

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

Фізико-технічний факультет
Кафедра комп'ютерної інженерії та електроніки

**СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
Автоматизація проектування друкованих плат**

Освітня програма Магістр

Галузь знань 12 Інформаційні технології, 17 Електроніка та телекомунікації

Спеціальність 123 Комп'ютерна інженерія, 171 Електроніка

Затверджено на засіданні кафедри
Протокол № 1 від "30" серпня 2019 р.

Івано-Франківськ – 2019 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	Автоматизація проектування друкованих плат
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	
<p>Дисципліна «Автоматизація проектування друкованих плат» належить до переліку вибіркових навчальних дисциплін за освітнім рівнем «магістр», що пропонуються в рамках циклу професійної підготовки студентів за освітньою програмою «123 Компютерна інженерія» 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 «Автоматизація проектування друкованих плат» складений відповідно до освітньо-професійної програми підготовки бакалавра спеціальності 123 «Компютерна інженерія»</p>	
3. Мета та цілі курсу	
<p>Мета: вивчення навчальної дисципліни Автоматизація проектування друкованих плат є вивчення студентами принципів та методів трасування друкованих плат, особливостей роботи роботи САПР та застосування їх при проектуванні радіоелектронної апаратури. Особлива увага приділяється розвитку практичних навиків при аналізі роботи електричних принципових схем та розведенні 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 електронних засобів - вивчаються особливості проектування сучасних друкованих плат - вивчаються питання забезпечення безпеки електронних засобів <p>У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен</p> <p>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.

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

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

Загальні компетентності

- Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.
- Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
- Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

Фахові компетентності

- Здатність оцінювати рівень існуючих технологій у галузі професійної діяльності, ефективність технічних рішень та можливість виникнення об'єктів права інтелектуальної власності, відшукувати шляхи та можливості реалізації наукових ідей у прибуткових бізнес-проектах та стартапах.
- Здатність використовувати інформаційні технології, методи інтелектуалізації та візуалізації, штучного інтелекту, хмарних розрахунків та суперкомп'ютерних обчислень для дослідження та аналізу процесів у електронних системах.
- Здатність застосовувати результати наукових досліджень при розробленні і проектуванні приладів і компонентів автомобільної електроніки.
- Здатність оцінювати проблемні ситуації та недоліки в сфері розробки, конструювання, налагодження, функціонування та експлуатації електронних систем, формулювати пропозиції щодо вирішення проблем та усунення недоліків.
- *Здатність проектувати друковані плати з використанням системи автоматизованого проектування.*

5. Організація навчання курсу

Обсяг курсу

Вид заняття	Загальна кількість годин
лекції	30
семінарські заняття / практичні / лабораторні	34
самостійна робота	116

Ознаки курсу

Семестр	Спеціальність	Курс (рік навчання)	Нормативний / вибірковий
I	123 Комп'ютерна інженерія	I	вибірковий

Тематика курсу

Тема, план	Форма заняття	Література	Кількість 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	Згідно розкладу
--	--------	-----	---	---	-----------------

Тема 2. Технологія, види і параметри друкованих плат.	лекція	1-2	2	4	Згідно розкладу
Тема 3. Автоматизоване проектування Друкований плат.	лекція	3-4	2	4	Згідно розкладу
Тема 4. Програми автоматичного трасування.	лекція	3-4	2	4	Згідно розкладу
Тема 5. Техніка трасування друкованих плат.	лекція	2,4	2	4	Згідно розкладу
Тема 6. Типові помилки трасування друкованих плат.	лекція	2,4	2	2	Згідно 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. Компоновка 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	Лаб.	7	4	4	Згідно

електричних ланцюгів та їх трасування. Трасування силових ланцюгів.	робота				розкладу
Тема 9. Підготовка проекту плати до виробництва. Нормоконтроль.	Лаб. робота	7	4	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 (теорема Ейлера для графів).	Самостійна робота	1-7	12	2	Впродовж семестру
Тема 3. Гомеоморфність та планарність графів.	Самостійна робота	1-7	10	2	Впродовж семестру
Тема 4. Алгоритм Дейкстри.	Самостійна робота	1-7	12	2	Впродовж семестру
Тема 5. Створення графічних моделей компонентів та їх посадочних місць.	Самостійна робота	1-7	10	2	Впродовж семестру
Контроль самостійної роботи			2		Згідно розкладу
Тема 6. Типові помилки трасування друкованих плат.	Самостійна робота	1-7	10	2	Впродовж семестру
Тема 7. Самостійна практика аналізу електричних принципових схем в середовищі Proteus.	Самостійна робота	1-7	12	2	Впродовж семестру
Тема 8. Самостійна практика аналізу електричних принципових схем в середовищі DeerTrace	Самостійна робота	1-7	12	2	Впродовж семестру
Тема 10. Ознайомлення з середовищем трасування плат Sprint Layout	Самостійна робота	1-7	10	2	Впродовж семестру
Контроль самостійної роботи			2		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>				

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.

Семестровий (підсумковий) контроль проводиться у формі екзамену.

Екзамен – 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.

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (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

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

Студент допускається до складання екзамену, якщо

<p>підсумкового контролю</p>	<p>впродовж семестру він за змістові модулі набрав сумарно 25 балів і вище.</p> <p>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 "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 екзамену викладач подає доповідну декану про недопуск студентів академічної групи (груп). Відмітка про недопуск у відомості робиться при наявності розпорядження декана.</p>
<p>7. Політика курсу</p>	
<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>Політика академічної поведінки і етики</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>	
<p>8. Рекомендована література</p>	
<p style="text-align: center;">Базова</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. О.В.Барабанов Системи автоматизованого проектування в радіоелектроніці: підручник. К. : Вид.-поліграфічний центр "Київський університет", 2005. – 137 с. 2. В. Д. Разевиг Система P-CAD 8.5 - 8.7: руководство пользователя М. : СОЛОН-Р, 1999. – 720 с. 3. И. П. Норенков, В. Б. Маничев Основы теории и проектирования САПР. 4. М.: Высшая школа, 1990. 335 с. 5. Андрей Уваров Проектирование печатных плат. 8 лучших программ. 6. ДМК Пресс, 2009, -288с. 7. Л.Н. Кечиев Проектирование печатных плат для цифровой быстродействующей аппаратуры. Группа ИДТ, 2007 – 616 с. <p style="text-align: center;">Допоміжна</p>	

1. Потапов Ю. – Обзор САПР печатных плат – EDA Expert 04/2003 сс. 36 – 39
2. Лохов А., Филлипов А., Селиванов И., Рабоволюк А. – САПР печатных плат: маршрут Expedition компании Mentor Graphics – Электроника: Наука, технология, бизнес 02/2004 сс. 28 – 31
3. Иванова Н.Ю., Романова Е.Б. – Проектирование печатных плат в САПР P-CAD 2002 – Методическое пособие - СПб: СПбГУ ИТМО, 2007.
4. Овчинников, В.А. Автоматизация проектирования и технология производства печатных плат : учебное пособие / В.А. Овчинников, А.Н. Васильев, 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.