

**Міністерство освіти і науки України**  
**Львівський національний університет імені Івана Франка**

**РІДКІ КРИСТАЛИ В СЕНСОРНІЙ ЕЛЕКТРОНІЦІ**

Програма  
навчальної дисципліни  
підготовки бакалаврів

напрямку **6.050801 Мікро- і наноелектроніка електроніка**  
факультету електроніки

**РОЗРОБНИК ПРОГРАМИ:**

Матвіїшин І.М. канд. фіз.-мат. наук, доцент кафедри електроніки, факультету електроніки

Обговорено та рекомендовано до затвердження Навчально-методичною радою факультету електроніки

“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2013 р, протокол № \_\_\_\_\_

Голова Навчально-методичної ради  
факультету електроніки

Шувар Р.Я.

## ВСТУП

Програма дисципліни «Рідкі кристали в сенсорній електроніці» складена на базі освітньо-професійної програми підготовки спеціаліста за напрямом підготовки 6.050801 «Мікро- та наноелектроніка», затвердженої наказом Міністерства освіти і науки № 485 від 26 травня 2010 року .

**Предметом** вивчення навчальної дисципліни є рідкокристалічний (РК) стан речовини, структура молекул, здатних до утворення РК, переходи Фредерікса в РК, електрооптичні ефекти в РК, плоскі рідкокристалічні дисплеї, дисплеї для відображення трьохмірних об'єктів.

**Міждисциплінарні зв'язки:** Для вивчення дисципліни необхідні знання з таких предметів: «Оптика», «Електрика», «Кристалологія», «Мікропроцесорна техніка», «Хімія», «Медико-біофізичні дослідження».

**Програма навчальної дисципліни** складається з таких змістових модулів:

**Змістовий модуль 1. Рідкокристалічний (РК) стан речовини.**

**Змістовий модуль 2. Перехід Фредерікса в РК.**

**Змістовий модуль 3. Електрооптичні ефекти в холестеричних та смектичних РК.**

**Змістовий модуль 4. Оптичні дослідження мезофази.**

**Змістовий модуль 5. Пружні хвилі в РК та провідність РК.**

**Змістовий модуль 6. Використання РК.**

### 1. Мета та завдання навчальної дисципліни

1.1. Метою вивчення навчальної дисципліни «Рідкі кристали в сенсорній електроніці» є вивчення сучасного стану і перспектив розвитку рідкокристалічного матеріалознавства, а також використання рідких кристалів як функціональних матеріалів відображення інформації.

1.2. Основними завданнями вивчення дисципліни «Рідкі кристали в сенсорній електроніці» є ознайомлення студентів з основними фізичними властивостями рідких кристалів і сформулювати навички їх експериментального використання; вивчення фізичних принципів роботи дисплеїв на основі рідких кристалів.

1.3. Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти повинні:

**знати** основні фізико-хімічні властивості рідких кристалів (РК), їх класифікацію, будову РК дисплеїв, перспективні галузі використання РК.

**вміти:** за текстурою визначати тип РК, проводити орієнтацію РК структури, використовувати РК полімерні плівки для вивчення різного роду полів, проводити аналіз технічних проблем при експериментальних дослідженнях.

### 2. Інформаційний обсяг навчальної дисципліни

#### **Змістовий модуль 1. Рідкокристалічний (РК) стан речовини.**

Історія відкриття РК. Предмет і завдання курсу. Основні типи РК. Структура молекул речовин, здатних до утворення РК. Класифікація РК. Нематики, смектики, холестерики. Методи орієнтації РК. Двопроменезаломлення в спектрі поглинання. Електрична і магнітна анізотропія. Параметр орієнтаційного впорядкування.

#### **Змістовий модуль 2. Перехід Фредерікса в РК.**

Взаємодія РК з електричним і магнітним полями. Порогові ефекти в РК. Експериментальні дослідження ефекту Фредерікса. Залежність критичних параметрів переходу Фредерікса від орієнтації РК і умов поверхневого зчеплення. Світлоіндукований

ефект Фредерікса. Електрооптичні ефекти в нематичних РК. Ефект динамічного розсіяння світла в РК. Твіст-ефект. Ефект «гість-господар».

### **Змістовий модуль 3. Електрооптичні ефекти в холестеричних та смектичних РК.**

Орієнтаційний перехід «холестерик-нематик». Ефект керованого електричним полем селективного розсіяння світла в холестериках. Температурна залежність спектра селективного розсіяння світла в холестериках. Термохромні РК плівки для теплобачення. Переорієнтація шару смектика А в електричному полі. Ефект керованого електричним полем двопронезаломлення в шарі смектика С. Електроклинний ефект в смектику А.

### **Змістовий модуль 4. Оптичні дослідження мезофази.**

Текстура і оптичні властивості. Особливості росту (плавлення) нематичної, смектичної, холестеричної фаз. Багатокомпонентні РК системи. Вода, поверхнево-активні речовини і міцели. Неводні ліотропні системи. Полімерні РК системи. Ліотропні РК з магнітними частинками. РК п'єзоелектричні полімери. РК сегнетоелектрики.

### **Змістовий модуль 5. Пружні хвилі в РК та провідність РК.**

Акусто-оптичні властивості мезофази в полі поздовжньої та зсувової хвиль. Візуалізація. Ультразвукова та інфрачервона спектроскопія РК. Провідність орієнтованих РК. Електродіаліз. Залишкова іонна провідність.

### **Змістовий модуль 6. Використання РК.**

Конструкції РК комірок. Основні елементи конструкції РК дисплеїв. Дисплейні панелі відбивного і просвічуючого типів. Кольорові РК дисплеї. Оптимальні галузі використання РК. Роль РК стану в науці, техніці та медицині.

## **3. Рекомендована література**

1. П.де Жен. Физика жидких кристаллов. Пер. с англ. под ред. А.С.Сониной.-М.:Мир, 1977.-400 с.
2. Буджак Я.С. та ін. Елементи теорії мікроелектронних сенсорів. Під ред. Готри З.Ю.-Львів: Ліга-Прес, 2001.-636 с.
3. Чистяков И.Г. Жидкие кристаллы.-М.:Наука.-1966.-125 с.
4. Готра З.Ю., Вистинь Л.К., Пархоменко В.В. и др. Индикаторные устройства на жидких кристаллах.-М.:Сов. Радио.-1980.-24 с.
5. Лямичев И.Я. Устройства отображения информации с плоскими экранами.-М.: Радио и связь.-1983.-208 с.
6. Сухариер А.С. Жидкокристаллические индикаторы.-М.: Радио и связь.-1991.-256 с.

## **4. Форма підсумкового контролю і успішності навчання**

Підсумкову оцінку якості засвоєння навчальної дисципліни «Рідкі кристали в сенсорній електроніці» визначають за результатами заліку, порядок проведення якого встановлює робоча програма.

Рівень засвоєння навчального матеріалу дисципліни визначають, використовуючи рейтингову систему оцінювання. Положення про рейтингову систему оцінювання розробляють та затверджують на засіданні кафедри з урахуванням особливостей професійної підготовки та розподілу навчального часу за видами занять. Це положення входить до складу робочої навчальної програми.

## **5. Засоби діагностики успішності навчання**

Оцінка якості засвоєння навчальної програми включає поточний контроль успішності, модульний контроль та складання заліку.

Для поточного контролю успішності засвоєння студентами матеріалу передбачається виконання та захист лабораторних робіт, перелік яких наведений в робочій навчальній програмі.

Для модульного контролю успішності засвоєння студентами матеріалу передбачається проведення модульної контрольної роботи, порядок проведення та зміст якої наведений в робочій навчальній програмі.