

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

Фізико-технічний факультет
Кафедра комп'ютерної інженерії та електроніки

**СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
Автоматизоване проєктування друкованих плат
автомобільних електронних пристроїв**

Освітня програма «Автомобільна електроніка»
Спеціальність 171 Електроніка
Галузь знань 17 Електроніка та телекомунікації

Затверджено на засіданні кафедри
Протокол №1 від “26”серпня 2020 р.

Івано-Франківськ – 2020 рік

ЗМІСТ

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

1. Загальна інформація	
Назва дисципліни	Автоматизоване проектування друкованих плат автомобільних електронних пристроїв
Рівень вищої освіти	Другий рівень вищої освіти
Викладач (-і)	доцент, кандидат фізико-математичних наук Дзундза Богдан Степанович
Контактний телефон викладача	0342596007
Е-mail викладача	bohdan.dzundza@pnu.edu.ua
Формат дисципліни	Семестровий
Обсяг дисципліни	6 кредитів
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	
Дисципліна «Автоматизоване проектування друкованих плат автомобільних електронних пристроїв» належить до переліку вибіркових навчальних дисциплін за освітнім рівнем «магістр», що пропонуються в рамках циклу професійної підготовки студентів за освітньою програмою «Автомобільна 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. Силабус навчальної дисципліни «Автоматизоване проектування друкованих плат автомобільних електронних пристроїв» складений відповідно до освітньо-професійної програми «Автомобільна електроніка» підготовки магістрів спеціальності 171 Електроніка	
3. Мета та цілі курсу	
Мета: вивчення навчальної дисципліни «Автоматизоване проектування друкованих плат автомобільних електронних пристроїв» є вивчення студентами принципів та методів трасування друкованих плат, особливостей роботи САПР та застосування їх при проектуванні радіоелектронної апаратури автомобілів. Особлива увага приділяється розвитку практичних навиків при аналізі роботи електричних принципових схем та трасування друкованих плат. Завдання: вивчення принципів та методів трасування друкованих плат, особливостей роботи САПР та застосування їх при проектуванні радіоелектронної апаратури Для цього в курсі викладаються наступні питання: - 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. У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен знати: - 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. Результати навчання (компетентності)						
Інтегральна компетентність I. 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.						
Загальні компетентності ЗК6. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).						
Фахові компетентності СК3. Здатність до системного розв'язання задач розробки, аналізу, розрахунку, моделювання електронних компонентів, пристроїв і систем різного призначення. ВК4. Здатність проектувати друковані плати автомобільних електронних пристроїв з використанням САПР						
5. Організація навчання курсу						
Обсяг курсу						
Вид заняття				Загальна кількість годин		
лекції				30		
семінарські заняття / практичні / <u>лабораторні</u>				30		
самостійна робота				120		
Ознаки курсу						
Семестр	Спеціальність		Курс (рік навчання)		Нормативний / вибірковий	
II	171 Електроніка		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	2
Тема 2. Технологія, види і параметри друкованих плат.			лекція	1-2	2	4
Тема 3. Автоматизоване проектування Друкований плат.			лекція	3-4	2	4
Тема 4. Програми автоматичного трасування.			лекція	3-4	2	4
Тема 5. Техніка трасування друкованих плат.			лекція	2,4	2	4
Тема 6. Типові помилки трасування			лекція	2,4	2	2

друкованих плат.					розкладу
Тема 7. Трасування силових ланцюгів на друкованих платах FR4.	лекція	4-6	2	4	Згідно розкладу
Тема 8. Проектування друкованих плат і електронних вузлів призначених для автоматизованого монтажу електронних компонентів. Підготовка файлів друкованих плат до виробництва.	лекція	5-7	2	4	Згідно розкладу
Модульний контроль 1			2		Згідно розкладу
Змістовий модуль 2. Стандарти і обмеження в проектуванні друкованих плат.					
Тема 10. Обмеження при проектуванні друкованих плат	лекція	1-2	2	4	Згідно розкладу
Тема 11. Стандартизація в проектуванні електронних засобів	лекція	4-5	2	4	Згідно розкладу
Тема 12. Компонівка електронних засобів	лекція	3-4	2	2	Згідно розкладу
Тема 13. Особливості проектування сучасних друкованих плат.	лекція	5-6	2	4	Згідно розкладу
Тема 14. Електромагнітна сумісність і захист електронних засобів від завад. Забезпечення безпеки електронних засобів.	лекція	4-7	2	4	Згідно розкладу
Модульний контроль 2			2		Згідно розкладу
Лабораторні роботи					
Тема 1. Ошибка! Источник ссылки не найден. Proteus.	Лаб. робота	6	2	4	Згідно розкладу
Тема 2. Ознайомлення з принципом роботи схеми і пристрою в цілому.	Лаб. робота	6	4	4	Згідно розкладу
Тема 3. Створення графічних моделей компонентів та їх посадочних місць.	Лаб. робота	7	4	4	Згідно розкладу
Тема 4. Розміщення компонентів на платі.	Лаб. робота	7	4	4	Згідно розкладу
Тема 5. Трасування основних електричних ланцюгів.	Лаб. робота	7	4	4	Згідно розкладу
Тема 6. Трасування ланцюгів живлення та землі.	Лаб. робота	7	4	4	Згідно розкладу
Тема 7. Використання авто розміщення та автотрасування за заданими правилами.	Лаб. робота	7	4	4	Згідно розкладу
Тема 8. Заливка полігонами, класи електричних ланцюгів та їх трасування. Трасування силових ланцюгів.	Лаб. робота	7	2	4	Згідно розкладу
Тема 9. Підготовка проєкту плати до виробництва. Нормоконтроль.	Лаб. робота	7	2	4	Згідно розкладу
Самостійна робота студентів					
Тема 1. Особливості застосування різних видів САПР на кожному етапі розробки РЕА.	Самостійна робота	1-7	12	2	Впродовж семестру
Тема 2. Основна теорема графів	Само-	1-7	12	2	Впродовж

(теорема Ейлера для графів).	стійна робота				семестру
Тема 3. Гомеоморфність та планарність графів.	Само- стійна робота	1-7	12	2	Впродовж семестру
Тема 4. Алгоритм Дейкстри.	Само- стійна робота	1-7	12	2	Впродовж семестру
Тема 5. Створення графічних моделей компонентів та їх посадочних місць.	Само- стійна робота	1-7	12	2	Впродовж семестру
Крнтроль самостійної роботи			2		Згідно розкладу
Тема 6. Типові помилки трасування друкованих плат.	Само- стійна робота	1-7	10	2	Впродовж семестру
Тема 7. Самостійна практика аналізу електричних принципових схем в середовищі Proteus.	Само- стійна робота	1-7	12	2	Впродовж семестру
Тема 8. Самостійна практика аналізу електричних принципових схем в середовищі DeepTrace	Само- стійна робота	1-7	12	2	Впродовж семестру
Тема 10. Ознайомлення зсередовищем трасування плат SprintLayout	Само- стійна робота	1-7	10	2	Впродовж семестру
Контроль самостійної роботи			2		Згідно розкладу
Підсумковий контроль (екзамен)				100	
6. Система оцінювання курсу					
Загальна система оцінювання курсу	<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. <i>Модульний контроль</i> (сума балів за окремих змістовий модуль) проводиться (виставляється) на підставі оцінювання результатів знань студентів після вивчення матеріалу з логічно завершеної частини дисципліни – змістового модуля. 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. <i>Семестровий (підсумковий) контроль</i> проводиться у формі екзамену.				

	<i>Екзамен</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. <table><tr><th rowspan="2">Сума балів за всі види навчальної діяльності</th><th rowspan="2">ОцінкаECTS</th><th colspan="2">Оцінка за національною шкалою</th></tr><tr><th>для екзамену, курсового проєкту (роботи), практики</th><th>для у</th></tr><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><tr><td>26 – 49</td><td>FX</td><td>незадовільно з можливістю повторного складання</td><td>не зараховано з можливістю повторного складання</td></tr><tr><td>0-25</td><td>F</td><td>незадовільно з обов’язковим повторним вивченням дисципліни</td><td>не зараховано з обов’язковим повторним вивченням дисципліни</td></tr></table>	Сума балів за всі види навчальної діяльності	ОцінкаECTS	Оцінка за національною шкалою		для екзамену, курсового проєкту (роботи), практики	для у	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
Сума балів за всі види навчальної діяльності	ОцінкаECTS			Оцінка за національною шкалою																									
		для екзамену, курсового проєкту (роботи), практики	для у																										
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	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. Для перевірки рівня засвоєння навчального матеріалу студенти виконують тестові завдання. До початку лабораторної роботи студент має отримати допуск на основі усної співбесіди. На лабораторній роботі кожен студент отримує інструкцію до виконня. Після завершення роботи студент оформляє і захищає звіт з результатами роботи.																												
Умови допуску до підсумкового контролю	Студент допускається до складання екзамену, якщо впродовж семестру він за змістові модулі набрав сумарно 25 балів і вище. Студент не допускається до складання екзамену, якщо впродовж семестру він за змістові модулі набрав менше 25 балів. У цьому випадку студенту у відомості робиться запис "<i>не допущений</i>" 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. Напередодні екзамену викладач подає доповідну декану про недопуск студентів академічної групи (груп). Відмітка про недопуск у відомості робиться при наявності розпорядження декана.
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. Плагіат та академічна недобросовісність 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	
- О.В.Барабанов Системи автоматизованого проектування в радіоелектроніці: підручник. К. : Вид.-поліграфіч-ний центр "Київський університет", 2005. – 137 с. В. Д. Разевиг Система P-CAD 8.5 - 8.7: руководствопользователя М. : СОЛОН-Р, 1999. – 720 с. И. П. Норенков, В. Б. Маничев Основытеории и проекторования САПР. - М.: Высшая школа, 1990. 335 с. - АндрейУваровПроектированиепечатных плат. 8 лучшихпрограмм. - ДМК Пресс, 2009, -288с. - Л.Н. КечиевПроектированиепечатных плат для цифровойбыстродействующейаппаратуры. Группа ИДТ, 2007 – 616 с.	
Допоміжна	
- Потапов Ю. – Обзор САПР печатных плат – EDA Expert 04/2003 сс. 36 – 39 - Лохов А., Филлипов А., Селиванов И., Рабоволук А. – САПР печатных плат: маршрут ExpeditionкомпанийMentorGraphics – Электроника: Наука, технология, бизнес 02/2004 сс. 28 – 31 - Иванова Н.Ю., Романова Е.Б. – Проектированиепечатных плат в САПР P-CAD 2002 – Методическоепособие - СПб: СПбГУ ИТМО, 2007. - Овчинников, В.А. Автоматизацияпроектирования и технологияпроизводствапечатных плат : учебноепособие / В.А. Овчинников, А.Н. Ва-сильев, В.В. Лебедев. 1-е изд. Тверь: ТГТУ, 2009. 234 с	

5. Біліщук В. Б. Використання персональних комп'ютерів у неруйнівному контролі і технічній діагностиці: практикум. — Івано-Франківськ: ІФНТУНГ, 2015 – 44 с.
6. Методичні вказівки до лабораторних робіт Дослідження технологій виготовлення друкованих плат. Запорізький національний технічний університет 2014.

Конструкторско-технологическое проектирование электронной аппаратуры: Учебник для вузов. – М.: Изд. МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2002. – 528 с.

Викладач  Дзундза Б.С.