



Тернопільський національний технічний  
університет імені Івана Пулюя



Каф.  
радіотехнічних  
систем

## Проектування цифрових пристроїв на програмованих логічних інтегральних схемах

### СИЛАБУС

#### 1. Освітні програми, для яких дисципліна є обов'язковою:

#	Рівень освіти	Галузь знань	Спеціальність	Освітня програма	Курс(и)	Семестр(и)
1	бакалавр	17. Електроніка та телекомунікації	172. Телекомунікації та радіотехніка (бакалавр)	Телекомунікації та радіотехніка	4	8

#### 2. Дисципліна пропонується як вибіркова для усіх рівнів вищої освіти і усіх освітніх програм.

#### 3. Інформація про автора курсу

Прізвище, ім'я та по батькові	Дунець Василь Любомирович
Науковий ступінь	канд. техн. наук
Вчене звання	немає
Посилання на сторінку викладача(ів) на офіційній веб-сторінці університету	<a href="http://library.tntu.edu.ua/personaliji/a/d/dunec-vasyl-ljubomyrovych/">http://library.tntu.edu.ua/personaliji/a/d/dunec-vasyl-ljubomyrovych/</a>
E-mail (в домені tntu.edu.ua)	dunetc@tntu.edu.ua

#### 4. Інформація про навчальну дисципліну

Розподіл аудиторних годин	Лекції: 28 Практичні заняття: 0 Лабораторні заняття: 28
---------------------------	---

## 4. Інформація про навчальну дисципліну

	Кількість годин самостійної роботи: 64 Кількість кредитів ECTS: 4
<b>Мова викладання</b>	українська
<b>Вид підсумкового контролю</b>	екзамен
<b>Посилання на електронний навчальний курс у СЕН університету ATutor</b>	<a href="https://dl.tntu.edu.ua/mods/syllabus/view.php?cid=2207">https://dl.tntu.edu.ua/mods/syllabus/view.php?cid=2207</a>

## 5. Програма навчальної дисципліни

### Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчення та результати навчання

Мета: набуття теоретичних знань про сучасні технології проектування електронних засобів та мови опису проектів VHDL, набуття практичних навиків розробки складних функціональних блоків із використанням САПР MAX+ plus II, вивченні різних підходів до опису проектів, верифікації проектів, методів підвищення ефективності проектних операцій із застосуванням мови VHDL.

Завдання: підготовка студентів для проектування електронних обчислювальних засобів, що базуються на застосуванні сучасних програмованих логічних інтегральних схемах у САПР з використанням мови VHDL.

У результаті вивчення освітньої компоненти студент повинен знати:

Вивчення навчальної дисципліни передбачає формування та розвиток у студентів компетентностей: інтегральної:

- здатність розв'язувати спеціалізовані задачі та практичні проблеми у галузі телекомунікацій та радіотехніки, що характеризується комплексністю та невизначеністю умов. загальних:

ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

спеціальних (фахових, предметних):

СК4. Здатність здійснювати комп'ютерне моделювання пристроїв, систем і процесів з використанням універсальних пакетів прикладних програм.

СК8. Готовність сприяти впровадженню перспективних технологій і стандартів.

СК9. Здатність здійснювати приймання та освоєння нового обладнання відповідно до чинних нормативів.

Програмні результати навчання:

<https://dl.tntu.edu.ua/mods/syllabus/view.php?cid=2207>

ПРН3. Вміння застосовувати знання в галузі інформатики й сучасних інформаційних технологій, обчислювальної і мікропроцесорної техніки та програмування, програмних засобів для розв'язання спеціалізованих задач та практичних проблем у галузі професійної діяльності.

ПРН4. Здатність брати участь у створенні прикладного програмного забезпечення для елементів (модулів, блоків, вузлів) телекомунікаційних систем, інфокомунікаційних, телекомунікаційних мереж, радіотехнічних систем та систем телевізійного й радіомовлення тощо.

ПРН6. Вміння проектувати, в т.ч. схемотехнічно нові (модернізувати існуючі) елементи (модулі, блоки, вузли) телекомунікаційних та радіотехнічних систем, систем телевізійного й радіомовлення тощо.

ПРН12. Вміння використовувати системи моделювання та автоматизації схемотехнічного проектування для розроблення елементів, вузлів, блоків радіотехнічних та телекомунікаційних систем.

## Місце дисципліни в структурно-логічній схемі навчання за освітньою програмою

### Перелік дисциплін, або знань та умінь, володіння якими необхідні студенту (вимоги до рівня підготовки) для успішного засвоєння дисципліни

Ефективність засвоєння змісту дисципліни «Проектування цифрових пристроїв на програмуваних логічних інтегральних схемах» значно підвищиться, якщо студент попередньо опанував матеріалом таких дисциплін як: «Програмування та алгоритмічні мови», «Електронна компонентна база», «Цифрове оброблення сигналів».

### Зміст навчальної дисципліни

#### Лекційний курс (формулювання тем)

Тема 1. Вступ. Історія розвитку програмувальних логічних інтегральних схем, їх класифікація та архітектура. Класифікація програмувальних логічних інтегральних схем.

Тема 2. Вивчення VHDL. Діючі стандарти мови VHDL.

Тема 3. Алфавіт мови VHDL. Лексичні елементи мови VHDL.

Тема 4. Класифікація типів даних у мові VHDL. Прості типи даних.

Тема 5. Підтипи даних. Складові типи даних. Вказівний тип даних (access).

Тема 6. Файлові типи даних.

Тема 7. Класи об'єктів у VHDL.

Тема 8. Атрибути об'єктів.

Тема 9. Операції у виразах.

Тема 10. Основні прийоми роботи з векторними типами даних.

Тема 11. Принципи роботи з багатовимірними масивами.

Тема 12. Реалізація алгоритмів ЦОС на основі спеціалізованих БІС.

Тема 13. Реалізація алгоритмів ЦОС на основі цифрових сигнальних процесорів загального призначення.

Тема 14. Реалізація алгоритмів ЦОС на базі ПЛІС.

#### Лабораторний практикум (теми)

1. Вивчення середовища автоматизованого проектування Max+plus II і реалізація найпростіших логічних елементів на ПЛІС за графічним описанням.

2. Вивчення середовища автоматизованого проектування max+plus II і реалізація найпростіших логічних елементів на ПЛІС за графічним описом.

3. Реалізація комбінаційних схем на ПЛІС за їхнім графічним описом.

4. Реалізація комбінаційних схем на ПЛІС за їхнім графічним описом.

5. Реалізація схем з пам'яттю на ПЛІС за їхнім поведінковим VHDL-описом.

6. Реалізація перетворювачів коду, мультиплексорів і демультіплексорів на ПЛІС за їхнім поведінковим VHDL-описом.

### Самостійна робота студента/аспіранта

Опрацювання матеріалів лекцій. Ознайомлення з характеристиками сучасних методів цифрової фільтрації на базі ПЛІС з використанням інтернету та з використанням базових літературних джерел.

Підготовка до лабораторних робіт.

### Навчальні матеріали та ресурси

Рекомендована література

1. Аврунін О. Г. «Основи мови VHDL для проектування цифрових пристроїв на ПЛІС»: навч. посібник / О.Г. Аврунін, Т.В.

Носова, В.В. Семенець. – Харків: ХНУРЕ, 2018. – 196 с.

2. Єсаулов С. М. Аналіз, синтез і проектування цифрових систем керування : навч. посібник / С. М. Єсаулов, О. Ф. Бабічева. – Харків. нац. ун-т міськ.госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2018. – 150 с.

3. Кофанов В. Л. Проектування цифрових пристроїв на основі САПР Quartus II. Практикум / В. Л. Кофанов, О. В. Осадчук, Д. В. Гаврілов. – Вінниця, ВНТУ, 2009. – 164 с.

4. Рябенський В. М. MAX + plus II. Основи проектування цифрових пристроїв на ПЛІС / В. М. Рябенський, О. О. Ушкаренко. – К. : «Корнійчук», 2004. – 253 с.

5. Рябенський В. М. VERILOG. Практика проектування цифрових пристроїв на ПЛІС : навч. посібник / В. М. Рябенський, О. О. Ушкаренко. – Миколаїв : Іліон, 2007. – 324 с.

Інформаційні ресурси

1. VHDL – мова опису апаратних засобів <http://programming.in.ua/programming/basisprogramming/58-vhdl.html>.

## **6. Політика та контроль навчальної дисципліни (освітнього компонента)**

### **Політика навчальної дисципліни**

Політика контролю.

Використовуються такі засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання:

тестування знань;

презентації;

звіти з лабораторних робіт;

бесіди та обговорення проблемних питань;

дискусії;

індивідуальні консультації;

екзамен.

Можливий ректорський контроль.

Політика щодо консультування.

Консультації протягом семестру проводяться згідно затвердженого на кафедрі радіотехнічних систем графіку на початку навчального семестру.

Політика щодо перескладання.

Студент має право на повторне складання модульного контролю з метою підвищення рейтингу, як правило, протягом тижня після складання модульного контролю за графіком.

Перескладання екзамену відбувається в терміни, визначені графіком навчального процесу.

Політика щодо академічної доброчесності.

Усі процедури навчального процесу під час викладання дисципліни відповідають положенню про академічну доброчесність учасників освітнього процесу та недопущення академічного плагіату в Тернопільському національному технічному університеті імені Івана Пулюя.

Списування під час проведення тестування заборонені (в т.ч. із використанням мобільних пристроїв), звіти з лабораторних робіт мають нести індивідуальний характер та виконуватись згідно варіанту, який студент обирає відповідно до порядкового номера списку академічної групи. Мобільні пристрої дозволяється використовувати лише під час он-лайн тестування – за умов дистанційної форми навчання.

Політика щодо відвідування.

Відвідування занять є обов'язковим компонентом навчального процесу. За наявності поважних причин (наприклад, хвороба, особливі потреби, відрядження, сімейні обставини, участь у програмах академічної мобільності тощо) навчання може відбутись за індивідуальним графіком за погодженням із керівником курсу та деканатом.

### **Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання**

Форма підсумкового семестрового контролю – екзамен.

Курс містить два модулі.

Оцінювання:

Модуль 1 - теоретичний матеріал по 7 темах (тестування) 10 балів, робота на лабораторних заняттях - 25 балів.

Модуль 2 - теоретичний матеріал по 7 темах (тестування) 10 балів, робота на практичних заняттях - 30 балів.

Екзаменаційний контроль; студент отримує 25 балів.

Максимальна кількість набраних балів з дисципліни - 100 балів.

До підсумкового семестрового контролю (екзамену) допускаються студенти, які протягом семестру виконали всі види навчальної роботи, успішно пройшли проміжні (модульні) контролі і набрали не менше 45 балів семестрової бальної оцінки.

Підсумкова семестрова оцінка екзамену складається з суми балів, отриманих студентом при проведенні проміжних (модульних) контролів рівня засвоєння теоретичних знань (за перший та другий модулі) та отриманих балів за лабораторні роботи, екзаменаційного контролю.

Підсумкова оцінка записується за 100-бальною шкалою із подальшим переведенням її у шкалу Європейської кредитно-трансферної системи (ECTS) відповідно А, В, С, D, E, F, FX при цьому чотирибальна шкала оцінок (з записом семестрової оцінки «відмінно» - А ( 90-100 балів), «добре» - В (82-89 балів), С (75-81 балів), «задовільно» - D (67-74 балів), E (60-66 балів) відповідають підсумковому результату «зараховано», «незадовільно» - F (35-59 балів), FX (1-34 бали) відповідає підсумковому результату «незараховано»).

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

Шкала оцінок		
ВНЗ (100-бальна)	Національна (4-бальна)	ECTS
90-100	Відмінно	А
82-89	Добре	В
75-81		С
67-74	Задовільно	Д
60-66		Е
35-59	Незадовільно	FX
1-34		F

Затверджено рішенням кафедри \_\_\_\_\_ радіотехнічних систем

(протокол № 1 від « 29 » 08 2022 року).