

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

Фізико-технічний факультет
Кафедра комп'ютерної інженерії та електроніки

**СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
Системи автоматизованого проектування
електронних пристроїв і сигналів**

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

1. Загальна інформація	
Назва дисципліни	Системи автоматизованого проектування електронних пристроїв і сигналів
Рівень вищої освіти	Перший рівень вищої освіти
Викладач (-і)	доцент, кандидат фізико-математичних наук Дзундза Богдан Степанович
Контактний телефон викладача	0342596007
E-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 «Системи автоматизованого проектування електронних пристроїв і сигналів» належить до переліку вибірових навчальних дисциплін за освітнім рівнем «бакалавр», що пропонуються в рамках циклу професійної підготовки студентів за освітньою програмою «Комп'ютерне проектування інтегральних схем» спеціальності 171 Електроніка в восьмому семестрі. Вона забезпечує формування у студентів науково-дослідницьких професійно-орієнтованих компетенцій. Предметом вивчення навчальної дисципліни є теоретичні концепції, методи і засоби проектування електронних пристроїв, сучасні стандарти, засоби автоматизації.</p> <p>Силабус навчальної дисципліни «Системи автоматизованого проектування електронних пристроїв і сигналів» складений відповідно до освітньо-професійної програми «Комп'ютерне проектування інтегральних схем» підготовки бакалаврів спеціальності 171 Електроніка, але як вибіровий курс може бути цікава широкому колу студентів технічних спеціальностей.</p>	
3. Мета та цілі курсу	
<p>Мета: вивчення навчальної дисципліни «Системи автоматизованого проектування електронних пристроїв і сигналів» є вивчення студентами принципів та методів проектування електронних пристроїв, особливостей роботи САПР та застосування їх при проектуванні радіоелектронної апаратури. Особлива увага приділяється розвитку практичних навиків при аналізі роботи електричних принципових схем, друкованих плат, та 3D моделювання.</p> <p>Завдання: вивчення принципів та методів проектування електронних пристроїв, 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 електронних пристроїв та організація проектних робіт - вивчаються особливості автоматизованого проектування електронних пристроїв. - техніка трасування друкованих плат - стандартизація в проектуванні автомобільних електронних засобів - вивчаються особливості проектування сучасних друкованих плат та електронних пристроїв. - вивчаються сучасні засоби 3D моделювання - вивчаються питання забезпечення безпеки електронних засобів. 	

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен **знати:**

- сучасні методи проектування електронних пристроїв;
- особливості трасування друкованих плат;
- особливості та принципи дії програмних пакетів САПР;
- склад та призначення документації, що супроводжує конструкторську розробку радіоелектронної апаратури автомобіля.

вміти:

- користуватись методами проектування електронних пристроїв на практиці;
- створювати 3 вимірні моделі пристроїв та компонентів;
- самостійно розробляти моделі компонентів відсутніх в бібліотеках САПР ;
- використовувати нові досягнення в розвитку обчислювальної техніки для автоматизованого трасування друкованих плат.

4. Компетентності

Загальні.

ЗК9. Здатність працювати в команді.

Спеціальні.

СК8. Здатність вирішувати інженерні задачі в галузі електроніки з урахуванням всіх аспектів розробки, проектування, виробництва, експлуатації та модернізації електронних приладів, пристроїв та систем.

Додаткові.

Здатність проектувати електронні пристрої з використанням сучасних САПР

5. Результати навчання

P5. Використовувати інформаційні та комунікаційні технології, прикладні та спеціалізовані програмні продукти для вирішення задач проектування та налагодження електронних систем, демонструвати навички програмування, аналізу та відображення результатів вимірювання та контролю.

P15. Виявляти навички самостійної та колективної роботи, лідерські якості, організувати роботу за умов обмеженого часу з наголосом на професійну сумлінність.

Додаткові.

Здатність до автоматизованого проектування електронних пристроїв

Вміти працювати у складі колективу (групи) дослідників та розробників, координувати дії та результати, відповідати за вчасне, якісне та ефективне виконання розділів та етапів роботи.

6. Організація навчання курсу

Обсяг курсу

Вид заняття	Загальна кількість годин
лекції	32
семінарські заняття / практичні / лабораторні	34
самостійна робота	114

Ознаки курсу

Семестр	Спеціальність	Курс (рік навчання)	Нормативний / вибірковий
8	171 Електроніка	4	вибірковий

Тематика курсу

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

Змістовий модуль 1. Автоматизоване проектування друкованих плат

Тема 1. Загальні відомості про проектування промислових виробів	лекція	1-2	2	2	Згідно розкладу
Тема 2. Процеси проектування та	лекція	1-2	2	4	Згідно

організація проектних робіт.					розкладу
Тема 3. Короткий огляд програмних пакетів для автоматизованого проєктування	лекція	3-4	2	4	Згідно розкладу
Тема 4. Автоматизоване проєктування Друкований плат. Програми автоматичного трасування.	лекція	3-4	2	4	Згідно розкладу
Тема 5. Теоретичні основи та засоби забезпечення автоматизації проектних робіт	лекція	2,4	2	4	Згідно розкладу
Тема 6. Оптимізація проектних рішень.	лекція	2,4	2	2	Згідно розкладу
Тема 7. Роль комп'ютерного моделювання та прототипування	лекція	4-6	2	4	Згідно розкладу
Тема 8. Геометричне та параметричне моделювання промислових виробів.	лекція	5-7	2	4	Згідно розкладу
Модульний контроль 1			2		Згідно розкладу
Змістовий модуль 2. Стандарти і обмеження в проєктуванні друкованих плат.					
Тема 10. Системи 3 вимірного моделювання, та адитивні технології виготовлення прототипів.	лекція	1-2	2	4	Згідно розкладу
Тема 11. Класифікація математичних моделей елементів інтегральних мікросхем (ІМС)	лекція	4-5	4	4	Згідно розкладу
Тема 12. Основні методи аналізу електричних принципових схем	лекція	3-4	2	2	Згідно розкладу
Тема 13. Чутливість і шумові параметри РЕЗ	лекція	5-6	2	4	Згідно розкладу
Тема 14. Електромагнітна сумісність. Захист і безпека електронних засобів.	лекція	4-7	2	4	Згідно розкладу
Модульний контроль 2			2		Згідно розкладу
Лабораторні роботи					
Тема 1. Створення і настроювання проєктів у середовищі Proteus.	Лаб. робота	9	4	4	Згідно розкладу
Тема 2. Створення електричних схем в програмі ISIS. Створення електричних схем в програмі ISIS	Лаб. робота	9	4	4	Згідно розкладу
Тема 3. Створення графічних позначень елементів.	Лаб. робота	9	4	4	Згідно розкладу
Тема 4. Моделювання роботи електричних схем пристрої.	Лаб. робота	9	4	4	Згідно розкладу
Тема 5. Проєктування друкованих плат в програмі ARES.	Лаб. робота	9	6	4	Згідно розкладу
Тема 6. Системи 3 вимірного моделювання.	Лаб. робота	7	4	4	Згідно розкладу
Тема 7. Побудова 3 вимірної моделі корпусу радіоелектронного пристрою.	Лаб. робота	7	4	4	Згідно розкладу
Тема 8. Підготовка моделі корпусу для друку на 3D принтері	Лаб. робота	7	2	4	Згідно розкладу

Тема 9. САМ системи. Підготовка моделі корпусу для різки на ЧПК станку.	Лаб. робота	7	2	4	Згідно розкладу
Самостійна робота студентів					
Тема 1. Характеристика сучасних САД-систем	Самостійна робота	1-9	12	2	Впродовж семестру
Тема 2.. Особливості застосування різних САД-систем на кожному етапі розробки РЕА.	Самостійна робота	1-9	12	2	Впродовж семестру
Тема 3. Спеціалізовані САД-системи. Системи для інженерних розрахунків.	Самостійна робота	1-9	12	2	Впродовж семестру
Тема 4. САМ-системи. Технологічна підготовка виробництва.	Самостійна робота	1-9	12	2	Впродовж семестру
Тема 5. Системи керування життєвим циклом виробів.	Самостійна робота	1-9	12	2	Впродовж семестру
Крнтроль самостійної роботи			2		Згідно розкладу
Тема 6. Типові помилки трасування друкованих плат.	Самостійна робота	1-9	12	2	Впродовж семестру
Тема 7. Самостійна практика створення електричних принципових схем та друкованих плат в середовищі DeerpTrace та Sprint Layout	Самостійна робота	1-9	14	2	Впродовж семестру
Тема 8. Спеціальне обладнання для проектуванн.	Самостійна робота	1-9	12	2	Впродовж семестру
Тема 10. Аналіз витрат на придбання різних САПР	Самостійна робота	1-9	12	2	Впродовж семестру
Контроль самостійної роботи			2		Згідно розкладу
Підсумковий контроль (залік)				100	
7. 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</p>				

	<p>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" data-bbox="662 667 1484 1346"> <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> <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> </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	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	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 виконня. Після завершення роботи студент оформляє і захищає звіт з результатами роботи.</p>																												
Умови допуску до підсумкового контролю	Залік вважається складеним, якщо впродовж семестру він за змістові модулі студент набрав сумарно 50																												

	<p>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>
8. Політика курсу	
<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>	
9. Рекомендована література	
<p style="text-align: center;">Базова</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Холодняк Ю.В. Комп'ютерне проектування промислових виробів. Мелітополь, 2020. 138 с. 2. Матвійків О., Ткаченко С., Хаханов В. Інженерне проектування складних об'єктів і систем. Львів, Львівська політехніка 2012, 216 с. 	

3. О.В.Барабанов Системи автоматизованого проектування в радіоелектроніці: підручник. К. : Вид.-поліграфічний центр "Київський університет", 2005. – 137 с.
4. Андрущенко О. А. Основи автоматизованого проектування електромеханічних пристроїв і електромеханічних систем. Одеса, 2011. 114 с.
5. И. П. Норенков, В. Б. Маничев Основы теории и проектирования САПР. М.: Высшая школа, 1990. 335 с.
6. Андрей Уваров Проектирование печатных плат. 8 лучших программ. ДМК Пресс, 2009, -288с.
7. Валерій У.І., Максим В.К. Конструювання та технологія радіоелектронної апаратури (РЕА). Дніпродзержинськ, ДДТУ, 2012, 148 с
8. Л.Н. Кечиев Проектирование печатных плат для цифровой быстродействующей аппаратуры. Группа ИДТ, 2007 – 616 с.
9. Біліщук В. Б. Використання персональних комп'ютерів у неруйнівному контролі і технічній діагностиці: практикум. — Івано-Франківськ: ІФНТУНГ, 2015 – 44 с.

Допоміжна

1. Конструкторско-технологическое проектирование электронной аппаратуры: Учебник для вузов. – М.: Изд. МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2002. – 528 с.
2. Иванова Н.Ю., Романова Е.Б. – Проектирование печатных плат в САПР P-CAD 2002 – Методическое пособие - СПб: СПбГУ ИТМО, 2007.
3. 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
4. Методичні вказівки до лабораторних робіт Дослідження технологій виготовлення друкованих плат. Запорізький національний технічний університет 2014.

Викладач _____ Дзундза Б.С.