

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

ХИМИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

**Аннотированная рабочая программа дисциплины**

**Спектральные методы диагностики материалов**

Направление подготовки

**04.04.01 Химия**

Магистерская программа

**Фундаментальная и прикладная химия веществ и материалов**

Квалификация

**Магистр**

Форма обучения

**Очная**

Томск – 2016

**1. Код и наименование дисциплины** Б1.В.ОД.7 Спектральные методы диагностики материалов.

**2. Цель изучения дисциплины** – сравнительное изучение возможностей спектральных методов анализа, использующих области излучения от ультрафиолетовой до инфракрасной, их теоретических основ и областей применения, а также углубленное изучение практического приложения данных методов, устройства аппаратуры и техники эксперимента.

**3. Год и семестр обучения:** 1 год, 2 семестр.

**4. Общая трудоемкость дисциплины** составляет 3 зачетных единицы, 108 часов, из которых 44 часа составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (16 часов – занятия лекционного типа, 28 часов – практические занятия, 64 часа составляет самостоятельная работа обучающегося).

**5. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

<b>Формируемые компетенции (код компетенции, уровень (этап) освоения)</b>	<b>Планируемые результаты обучения по дисциплине</b>
(ОПК-3) – II способность реализовать нормы техники безопасности в лабораторных и технологических условиях.	З (ОПК-3) – II – <i>Знать:</i> и соблюдать правила техники безопасности при работе со спектроскопическим оборудованием и общей химической безопасности.
(ПК-1) – I способность проводить научные исследования по сформулированной тематике, самостоятельно составлять план исследования и получать новые научные и прикладные результаты.	У (ПК-1) – I – <i>Уметь:</i> выбирать спектральные методы диагностики веществ и материалов, проводить стандартные измерения
(ПК-2) – II владение теорией и навыками практической работы в избранной области химии.	У (ПК-2) – II – <i>Уметь:</i> интерпретировать результаты спектроскопических исследования с целью диагностики материалов, определения их качественного и количественного состава и структуры.
(ПК-3) – II готовность использовать современную аппаратуру при проведении научных исследований.	В (ПК-3) – II – <i>Владеть:</i> техникой спектроскопического исследования, применительно к виду и структуре исследуемого материала

## 6. Содержание модуля дисциплины и структура учебных видов деятельности

### 6.1. Структура учебных видов деятельности

Наименование разделов и тем	Всего (час.)	Контактная работа (час.)		Самостоятельная работа (час.)
		Лекции	Практические занятия	
Теоретические основы методов анализа, основанных на взаимодействии атомов и молекул с излучением	8	2	2	4
ИК- и КР-спектроскопия, теоретические основы и практические аспекты применения	30	4	4	22
Спектроскопия видимой и ультрафиолетовой области	10	2	2	6
Люминесцентный анализ	10	2	2	6
Выбор метода для исследования конкретных объектов	50	6	18	26
<b>Итого:</b>	<b>108</b>	<b>16</b>	<b>28</b>	<b>64</b>

### 6.2. Содержание дисциплины

1. *Теоретические основы методов анализа, основанных на взаимодействии атомов и молекул с излучением.* Виды излучения и его характеристики. Основные виды переходов в молекулах. Классификация методов исследования на основе видов первичного и вторичного пучка, на основе энергий зондирующих частиц и по характеру взаимодействий зондирующих пучков и полей с веществом.

2. *ИК- и КР-спектроскопия, теоретические основы и практические аспекты применения.* Теоретические основы колебательной спектроскопии. Основные типы колебаний и соответствующие им области спектра. Основные элементы ИК-спектрометра, ИК-Фурье спектрометр. Техника эксперимента. Спектроскопия диффузного отражения и нарушенного полного внутреннего отражения в ИК-области. Анализ ИК-спектров.

Основы эффекта комбинационного рассеяния. Устройство спектрометра КР. Применение метода КР. Определение структуры молекулы по данным ИК-спектроскопии и спектроскопии КР.

3. *Спектроскопия видимой и ультрафиолетовой области.* Поглощающие свойства молекул. Основные электронные переходы. Комплексы с переносом заряда. Комплексы переходных металлов. Плазмонное поглощение. Природа света.

Оптика в спектроскопии. Физические световые единицы. Фотометрические световые единицы. Источники света. Геометрическая и волновая оптика. Монохроматоры. Фотодетекторы. Устройство спектрометра, техника УФ-спектроскопии. Исследование мутных и рассеивающих образцов. Сфера Ульбрихта. Спектроскопия диффузного отражения, преобразование Кубелки-Мунка.

4. *Люминесцентный анализ (ЛА).* Определение понятия люминесценции, основные закономерности люминесценции растворов. Люминесценция веществ и их химическая структура. Систематизация методов ЛА. Устройство прибора. Флуоресцентные индикаторы. Люминесцентный анализ в химии. Хемилюминесценция и ее использование в ЛА. Катодо- и рентгенолюминесценция.

5. *Основные принципы выбора метода анализа.* Качественный и количественный анализ, возможности разных методов. Элементный и структурный анализ.

### 6.3. Форма промежуточной аттестации – зачет

## 7. Ресурсное обеспечение дисциплины

### 7.1. Основная литература

1. Пентин Ю.А. Основы молекулярной спектроскопии: учеб. пособие для вузов / Ю.А. Пентин, Г.М. Курамшина. – М.: Мир: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2008. – 398 с.
2. Ельяшевич М.А. Атомная и молекулярная спектроскопия: Молекулярная спектроскопия / М.А. Ельяшевич. – М.: URС: ЛИБРОКОМ, 2012. – 527 с.
3. Беккер Ю. Спектроскопия / Ю. Беккер; пер. с нем. Л.Н. Казанцева; ред. пер. А.А. Пупышев, М.В. Полякова. – М.: Техносфера, 2009. – 527 с.

### 7.2. Дополнительная литература

1. Шмидт В. Оптическая спектроскопия для химиков и биологов / В. Шмидт. – М.: Техносфера, 2007. – 368 с.
2. Горелик В.С. Современные проблемы спектроскопии комбинационного рассеяния света / В.С. Горелик; под ред. М.М. Сушинского. – М.: Наука, 1978. – 302 с.
3. Купцов А.Х. Фурье-КР и Фурье-ИК спектры полимеров / А.Х. Купцов, Г.Н. Жижин. - [2-е рус. изд.]. – М.: Техносфера, 2013. – 695 с.
4. Смит А.Л. Прикладная ИК-спектроскопия: Основы, техника, аналит. применение / А.Л. Смит: пер. с англ. – М.: Мир, 1982. – 327 с.
5. Плиев Т.Н. Молекулярная спектроскопия: в 5-ти т. / Т.Н. Плиев. – Владикавказ: Ирстон, 2001.

### 7.3. Электронные ресурсы

1. Зайцев Б. Применение ИК-спектроскопии в химии. Учебное пособие / О.В. Ковальчукова, С.Б. Страшнова. –М.: Издательство Российский университет дружбы народов. 2008. – 152 с. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – М., 2000- . – URL: <http://elibrary.ru/item.asp?id=20245200>
2. Физическая электроника. Эмиссия и взаимодействие частиц с твердым телом: учебное пособие / Г.Г. Владимиров; [отв. ред. А.Д. Пузовик]. – Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2013. – 367 с.  
[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=38838](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=38838) Электронное издание  
[Доступ к полному тексту документа после регистрации пользователя на сайте http://e.lanbook.com/ в локальной сети ТГУ](http://e.lanbook.com/)
3. Пентин Ю.А. Физические методы исследования в химии / Ю.А. Пентин, Л.В. Вилков. – М.: Мир «ООО Издательство АСТ», 2003. – 683 с.  
<http://sun.tsu.ru/limit/2016/000208638/000208638.pdf>

**8. Автор программы:** Изаак Татьяна Ивановна, канд. хим. наук, доцент кафедры аналитической химии ХФ ТГУ.