**КАЗАХСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ им.аль-Фараби**

**Факультет химии и химической технологии**

**Образовательная программа по специальности «**6D074000 Наноматериалы и нанотехнологии **»**

|  |  |
| --- | --- |
|  | Утверждено на заседании Ученого совета \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ факультета  Протокол №\_\_\_\_от « \_\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_ 200 г.  Декан факультета \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Онгарбаев Е.К. |

**СИЛЛАБУС\***

**по основному**

**модулю «SHSN 5303»** **«Физические методы исследования новых материалов и процессов»**

3 кредита

**включает дисциплины**

1 курс, (р/о), осенний семестр

**Пререквизитты:** высшая математика, физика, квантовая химия, неорганическая химия, органическая химия, физическая химия, строение вещества.

**Постреквизиттер:** Технологии получения наномодифицированных материалов, биомедицинная нанотехнология, конструкционные наноматериалы.

**СВЕДЕНИЯ** о преподавателях, ведущих дисциплины модуля:

**По дисциплине «Строение и химические свойства наноматериалов»**

**Ф.И.О. преподавателя, ученая степень, звание, должность:**

**Умбеткалиев Куаныш Аскарович, PhD, и.о. доцент**

Телефоны (рабочий, домашний, мобильный): 8 777 150 50 45

e-mail: umbetkaliev@mail.ru

каб.:122

**ПАСПОРТ модуля:**

**Цель:** Дисциплина «Строение и химические свойства наноматериалов» предлагает магистантам ознакомиться с физико-химическими основами получения наноматериалов, современными понятиями, решение поставленных экспериментальных задач, а также основными возможностями и недостатками при выполнении научно-исследовательских, выпускных и практических задач.

**Задачи:**

В результате изучения курса докторанты должны:

иметь представление об основах методов исследования и диагностика нанообъектов и наносистем. Электронная растровая и просвечивающая микроскопия. Электронная томография. Электронная спектроскопия. Дифракционные методы исследования. Оптические и нелинейно-оптические методы диагностики. Особенности конфокальной микроскопии. Сканирующая зондовая микроскопия: Силовая микроскопия. Спектроскопия атомных силовых взаимодействий. Туннельная микроскопия и спектроскопия. Оптическая микроскопия и поляриметрия ближнего поля. Применение сканирующей зондовой микроскопии в нанотехнологиях.

**СТРУКТУРА, ОБЪЕМ И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

| **Неделя** | **«SHSN 5303» - «Физические методы исследования новых материалов и процессов» 2 кредита** | | |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Название темы | **Час.** | **Темы СРС** |
| **Модуль 1 – Оптическая спектроскопия** | | | |
| **1** | **Лекция (Л) 1.** Общая характеристика методов иссделования. Взаимодействие вещества с излучением. Поглощение, рассеяние. Энергетические характеристики спектроскопических методов. Чувствительность Сезгіштік және шешу қабілеті. Әдістің сипаттаушы уақыты | 1 |  |
| **Лабораторные занятия (ЛЗ) 1.** Техника безопасности. Пламенная фотометрия. | 2 |
| **2** | **Л-2.** Эмиссионная атомная спектроскопия. Основные характеристики энергетических уровней. Блок-схема приборов эмиссионного анализа. Эмиссиялық анализ аспаптардың блок-сызбасы. Основные элементные показатели приборов. | 1 | Спектроскопические методы. |
| **ЛЗ-2.** Ерітіндідегі элементтерді градуирлеуші қисықтар мен қоспа әдістер арқылы сандық анықтау. | 2 |
| 3 | **Л-3.** Методы колебательной спектроскопии. Возможности ИК, КР методов и их примение в химии. Көп атомды молекулалар спектрлерінің тербелмелі жиіліктері мен интенсивтіктерін квантты механикалық бейнелеу. Энергия деңгейлері, олардың классификациясы. | 1 | Пламенная фотометрия |
| **ЛЗ-3.** ИК-спектроскопия. Органикалық қосылыстардың ИҚ-спектрін алу және жекешелеу. | 2 |
| 4 | **Л-4.** Фундаментальные, обертонные и основные частоты. Интенсивность линий колебательных спектров. | 1 | Техника КРС-спектроскопии |
| **ЛЗ-4.** ИК-спектроскопия. Органикалық қосылыстардың ИҚ-спектрін алу және жекешелеу. | 2 |
| 5 | **Л-5.** ИК-жүтылудағы және КРС-тағы интенсивтік пен таңдау ережесі. ИК және КРС-спектроскопияның техникасы мен методикасы. | 1 | Техника ИК-спектроскопии |
| **ЛЗ-5.** УК-спектроскопиясы. Органикалық қосылыстардың оптикалық тығыздығын өлшеу (бензол, ксилол, толуол, фенол). | 2 |
| 6 | **Л-6. Спектры электронного поглощения.** Жүтудың электрондық спектрлері. Техника и методика абсорбционной спектроскопии в видимой и УФ-областях. Чувствительность методы, его преимущества и недостатки. | 1 | Әдістің сезімталдығы, оның кемшіліктері |
| **ЛЗ-6.** УФ-спектроскопия. Измерение оптической плотности органических соединений (бензол, ксилол, толуол, фенол). | 2 |
| **Модуль 2. Магниторезонансные методы** | | | |
| **7** | **Л-7.** Метод ЭПР. Физические основы явлений магнитного резонанса. Спины и магнитные моменты ядер и электронов. Заселенность уровней энергии, насыщение, релаксационные процессы и ширина сигнала. | 1 | Применение УФ-спектроскопии в химии |
| **ЛЗ -7.** ЭПР-спектроскопия. Получение ЭПР-спектров. | 2 |
| **8** | **Л-8.** g-фактор и его значение. Снятие вырождения спиновых состояний в постоянном магнитном поле. Условие ЭПР. | 1 | Анизотропия g-фактора, и его расчет |
| **ЛЗ-8.** ЭПР-спектроскопия. Запись ЭПР-спектров. | 1 |
| **9** | **Л-9.** МетодыЯМР. Условия ЯМР. Процессы релаксации. Химический сдвиг и спин-спиновое деление. Особо чувствитетельное устройство. а нәзік қүрылыс. ЯМР-ды тәжірибелік байқау. | 1 |  |
| **ЛЗ-9.** g-фактор мен АЖК түрақтыларын есептеу. | 2 |
| **10** | **Л-10.** Преимущества и недостатки методаЯМР. Құрылыстарды анықтау. Комплекс құрау процестерін зерттеу. | 1 |  |
| **ЛЗ-10.** g-фактор мен АЖК түрақтыларын есептеу. | 2 |
| **Модуль 3 – Газовая хроматография** | | | |
| **11** | **Л-11.** Физико-химические основы хроматографии. Классификация методов хроматографии. Параметры хроматографического пика. | 1 | Теории газовой хроматографии |
|  | **ЛЗ-11.** Газовая хроматография. Получение хроматограмм. | 2 |
| **12** | **Л-12.** Варианты газовой хроматографии. Блок-схема хроматографии. Теории газовой хроматографии. Температураның хроматография процесіне ықпалы. Типы детекторов. |  | Блок-схема хроматографии |
| **ЛЗ-12.** Качественный и количественный анализ органических соединений. | 2 |
| **Модуль 4 - Масс-спектрометрия** | | | |
| **13** | **Л-13.** Масс-спектрометрия. Сравнение масс-спектрометрии с другими методами. Принцип действия масс-спектрометра, основные характеристики. | 1 | Анализ органических веществ. |
| **ЛЗ-13.** Масс-спектроскопия. Шешу қабілетін анықтау. | 2 |
| **14** | **Л-14.** Блок-схема масс-спектрометра с магнитным масс-анализатором. Основное уравнение магнитного масс-спектрометра. Двойная фокусировка. | 1 | Запись масс-спектров и определение. |
| **ЛЗ-14.** Масс-спектрлерді алу және есептеу. Изотоптық талдау. | 2 |
| **15** | **Л-15.** Методы введения проб в масс-спектрометр. Способы ионообразования. Ионизация электронным ударом. Ионные источники с электронной бомбардировкой. Типы ионов в масс-спектрах. Измерение ионных токов и запись масс-спектров. | 1 | Применение масс-спектрометрии в химии. |
| **ЛЗ-15.** Качественный и количественный анализ органических соединений. | 2 |

**Ключевые понятия дисциплины в системе знаний и компетенций:** атомная спектроскопия, хроматография, масс-спектрометрия.

***Учебно-методическое обеспечение программы***

*Основная:*

1. Колесников Б.Я., Мансуров З.А. Физические методы исследования в химии: Учебное пособие, изд. “Казак университетi”, Алматы, 2000.
2. Драго Р. Физические методы в химии, т.1, 2, изд. “Мир”, М., 1981.
3. Вилков Л.В., Пентин Ю.А. Физические методы в химии. Структурные методы и оптическая спектроскопия, изд. “Высшая школа”, М., 1987.
4. Вилков Л.В., Пентин Ю.А. Физические методы в химии. Резонансные и оптические методы, изд. “Высшая школа”, М., 1989.

*Дополнительная:*

1. Мальцев А.А. Молекулярная спектроскопия, изд. МГУ, М., 1980.
2. Экспериментальные методы химической кинетики (под ред. Н.М. Эмануэля), изд. “Высшая школа”, М., 1980.
3. Полякова А.А. Молекулярный масс-спектральный анализ органических соединений, изд. “Химия”, М., 1983.
4. Ионин Б.И., Ершов Б.А., Кольцов А.И. ЯМР-спектроскопия в органической химии, изд. “Химия”, М., 1984.
5. Иоффе Б.Б., Костиков Р.Р., Разин В.В. Физические методы определения строения органических соединений, изд. “Высшая школа”, М., 1984.
6. Джонстон Р. Руководство по масс-спектрометрии для химиков-органиков, изд. “Мир”, М., 1975.
7. Айвазов Б.В. Основы газовой хроматографии, изд. “Высшая школа”, М., 1977.

**Задания и методические рекомендации по СРС / СРСП**.

**Формы контроля знаний и компетенций:**

Контрольные работы: 2 работ в семестр*.*

СРС: *индивидуальные и групповые задания в зависимости от технологии организации СРС (реферат, презентацию, эссе, защиту проекта, аналитический обзор и др. задания проектно-исследовательского характера).*

РК: \_2

Промежуточный контроль: экзамен в период экзаменационной сессии.

Рубежный контроль проводится по теоретическим и практическим вопросам, входящим в содержание дисциплины (за 7, 8 недель).

Консультации по дисциплинам модуля можно получить во время офис-часов преподавателя (СРСП).

**Критерии оценки знаний и компетенций, баллы в %**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Контрольные работы | *?* | *60* |
| Посещение и активность в практических занятиях | *?* |
| Индивидуальные или групповые задания (СРС) | *?* |
| Промежуточный контроль (экзамен) | *?* | *40* |
|  |  |  |

**Форма проведения рубежных контролей (письменно или устно) и промежуточного экзамена - в письменном виде**

**Лектор Умбеткалиев К.А.**

**Зав. каф. Тулепов М.И.**