы и осуществлять их разбор с целью поиска путей их решения; 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	аудиторная работа (допуски к лабораторным работам)
	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; 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	лабораторные работы
этап овладения навыками	владеть системой навыков использования абстрактного мышления при решении проблем, возникающих при выполнении исследовательских работ	ОК-1 способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	лабораторные работы
	владеть навыками установления и определения	ОК-2 готовностью действовать в	коллоквиум

признаков нестандартной ситуации; навыками и методами эффективного выхода из нестандартной ситуации	нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения	
владеть приемами саморегуляции эмоциональных и функциональных состояний при выполнении профессиональной деятельности; технологиями организации процесса самообразования; приемами целеполагания во временной перспективе, способами планирования, организации, самоконтроля и самооценки деятельности	ОК-3 готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала	лабораторные работы
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	лабораторные работы
владеть навыками работы на химическом оборудовании, принципами расчёта технологических режимов	ОПК-3 способностью реализовать нормы техники безопасности в лабораторных и технологических условиях	лабораторные работы
владеть начальными навыками в формулировке тематики НИР по результатам первичного анализа литературных данных в выбранной области исследований; 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	аудиторная работа (допуски к лабораторным работам)
владеть основами пробоподготовки для проведения различных ФХА и начальными навыками работы со специализированным научным оборудованием	ПК-3 готовностью использовать современную аппаратуру при проведении научных исследований	лабораторные работы
владеть навыками участия в многосторонней научной беседе, используя в устной речи	ПК-4 способностью участвовать в научных дискуссиях и	аудиторная работа (допуски к лабораторным

специфическую химическую терминологию	представлять полученные в исследованиях результаты в виде отчетов и научных публикаций (стендовые доклады, рефераты и статьи в периодической научной печати	работам)
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	аудиторная работа (допуски к лабораторным работам)
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	лабораторные работы

Виды самостоятельной работы:

- изучение основной и дополнительной литературы в целях самоподготовки;
- конспектирование материалов научной и учебной литературы по указанию преподавателя;
- решение тестов по заданию преподавателя;
- подготовка к занятиям, проводимым в интерактивной форме;
- подготовка к ролевой игре;
- написание реферата по заданию преподавателя.

Формы текущего контроля:

- собеседование;
- коллоквиум;
- проверка заданий в рабочей тетради;
- проверка конспектов;
- тестирование.

Формы рубежного контроля – письменная контрольная работа, написание и защита реферата.

Формы промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины – зачет.

Текущий контроль представляет собой проверку усвоения учебного материала, регулярно осуществляемую на протяжении семестра. Он осуществляется систематически, что обусловлено требованием постоянного и непрерывного мониторинга качества обучения, а также необходимостью обобщения рейтинговой оценки успеваемости обучающегося. При подобном контроле осуществляется проверка не компетенции в целом, а отдельных ее элементы (знания, умения, навыки).

Рубежный контроль осуществляется в конце 1-го и 2-го модулей, выделяемых в рамках освоения дисциплины. Он позволяет проверить отдельные компетенции или совокупности взаимосвязанных компетенций.

Промежуточный контроль осуществляется в конце семестра и завершает изучение дисциплины. Подобный контроль помогает оценить более крупные совокупности знаний и умений, а также формирование определенных общекультурных и профессиональных компетенций. Совокупность приобретенных студентом общекультурных и профессиональных компетенций оценивается в время итогового контроля.

Устный опрос (УО) имеет большое значение в оценке процесса формирования компетенций в процессе освоения учебной дисциплины. Воспитательная функция УО имеет ряд важных аспектов: нравственный (честная сдача), дисциплинирующий (систематизация материала при ответе), дидактический (лучшее запоминание материала при интеллектуальной концентрации), эмоциональный (радость от успешного прохождения собеседования) и др. Обучающая функция УО состоит в выявлении деталей, которые по каким-то причинам оказались недостаточно осмысленными в ходе учебных занятий и при подготовке к зачету или экзамену. УО обладает также мотивирующей функцией: правильно организованное собеседование, коллоквиум, зачет могут стимулировать учебную деятельность студента, его участие в научной работе.

Входное собеседование (УО-

1) осуществляется специальная беседа преподавателя со студентом на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, рассчитанная на выяснение объема знаний студента по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.

Коллоквиум(УО-

2) может служить формой не только проверки, но и повышения знаний студентов. На коллоквиумах обсуждаются отдельные части, разделы, темы, вопросы изучаемого курса, а также рефераты, подготовленные обучающимися.

При оценке знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины, большое значение придается письменной работе (ПР).

Тест(ПР-

1) является простейшей формой контроля, направленной на проверку владения терминологическим аппаратом, современными информационными технологиями конкретными знаниями в области фундаментальных и прикладных дисциплин. Тест состоит из небольшого количества элементарных задач; может предоставлять возможность выбора из перечня ответов; занимает часть учебного занятия (10-30 минут); правильные решения разбираются на том же или следующем занятии; частота тестирования – 1 раз на протяжении изучения каждого модуля, выделяемого в рамках освоения дисциплины.

Контрольная работа(ПР-

2) является более сложной формой проверки. Контрольная работа состоит из небольшого количества средних по

трудности вопросов, задач и заданий, требующих поиска обоснованного ответа. Контрольная работа может занимать часть или полное учебное занятие с разбором правильных решений на следующем занятии. Рекомендуемая частота проведения – не менее одной при каждой текущей аттестации.

Реферат(ПР-3)–

форма письменной работы, которую рекомендуется применять при освоении вариативных дисциплин гуманитарного, социального и экономического и профессионального циклов. Объем реферата может достигать 10-15 стр.; время, отводимое на его подготовку, – от 2 недель до месяца. Подготовка реферата подразумевает самостоятельное изучение студентом нескольких (не менее 5-

ти) литературных источников (монографий, научных статей и т. д.) по определенной теме, не рассматриваемой подробно на лекции, систематизацию материала и краткое его изложение. Цель написания реферата – привитие студенту навыков краткого и лаконичного представления собранных материалов и фактов в соответствии с требованиями, предъявляемыми к научным работам.

При оценке уровня выполнения реферата, в соответствии с поставленными целями для данного вида учебной деятельности, могут контролироваться следующие умения, навыки и компетенции:

- умение работать с объектами изучения, критическими источниками, справочной и энциклопедической литературой;
- умение собирать и систематизировать практический материал;
- умение самостоятельно осмысливать проблему на основе существующих методик;
- умение логично и грамотно излагать собственные умозаключения и выводы;
- умение соблюдать форму научного исследования;
- умение пользоваться глобальными информационными ресурсами;
- владение современными средствами телекоммуникаций;
- способности и готовность к использованию основных прикладных программных средств;
- способность создать содержательную презентацию выполненной работы.

Вопросы к коллоквиумам

Коллоквиум №1 «Теоретические основы спектрального анализа».

1. Спектр электромагнитного излучения (энергия, способы ее выражения; термины, символы и единицы энергии излучения; диапазоны излучения, типы энергетических переходов).
2. Основные типы взаимодействия вещества с излучением: эмиссия (тепловая, люминесценция), поглощение, рассеяние.
3. Классификация спектроскопических методов по энергии.
4. Классификация спектроскопических методов на основе спектра электромагнитного излучения (атомная, молекулярная, абсорбционная, эмиссионная спектроскопия).
5. Спектры атомов. Основные и возбужденные состояния атомов, характеристики состояний. Энергетические переходы. Правила отбора. Законы испускания и поглощения. Вероятности электронных переходов и времена жизни возбужденных состояний. Характеристики спектральных

линий: положение в спектре, интенсивность, полуширина.

6. Спектры молекул; их особенности. Схемы электронных уровней молекулы. Представление о полной энергии молекул как суммы электронной, колебательной и вращательной. Зависимость вида спектра от агрегатного состояния вещества.

7. Основные законы поглощения электромагнитного излучения (Бугера–Ламберта–Бера) и излучения (Ломана–Шейбе). Связь аналитического сигнала с концентрацией определяемого соединения.

8. Аппаратура. Способы монохроматизации чистой энергии. Классификация спектральных приборов. Характеристики спектральных приборов: дисперсия, разрешающая способность, светосила. Приемники излучения: фотоэмульсия, фотоэлементы, фотоумножители, полупроводниковые приемники излучения. Инструментальные помехи. Шумы и отношение сигнал-шум; оценка минимального аналитического сигнала.

Коллоквиум №2 «Методы спектрального анализа»

1. Атомно-

эмиссионный метод. Источники атомизации и возбуждения: электрически иэразряды (дуговые, искровые, пониженного давления), пламена, индуктивно-связанная плазма, лазеры. Основные характеристики источников атомизации: температура плазмы, состав пламени, концентрация электронов. Физические и химические процессы в источниках атомизации и возбуждения.

2. Спектрографический и спектрометрический методы анализа, их особенности, области применения. Качественный и количественный анализ. Основная аппаратура: спектрографы, квантометры. Метод эмиссионной спектрометрии и пламени. Подготовка пробы к анализу, особенности введения пробы в пламена. Горелки и распылители. Пламенные фотометры и спектрофотометры.

3. Атомно-флуоресцентный метод. Принцип метода; особенности и применение.

4. Атомно-абсорбционный метод. Атомизаторы (пламенные и непламенные). Источники излучения (лампы с полым катодом, источники сплошного спектра, лазеры), их характеристики. Возможности, преимущества и недостатки метода, его сравнение с атомно-эмиссионными методами (точность, избирательность, чувствительность, экспрессность).

5. Молекулярная абсорбционная спектроскопия (спектрофотометрия). Связь химической структуры соединения с абсорбционным спектром. Функциональный анализ колебательными электронными спектрами.

6. Основной закон светопоглощения. Отклонения от закона, их причины (химические; температура, эффекты, обусловленные растворителем; рассеяние света; монохроматизация излучения). Понятие об истинном коэффициенте поглощения. Инструментальные погрешности; оптимальный интервал измеряемых значений оптической плотности.

7. Способы определения концентрации веществ. Измерение высоких, низких оптических плотностей (дифференциальный метод). Анализ многокомпонентных систем.

8. Фотометрические аналитические реагенты; требования к ним. Приборы

в спектрофотометрии. 9. Примеры практического применения метода. Применение метода для исследования реакций (комплексобразования, протолитических, агрегации), сопровождающихся изменением спектров поглощения.

10. Оптико-акустическая, термолинзовая спектроскопия. Методы, основанные на рассеянии излучения (спектроскопия комбинационного рассеяния, диффузионного отражения).

11. Молекулярная люминесцентная спектроскопия. Общая классификация молекулярной люминесценции. Схема Яблонского. Флуоресценция и фосфоресценция. Закон Стокса-

Ломмеля. Правила зеркальной симметрии Левшина. Энергетический и квантовый выход. Закон Вавилова. Тушение люминесценции. Люминесцентный качественный и количественный анализ. Приборы в люминесценции.

12. Виды рентгеновской спектроскопии: рентгеноэмиссионная, рентгеноабсорбционная, рентгенофлуоресцентная. Принцип рентгеноэмиссионной спектроскопии; рентгеноспектральный микроанализ (электронный зонд). Основы рентгенофлуоресцентной спектроскопии; особенности и

значение метода (быстрый неразрушающий многоэлементный анализ); примеры использования. 13. Место и роль спектроскопических методов в аналитической химии и химическом анализе.

Темы рефератов

по курсу

«Оптические методы

анализа» 1. Классификация спектроскопических методов.

2. Спектры молекул; их особенности. Схемы электронных уровней молекулы. 3. Аппаратура в спектральном анализе.

Темы докладов

1. Практические аспекты спектрофотометрического анализа.

2. Рентгенофлуоресцентный спектральный метод в анализе биологических сред.

3. Спектральный анализ в экологическом мониторинге.

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины
5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для
освоения дисциплины
Основная литература

а) Основная литература

1. Основы аналитической химии. В2-хкн. Общие вопросы. Методы разделения. Методы химического анализа. Учебник для вузов. Под ред. Ю.А. Золотова. Изд. 3-е. М.: Высшая школа. 2014. 361, 503 с.

б) Дополнительная

2. Основы аналитической химии. Практическое руководство. Учебное пособие для вузов. Под ред. Ю.А. Золотова. М.: Высшая школа. 2001. 463 с.
3. Основы аналитической химии. Задачи и вопросы. Учебное пособие для вузов. Под ред. Ю.А. Золотова. М.: Высшая школа. 2002. 412 с.
4. В.П. Васильев. Аналитическая химия. В2-хч. М.: Высшая школа. 1989. 320, 384 с.
5. Э.Ю. Янсон. Теоретические основы аналитической химии. Учеб. пособие. М.: Высш. шк., 1987, 261 с.
6. Д. Скуг, Д. Уэст. Основы аналитической химии. В2-хт. М.: Мир, 1979, Т.1-2.
7. Дж. Фритц, Г. Шенк. Количественный анализ. М.: Мир, 1978, 557 с.
8. Г. Юинг. Инструментальные методы химического анализа. М.: Мир, 1989, 608 с.
9. У. Кунце, Г. Шведт. Основы качественного и количественного анализа. М.: Мир, 1997, 424 с.
10. А.В. Гармаш. Введение в спектроскопические методы анализа. Оптические методы анализа. М.: Российская академия наук. 1995. 40 с.
11. Д. Петерс, Дж. Хайес, Г. Хифтье. Химическое разделение и измерение: теория и практика аналитической химии. В2-хкн. М.: Химия, 1978.
12. Г.А. Лайтинен, В.Е. Харрис. Химический анализ. 2-е изд. М.: Химия, 1979, 624 с.
13. А. Гуляницкий. Реакции кислоты оснований в аналитической химии. М.: Мир, 1975, 239 с.
14. К. Дерффель. Статистика в аналитической химии. М.: Мир, 1994, 268 с.
15. З. Хольцбежер и др. Органические реагенты в неорганическом анализе. М.: Мир, 1979, 752 с.
16. Ю.А. Золотов. Аналитическая химия: проблемы и достижения. М.: Наука, 1992, 288 с.
17. Е.Н. Дорохова, Г.В. Прохорова. Задачи и упражнения по аналитической химии. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1984. 215 с.
18. Методы обнаружения и разделения элементов. Под ред. И.П. Алимариной. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1984, 206 с.
19. Практическое руководство по физико-химическим методам анализа. Под ред. И.П. Алимариной и В.М. Иванова. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1987, 230 с.
20. М. Отто. Современные методы аналитической химии. В2-хт. Пер. с нем. и под ред. А.В. Гармаша. Т.1. М.: Техносфера, 2003. 412 с. Т.2. М.: Техносфера, 2004, 281 с.
21. Аналитическая химия. Проблемы и подходы. В2-хтомах. Пер. с англ. под ред. Ю.А. Золотова. М.: Мир. 2004.

Перечень ресурсов информационной телекоммуникационной сети
«Интернет», необходимой для освоения дисциплины

1. Основы аналитической химии под ред. Золотова Ю.А., М.: Высш. школа 2010. [www.bashedu.ru.Bibliotech.ru/Reader/Book/8167](http://www.bashedu.ru/Bibliotech.ru/Reader/Book/8167)
2. Васильев В.П. Аналитическая химия. Т. 2 М.: Дрофа, 2004. Biblioclub.ru/53423. Analitiches kayahimiya
3. - База данных Национального института стандартизации и технологии США по свойствам соединений. Режим доступа: <http://webbook.nist.gov/chemistry/>
4. - База данных Национального института современной индустриальной науки и технологии, Япония. Режим доступа: http://riodb01.ibase.aist.go.jp/sdbs/cgi-bin/direct_frame_top.cgi
5. - База данных масс-спектров. Режим доступа: <http://www.massbank.jp/>
6. - Программное обеспечение: Aldrich/ACD Library of FT NMR Spectra.
7. - Программное обеспечение: ACD/Labs встроенным генератором спектров ЯМР.
8. - Программное обеспечение: ChemOffice встроенным генератором спектров ЯМР.

Описание основных разделов дисциплины

Программа учебной дисциплины "Спектральные методы анализа" предназначена для студентов 5 курсов химического факультета Башкирского государственного университета. Курс "Спектральные методы анализа" замыкает вузовское образование базовую подготовку студентов по химическим дисциплинам. Он имеет целью сформировать основы спектрального анализа различных объектов, раскрыть взаимосвязи между развитием химической науки и спектральным анализом, подготовить выпускников университетов как активной творческой работопосоздательной молодежи методик спектрального анализа многокомпонентных систем.

Раздел 1. Основы спектральных методов анализа

Спектр электромагнитного излучения (энергия, способ ее выражения; термины, символы и единицы энергии излучения; диапазоны излучения, типы энергетических переходов).

Спектры атомов. Основные и возбужденные состояния атомов, характеристики состояний. Энергетические переходы. Правила отбора. Закон испускания и поглощения. Спектры молекул; их особенности.

Схемы электронных уровней молекулы. Представление о полной энергии молекул как суммы электронной, колебательной и вращательной.

Основные законы поглощения электромагнитного излучения (Бугера–Ламберта–Бера) и излучения (Ломакина–Шейбе). Связь аналитического сигнала с концентрацией определяемого соединения.

Аппаратура. Способы монохроматизации и чистой энергии. Классификация спектральных приборов. Характеристики спектральных приборов: дисперсия, разрешающая способность, светосила. Приемники излучения

Раздел 2. Методы атомной оптической спектроскопии

Атомно-

эмиссионный метод. Источники атомизации и возбуждения: электрически разряды (дуговые, и скровые, пониженного давления), пламена, индуктивно-связанная плазма, лазеры. Основные характеристики источников атомизации: температура плазмы, состав пламени, концентрация электронов. Физические и химические процессы в источнике атомизации и возбуждения.

Атомно-флуоресцентный метод. Принцип метода; особенности и применение.

Атомно-

абсорбционный метод. Атомизаторы (пламенные и непламенные). Источники излучения (лампы с полым катодом, источники сплошного спектра, лазеры), их характеристики.

Методы молекулярной оптической (УФ, видимой и ИК)

спектроскопии Молекулярная абсорбционная спектроскопия (спектрофотометрия).

Связь химической структуры соединения с абсорбционным спектром. Функциональный анализ по колебательным электронным спектрам.

Основной закон светопоглощения. Высоких, низких оптических плотностей (дифференциальный метод).

Молекулярная люминесцентная спектроскопия. Общая классификация молекулярной люминесценции. Схема Яблонского. Флуоресценция и фосфоресценция. Закон Стокса-Ломмеля. Правила зеркальной симметрии Левшина. Энергетический и квантовый выход. Закон Вавилова. Люминесцентный качественный и количественный анализ. Приборы в люминесценции.

Примеры практического применения метода.

Методы рентгеновской спектроскопии

Виды рентгеновской спектроскопии: рентгеноэмиссионная, рентгеноабсорбционная, рентгенофлуоресцентная. Принцип рентгеноэмиссионной спектроскопии; рентгено-

спектральный микроанализ (электронный зонд). Основы рентгенофлуоресцентной спектроскопии; особенности и значение метода (быстрый неразрушающий многоэлементный анализ); применение использования

Описание лабораторных работ (пример)

6. Лабораторная работа

Определение элементного состава стали методом рентгенофлуоресцентной спектроскопии

Цель работ :
рентгенофлуо

Приборы и материалы :
азот, стандарт 8

персональным

(рис. 1), газ-



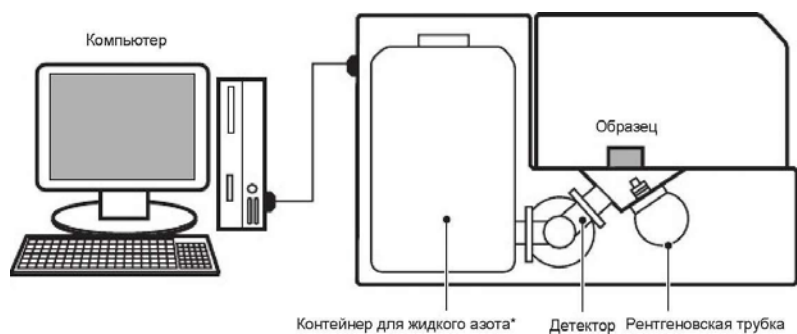


Рисунок 1-Внутреннее устройство прибора EDX-800HS

Ход выполнения работы:

1. Ознакомиться с инструкцией по безопасной работе на приборе.
2. Работа на приборе:
 - первоначально заливают жидкий азот в сосуд Дьюара в спектрометре (рис.2): открывают крышку сосуда Дьюара и заливают жидкий азот до необходимого уровня, закрывают крышку верхней части прибора, охлаждают детектор в течение 30 минут.

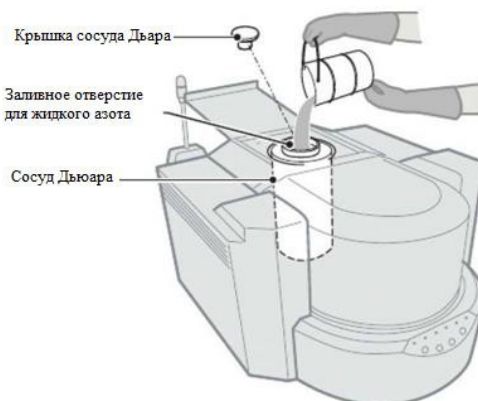


Рисунок 2– Сосуд Дьюара в EDX -800HS

- Затем включают прибор, компьютер.
- На компьютере запускают программу EDX.
- Включают самодиагностику прибора и рентгеновскую трубку.
- Прибор прогревают в течение 15-30 минут.
- Проводят калибровку прибора по стандарту A720. Стандартный образец помещают на стол ик (рис.3), на котором имеется отверстие на подставке для образца. Окно для излучения обустроено из слонкой против просачивания образца (прозрачный пластик).

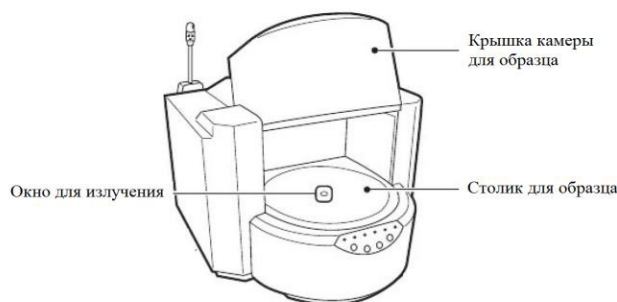


Рисунок 3-Столик для образца в спектрометре

Во время измерений заслонку против просачивания образца отодвигают, и рентгеновские лучи падают непосредственно на образец. Включают программу самодиагностики.

2. Получить у преподавателя пробу.
3. Запрессовать подготовленную пробу в кювету.
4. Выставить необходимые значения тока и напряжения, а также другие необходимые параметры для проведения исследования образца.
5. Провести сканирование пробы. Образцы анализируют методом фундаментальных параметров. При анализе задают и варьируют условия: атмосфера – воздух или вакуум, напряжение 15-100 кВ, ток 20-1000 мкА, коллиматор 1-10 мм, время измерения 10-40 мин, программное обеспечение позволяет использовать каналы [Ti-U], [C-Sc], [Rh-Cd], [Zn-As,Pb], [Cr-Fe], [S-K]. Определение элементов ведется в диапазоне от С до U.
6. Получить результат в виде файла.
7. Составить таблицу для

расшифровки. Форма записи данных

Результаты рентгенофлуоресцентного спектрального метода анализа

(наименование пробы)

№ пика	Энергия, кэВ	I абс., имп/с	I отн., %	Элемент

8. Провести расшифровку полученных данных.
9. Составить отчет.

Контрольные вопросы

1. Каков процесс возникновения характеристических рентгеновских спектров?
2. Практические следствия из закона Мозли?
3. Каковы возможные ошибки при экспериментальном определении интенсивности?
4. Почему для материалов с малыми атомными номерами используют полные массовые коэффициенты ослабления?
5. Какой физический процесс называется ионизацией атома?

6. Что такое Оже-эффект?
7. От каких факторов зависит величина выхода флуоресценции?
8. Какие факторы влияют на интенсивность флуоресцентного рентгеновского излучения?
9. Какова чувствительность методов флуоресцентного анализа?
10. В чем сущность метода монитора?
11. В чем заключается метод ширины стандартной линии?
12. Объясните принцип действия рентгеновского флуоресцентного спектрометра.
13. Какие типы рентгеновских трубок применяют в РФСА спектрометрах?
14. Какие факторы учитывают при выборе материала анода рентгеновской трубки?
15. Для чего используют первичные фильтры?
16. Какую роль играет толщина материала окна рентгеновской трубки?
17. Какие элементы включает в себя дисперсионное устройство рентгеновского спектрометра и каковы их функции?
18. Чем отличаются газонаполненные счетчики от сцинтилляционных?
19. Каковы свойства детекторов рентгеновского излучения?
20. Перечислите факторы, влияющие на величину ошибки пробоподготовки.
21. Чем сухое измельчение отличается от измельчения образца в виде суспензии?
22. Какие вещества используются в качестве связующих?
23. Каковы типы рентгеновских спектральных наложений?
24. Какими способами можно снизить волновые наложения линий?
25. Как влияет морфология образца на интенсивность излучения линии анализируемого элемента?
26. Использование рентгеноспектрального метода в анализе промышленных объектов.

Вопросы к зачету по курсу «Оптические методы анализа»

1. Спектр электромагнитного излучения (энергия, способы ее выражения; термины, символы и единицы энергии излучения; диапазоны излучения, типы энергетических переходов).
2. Основные типы взаимодействия вещества с излучением: эмиссия (тепловая, люминесценция), поглощение, рассеяние.
3. Классификация спектроскопических методов по энергии.
4. Классификация спектроскопических методов по основному спектру электромагнитного излучения (атомная, молекулярная, абсорбционная, эмиссионная спектроскопия).
5. Спектры атомов. Основные и возбужденные состояния атомов, характеристики состояний. Энергетические переходы. Правила отбора. Законы испускания и поглощения. Вероятности электронных переходов и времена жизни возбужденных состояний. Характеристики спектральных линий: положение в спектре, интенсивность, полуширина.
6. Спектры молекул; их особенности. Схемы электронных уровней молекулы. Представление о полной энергии молекул как суммы электронной, колебательной и

вращательной. Зависимость вида спектра от агрегатного состояния вещества.

7. Основные законы поглощения электромагнитного излучения (Бугера–Ламберта–Бера) и излучения (Ломакина–Шейбе). Связь аналитического сигнала с концентрацией определяемого соединения.

8. Аппаратура. Способы монохроматизации лучистой энергии. Классификация спектральных приборов. Характеристики спектральных приборов: дисперсия, разрешающая способность, светосила. Приемники излучения: фотоэмульсия, фотоэлементы, фотоумножители, полупроводниковые приемники излучения. Инструментальные помехи. Шумы и отношение сигнал-шум; оценка минимального аналитического сигнала.

9. Атомно-

эмиссионный метод. Источники атомизации и возбуждения: электрически разряды (дуговые, искровые, пониженного давления), пламена, индуктивно-связанная плазма, лазеры. Основные характеристики источников атомизации: температура плазмы, состав пламени, концентрация электронов. Физические и химические процессы в источнике атомизации и возбуждения.

10. Спектрографический и спектрометрический методы анализа, их особенности, области применения. Качественный и количественный анализ. Основная аппаратура: спектрографы, квантометры. Метод эмиссионной спектрометрии пламени. Подготовка проб к анализу, особенности введения проб в пламя. Горелки и распылители. Пламенные фотометры и спектрофотометры.

11. Атомно-флуоресцентный метод. Принцип метода; особенности и применение. 12. Атомно-абсорбционный метод. Атомизаторы (пламенные и непламенные). Источники излучения (ламп с полым катодом, источники сплошного спектра, лазеры), их характеристики.

Возможности, преимущества и недостатки метода, его сравнение с атомно-эмиссионными методами (точность, избирательность, чувствительность, экспрессность).

13. Молекулярная абсорбционная спектроскопия (спектрофотометрия). Связь химической структуры соединения с абсорбционным спектром. Функциональный анализ по колебательным электронным спектрам.

14. Основной закон светопоглощения. Отклонения от закона, их причины (химические; температура, эффекты, обусловленные растворителем; рассеяние света; монохроматизация излучения). Понятие об истинном кажущемся молярном коэффициенте поглощения. Инструментальные погрешности; оптимальный интервал измеряемых значений оптической плотности.

15. Способы определения концентрации веществ. Измерение высоких, низких оптических плотностей (дифференциальный метод). Анализ многокомпонентных систем.

16. Фотометрические аналитические реагенты; требования к ним. Приборы в спектрофотометрии.

17. Примеры практического применения метода. Применение метода для исследования реакций (комплексобразования, протолитических, агрегации), сопровождающихся изменением спектров поглощения.

18. Оптико-

акустическая, термолинзовая спектроскопия. Методы, основанные на рассеянии излучения (спектроскопия комбинационного рассеяния, диффузионного отражения).

19. Молекулярная люминесцентная спектроскопия. Общая классификация молекулярной люминесценции. Схема Яблонского. Флуоресценция и фосфоресценция. Закон Стокса-Ломмеля. Правила зеркальной симметрии Левшина. Энергетический и квантовый выход. Закон Вавилова. Тушение люминесценции. Люминесцентный качественный и количественный анализ. Приборы в люминесценции.

20. Виды рентгеновской спектроскопии: рентгеноэмиссионная, рентгеноабсорбционная, рентгенофлуоресцентная. Принцип рентгеноэмиссионной спектроскопии;

рентгеноспектральный микроанализ (электронный зонд). Основы рентгенофлуоресцентной спектроскопии; особенности и значение метода (быстрый неразрушающий многоэлементный анализ); примеры использования.

21. Место и роль спектроскопических методов в аналитической химии и химическом анализе

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

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
1	2	3
<p>Химфак корпус, по адресу: 450076, Республика Башкортостан, г. Уфа, Кировский р-н, ул. Заки Валиди, д. 32, литер В (учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации):</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ауд. 405, 2. Ауд. 310, 3. Ауд. 311, 4. Ауд. 305 5. ауд. 001, 6. ауд. 002 7. ауд. 006 8. ауд. 007 9. ауд. 008 	Лекции	<ol style="list-style-type: none"> 1. Мультимедиа-проектор BenQ MX660 (инв. № 410134000000111) (405 ауд.); 2. Мультимедиа-проектор Mitsubishi EW230ST 2.8 кг (инв. № 410134000000106) (311 ауд.), 3. Мультимедиа-проектор Mitsubishi EW230ST 2.8 кг (инв. № 410134000000107) (310 ауд.), 4. Проектор Mitsubishi XD 490U DLP True XGA 1024*768 3000 ANSI (000001101044092) (305 ауд.), 5. Экран настенный Classic Norma 244*183 (инв. № 410134000000138) (405 ауд.), 6. Экран настенный Classic на штативе 244*183 с возм. настенного (инв. № 410134000000154) (311 ауд.)
<p>учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: аудитория №002 (корпус химического факультета), аудитория № 006 (корпус химического факультета), № 007 (корпус химического факультета), № 008 (корпус химического факультета).</p> <p>2. учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций, учебная аудитория для текущего</p>	Лекции	<p>1. Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска</p> <p>1. Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска</p>

<p>контроля и промежуточной аттестации: №002 (корпус химического факультета), аудитория № 006 (корпус химического факультета), № 007 (корпус химического факультета), № 008 (корпус химического факультета).</p> <p>3.учебная аудитория для проведения лабораторных работ: №109 лаборатория хроматографии (корпус химического факультета).</p> <p>4.учебная лаборатория для лабораторных работ 321 лаборатория аналитической химии (корпус химического факультета)</p> <p>5. учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций, учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации: аудитория №305 (корпус химического факультета), аудитория № 310 (корпус химического факультета), аудитория № 311 (корпус химического факультета)</p>	<p>Лабораторные работы</p> <p>Лекционные курсы и контроль знаний</p>	<p>1.Учебная мебель, 2,Генератор водорода, 3,Насос вакуумный, 4,Весы лабораторные ONAUSPA-214 С, 5,Аналого-цифровой преобразователь АЦП- 6.Деионизатор воды ДВ-10UV, 7. Комплекс хроматографический газовый «ХРОМОС» ГХ-1000 , 8. Компрессор, 9.Магнитная мешалка 3-х секционная с подогревом ULABUS-3110, 10.Магнитная мешалка MS-H280-Pro, 11. 12.Автоматический поляриметр AtagoAP-300, Ноутбук ASUS</p> <p>1.Учебная мебель, 2.учебно-наглядные пособия, 3.штатив лабораторный по химии – 10 шт, 4.доска Весы ОНАУСПА-214С</p> <p>Аудитория № 310 Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, мультимедиа-проектор Mitsubishi EW230ST, экран настенный ClassicNorma 244*183</p> <p>Аудитория №311 Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, проектор MitsubishiXD 600U, экран с электроприводом Projecta 183*240см Mattewhite</p>
<p>Химфак корпус, по адресу: 450076, Республика Башкортостан, г. Уфа, Кировский р-н, ул. ЗакиВалиди, д. 32, литер В, (компьютерныйкласс): 1. ауд. 004</p>	<p>лабораторные занятия и проведение тестирования</p>	<p>Компьютеры, имеющие доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» для работы со справочными правовыми системами, официальными сайтами; имеющие информационно-вычислительные системы с базами данных, методами обработки информации Компьютеры: 13 моноблоков на базе двухъядерных процессоров</p>

2. ауд. 005		<p>IntelPentiumDual-Core 3.2 ГГц и оперативной памяти 2Гб (инв. номера 210134000000387, 210134000000382, 210134000000376, 210134000000375, 210134000000374, 210134000000370, 210134000000369, 210134000000368, 210134000000363, 210134000000362, 210134000000361, 210134000000360, 210134000000359).</p> <p>15 компьютеров на базе четырехъядерных процессоров IntelCorei5 3.2 ГГц и оперативной памяти 4 Гб (инв. номера 410134000000408, 410134000000409, 410134000000410, 410134000000411, 410134000000412, 410134000000413, 410134000000414, 410134000000415, 410134000000416, 410134000000417, 410134000000418, 410134000000429, 410134000000428, 410134000000427, 410134000000426).</p>
<p><i>помещения для самостоятельной работы: читальный зал № 2 (корпус физмата),</i></p> <p><i>учебная аудитория для проведения лабораторных работ: №316 лаборатория физико-химических методов анализа (корпус химического факультета); №317 лаборатория физико-химических методов анализа (корпус химического факультета).</i></p>	<p>Самостоятельные работы</p> <p>Лабораторные работы</p>	<p>1. Учебная мебель, учебный и справочный фонд, неограниченный круглосуточный доступ к электронным библиотечным системам (ЭБС) и БД, стенд по пожарной безопасности, моноблоки стационарные – 8 шт, МФУ (принтер, сканер, копир) - 1 шт.</p> <p>Лаборатория №316 Учебная мебель, Аналитический комплекс ИВА, РМС «Ионометрия» Колорометрия, 2 РН-метра, «Анион-4100»</p> <p>Аудитория 317 Учебная мебель, РМС «Ионометрия», УЛК «Экологический мониторинг» (учебно-лабораторный комплекс), Потенциостат-Гальвонастат Р-8nano, 2 фотоэлектроколориметра КФК 2МП, весы аналитические ОНАУС</p>

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ФАКУЛЬТЕТ ХИМИЧЕСКИЙ

СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

дисциплины **Оптические методы анализа**
на 2 семестре
очная

Видработы	Объемдисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	3 ЗЕТ / 108часов
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	42,2
лекций	16
практических / семинарских	-
лабораторных	26
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	0,2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	65,8
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	

Форма контроля:зачет
2семестр

№	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)
		ЛК	ПР / Сем	ЛР	СР	
1	2	3	4	5	6	7
1	Основы спектральных методов анализа. Спектр электромагнитного излучения (энергия, способы ее выражения; термины, символы и единицы энергии излучения; диапазоны излучения, типы энергетических переходов).	1			2	Л.1, гл. 16 Л.3
2	Спектры атомов. Основные и возбужденные состояния атомов, характеристики состояний. Энергетические переходы. Правила отбора. Законы испускания и поглощения.	2		4	6	Л.1, гл.16 Л.2; Л.3
3	Спектры молекул; их особенности. Схемы электронных уровней молекулы. Представление о полной энергии молекул как суммы электронной, колебательной и вращательной.	2		2	10	Л.1, гл.18; Л.2 § 1-4
4	Основные законы поглощения электромагнитного излучения (Бугера-Ламберта-Бера) и излучения (Ломакина-Шейбе). Связь аналитического сигнала с концентрацией определяемого соединения	1		3	5	Л.1, Л.3 Л.3, ч. I, 1.4
5	Методы молекулярной оптической (УФ, видимой и ИК) спектроскопии. Молекулярная абсорбционная спектроскопия (спектрофотометрия). Связь химической структуры соединения с абсорбционным спектром. Функциональный анализ по колебательным и электронным спектрам. Основной закон светопоглощения	2	1	2	10,8	Л.1, гл. 16 §3,4 Л.2

	.высоких, низких оптических плотностей (дифференциальный метод)					
6	Аппаратура. Способы монохроматизации лучистой энергии. Классификация спектральных приборов. Характеристики спектральных приборов: дисперсия, разрешающая способность, светосила. Приемники излучения	1		2	10	Л.1 гл17, § 1-4; Л.3 ч.П 7.11
7	Методы атомной оптической спектроскопии. Атомно-эмиссионный метод. Источники атомизации и возбуждения: электрически разряды (дуговые, искровые, пониженного давления), пламена, индуктивно-связанная плазма, лазеры. Основные характеристики источников атомизации: температура плазмы, состав пламени, концентрация электронов. Физические и химические процессы в источниках атомизации и возбуждения	1		4	10	Л.1, гл. 19. § 1-3; Л.2, гл.3 § 3.1-3.3
8	Атомно-абсорбционный метод. Атомизаторы (пламенные и непламенные). Источники излучения (лампы с полым катодом, источники сплошного спектра, лазеры), их характеристики	1		4	4	Л.2, гл.4 §4.1-4.4 Л.4
9	Молекулярная люминесцентная спектроскопия. Общая классификация молекулярной люминесценции. Схема Яблонского. Флуоресценция и фосфоресценция. Закон Стокса-Ломмеля. Правило зеркальной симметрии Левшина. Энергетический и квантовый выход. Закон Вавилова. Люминесцентный качественный и количественный анализ. Приборы в люминесценции. Примеры практического	2		3	1	Л.1, гл. 16 §3,4 Л.2
10	Методы рентгеновской спектроскопии Виды рентгеновской спектроскопии	3		2		

	<p>опии:рентгеноэмиссионная,рентгено-абсорбционная,рентгенофлуоресцентная.Принципрентгеноэмиссионнойспектроскопии; рентгено-спектральныймикроанализ(электронныйзонд). Основырентгенофлуоресцентнойспектроскопии;особенностиизначениеметода(быстрыйне разрушающиймногоэлементныйанализ);примерыиспользования</p>					
Итого		16		26	65,8	