

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ДВНЗ «ПРИКАРПАТСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ВАСИЛЯ СТЕФАНІКА»**

Фізико-технічний факультет  
Кафедра комп'ютерної інженерії та електроніки

**СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ  
Оптоелектроніка та оптоволоконна техніка**

Освітня програма «Комп'ютерне проектування інтегральних схем»  
Спеціальність 171 – Електроніка  
Галузь знань 17 – Електроніка та телекомунікації

Затверджено на засіданні кафедри  
Протокол № 1 від “30” серпня 2021 р.

Івано-Франківськ – 2021 рік

## ЗМІСТ

1. Загальна інформація
2. Анотація до курсу
3. Мета та цілі курсу
4. Компетентності
5. Результати навчання
6. Організація навчання курсу
7. Система оцінювання курсу
8. Політика курсу
9. Рекомендована література

<b>1. Загальна інформація</b>	
<b>Назва дисципліни</b>	Оптоелектроніка та оптоволоконна техніка
<b>Рівень вищої освіти</b>	Перший рівень вищої освіти
<b>Викладач (-і)</b>	старший викладач, кандидат технічних наук Котик Михайло Васильович
<b>Контактний телефон викладача</b>	0342596007
<b>Е-mail викладача</b>	mykhaylo.kotyk@pnu.edu.ua
<b>Формат дисципліни</b>	Семестровий
<b>Обсяг дисципліни</b>	9 кредитів
<b>Посилання на сайт дистанційного навчання</b>	<a href="http://www.d-learn.pu.if.ua/">http://www.d-learn.pu.if.ua/</a>
<b>Консультації</b>	відповідно до графіку індивідуальних консультацій, який розміщений на інформаційному стенді кафедри комп'ютерної інженерії та електроніки
<b>2. Анотація до курсу</b>	
<p>Дисципліна «Оптоелектроніка та оптоволоконна техніка» належить до переліку вибіркових навчальних дисциплін за освітнім рівнем «бакалавр», що пропонуються в рамках циклу професійної підготовки студентів за освітньою програмою «Комп'ютерне проектування інтегральних схем» на четвертому році навчання. Вона забезпечує формування у студентів науково-дослідницьких професійно-орієнтованих компетенцій. Предметом вивчення навчальної дисципліни є пристрої відображення візуальної інформації та основи побудови телевізійних систем.</p> <p>Силабус навчальної дисципліни «Оптоелектроніка та оптоволоконна техніка» складений відповідно до освітньо-професійної програми «Комп'ютерне проектування інтегральних схем» підготовки бакалаврів спеціальності 171 Електроніка.</p>	
<b>3. Мета та цілі курсу</b>	
<p><b>Мета:</b> формування системи знань, які дозволяють студенту знань, вмінь і навичок із фізичних основ оптоелектроніки та оптоволоконних приладів, зокрема явищ фотопровідності і фізичних процесів, які протікають в фоторезисторах, фотодіодах, фототранзисторах, фототеристорах, сонячних перетворювачах, світлодіодах, оптопарах, волоконно-оптичних світловодах та індикаторних приладах.</p> <p><b>Завдання:</b> освоєння студентами принципів будови та функціонування оптоволоконних приладів та фізичних основ оптоелектроніки</p> <p>Для цього в курсі викладаються наступні питання:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- детально розглядаються світлові хвилі і фотонні групи;</li> <li>- вивчаються випромінювальні процеси у твердих тілах;</li> <li>- розглядаються джерела випромінювання в когерентній оптоелектроніці;</li> <li>- вивчаються методи приймання оптичного випромінювання;</li> <li>- вивчається транспортування оптичного випромінювання;</li> <li>- вивчається оптична пам'ять і системи візуального відображення інформації.</li> </ul> <p>У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен <b>знати:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- фізичну суть процесів, які відбуваються при поглинанні світла в напівпровідниках, принципи роботи і основні параметри приймачів випромінювання (фоторезистори, фотодіоди, фототранзистори, фототеристори, сонячні перетворювачі), а також принципи роботи та технологічні аспекти розробки світлодіодів, оптопар, волоконно-оптичних світловодів та індикаторних приладів;</li> </ul>	

<p><b>вміти:</b></p> <p>- самостійно користуватися сучасною технічною і довідковою літературою для обґрунтування застосування оптоелектронних приладів в системах зв'язку і електронної обчислювальної техніці та мати практичні навички.</p>						
<b>4. Компетентності</b>						
<p><b>Загальні.</b> ЗК5. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій. ЗК7. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.</p> <p><b>Спеціальні.</b> СК2. Здатність виконувати аналіз предметної області та нормативної документації, необхідної для проектування та застосування приладів, пристроїв та систем електроніки.</p> <p><i>Додаткові.</i> Здатність до побудови оптоволоконних мереж передачі даних</p>						
<b>5. Результати навчання</b>						
Р8. Визначати та ідентифікувати математичні моделі технологічних об'єктів при розробці у комп'ютерному середовищі нових складних електронних систем та виборі оптимального рішення.						
<b>6. Організація навчання курсу</b>						
Обсяг курсу						
Вид заняття				Загальна кількість годин		
лекції				44		
семінарські заняття / практичні / <b>лабораторні</b>				46		
самостійна робота				180		
<b>Ознаки курсу</b>						
Семестр	Спеціальність	Курс (рік навчання)		Нормативний / вибірковий		
7	123 Комп'ютерна інженерія	4		вибірковий		
<b>Тематика курсу</b>						
Тема, план		Форма заняття	Літера- тура	Кіль- кість годин	Вага оцінки	Термін виконанн я
<b>Змістовий модуль 1. Джерела оптичного випромінювання, фізичні основи взаємодії світла з напівпровідником</b>						
Тема 1.1. Вступ в оптоелектроніку..		лекція	1-2	2	2	Згідно розкладу
Тема 1.2. Світлові хвилі і фотонні групи.		лекція	1-2	4	4	Згідно розкладу
Тема 1.3. Оптичне випромінювання.		лекція	3-4	2	2	Згідно розкладу
Тема 1.4. Випромінювальні процеси у твердих тілах.		лекція	3-4	4	4	Згідно розкладу
Тема 1.5. Джерела випромінювання в когерентній оптоелектроніці.		лекція	2,4	4	4	Згідно розкладу
Тема 1.6. Методи приймання оптичного випромінювання.		лекція	2,4	4	4	Згідно розкладу
Тема 1.7. Принципи фотоелектронного перетворення.		лекція	2,4	4	4	Згідно розкладу
Тема 1.8. Основні типи твердотільних фотодетекторів		лекція	2,4	4	4	Згідно розкладу

<b>Змістовий модуль 2. Приймачі оптичного випромінювання, основи волоконної оптики.</b>					
Тема 2.1. Транспортування оптичного випромінювання. Властивості оптичних волокон	лекція	1-2	2	2	Згідно розкладу
Тема 2.2. Поширення світла у плоскому оптичному хвилеводі	лекція	4-5	2	2	Згідно розкладу
Тема 2.3. Принципи інтегральної оптики	лекція	3-4	4	4	Згідно розкладу
Тема 2.4. Взаємодія світла з модулюючим середовищем. Елементи керування випромінюванням	лекція	5-6	4	4	Згідно розкладу
Тема 2.5. Електрооптичні ефекти в рідких кристалах	лекція	4-7	2	2	Згідно розкладу
Тема 2.6. Оптична пам'ять і системи візуального відображення інформації. Оптична обробка інформації	лекція	4-7	2	2	Згідно розкладу
<b>Лабораторні роботи</b>					
Тема 1. Вимірювання та аналіз основних характеристик джерел світла для оптоелектроніки.	Лаб. робота	6	4	4	Згідно розкладу
Тема 2. Напівпровідникові приймачі оптичного випромінювання.	Лаб. робота	6	5	4	Згідно розкладу
Тема 3. Часові характеристики фотоприймачів.	Лаб. робота	7	6	4	Згідно розкладу
Тема 4. Часові характеристики фотоприймачів.	Лаб. робота	7	4	4	Згідно розкладу
Тема 5. Керування роботою приладів із зарядовим зв'язком.	Лаб. робота	7	5	4	Згідно розкладу
Тема 6. Електрооптична модуляція світла.	Лаб. робота	7	6	4	Згідно розкладу
Тема 7. Формування кольорового растрового зображення.	Лаб. робота	7	6	4	Згідно розкладу
Тема 8. Системи вводу і обробки оптичних зображень в ЕОМ.	Лаб. робота	7	6	4	Згідно розкладу
<b>Самостійна робота студентів</b>					
Тема 1. Вступ в оптоелектроніку.	Само-стійна робота	1-7	5	2	Впродовж семестру
Тема 2. Світлові хвилі і фотонні групи.	Само-стійна робота	1-7	5	2	Впродовж семестру
Тема 3. Оптичне випромінювання.	Само-стійна робота	1-7	6	2	Впродовж семестру
Тема 4. Випромінювальні процеси у твердих тілах.	Само-стійна робота	1-7	10	2	Впродовж семестру

Тема 5. Джерела випромінювання в когерентній оптоелектроніці.	Само- стійна робота	1-7	6	2	Впродовж семестру
Тема 6. Методи приймання оптичного випромінювання.	Само- стійна робота	1-7	6	2	Впродовж семестру
Тема 7. Принципи фотоелектронного перетворення.	Само- стійна робота	1-7	6	2	Впродовж семестру
Контроль самостійної роботи			2		Згідно розкладу
Тема 8. Основні типи твердотільних фотодетекторів.	Само- стійна робота	1-7	10	2	Впродовж семестру
Тема 9. Транспортування оптичного випромінювання. Властивості оптичних волокон.	Само- стійна робота	1-7	12	2	Впродовж семестру
Тема 10. Поширення світла у плоскому оптичному хвилеводі.	Само- стійна робота	1-7	12	2	Впродовж семестру
Тема 11. Принципи інтегральної оптики.	Само- стійна робота	1-7	10	2	Впродовж семестру
Тема 12. Взаємодія світла з модулюючим середовищем. Елементи керування випромінюванням	Само- стійна робота	1-7	10	2	Впродовж семестру
Тема 13. Електрооптичні ефекти в рідких кристалах	Само- стійна робота	1-7	10	2	Впродовж семестру
Тема 14. Оптична пам'ять і системи візуального відображення інформації. Оптична обробка інформації	Само- стійна робота	1-7	10	2	Впродовж семестру
Контроль самостійної роботи			2		Згідно розкладу
Підсумковий контроль (залік)				100	
<b>7. Система оцінювання курсу</b>					
Загальна система оцінювання курсу	<p><i>Поточний контроль</i> здійснюється під час проведення лекційних, лабораторних, індивідуальних занять і має на меті перевірку знань студентів з окремих тем навчальної дисципліни та рівня їх підготовленості до виконання конкретної роботи. Оцінки у національній шкалі («відмінно» - 5, «добре» - 4, «задовільно» - 3, «незадовільно» - 2), отримані студентами, виставляються у журналах обліку відвідування та успішності академічної групи.</p> <p><i>Модульний контроль</i> (сума балів за окремий змістовий модуль) проводиться (виставляється) на підставі оцінювання результатів знань студентів після вивчення матеріалу з логічно завершеної частини дисципліни – змістового модуля.</p> <p>Завданням модульного контролю є перевірка розуміння та засвоєння певного матеріалу (теми),</p>				

	<p>вироблення навичок проведення розрахункових робіт, вміння вирішувати конкретні ситуативні задачі, самостійно опрацьовувати тексти, здатності осмислювати зміст даної частини дисципліни, уміння публічно чи письмово подати певний матеріал.</p> <p><i>Семестровий (підсумковий) контроль</i> проводиться у формі екзамену.</p> <p><i>Залік</i> – форма підсумкового контролю, яка передбачає перевірку розуміння студентом теоретичного та практичного програмного матеріалу з усієї дисципліни, здатності творчо використовувати здобуті знання та вміння, формувати власне ставлення до певної проблеми тощо.</p> <table border="1" data-bbox="644 629 1449 1344"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Сума балів за всі види навчальної діяльності</th> <th rowspan="2">Оцінка ECTS</th> <th colspan="2">Оцінка за національною шкалою</th> </tr> <tr> <th>для екзамену, курсового проєкту (роботи), практики</th> <th>для заліку</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>90 – 100</td> <td><b>A</b></td> <td>відмінно</td> <td rowspan="5">зараховано</td> </tr> <tr> <td>80 – 89</td> <td><b>B</b></td> <td rowspan="2">добре</td> </tr> <tr> <td>70 – 79</td> <td><b>C</b></td> </tr> <tr> <td>60 – 69</td> <td><b>D</b></td> <td rowspan="2">задовільно</td> </tr> <tr> <td>50 – 59</td> <td><b>E</b></td> </tr> <tr> <td>26 – 49</td> <td><b>FX</b></td> <td>незадовільно з можливістю повторного складання</td> <td>не зараховано з можливістю повторного складання</td> </tr> <tr> <td>0-25</td> <td><b>F</b></td> <td>незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни</td> <td>не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни</td> </tr> </tbody> </table>	Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою		для екзамену, курсового проєкту (роботи), практики	для заліку	90 – 100	<b>A</b>	відмінно	зараховано	80 – 89	<b>B</b>	добре	70 – 79	<b>C</b>	60 – 69	<b>D</b>	задовільно	50 – 59	<b>E</b>	26 – 49	<b>FX</b>	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання	0-25	<b>F</b>	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни
Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS			Оцінка за національною шкалою																									
		для екзамену, курсового проєкту (роботи), практики	для заліку																										
90 – 100	<b>A</b>	відмінно	зараховано																										
80 – 89	<b>B</b>	добре																											
70 – 79	<b>C</b>																												
60 – 69	<b>D</b>	задовільно																											
50 – 59	<b>E</b>																												
26 – 49	<b>FX</b>	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання																										
0-25	<b>F</b>	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни																										
<p>Вимоги до письмової роботи</p>	<p>Підсумкова письмова робота виконується у формі тестових завдань з вибором правильної відповіді. Кількість тестових завдань – 25.</p>																												
<p>Практичні/лабораторні заняття</p>	<p>Після узагальнення (вступного слова) викладач дає відповіді на окремі теоретичні запитання, які виникли в студентів у процесі підготовки до заняття. Зазвичай з кожної теми лекційного курсу на практичні заняття виносять індивідуалізовані теми комплексного характеру, які дають змогу студенту ширше застосувати здобуті знання та підготуватися до самостійного виконання домашнього завдання.</p> <p>Для перевірки рівня засвоєння навчального матеріалу студенти виконують тестові завдання.</p> <p>До початку лабораторної роботи студент має отримати допуск на основі усної співбесіди. На лабораторній роботі кожен студент отримує інструкцію до виконання. Після завершення роботи студент оформляє і захищає звіт з результатами роботи.</p>																												
<p>Умови допуску до підсумкового контролю</p>	<p>Студент допускається до складання заліку, якщо впродовж семестру він за змістові модулі набрав сумарно</p>																												

	<p>25 балів і вище.</p> <p>Також є можливість перезарахування результатів навчання в інших закладах вищої освіти чи результатів неформальної освіти згідно Положення про порядок зарахування результатів неформальної освіти у ДВНЗ "Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника" (затверджено вченою радою університету 27.11.2019 р. протокол № 10 та введено в дію наказом ректора № 819 від 29.11.2019 р.).</p> <p>Студент не допускається до складання заліку, якщо впродовж семестру він за змістові модулі набрав менше 25 балів. У цьому випадку студенту у відомості робиться запис "не допущений" і виставляється набрана кількість балів. Допускається, як виняток, з дозволу декана факультету за заявою, погодженою з відповідною кафедрою, одноразове виконання студентом додаткових видів робіт з навчальної дисципліни (відпрацювання пропущених занять, перескладання змістових модулів, виконання індивідуальних завдань тощо) для підвищення оцінок за змістові модулі.</p> <p>Напередодні заліку викладач подає доповідну декану про недопуск студентів академічної групи (груп). Відмітка про недопуск у відомості робиться при наявності розпорядження декана.</p>
<b>8. Політика курсу</b>	
<p>Студент зобов'язаний відвідувати заняття відповідно до встановленого розкладу, не запізнюватися, мати відповідний зовнішній вигляд. У разі відсутності через хворобу надається відповідна довідка.</p> <p>Пропущена лекція відпрацьовується студентом самостійно, як короткий конспект за темою заняття.</p> <p>Пропущена лабораторна робота виконується студентом самостійно вдома або в комп'ютерному класі, результати оцінюються викладачем.</p> <p>У випадку, коли студент приймав участь у програмі мобільності, можливе врахування отриманих оцінок в іншому навчальному закладі за умови відповідності навчальних планів.</p> <p><b>Політика академічної поведінки і етики</b></p> <p>Студент повинен бути толерантним і поважати думку інших.</p> <p>Заперечення повинні формулюватися тільки в коректній формі.</p> <p>Плагіат та академічна недоброчесність несумісні з принципами діяльності ВНЗ.</p> <p>Не допускається підказування та списування під час здачі будь-яких робіт поточного, рубіжного чи підсумкового контролю.</p> <p>Не допускається користування телефонами та будь-якими іншими електронними засобами під час здачі будь-яких робіт поточного, рубіжного, чи підсумкового контролю.</p>	
<b>9. Рекомендована література</b>	
<p style="text-align: center;"><b>Базова</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Литвиненко І.П., Черненко В.В., Семенов В.О. Фотоелектроніка та оптоелектронні прилади: навчальний посібник. - Київ: Видавництво "Техніка", 2020. - 176 с.</li> <li>2. Петренко В.І., Коваленко М.В., Петренко Є.В. Електроніка і мікросхемотехніка.</li> </ol>	



- Т.1. Елементна база електронних пристроїв. - Київ: Видавничий дім "Київський університет", 2005. - 360 с.
3. Мельник Е.Д. Оптоелектроніка. - Київ: Видавництво "Обереги", 2005. - 296 с.
  4. Семенов Ю.Р. Оптоелектроніка. - Київ: Видавничий дім "Київський університет", 1990. - 400 с.
  5. Іванов В.К., Ковальов М.А., Кузьмін В.В. Оптична електроніка. - Київ: Видавництво "Техніка", 1995. - 344 с.
  6. Гриценко О.М., Шевченко П.С., Іваненко В.І. Вступ до оптоелектроніки. - Київ: Видавництво "Обереги", 1998. - 220 с.
  7. Шевченко В.В., Сидоренко А.М., Коваленко Ю.П. Фотоелектричні явища в напівпровідниках. - Київ: Видавництво "Техніка", 1970. - 536 с.
  8. Панасенко С.В. Основи оптоелектроніки. - Київ: Видавничий центр "Київський університет", 1995. - 288 с.
  9. Панасенко С.В. Основи оптоелектроніки. - Київ: Видавничий центр "Київський університет", 1995. - 288 с.

#### **Допоміжна**

1. Іваненко П.З., Коваленко О.І. Справочник з основ інфрачервоної техніки. Київ: Техніка, 1982, 376 с.
2. Васильченко Р.М. Інфрачервоні системи. Київ: Наукова думка, 1976, 480 с.
3. Олійник М.І., Лавренюк В.В., Мельник Л.А. Основи оптоелектроніки. Київ: Видавничий дім "Київський університет", 1992.
4. Лазаренко С.П., Богданов І.М., Коваленко В.А. Полупровідникова оптоелектроніка. Київ: Видавництво "Університет", 1980, 368 с.

**Викладач \_\_\_\_\_ Котик М.В.**