

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
КАРПАТСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ВАСИЛЯ СТЕФАНІКА**

Фізико-технічний факультет
Кафедра комп'ютерної інженерії та електроніки



СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Автоматизоване проєктування друкованих плат

Освітня програма «Інженерія електронних систем»

Спеціальність G5 Електроніка, електронні комунікації, приладобудування та радіотехніка

Галузь знань G Інженерія, виробництво та будівництво

Затверджено на засіданні кафедри
Протокол № 13 від “26” серпня 2025 р.

Івано-Франківськ – 2025 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

1. Загальна інформація	
Назва дисципліни	Автоматизоване проектування друкованих плат
Рівень вищої освіти	Другий рівень вищої освіти
Викладач (-і)	професор, доктор технічних наук Дзундза Богдан Степанович
Контактний телефон викладача	0342596007
Е-mail викладача	bohdan.dzundza@cnu.edu.ua
Формат дисципліни	Семестровий
Обсяг дисципліни	3 кредити
Посилання на сайт дистанційного навчання	http://www.d-learn.pu.if.ua/
Консультації	відповідно до графіку індивідуальних консультацій, який розміщений на інформаційному стенді кафедри комп'ютерної інженерії та електроніки
2. Анотація до курсу	
<p>Дисципліна «Автоматизоване проектування друкованих плат» належить до переліку вибіркових навчальних дисциплін за освітнім рівнем «магістр», що пропонуються в рамках циклу професійної підготовки студентів за спеціальністю «Комп'ютерна інженерія» та «Електроніка» на першому році навчання. Вона забезпечує формування у студентів науково-дослідницьких професійно-орієнтованих компетенцій. Предметом вивчення навчальної дисципліни є теоретичні концепції, методи і засоби проектування друкованих плат, сучасні стандарти, засоби автоматизації.</p> <p>Силабус навчальної дисципліни «Автоматизоване проектування друкованих плат» складений незалежно від попередньої підготовки на освітній програмі..</p>	
3. Мета та цілі курсу	
<p>Мета: вивчення навчальної дисципліни «Автоматизоване проектування друкованих плат» є вивчення студентами принципів та методів трасування друкованих плат, особливостей роботи САПР та застосування їх при проектуванні радіоелектронної апаратури. Особлива увага приділяється розвитку практичних навиків при аналізі роботи електричних принципових схем та трасування друкованих плат.</p> <p>Завдання: вивчення принципів та методів трасування друкованих плат, особливостей роботи САПР та застосування їх при проектуванні радіоелектронної апаратури</p> <p>Для цього в курсі викладаються наступні питання:</p> <ul style="list-style-type: none"> - детально розглядаються процеси проектування друкованих плат та організація проектних робіт - вивчаються особливості автоматизованого проектування друкованих плат. - техніка трасування друкованих плат - стандартизація в проектуванні автомобільних електронних засобів - вивчаються особливості проектування сучасних друкованих плат - вивчаються питання забезпечення безпеки електронних засобів. <p>У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен знати:</p> <ul style="list-style-type: none"> - сучасні методи трасування друкованих плат; - особливості трасування ланцюгів живлення, землі, високо струмових ланок; - особливості та принципи дії програмних пакетів САПР; - склад та призначення документації, що супроводжує конструкторську розробку радіоелектронної апаратури автомобіля. 	

вміти:

- користуватись методами трасування друкованих плат на практиці;
- трасувати завадостійкі плати;
- самостійно розробляти моделі компонентів відсутніх в бібліотеках САПР ;
- використовувати нові досягнення в розвитку обчислювальної техніки для автоматизованого трасування друкованих плат.

4. Компетентності

Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми професійної діяльності у галузі електроніки та/або у процесі навчання, що передбачає проведення досліджень та/або здійснення інновацій у галузі електроніки та характеризується комплексністю та невизначеністю умов і вимог.

Здатність до абстрактного мислення, аналізу і синтезу.

Здатність оцінювати проблемні ситуації у сфері розробки, конструювання, налагодження, функціонування та експлуатації електронних компонентів, пристроїв і систем, формулювати пропозиції щодо вирішення проблем.

Здатність проектувати друковані плати електронних пристроїв з використанням САПР

5. Результати навчання

Здійснювати інформаційний та науковий пошук з використанням наукової, технічної та довідкової літератури, баз даних і знань, інших джерел інформації; критично осмислювати та інтерпретувати наявні знання та дані, формувати напрями досліджень і розробок з урахуванням вітчизняного й закордонного досвіду.

РН8. Здійснювати та координувати розробку, підбір, використання та модернізацію необхідного обладнання, інструментів і методів при організації виробничого процесу з урахуванням технічних та технологічних можливостей, сучасних наукоємних методів, засобів та технічних рішень.

Узагальнювати сучасні наукові знання в галузі електроніки та застосовувати їх для розв'язання складних науково-технічних задач, доведення отриманих рішень до рівня конкурентоспроможних розробок, втілення результатів у бізнес- проектах..

Конструювати, виготовляти і тестувати прототипи дослідних взірців інформаційно-вимірjuвальних та комп'ютерних систем, оформляти проектно конструкторську документацію.

5. Організація навчання курсу

Обсяг курсу

Вид заняття	Загальна кількість годин
лекції	12
семінарські заняття / практичні / лабораторні	18
самостійна робота	60

Ознаки курсу

Семестр	Спеціальність	Курс (рік навчання)	Нормативний / вибірковий
I	G5 Електроніка, електронні комунікації, приладобудування та радіотехніка	I	вибірковий

Тематика курсу

Тема, план	Форма заняття	Літера- тура	Кіль- кість годин	Вага оцінки	Термін виконання
------------	------------------	-----------------	-------------------------	----------------	---------------------

Змістовий модуль 1. Автоматизоване проектування друкованих плат

Тема 1. Процеси проектування друкованих плат та організація проектних робіт.	лекція	1-2	2	Згідно розкладу	
--	--------	-----	---	-----------------	--

Тема 2. Технологія, види і параметри друкованих плат.	лекція	1-2	2	Згідно розкладу
Тема 3. Автоматизоване проектування Друкований плат.	лекція	3-4	2	Згідно розкладу
Тема 4. Програми автоматичного трасування.	лекція	3-4	2	Згідно розкладу
Тема 5. Техніка трасування друкованих плат.	лекція	2,4	2	Згідно розкладу
Тема 6. Типові помилки трасування друкованих плат.	лекція	2,4	2	Згідно розкладу
Тема 7. Підготовка файлів друкованих плат до виробництва.	лекція	4-6	2	Згідно розкладу
Модульний контроль 1				Згідно розкладу
Лабораторні роботи				
Тема 1. Системи автоматизованого проектування.	Лаб. робота	6	2	Згідно розкладу
Тема 2. Ознайомлення з принципом роботи схеми і пристрою в цілому.	Лаб. робота	6	2	Згідно розкладу
Тема 3. Створення графічних моделей компонентів та їх посадочних місць.	Лаб. робота	7	2	Згідно розкладу
Тема 4. Розміщення компонентів на платі.	Лаб. робота	7	2	Згідно розкладу
Тема 5. Трасування основних електричних кіл, а також кіл живлення та землі.	Лаб. робота	7	2	Згідно розкладу
Тема 6. Використання авто розміщення та автотрасування за заданими правилами.	Лаб. робота	7	2	Згідно розкладу
Тема 7. Заливка полігонами, класи електричних ланцюгів та їх трасування. Трасування силових ланцюгів.	Лаб. робота	7	2	Згідно розкладу
Тема 8. Підготовка проекту плати до виробництва. Нормоконтроль.	Лаб. робота	7	2	Згідно розкладу
Самостійна робота студентів				
Тема 1. Особливості застосування різних видів САПР на кожному етапі розробки РЕА.	Само-стійна робота	1-7	8	Впродовж семестру
Тема 2. Основна теорема графів (теорема Ейлера для графів).	Само-стійна робота	1-7	7	Впродовж семестру
Тема 3. Обмеження при проектуванні друкованих плат	Само-стійна робота	1-7	7	Впродовж семестру
Тема 4. Електромагнітна сумісність і захист електронних засобів від завад. Забезпечення безпеки електронних засобів.	Само-стійна робота	1-7	7	Впродовж семестру
Тема 5. Корпуси компонентів, їх графічні моделі та їх посадочні місця.	Само-стійна робота	1-7	7	Впродовж семестру

Тема 6. Стандартизація в проектуванні.	Само- стійна робота	1-7	8	Впродовж семестру
Тема 7. Самостійна практика аналізу електричних принципових схем за допомогою САПР.	Само- стійна робота	1-7	8	Впродовж семестру
Тема 8. Проектування друкованих плат і електронних вузлів призначених для автоматизованого монтажу електронних компонентів	Само- стійна робота	1-7	8	Впродовж семестру
Контроль самостійної роботи				Згідно розкладу
Підсумковий контроль (залік)				100

6. Система оцінювання курсу

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), 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"> <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>A</td> <td>відмінно</td> <td rowspan="5">зараховано</td> </tr> <tr> <td>80 – 89</td> <td>B</td> <td rowspan="2">добре</td> </tr> <tr> <td>70 – 79</td> <td>C</td> </tr> <tr> <td>60 – 69</td> <td>D</td> <td rowspan="2">задовільно</td> </tr> <tr> <td>50 – 59</td> <td>E</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	A	відмінно	зараховано	80 – 89	B	добре	70 – 79	C	60 – 69	D	задовільно	50 – 59
Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS			Оцінка за національною шкалою																
		для екзамену, курсового проєкту (роботи), практики	для заліку																	
90 – 100	A	відмінно	зараховано																	
80 – 89	B	добре																		
70 – 79	C																			
60 – 69	D	задовільно																		
50 – 59	E																			

	26 – 49	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
	0-25	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни
Вимоги до письмової роботи	Підсумкова письмова робота виконується у формі тестових завдань з вибором правильної відповіді. Кількість тестових завдань – 25.			
Практичні/лабораторні заняття	<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>			
Умови допуску до підсумкового контролю	<p>Студент допускається до складання заліку, якщо впродовж семестру він за змістові модулі набрав сумарно 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 Карпатському національному університеті імені Василя Стефаника.</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>			
7. Політика курсу				

Студент зобов'язаний відвідувати заняття відповідно до встановленого розкладу, не запізнюватися, мати відповідний зовнішній вигляд. У разі відсутності через хворобу надається відповідна довідка.

Пропущена лекція відпрацьовується студентом самостійно, як короткий конспект за темою заняття.

Пропущена лабораторна робота виконується студентом самостійно вдома або в комп'ютерному класі, результати оцінюються викладачем.

У випадку, коли студент приймав участь у програмі мобільності, можливе врахування отриманих оцінок в іншому навчальному закладі за умови відповідності навчальних планів.

Політика академічної поведінки і етики

Студент повинен бути толерантним і поважати думку інших.

Заперечення повинні формулюватися тільки в коректній формі.

Плагиат та академічна недоброчесність несумісні з принципами діяльності ВНЗ.

Не допускається підказування та списування під час здачі будь-яких робіт поточного, рубіжного чи підсумкового контролю.

Не допускається користування телефонами та будь-якими іншими електронними засобами під час здачі будь-яких робіт поточного, рубіжного, чи підсумкового контролю.

8. Рекомендована література

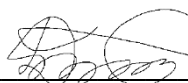
Базова

1. О.В.Барабанов Системи автоматизованого проєктування в радіоелектроніці: підручник. К. : Вид.-поліграфічний центр "Київський університет", 2005. – 137 с.
2. Комп'ютерна електроніка та мікропроцесорні системи: Лабораторний практикум [Електронний ресурс] : навч. посіб. / А.О. Новацький, КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 450с
3. Скорик Б. І., Астахов Д. С. Навчально методичний посібник по проєктуванню друкованих плат радіоелектронних засобів у системі P-CAD. – Д.: Вид-во Дніпропетровського національного університету, 2007. – 128 с.

Допоміжна

4. Біліщук В. Б. Використання персональних комп'ютерів у неруйнівному контролі і технічній діагностиці: практикум. — Івано-Франківськ: ІФНТУНГ, 2015 – 44 с.
5. Методичні вказівки до лабораторних робіт Дослідження технологій виготовлення друкованих плат. Запорізький національний технічний університет 2014.
6. Методичні вказівки до виконання лабораторної роботи з дисципліни «Аналогова та цифрова схемотехніка» на тему: «Дослідження логічних схем з використанням MICRO-CAP та PROTEUS» для студентів напряму підготовки «Електромеханіка» / Уклад. Д. П. Проценко, В. В. Грабко, Ю. В. Шевчук, В. П. Курочка. – Вінниця : ВНТУ, 2017 – 44 с
7. Надія Тимофієва, Евристичний алгоритм контролю топології друкованих плат, що ґрунтується на розпізнаванні входної інформації // Матеріали III Всеукраїнської науково-технічної конференції Теоретичні та прикладні аспекти радіотехніки і приладобудування, 2017.

Викладач



Дзундза Б.С.