

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
Львівський національний університет імені Івана Франка  
**Факультет електроніки**  
**Кафедра електроніки**

**“ЗАТВЕРДЖУЮ”**

Перший проректор

\_\_\_\_\_ Височанський В. С.

“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2010 р.

**НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ**  
**ВЗАЄМОДІЯ ІОНІЗУЮЧИХ ВИПРОМІНЮВАНЬ З ОРГАНІЧНИМИ І**  
**НЕОРГАНІЧНИМИ ОБ’ЄКТАМИ**

напрямок підготовки **0908 Електроніка**  
спеціальність **7.090804** Фізична та біомедична електроніка  
факультету електроніки

Кредитно-модульна система  
організації навчального процесу

**Львів – 2010**

**Взаємодія іонізуючих випромінювань з органічними і неорганічними об'єктами.**  
Навчальна програма дисципліни для студентів напряму підготовки **0908 Електроніка 7.090804** Фізична та біомедична електроніка факультету електроніки. — Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2010. — 5 с.

**Розробник:**

*Лучечко А.П.*, канд. фіз.-мат. наук, асистент кафедри електроніки

Навчальна програма затверджена на засіданні кафедри електроніки

Протокол № \_\_\_ від. “\_\_\_” \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

Завідувач кафедри електроніки

\_\_\_\_\_ (Павлик Б.В.)

“\_\_\_” \_\_\_\_\_ 20\_\_ р

Схвалено методичною комісією за напрямом підготовки **6.050801 Мікро- та наноелектроніка**

Протокол № \_\_\_ від. “\_\_\_” \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

“\_\_\_” \_\_\_\_\_ 20\_\_ р. Голова \_\_\_\_\_ (Шувар Р. Я.)

## I. ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ

Загальний курс «**Взаємодія іонізуючих випромінювань з органічними і неорганічними об'єктами**» є нормативною дисципліною циклу професійно-орієнтованих дисциплін. Він читається для студентів груп ФеМс-51 та ФеМс-52, які спеціалізуються на кафедрах електроніки та фізичної і біомедичної електроніки.

Створення сенсорів іонізуючих випромінювань та вивчення процесів, які мають місце в органічних та неорганічних об'єктах під дією опромінення є неможливим без детального знання характеристик цих випромінювань та розуміння механізмів трансформації енергії квантів. Крім того, іонізуюче випромінювання має високу біологічну активність. Залежно від типу випромінювання, дози опромінення, чутливості до нього та багатьох інших чинників воно здатне негативно впливати на медико-біологічні об'єкти, а за певних умов приводити до їх загибелі.

**Мета:** одержання студентами знань про механізми взаємодії іонізуючого випромінювання з твердими тілами та медико-біологічними об'єктами, вплив радіації на пристрої твердотільної електроніки та організм людини, радіоактивне забруднення навколишнього середовища, способи захисту від радіації, а також про застосування джерел іонізуючого випромінювання в медицині, зокрема для діагностики та лікування захворювань.

**Завдання:** навчити студентів аналізувати фізичні процеси, що відбуваються у різних кристалічних матрицях та медико-біологічних об'єктах під дією опромінення, прогнозувати радіаційно-стимульовані зміни параметрів та характеристик приладів, а також аналізувати вплив типу опромінення та величини дози на органічні об'єкти.

В результаті вивчення даного курсу студент повинен:

**знати** характеристики іонізуючих випромінювань та методи їх реєстрації, фізичні основи взаємодії іонізуючого випромінювання з твердими тілами, механізми дії радіації на органічні об'єкти і живі організми (зокрема, людину), допустимі норми опромінення, основні засоби захисту від іонізуючої радіації.

**вміти:** застосовувати отримані знання для пояснення закономірностей та ефектів, що виникають в органічних і неорганічних об'єктах при дії іонізуючого випромінювання, застосовувати здобуті знання на практиці, зокрема пояснювати процеси та явища, які відбуваються при використанні іонізуючої радіації в медичній діагностиці та терапії.

**Місце в структурно-логічній схемі спеціальності.** Для вивчення дисципліни необхідні знання з наступних курсів: «Вища математика», «Загальної фізика», «Твердотільна електроніка», «Фізика твердого тіла», «Основи біології та загальної фізіології людини».

Навчальна програма дисципліни складена на основі освітньо-професійної програми підготовки спеціаліста напряму підготовки «Мікро- та наноелектроніка», затвердженої наказом Міністерства освіти і науки № 485 від 26 травня 2010 року .

Форма навчання	Семестр	Всього кредитів/годин	Розподіл навчального часу за видами занять <sup>1</sup>					Семестрова атестація
			Лекції	Практичні заняття	Семінарські заняття	Лабораторні роботи	СРС	
Денна	9	5/130	36	-	-	36	58	екзамен

## II. ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОГО МАТЕРІАЛУ

### *Розділ 1. Загальна характеристика та реєстрація іонізуючих випромінювань.*

**Тема 1.1.** Види іонізуючих випромінювань та їхні фізичні властивості.

**Тема 1.2.** Поняття дози опромінення.

**Тема 1.3.** Фізичні методи дозиметрії.

**Тема 1.4.** Пристрої для реєстрації іонізуючих випромінювань.

### *Розділ 2. Особливості дії іонізуючого випромінювання на неорганічні об'єкти.*

**Тема 2.1.** Механізми взаємодії іонізуючого випромінювання з кристалічними твердими тілами.

**Тема 2.2.** Утворення дефектів у твердих тілах при малих поглинутих дозах.

**Тема 2.3.** Утворення дефектів у твердих тілах при великих поглинутих дозах.

**Тема 2.4.** Еволюція дефектів у твердих тілах.

**Тема 2.5.** Радіаційна стійкість діелектричних матеріалів.

### *Розділ 3. Особливості дії іонізуючого випромінювання на органічні об'єкти.*

**Тема 3.1.** Фізичні аспекти поглинання заряджених частинок біологічними тканинами.

**Тема 3.2.** Дозові залежності біологічних ефектів.

**Тема 3.3.** Променеве ураження клітин.

**Тема 3.4.** Вплив радіації на організм людини.

**Тема 3.5.** Радіаційно-індуковані форми раку.

### *Розділ 4. Використання іонізуючих випромінювань та захист від опромінення.*

**Тема 4.1.** Ядерна енергетика.

**Тема 4.2.** Наслідки аварії на ЧАЕС для сьогодення.

**Тема 4.3.** Захист об'єктів від іонізуючого випромінювання.

**Тема 4.4.** Іонізуючі випромінювання в медицині.

## III. ПРИБЛИЗНА ТЕМАТИКА ПРАКТИЧНИХ (СЕМІНАРСЬКИХ) ЗАНЯТЬ

Практичні та семінарські заняття в курсі не передбачені

## IV. ПРИБЛИЗНИЙ ПЕРЕЛІК ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ

1. Вивчення будови та принципу роботи сцинтиляційного лічильника.
2. Дослідження статистичного характеру закону радіоактивного розпаду за допомогою сцинтиляційного лічильника.
3. Дослідження кінетики генерації радіаційних дефектів під дією УФ- та Х-опромінення.
4. Дослідження спектрів свічення та збудження опромінених кристалів.
5. Дослідження процесів термостимульованої люмінесценції в опромінених кристалах.
6. Розрахунок енергії активації та кінетики рекомбінації центрів захоплення в термолюмінесцентних матеріалах.
7. Дослідження змін характеристик термосенсорів опромінених  $\gamma$ -променями.
8. Розрахунок поглинутих доз для біологічних тканин.
9. Вивчення дозових залежностей біологічних ефектів.

## V. ІНДИВІДУАЛЬНІ СЕМЕСТРОВІ ЗАВДАННЯ

Для засвоєння теоретичного матеріалу, підготовки до виконання лабораторних завдань студентам надається можливість користуватися бібліотеками Львівського національного університету імені Івана Франка, студентам старших курсів (починаючи з третього) – бібліотекою імені Стефаника. Студенти мають змогу отримати консультації з питань дисципліни в лектора та викладачів, які проводять лабораторні заняття.

## VI. КОНТРОЛЬНІ РОБОТИ

При вивченні дисципліни **“Взаємодія іонізуючих випромінювань з органічними і неорганічними об’єктами”** для поточного контролю знань студентів передбачається виконання двох модульних контрольних робіт по закінченню першого і другого модулів.

## VII. МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

1. Павлик Б.В., Сухорєбрий С.П., Гарапин І.В. Методичні вказівки до лабораторного спецпрактикуму з курсу “Радіаційні явища в напівпровідниках та діелектриках”. Львів, ЛДУ, 1989. 20 с.
2. Матвійшин І.М., Павлик Б.В., Костик Л.В., Лучечко А.П. Особливості отримання та методи дослідження матеріалів твердотільної електроніки. Методичні рекомендації для студентів напряму підготовки “Мікро- та наноелектроніка” факультету електроніки, Львів, 2010 (електронна версія).

## VIII. НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНІ МАТЕРІАЛИ

### Рекомендована література

#### Базова

1. Павлик Б.В. Радіаційні процеси в напівпровідниках та діелектриках. - Львів: “Видавничий центр ЛНУ ім. І.Франка”, 1996. - 68 с.
2. Константинов М.П., Журбенко О.А. Радіаційна безпека: навчальний посібник. - Суми: “Університетська книга”, 2003. - 151 с.
3. Экманис Ю.А., Шварц К.К. Диэлектрические материалы: радиационные процессы и радиационная стойкость. - Рига : “Знатне”, 1989. - 187 с.
4. Кудряшев Ю.Б. Радиационная биофизика (ионизирующие излучения). М.: “МГУ имени М.В. Ломоносова”, 2004. - 448 с.
5. Шевченко В.А., Печкурєнков В.Л., Абрамов В.И. Радиационная генетика природных популяций. - М.: “Наука”, 1992. - 219 с.

#### Допоміжна

1. Кудряшов Ю.Б., Беренфельд Б.С. Основы радиационной биофизики. М.: “МГУ имени М.В. Ломоносова”, 1982. - 302 с.
2. Луцик Ч.Б., Луцик А.Ч. Распад электронных возбуждений с образованием дефектов в твердых телах. - М.: “Наука”, 1989. - 452 с.
3. Радиация: дозы, эффекты, риск. Пер. с англ. Ю.А. Банникова. М.: “Мир”, 1985. - 80 с.