

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Химический факультет

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Методы молекулярной спектроскопии для определения органических соединений

Кафедра аналитической и фармацевтической химии
химического факультета

Образовательная программа
04.03.01 Химия

Профиль подготовки
Аналитическая химия

Уровень высшего образования
Бакалавриат

Форма обучения
очная

Статус дисциплины: вариативная по выбору

Рабочая программа дисциплины «Методы молекулярной спектроскопии для определения органических соединений» составлена в 2018 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 04.03.01 – Химия (уровень бакалавриат) от «12» марта 2015 г. № 210.

Разработчик: кафедра аналитической и фармацевтической химии,
Мирзаева Х.А., к.х.н., доцент.

Рабочая программа дисциплины одобрена:

на заседании кафедры аналитической и фармацевтической химии
от «29» мая 2018 г., протокол № 10.

Зав. кафедрой  Рамазанов А.Ш.

на заседании Методической комиссии химического факультета

от «22» июня 2018 г., протокол № 10.

Председатель  Гасангаджиева У.Г.

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим управлением

«28» 09 2018 г. 

Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина «Методы молекулярной спектроскопии для определения органических соединений» входит в вариативную часть и является дисциплиной по выбору образовательной программы бакалавриата по направлению 04.03.01 Химия.

Дисциплина реализуется на химическом факультете кафедрой аналитической и фармацевтической химии.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с созданием представления о современном состоянии и перспективах развития методов молекулярной спектроскопии и их практическом применении в анализе органических соединений. Обращено внимание на многообразие разновидностей методов молекулярной спектроскопии используемые для достижения поставленных целей при анализе красителей, новых синтезированных аналитических реагентов, поверхностно активных веществ и др.

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций выпускника: общекультурных – ОК-6,7, общепрофессиональных – ОПК-1,2,4.

Преподавание дисциплины предусматривает проведение следующих видов учебных занятий: лекции, лабораторные занятия и самостоятельная работа.

Рабочая программа дисциплины предусматривает проведение следующих видов контроля успеваемости в форме контрольных работ, коллоквиумов, тест-контроля, защиты рефератов, оценки устных докладов по отдельным разделам, конспектирование первоисточников, оформление сводных таблиц и промежуточный контроль в форме зачета.

Объем дисциплины 2 зачетные единицы, в том числе 72 академических часа по видам учебных занятий

Семестр	Учебные занятия						СРС, в том числе экзамен	Форма промежуточной аттестации (зачет, дифференцированный зачет, экзамен)	
	в том числе								
	Контактная работа обучающихся с преподавателем								
	Всего	из них							
Лекции		Лабораторные занятия	Практические занятия	КСР	консультации				
8	72	16	16				40	зачет	

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Методы молекулярной спектроскопии для определения органических соединений» является формирование и развитие у обучающегося профессиональных и специальных компетенций, позволяющих им на базе освоенных теоретических и практических основ дисциплины, осуществлять профессиональную деятельность в области химического анализа органических веществ методами молекулярной спектроскопии.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата

Дисциплина «Методы молекулярной спектроскопии для определения органических соединений» входит в вариативную часть и является дисциплиной по выбору образовательной программы бакалавриата по направлению 04.03.01 Химия. Дисциплина входит в базовую часть математического и естественно - научного цикла дисциплин и является обязательной для изучения.

Изучение теоретических основ методов молекулярной спектроскопии (УФ, видимой и ИК областях спектра), их перспектив и применение для определения органических соединений предполагает знание студентом общих курсов «Аналитическая химия», «Общая и неорганическая химия», «Математика», «Физика», «Органическая химия». Обработка результатов анализа основана на материале курса «Информатика». Предполагается знание теории и практики основ спектроскопических методов анализа, с использованием оптических приборов в УФ, видимой и ИК областях спектра.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (перечень планируемых результатов обучения).

Код компетенции из ФГОС ВО	Наименование компетенции из ФГОС ВО	Планируемые результаты обучения
ОК-6	Обладать способностью работать в коллективе, толерантно воспринимать социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия	Знает: принципы функционирования профессионального коллектива, понимать роль корпоративных норм и стандартов Умеет: работать в коллективе, эффективно выполнять задачи профессиональной деятельности Владеет: приемами взаимодействия с сотрудниками, выполняющими различные профессиональные задачи и обязанности
ОК-7	Обладать способностью к самоорганизации и самообразованию	Знает: содержание процессов самоорганизации и самообразования, их особенностей и технологий реализации, исходя из целей совершенствования профессиональной деятельности. Умеет: планировать цели и устанавливать

		<p>приоритеты при выборе способов принятия решений с учетом условий, средств, личностных возможностей и временной перспективы достижения; осуществления деятельности; самостоятельно строить процесс овладения информацией, отобранной и структурированной для выполнения профессиональной деятельности</p> <p>Владеет: 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</p>
ОПК-1	<p>Обладать способностью использовать полученные знания теоретических основ фундаментальных разделов химии при решении профессиональных задач</p>	<p>Знает: теоретические основы базовых химических дисциплин</p> <p>Умеет: 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</p> <p>Владеет: навыками работы с учебной литературой по основным химическим дисциплинам</p>
ОПК-2	<p>Обладать владением навыками проведения химического эксперимента, основными синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций</p>	<p>Знает: стандартные методы получения, идентификации и исследования свойств веществ и материалов, правила обработки и оформления результатов работы, нормы ТБ</p> <p>Умеет: проводить простые химические опыты по предлагаемым методикам</p> <p>Владеет: базовыми навыками проведения химического эксперимента и оформления его результатов</p>
ОПК-4	<p>Обладать способностью решать стандартные задачи профессионально</p>	<p>Знает: основные источники информации для решения задач профессиональной сферы деятельности; основы информационных технологий, основные возможности и правила работы со стандартными программными продуктами при решении профессиональных задач</p>

	й деятельности с использованием современных информационно-коммуникационных технологий с учетом основных требований информационной безопасности	Умеет: проводить первичный поиск информации для решения профессиональных задач; применять стандартное программное обеспечение при решении химических и материаловедческих задач, при подготовке научных публикаций и докладов Владеет: навыками работы с научными и образовательными порталами; базовыми навыками применения стандартного программного обеспечения для обработки результатов исследований и представления их научному сообществу
--	--	---

4. Объем, структура и содержание дисциплины.

4.1. Объем дисциплины составляет 2 зачетных единиц, 72 академических часов.

4.2. Структура дисциплины.

№ п/п	Разделы и темы дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)					Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Контроль самост. раб.			
Модуль 1. Абсорбционная молекулярная спектроскопия в УФ и видимой области спектра.										
1	Методы молекулярной спектроскопии, их классификация. Теоретические основы, характеристика. Электромагнитные излучения. Типы взаимодействия света с веществом.	8	1-3	6		8		7	Контрольные работы, коллоквиум, тест - контроль, оценки устных докладов по отдельным разделам, оформление сводных таблиц .	
2	Теория цветности. Факторы определяющие окраску	8	4-5	4		4		7	Контрольные работы, коллоквиум, защиты рефератов, конспектирование первоисточников.	

	органических красителей. Селективные определения органических соединений в многокомпонентных системах.								
	<i>Итого по модулю 1:</i>	8		10		12		14	Коллоквиум
Модуль 2. Люминесцентный анализ и метод инфракрасной спектроскопии в анализе органических веществ.									
1	Люминесцентный анализ органических соединений	8	6-7	4		2		13	Контрольная работа, тест – контроль.
2	ИК – спектрофотометрия, теоретические основы, области применения.	8	8-9	2		2		13	Контрольная работа, коллоквиум, конспектирование первоисточников, расшифровка ИК-спектров органических соединений. Форма промежуточной аттестации- зачет.
	<i>Итого по модулю 2:</i>	8	9	6		4		26	Коллоквиум
	ИТОГО:	8	9	16		16		40	Зачет

4.3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам).

4.3.1. Содержание лекционных занятий по дисциплине.

Модуль 1. Абсорбционная молекулярная спектроскопия в УФ и видимой области спектра.

Тема 1. Метод молекулярной спектроскопии (ММС).

Содержание темы – теоретические основы, классификации ММС.

Количественные характеристики электромагнитного излучения. Типы взаимодействия электромагнитного излучения с веществом. Анализ электронных спектров отдельных органических соединений и их смесей.

Тема 2. Теория цветности.

Содержание темы - Факторы определяющие окраску органических красителей. Селективные определения органических соединений в многокомпонентных системах.

Модуль 2. Люминесцентный анализ и метод инфракрасной спектроскопии в анализе органических веществ.

Тема 3 . Люминесцентный анализ.

Содержание темы – характеристика люминофоров. Применение люминесцентного анализа для качественного, количественного определения органических веществ.

Тема 4. ИК – спектрофотометрия,

Содержание темы - теоретические основы, области применения ИК спектроскопии. Характеристические частоты отдельных групп и расшифровка ИК-спектров органических соединений с целью их идентификации.

4.3.2. Содержание лабораторно-практических занятий по дисциплине.

Название разделов и тем	Цель и содержание лабораторной работы
Модуль 1.Метод молекулярной спектроскопии (ММС).	
Лаб.работа № 1. Принцип работы спектрофотометров (по инструкциям к приборам). Получение спектров поглощения окрашенных растворов.	Освоить принцип и технику работы на саморегистрирующем спектрофотометре Specord 210 и снять спектры поглощения окрашенных растворов.
Лаб.работа № 2. Определение лекарственных препаратов, БАВ, элементов по светопоглощению в УФ области.	Освоить пробоподготовку лекарственных препаратов к анализу содержания БАВ методом УФ спектофотометрии.
Модуль 1.Теория цветности.	
Лаб.работа № 3. Исследование протолитических свойств кислотных органических красителей (метилоранжевый, эриохром черный, хинализарин, ПАР, люмогаллион, галион).	Освоить спектрофотометрические методы используемые для НИР по исследования равновесий в растворах аналитических реагентов и их комплексов с ионами металлов.
Модуль 2.Люминесцентный анализ.	
Лаб.работа № 4.Определение алюминия люминесцентным методом в виде комплекса с морином или кверцетином.	Освоить: теорию и практику люминесцентного метода анализа; химические основы взаимодействия ионов металлов с органическими реагентами.
Модуль 2.ИК – спектрофотометрия.	
Лаб.работа № 5. Идентификация пищевого красителя по ИК спектрам (сравнение с электронным спектром).	Освоить: теорию и практику ИК спектроскопии; характеристические частоты отдельных групп и расшифровка ИК-спектров органических соединений с целью их идентификации.

5. Образовательные технологии

В рамках курса предусмотрено проведение лекционных и лабораторных занятий с привлечением следующих активных методов обучения:

- дискуссии по выяснению метрологических характеристик разных методов спектроскопического анализа, их сравнительная оценка;
- выполнение лабораторных работ с элементами исследования по подбору объекта анализа (ПАВ, красителей, лекарственных препаратов), пробоподготовки и выбору метода;
- осуществление анализа реальных объектов с метрологической оценкой результатов анализа – работа в парах с последующей дискуссией в группе.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, составляет 18 часов аудиторных занятий. Занятия лекционного типа (лекция-беседа, лекция-дискуссия, лекция-консультация, проблемная лекция) составляет 40% аудиторных занятий.

Дебаты, дискуссии по схеме пробоподготовки и выбору метода анализа с учетом объекта анализа и содержания определяемого компонента в объекте.

Обсуждение тематик рефератов, защита их работ с оценкой студентами.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

Виды и порядок выполнения самостоятельной работы:

№ п/п	Вид самостоятельной работы	Вид контроля	Учебно-метод. обеспечение
1	Подготовка к сдаче лабораторных работ.	Проверка конспекта лабораторной работы, алгоритм выполнения, оформление, построение графиков, расчет.	См. разделы 4.3, 7.2 данного документа.
2	Подготовка к текущим контрольным работам, устным докладам, защитам рефератов	Подготовка и доклад реферата в форме презентации (до 10 мин.).	См. разделы 4.3, 7.2, 9 и 8 данного документа.
3	Решение задач, составление обзоров по тематике дисциплин из научно - периодической литературы.	Составление обзоров по основным темам дисциплины.	См. разделы 4.3, 7.2, 9 и 8 данного документа.
4	Подготовка к коллоквиумам.	Подготовка к промежуточной аттестации в виде контрольной работы: решение расчетных задач, составление конспектов по вопросам коллоквиума.	См. разделы 4.3, 7.2, 9 и 8 данного документа.
5	Подготовка к тестированию.	Промежуточная аттестация в форме тестов.	См. разделы 4.3, 7.2, 9 и 8 данного документа.

			документа.
6	Подготовка к зачету.	Итоговая аттестация в форме зачета.	См. разделы 4.3, 7.2, 9 и 8 данного документа.

Формы контроля

Текущий контроль – систематическая проверка знаний теоретических основ метода. Умение выполнять все процессы, расчеты, предусматриваемые методиками лабораторных работ. Умение грамотно оформлять, результаты экспериментальной части графически и в виде таблиц, учет активности студента на лекциях и при выполнении, оформлении и сдаче лабораторных работ. Метрологическая оценка полученных результатов (точность, правильность).

Промежуточный контроль – контрольные работы (15 – 30 мин) тестирование по блокам. Защита рефератов, докладов.

Итоговый контроль – коллоквиум по разделам, составляющих содержание модуля.

7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

Перечень компетенций с указанием этапов их формирования приведен в описании образовательной программы.

Код компетенции из ФГОС ВО	Наименование компетенции из ФГОС ВО	Планируемые результаты обучения	Процедура освоения
ОК-6	Обладать способностью работать в коллективе, толерантно воспринимать социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия	Знает: принципы функционирования профессионального коллектива, понимать роль корпоративных норм и стандартов	Круглый стол
		Умеет: работать в коллективе, эффективно выполнять задачи профессиональной деятельности	Мини-конференция
		Владеет: приемами взаимодействия с сотрудниками, выполняющими различные профессиональные задачи и обязанности	Мини-конференция и круглый стол
ОК-7	Обладать способностью к	Знает: содержание процессов самоорганизации и	Письменный опрос

	самоорганизации и самообразованию	самообразования, их особенностей и технологий реализации, исходя из целей совершенствования профессиональной деятельности.	
		Умеет: планировать цели и устанавливать приоритеты при выборе способов принятия решений с учетом условий, средств, личностных возможностей и временной перспективы достижения; осуществления деятельности; самостоятельно строить процесс овладения информацией, отобранной и структурированной для выполнения профессиональной деятельности	Устный, письменный опрос, обсуждение и оценка устных докладов коллективом (группой студентов)
		Владеет: 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	Оценка презентаций отдельных тем
ОПК-1	Обладать способностью использовать полученные знания теоретических основ фундаментальных разделов химии при решении профессиональных задач	Знает: теоретические основы базовых химических дисциплин	Устный (фронтальный) опрос
		Умеет: выполнять стандартные действия (классификация веществ, составление схем процессов, систематизация данных и т.п.) с учетом основных понятий и общих закономерностей, формулируемых в рамках	Составление сводных таблиц по сравнительной характеристике и систематизации данных по основным понятиям, типовым задачам

		базовых химических дисциплин; решать типовые учебные задачи по основным (базовым) химическим дисциплинам	базовых химических дисциплин
		Владеет: навыками работы с учебной литературой по основным химическим дисциплинам	Составление обзоров учебной и научной литературы по дисциплине
ОПК-2	Обладать владением навыками проведения химического эксперимента, основными синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций	Знает: стандартные методы получения, идентификации и исследования свойств веществ и материалов, правила обработки и оформления результатов работы, нормы ТБ	Письменный опрос
		Умеет: проводить простые химические опыты по предлагаемым методикам	Устный опрос
		Владеет: базовыми навыками проведения химического эксперимента и оформления его результатов	Устный, письменный опрос
ОПК-4	Обладать способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности с использованием современных информационно-коммуникационных технологий с учетом основных требований информационной безопасности	Знает: основные источники информации для решения задач профессиональной сферы деятельности; основы информационных технологий, основные возможности и правила работы со стандартными программными продуктами при решении профессиональных задач	Мини-конференции, презентации. Письменный опрос
		Умеет: проводить первичный поиск информации для решения профессиональных задач; применять стандартное программное обеспечение при решении химических и материаловедческих задач, при подготовке научных публикаций и докладов	Устный, письменный опрос. Мини-конференции, презентации. Составление обзоров научных публикаций
		Владеет: навыками работы с научными и	Мини-конференции,

		образовательными порталами; базовыми навыками применения стандартного программного обеспечения для обработки результатов исследований и представления их научному сообществу	презентации.
--	--	--	--------------

7.2. Типовые контрольные задания

Примерная тематика рефератов

1. Абсорбционная молекулярная спектроскопия в УФ области и его применение в анализе органических веществ.
2. Спектрофотометрия в видимой области спектра и исследование протолитических свойств органических красителей.
3. ИК спектрофотометрия, области применения. Возможности Фурье – спектроскопии.
4. Способы концентрирования и выделения органических веществ, при анализе объектов окружающей среды.
5. Тест-методы анализа группового определения экотоксикантов органических соединений.
6. Люминесцентный анализ органических веществ.
7. Подготовить наглядные пособия (плакаты, презентации) отражающие связь между длиной волны, волновым числом и энергией фотона (УФ, видимой, ИК части спектра).

Вопросы по текущему контролю

Модуль 1. Абсорбционная молекулярная спектроскопия в УФ и видимой области спектра.

1. Поясните следующие термины: стационарное состояние, энергетические уровни, возбужденное состояние, поглощение, испускание, фотон, длина волны, частота, волновое число, спектр поглощения, спектр испускания.
2. Какой области спектра соответствуют излучения с длиной волны:
3. а) 700 нм; б) 4,5 см; в) 3,62 мкм; г) 9,25 А0. Каким энергетическим переходам оно отвечает? Какие методы анализа основаны на этих переходах?
4. Какие типы переходов в молекуле называются поглощением:
5. а) ультрафиолетового; б) видимого; в) ИК излучения ?
6. Как связаны величины пропускания (Т%) и оптической плотности (А).
7. В каких единицах измеряются величины А, Т, Е. Каков физический смысл Е.
8. Факторы влияющие на окраску органического соединения.
9. Теория цветности (хромофорная).
10. Закон светопоглощения, отклонения от него.
11. Использование координат изобестических точек и точек экстремумов при анализе спектральных кривых.
12. Анализ многокомпонентных систем. Определение числа компонентов.
13. Исследование протолитических свойств органических красителей, индикаторов методами молекулярной спектроскопии.

14. Условия регистрации электронных спектров поглощения. Информация получаемая по ним.

Модуль 2. Люминесцентный анализ и метод инфракрасной спектроскопии в анализе органических веществ.

1. Люминесцентный анализ, области применения.
2. Флуоресценция и фосфоресценция – понятия, сущность, механизм свечения.
3. Правила Стокса и Левшина.
4. Квантовый и энергетический выходы, связь между ними.
5. Тушение люминесценции.
6. Важнейшие люминесцентные органические реагенты.
7. Флуориметрические способы анализа смесей органических веществ.
8. Теоретические основы инфракрасной спектрофотометрии.
9. Фурье – спектрометрия, области применения.
10. Характеристические частоты идентификации и количественное определение органических соединений методом ИК спектроскопии.

7.3. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Общий результат выводится как интегральная оценка, складывающаяся из текущего контроля - 70% и промежуточного контроля - 30%.

Текущий контроль по дисциплине включает:

- посещение занятий–15баллов,
- выполнение лабораторных заданий–25баллов,
- выполнение домашних (аудиторных) контрольных работ–20баллов.
- тестирование – 10 баллов.

Промежуточный контроль по дисциплине включает:

- письменная контрольная работа - 30 баллов,

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

а) основная литература:

1. Грибов Л.А. Введение в молекулярную спектроскопию. М.1976. с.214.
2. Кросс А. Введение в практическую инфракрасную спектроскопию. Перевод с английского. М. Наука 1961.
3. Коренман Я.И. Фотометрический анализ. Методы определения органических соединений. 2-е изд. – М. Химия. 1975.с.210.
4. Левшин Л.В., Салецкий А.М. Оптические методы исследования молекулярных систем. Ч.1.Молекулярная спектроскопия. М.Изд-во МГУ 1994.
5. Головина А.П., Левшин Л.В. Химический люминесцентный анализ неорганических веществ. М. Химия. 1978.
6. Шевченко М.А. Органические вещества в природной воде и методы их удаления. Науково Думка, Киев – 1966. с. 201
7. Берштейн И.Я., Каминский Ю.Л. Спектрофотометрический анализ в органической химии. Л. Химия. 1976. с. 223
8. Байерман К. Определение следовых количеств органических веществ. М. Мир.1987.

9. Коренман Я.И., Суханов П.Т. Задачник по аналитической химии. Физико-химические методы анализа. Изд-во Воронеж.гос.технол.акад. Воронеж, 2004. – с.360.

10. Коренман Я.И. Практикум по аналитической химии. Оптические методы анализа. – Воронеж: Изд-во Воронеж.гос.ун-та, 1989. – 230 с.

11. Саввин С.Б., Кузин Э.Л. Электронные спектры и структура органических реагентов. Изд. «Наука», 1974. С. 273

б) дополнительная литература:

1. Казыцина А.А., Куплетская Н.Б. Применение УФ, ИК, ЯМР и масспектрологии в органической химии. М.: Изд-во МГУ 1979.

2. Методы анализа пищевых продуктов. Проблемы аналитической химии. Под ред. Ю.А.Кличко и С.М.Беленького. М.: Наука. 1988.

3. Другов Ю.С. Экологическая аналитическая химия. М. 2000

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

1. <http://chembaby.com/wp-content/uploads/2014/04/%D0%92%D0%B0%D0%B6%D0%BD%D0%B5%D0%B9%D1%88%D0%B8%D0%B5-%D0%BE%D1%80%D0%B3%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B5-%D1%80%D0%B5%D0%B0%D0%B3%D0%B5%D0%BD%D1%82%D1%8B-%D0%B4%D0%BB%D1%8F-%D0%BE%D0%BF%D1%80%D0%B5%D0%B4%D0%B5%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D1%8F-%D0%BE%D1%80%D0%B3%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B8%D1%85-%D0%B2%D0%B5%D1%89%D0%B5%D1%81%D1%82%D0%B2.doc> Важнейшие органические реагенты для определения органических веществ.

2. Байерман К. Определение следовых количеств органических веществ. М. Мир. 1987 <http://www.twirpx.com/file/200263/>

3. <http://booksonchemistry.com/books/analit-him/bulatov-mi/1986/files/praktrukpofotometriceskimmethodam1986.djvu> Практическое руководство по фотометрическим методам анализа - Булатов М.И..

4. <http://spbftu.ru/UserFiles/Vasilyev-PosobUV.pdf> С. Ю. Вязьмин, Д. С. Рябухин, А. В. Васильев. Электронная спектроскопия органических соединений

5. <http://chembaby.com/wp-content/uploads/2014/04/%D0%93%D0%B0%D1%80%D0%BC%D0%B0%D1%88-%D0%9C%D0%B5%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B5-%D0%BE%D1%81%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D1%8B-%D0%B0%D0%BD%D0%B0%D0%BB%D0%B8%D1%82%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%BE%D0%B9-%D1%85%D0%B8%D0%BC%D0%B8%D0%B8.pdf> Гармаш - Метрологические основы аналитической химии, новое издание.

6. http://bt.mitht.ru/ME_Ischenko_Spektralnye_metodu_2013.pdf А.А. Ищенко. Спектральные методы анализа.

10. Методические указания, для обучающихся по освоению дисциплины.

Методические указания студентам должны раскрывать рекомендуемый режим и характер учебной работы по изучению теоретического курса (или его раздела/части), практических и/или семинарских занятий, лабораторных работ (практикумов) и практическому применению изученного материала, по выполнению заданий для самостоятельной работы по использованию информационных технологий и т.д. Методические указания должны мотивировать студента к самостоятельной работе и не подменять учебную литературу.

Указывается перечень учебно-методических изданий, рекомендуемых студентам для подготовки к занятиям и выполнения самостоятельной работы, а также методические материалы на бумажных и/или электронных носителях, выпущенные кафедрой своими силами и предоставляемые студентам во время занятий: - рабочие тетради студентов; - наглядные пособия; - глоссарий (словарь терминов по тематике дисциплины); - тезисы лекций; - раздаточный материал и др.

Самостоятельная работа студентов, предусмотренная учебным планом в объеме не менее 50-70% общего количества часов, должна соответствовать более глубокому усвоению изучаемого курса, формировать навыки исследовательской работы и ориентировать студентов на умение применять теоретические знания на практике.

Задания для самостоятельной работы составляют по разделам и темам, по которым не предусмотрены аудиторские занятия, либо требуются дополнительно проработать и проанализировать рассматриваемый преподавателем материал в объеме запланированных часов.

Задания по самостоятельной работе могут быть оформлены в виде таблицы с указанием конкретного вида самостоятельной работы:

- конспектирование первоисточников и другой учебной литературы;
- проработка учебного материала (по конспектам лекций учебной и научной литературе) и подготовка докладов на семинарах и практических занятиях, к участию в тематических дискуссиях и деловых играх;
 - работа с нормативными документами и законодательной базой;
 - поиск и обзор научных публикаций и электронных источников информации, подготовка заключения по обзору;
- выполнение контрольных работ, творческих (проектных) заданий, курсовых работ (проектов);
- решение задач, упражнений;
- написание рефератов (эссе);
- работа с тестами и вопросами для самопроверки;
 - выполнение переводов на иностранные языки/с иностранных языков;
- моделирование и /или анализ конкретных проблемных ситуаций (ситуации);
- обработка статических данных, нормативных материалов;
- анализ статических и фактических материалов, составление выводов на основе проведенного анализа и т.д.

Самостоятельная работа студентов должна носить систематический характер, быть интересной и привлекательной для студента.

Результаты самостоятельной работы контролируется преподавателем и учитываются при аттестации студента (зачет, экзамен). При этом проводятся: тестирование, экспресс-опрос на семинарских и практических занятиях, заслушивание докладов, проверка письменных работ и т.д.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине «Методы молекулярной спектроскопии для определения органических соединений» используются следующие информационные технологии:

- Занятия компьютерного тестирования.
- Демонстрационный материал применением проектора и интерактивной доски.
- Компьютерные программы для статистической обработки результатов анализа.
- Программы пакета Microsoft Office
- ПО к двухлучевому спектрометру Specord 210 Plus
- Программа визуализации и обработки данных Origin Lab Pro
<http://www.originlab.com>

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

В соответствии с требованиями ФГОС ВО кафедра имеет специально оборудованную учебную аудиторию для проведения лекционных занятий по потокам студентов, помещения для лабораторных работ на группу студентов из 12-14 человек и вспомогательные помещения для хранения химических реактивов и профилактического обслуживания учебного и учебно-научного оборудования.

Помещение для лекционных занятий укомплектовано комплектом электропитания, специализированной мебелью и оргсредствами (доска аудиторная для написания мелом и фломастером, стойка-кафедра, стол лектора, стул-кресло, столы аудиторные двухместные (один на каждых двух студентов), стул аудиторный (один на каждого студента), а также техническими средствами обучения (экран настенный с электроприводом и дистанционным управлением, мульти-медиа проектор с ноутбуком)).

Лабораторные занятия проводятся в специально оборудованных лабораториях с применением необходимых средств обучения (лабораторного оборудования, образцов, нормативных и технических документов и т.п.). Помещения лабораторных практикумов укомплектованы специальной учебно-лабораторной мебелью (в том числе столами с химически стойкими покрытиями), учебно-научным лабораторным оборудованием, измерительными приборами и химической посудой, в полной мере обеспечивающими выполнение требований программы тест - методом химического анализа.

1. Весы аналитические LekiB1604, Pioneer.
2. Весы технохимические LekiB 5002.
3. Хроматограф «ЦВЕТ 3006»

4. Хроматограф «ГХ 4000»
5. Атомно-абсорбционные спектрометры.
6. Спектрофотометры Leki, СФ-56.
7. Магнитные мешалки 220.
8. Дистиллятор А-10.
9. Центрифуги.
10. Встряхиватели.
11. Набор лабораторной посуды.
12. Необходимые реактивы.
13. Работы будут выполняться и на приборах ЛКП.