

Міністерство освіти і науки України
Львівський національний університет імені Івана Франка
Кафедра оптоелектроніки та інформаційних технологій

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Декан факультету електроніки та
комп'ютерних технологій

Фургала Ю. М.

“ ” 2023 року

ОПТОЕЛЕКТРОНІКА

ПРОГРАМА

навчальної дисципліни

підготовки бакалаврів

галузі знань 15 Автоматизація та приладобудування

спеціальності 153 Мікро- та наносистемна техніка

факультету електроніки та комп'ютерних технологій

(шифр за ОПП ОК31)

2023 рік

РОЗРОБЛЕНО ТА ВНЕСЕНО:

Львівським національним університетом імені Івана Франка

РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ:

Корчак Ю. М., канд. фіз.-мат. наук, доцент кафедри оптоелектроніки та інформаційних технологій факультету електроніки та комп'ютерних технологій

Затверджено на засіданні Вченої ради факультету електроніки та комп'ютерних технологій

“ _____ ” _____ 2023 року, протокол № _____

Голова Вченої ради

Фургала Ю. М.

Обговорено та рекомендовано до затвердження Навчально-методичною радою факультету електроніки та комп'ютерних технологій

“ _____ ” _____ 2023 року, протокол № _____

Голова Навчально-методичної ради
факультету електроніки та комп'ютерних технологій

Лучечко А. П.

Програму схвалено на засіданні кафедри оптоелектроніки та інформаційних технологій

“ 29 ” 08 2023 року, протокол № 6

Завідувач кафедри оптоелектроніки
та інформаційних технологій

Кушнір О. С.

ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ

Програма вивчення навчальної дисципліни «**Оптоелектроніка**» складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності **153 Мікро та наносистемна техніка** і є нормативною дисципліною циклу професійно-орієнтованих дисциплін.

Міждисциплінарні зв'язки: навчальна дисципліна «Оптоелектроніка» вивчається у логічному взаємозв'язку з іншими навчальними дисциплінами, що обумовлює необхідність постійного обліку та реалізації викладачами існуючих міжпредметних зв'язків з суміжними навчальними курсами, зокрема, такими як «Вища математика», «Загальної фізика», «Вступ до фізики твердого тіла», «Напівпровідникова електроніка», «Основи мікроелектроніки» та інші.

Предметом вивчення навчальної дисципліни є процеси та явища, які відбуваються в твердих тілах при взаємодії електронів середовища із оптичним випромінюванням.

Програма навчальної дисципліни складається з двох модулів та двох змістових модулів.

1. МЕТА ТА ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

1.1. Метою викладання навчальної дисципліни є одержання студентами знань, умінь та навичок, необхідних за розв'язування теоретичних і практичних задач, які виникають на перетині фізики твердого тіла, оптики, електроніки, а в останні роки також і механіки.

1.2. Основні завдання вивчення дисципліни: навчити студента користуватися сучасною базою напівпровідникових випромінювачів та приймачів оптичного випромінювання, а також оптичними середовищами для його поширення. Курс повинен забезпечити знайомство студента із конструкцією та роботою багатоеlementних приймачів випромінювання та різного типу індикаторних пристроїв відображення інформації. Розглядаються також системи технічного зору та базові принципи цифрової оптичної обробки інформації.

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

знати: конструкцію, основні характеристики та особливості роботи напівпровідникових випромінювачів світла: світлодіодів та лазерів; конструкцію, основні характеристики, схеми ввімкнення та особливості роботи напівпровідникових фотоприймачів: фоторезисторів, фотодіодів, фототранзисторів, фототиристорів; будову та принципи роботи координатних аналогових та багатоеlementних приймачів випромінювання; можливості використання підсилювачів сигналів фотоприймачів з високим і низьким вхідним опором; фізичні принципи в індикаторній техніці та різновидності систем відображення інформації; апаратні засоби систем технічного зору та алгоритми формування зображень; переваги та недоліки волоконно-оптичних ліній зв'язку; особливості електрооптичної модуляції світла; базові принципи цифрової оптичної обробки інформації.

вміти: пояснювати принципи і особливості роботи елементів оптоелектроніки; розв'язувати практичні задачі, пов'язані з розробкою пристроїв оптоелектроніки.

Форма навчання	Семестр	Всього кредитів/годин	Розподіл навчального часу за видами занять ¹					Семестрова атестація
			Лекції	Практичні заняття	Семінарські заняття	Лабораторні роботи	СРС	
Денна	7	3/90	32	-	-	32	26	екзамен

II. ІНФОРМАЦІЙНИЙ ОБСЯГ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Змістовий модуль 1. Фізичні принципи та елементна база оптоелектроніки.

Тема 1.1. Вступ. Фізичні принципи роботи елементів оптоелектроніки.

Тема 1.2. Некогерентні напівпровідникові джерела світла.

Тема 1.3. Когерентні напівпровідникові джерела світла.

Тема 1.4. Дискретні напівпровідникові фотоприймачі: фоторезистори, фотодіоди.

Тема 1.5. Дискретні напівпровідникові фотоприймачі: лавинні фотодіоди, фототранзистори, фототиристри.

Тема 1.6. Координатні аналогові та багатоелементні приймачі випромінювання.

Тема 1.7. Оптрони, їх переваги як елементів зв'язку.

Тема 1.8. Підсилювачі сигналів приймачів оптичного випромінювання.

Змістовий модуль 2. Індикаторна техніка і волоконно- та інтегрально-оптичні елементи зв'язку.

Тема 2.1. Фізичні принципи в індикаторній техніці.

Тема 2.2. Напівпровідникові, плазмові та рідкокристалічні індикатори.

Тема 2.3. Системи технічного зору та їх апаратні засоби.

Тема 2.4. Формування зображень в СТЗ.

Тема 2.5. Оптоелектронні системи зв'язку. Оптичне волокно.

Тема 2.6. Типи оптичних волокон та їх властивості.

Тема 2.7. Електрооптична модуляція світла. Оптоелектронні давачі.

Тема 2.8. Елементи інтегральної оптики. Оптоелектронні вичислювальні системи.

III. ПРИБЛИЗНИЙ ПЕРЕЛІК ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ

1. Вимірювання та аналіз основних характеристик джерел світла для оптоелектроніки.
2. Напівпровідникові приймачі оптичного випромінювання.
3. Часові характеристики фотоприймачів.
4. Вивчення роботи оптронів.
5. Керування роботою приладів із зарядовим зв'язком.
6. Електрооптична модуляція світла.
7. Формування кольорового растрового зображення.
8. Системи вводу і обробки оптичних зображень в ЕОМ.

IV. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Методичне забезпечення

1. Корчак Ю. Оптоелектронна інформатика. Том 1. Основні принципи та прилади: навчальний посібник / Ю. Корчак, Ю. Фургала, С. Рихлюк. – Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2016. – 312 с.
2. Корчак Ю. М. Методичні рекомендації до виконання лабораторних робіт з курсу «Оптоелектроніка» / Ю. М. Корчак, Ю. М. Фургала. – Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2021. – 95 с.

Базова література

1. Lappin R. Handbook of Optoelectronics / R. Lappin. – Larsen and Keller Education, 2023. – 253 p.
2. Barua P. Optoelectronics: Basics and Applications / P. Barua. – Kindle Edition, 2023. – 98 p.

3. Черняков Е. І. Оптоелектроніка. Частина 2. Прилади та пристрої / Е. І. Черняков, Ю. П. Мачехін, М. П. Кухтін, С. М. Кухтін. – Х.: ХНУРЕ, 2016. – 292 с.
4. Чадюк В. О. Оптоелектроніка: від макро до нано. Генерація оптичного випромінювання: навч. посіб. У 2 кн. / В. О. Чадюк. – К.: НТУУ, 2012. – Кн. 1. – 376 с. – Кн. 2. – 436 с.
5. Кожем'яко В. П. Оптоелектронна схемотехніка / В. П. Кожем'яко, С. В. Павлов, М. Г. Тарновський. – Вінниця: Універсум, 2008. – 189 с.
6. Чадюк В. О. Оптоелектроніка: від макро до нано. Передавання, перетворення та приймання оптичного випромінювання: навч. посіб. У 2 кн. / В. О. Чадюк. – К.: КПІ ім. Ігоря Сікорського, Вид-во «Політехніка», 2018. – Кн. 1. – 376 с.
7. Dakin J. P. Handbook of Optoelectronics. Second edition. Volume 1. Concepts, Devices and Techniques / Edited by J. P. Dakin, R. G. W. Brown. – CRC Press, 2018. – 859 p.
8. Dakin J. P. Handbook of Optoelectronics. Second edition. Volume 2. Enabling Technologies / Edited by J. P. Dakin, R. G. W. Brown. – CRC Press, 2018. – 718 p.
9. Dakin J. P. Handbook of Optoelectronics. Second edition. Volume 3. Applied Optical Electronics / Edited by J. P. Dakin, R. G. W. Brown. – CRC Press, 2018. – 445 p.

Допоміжна література

1. Фечан А. В. Елементи оптоелектроніки на основі рідкокристалічних матеріалів / за ред. А. В. Фечана. – Львів: Львівська політехніка, 2010. – 216 с.
2. Григорчук В. І. Сучасний термінологічний словник з оптоелектроніки / В. І. Григорчук, П. А. Коротков. – К.: Либідь, 2011. – 400 с.
3. Корчак Ю. Світловипромінюючі діоди: історія створення, сьогодення та перспективи / Ю. Корчак, Ю. Фургала, Н. Корчак // Електроніка та інформаційні технології. – 2021. – В. 15. – с. 124-143.
4. Zimmermann H. Ultra-Sensitive PIN and Avalanche Photodiodes Receivers / H. Zimmermann. – Bristol: IOP Publishing, 2023. – 228 p.
5. Schubert E. Fred. Light-Emitting Diodes. 3rd Edition / E. Fred Schubert. – New York: Rensselaer Polytechnic Institute Troy, 2018. – 672 p.
6. Maity A. B. Optoelectronics and Optical Fiber Sensors / A. B. Maity. – PHI Learning, 2013. – 280 p.
7. Nisoli M. Semiconductor Laser Photonics / M. Nisoli. – Cambridge University Press, 2022. – 350 p.
8. Luther Z. Optoelectronics: Principles and Practices / Z. Luther. – Murphy & Moore Publishing, 2022. – 247 p.
9. Naito H. Organic Semiconductors for Optoelectronics / H. Naito. – Wiley, 2021. – 384 p.

V. ФОРМА ПІДСУМКОВОГО КОНТРОЛЮ УСПІШНОСТІ НАВЧАННЯ

Контроль засвоєння матеріалу включає поточний контроль (дві модульні контрольні роботи $2 \times 9 = 18$ балів), лабораторні роботи та оцінка відповідей (32 бали) та екзамен (50 балів). Сумарна оцінка виставляється за 100-бальною шкалою.

Вивчення курсу завершується екзаменом, який проводиться в усній формі.

VI ЗАСОБИ ДІАГНОСТИКИ УСПІШНОСТІ НАВЧАННЯ

Для засвоєння теоретичного матеріалу, підготовки до виконання лабораторних завдань студентам надається можливість користуватися бібліотеками Львівського національного університету імені Івана Франка та Львівською національною науковою бібліотекою України імені В. Стефаника. Студенти мають змогу отримати консультації з питань дисципліни в лектора та викладачів, які проводять лабораторні заняття.

Оцінка якості засвоєння навчальної дисципліни включає поточний контроль успішності та складання підсумкового екзамену.

Для поточного контролю засвоєння студентами навчального матеріалу передбачається

виконання та захист 8 обов'язкових лабораторних робіт та написання 2 модульних контрольних робіт.

При оцінюванні лабораторної роботи враховується підготовка до виконання лабораторної роботи, хід виконання лабораторної роботи, оформлення звіту, отримані результати та захист звіту про виконану лабораторну роботу.

Розробник програми _____ (Корчак Ю. М.)