

ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІНФРАСТРУКТУРИ ТА ТЕХНОЛОГІЙ
КИЇВСЬКИЙ ІНСТИТУТ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ
ФАКУЛЬТЕТ «ІНФРАСТРУКТУРА І РУХОМИЙ СКЛАД ЗАЛІЗНИЦЬ»
КАФЕДРА «АВТОМАТИЗАЦІЯ ТА КОМП'ЮТЕРНО-ІНТЕГРОВАНІ
ТЕХНОЛОГІЇ ТРАНСПОРТУ»

Затверджую

Завідувач кафедри АКІТТ

Олександр ГЕРЦІЙ

Протокол № 7 від 12 березня 2024 р.



ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Викладач	Кандидат технічних наук, доцент Кульбовський Іван Іванович, Асистент Фролов Сергій Володимирович
Контактний телефон	067-930-59-28 095-567-80-77
E-mail	kulbovskyi_ii@gsuite.duit.edu.ua frolov_sv@gsuite.duit.edu.ua
Навчальна дисципліна	Проектування пристроїв на ПЛІС
Офіційна назва освітньої програми	Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології
Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Галузь знань	17 «Електроніка, автоматизація та електронні комунікації»
Спеціальність	174 «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка»
Обсяг дисципліни в кредитах ECTS	4 кредити

Статус дисципліни	Вибіркова
Мета вивчення дисципліни	Метою викладання навчальної дисципліни «Проектування пристроїв на ПЛІС» є формування у майбутнього фахівця базових знань щодо методів та засобів тестування програмного забезпечення у автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологіях. Основних підходів до проведення різноманітних видів тестування, основні види документації для тестування, підготовка фахівців, які здатні аналізувати, обирати, застосовувати методи та засоби тестування програмного забезпечення для розв'язання різних задач професійної діяльності.
Інтегральна компетентність, загальні компетентності, спеціальні (фахові) компетентності	<p>ІК 01. Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми, що характеризуються комплексністю та невизначеністю умов, під час професійної діяльності у галузі автоматизації або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів галузі.</p> <p>ФК1. Здатність застосовувати знання математики, в обсязі, необхідному для використання математичних методів для аналізу і синтезу систем автоматизації.</p> <p>ФК2. Здатність застосовувати знання фізики, електротехніки, електроніки і мікропроцесорної техніки, в обсязі, необхідному для розуміння процесів в системах автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологіях.</p> <p>ФК3. Здатність виконувати аналіз об'єктів автоматизації на основі знань про процеси, що в них відбуваються та застосовувати методи теорії автоматичного керування для дослідження, аналізу та синтезу систем автоматичного керування.</p> <p>ФК4. Здатність застосовувати методи системного аналізу, математичного моделювання, ідентифікації та числові методи для розроблення математичних моделей окремих елементів та систем автоматизації в цілому, для аналізу якості їх функціонування із використанням новітніх комп'ютерних технологій.</p> <p>ФК5. Здатність обґрунтовувати вибір технічних засобів автоматизації на основі розуміння принципів їх роботи аналізу їх властивостей, призначення і технічних характеристик з урахуванням вимог до системи автоматизації і експлуатаційних умов; налагоджувати технічні засоби автоматизації та системи керування.</p> <p>ФК6. Здатність використовувати для вирішення професійних завдань новітні технології у галузі автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих</p>

	<p>технологій, зокрема, проектування багаторівневих систем керування, збору даних та їх архівування для формування бази даних параметрів процесу та їх візуалізації за допомогою засобів людино-машинного інтерфейсу.</p> <p>ФК7. Здатність обґрунтовувати вибір технічної структури та вміти розробляти прикладне програмне забезпечення для мікропроцесорних систем керування на базі локальних засобів автоматизації, промислових логічних контролерів та програмованих логічних матриць і сигнальних процесорів.</p> <p>ФК9. Здатність вільно користуватись сучасними комп'ютерними та інформаційними технологіями для вирішення професійних завдань, програмувати та використовувати прикладні та спеціалізовані комп'ютерно-інтегровані середовища для вирішення задач автоматизації.</p> <p>ФК12. Здатність проведення модернізації застарілих систем релейної централізації новітніми мікропроцесорними пристроями та інформаційними технологіями.</p> <p>ФК13. Знання методів і засобів контролю якості виготовлення, налагодження та експлуатації систем автоматизації, використання методів технічної діагностики та відновлення роботоздатності систем автоматизації..</p>
Загальна компетентність	<p>ЗК1. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.</p> <p>ЗК4. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.</p> <p>ЗК5. Здатність до пошуку, опрацювання та аналізу інформації з різних джерел.</p> <p>ЗК8. Здатність працювати в команді.</p> <p>ЗК11. Здатність до планування та організації своєї роботи, управління часом та прийняття рішень щодо пріоритетних завдань.</p> <p>ЗК 12. Здатність до самостійного навчання та самовдосконалення у професійній діяльності..</p>
ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ ЗА ТЕМАМИ	
<p>Змістовий модуль 1. Введення в архітектуру ПЛІС.</p> <p>Тема 1. Основи технічної діагностики</p> <p>План теми:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Структури систем діагностування. 2. Основні поняття та визначення ТД. 3. Методи генерації тестів. 4. Аналіз методів побудови тестів. 	

5. Асинхронне двійкове моделювання.

6. Моделювання перехідних процесів.

Тема 2. Методи справного моделювання та методи моделювання несправностей. Класифікації несправностей.

Методи моделювання несправностей. Дедуктивне моделювання несправностей. Кубічне моделювання несправностей.

Тема 3. Методи побудови тестів та пошуку дефектів. Детерміновані та ймовірні стратегії побудови тестів.

Основи структурного тестування. Аналіз методів побудови тестів.

Тема 4. D-алгоритм для комбінаційних схем. K-алгоритм для комбінаційних та послідовнісних схем.

D-алгоритм. Побудова структурнофункціональної моделі. K-алгоритм. Алгоритми активізації для інтерактивної моделі.

Тема 5. Алгоритми діагностування та пошуку дефектів. Представлення діагностичної інформації. ТФН та ТН. Типи алгоритмів.

Безумовний алгоритм з безумовною та умовною зупинкою.

Тема 6. Структурний алгоритм аналізу багатозначної таблиці несправностей (БТН). Методи стиску двійкової інформації. Сигнатурний аналізатор.

Структурний алгоритм БТН (для ККН). МТН -алгоритм. Задача сгортання двійкових послідовностей. Сигнатурний регістр. Сигнатура. Сигнатурний аналізатор з внутрішніми та зовнішніми елементами XOR.

Тема 7. Зондові методи пошуку дефектів. Умовний зондовий алгоритм.

Умовний алгоритм пошуку дефектів.

Модуль 2

Змістовий модуль 2.

Мікропроцесорні цифрові пристрої Тема

Тема 8. Контроль комп'ютерних мереж

Модели элементов памяти в двухтактном исчислении. Построение языковых моделей цифровых устройств. Построение HDL-модели автомата Мили.

Тема 9. Системи управління тестуванням.

Тестування програмного забезпечення. (test suites & cases).

Тема 10. Системи верифікації. Налагодження персональних комп'ютерів.

Аналіз тестопридатності цифрових схем за методом CAMELOT. Определение управляемости, наблюдаемости и тестопридатности цифровых схем за методом CAMELOT.

Тема 11. Методи тестопридатного проектування. Класифікація методів ТПР.

Ad hoc методи тестопридатного проектування.

Тема 12. Структурні методи тестопридатного сканування та тестопридатного проектування.

Проектування тестопридатних цифрових автоматів методом сканування пути SP.

Тема 13. Організація вбудованого самотестування.

Проектування тестопридатних цифрових автоматів методом вбудованого самотестування BIST. Сигнатурний аналіз і його застосування в BIST системах.

Тема 14. Методи тестування міжз'єднань. Метод граничного сканування (Boundary-Scan IEEE стандарт 1149.1).

Забезпечення С- тестопридатності систолічних матриць комбінаційних елементів. Построение теста для двумерной однонаправленной ортогонально связанной СМКЕ для одномерной однонаправленной СМКЕ.

Тема 15. Забезпечення Стестопридатності систолічних структур та матриць СМКЕ та СМПЕ. Висновки.

Програмні результати

ПРН3. Вміти застосовувати сучасні інформаційні технології та мати навички розробляти алгоритми та комп'ютерні програми з використанням мов високого рівня та технологій об'єктно-орієнтованого програмування, створювати бази даних та використовувати інтернет-ресурси.

ПРН4. Розуміти суть процесів, що відбуваються в об'єктах автоматизації (за галузями діяльності) та вміти проводити аналіз об'єктів автоматизації і обґрунтовувати вибір структури, алгоритмів та схем керування ними на основі результатів дослідження їх властивостей.

ПРН5. Вміти застосовувати методи теорії автоматичного керування для дослідження, аналізу та синтезу систем автоматичного керування.

ПРН8. Знати принципи роботи технічних засобів автоматизації та вміти обґрунтувати їх вибір на основі аналізу їх властивостей, призначення і технічних характеристик з урахуванням вимог до системи автоматизації та експлуатаційних умов; мати навички налагодження технічних засобів автоматизації та систем керування.

ПРН11. Вміти виконувати роботи з проектування систем автоматизації, знати зміст і правила оформлення проектних матеріалів, склад проектної документації та послідовність виконання проектних робіт з врахуванням вимог відповідних нормативно-правових документів та міжнародних стандартів.

ПРН12. Вміти використовувати різноманітне спеціалізоване програмне забезпечення для розв'язування типових інженерних задач у галузі автоматизації, зокрема, математичного моделювання, автоматизованого проектування, керування базами даних, методів комп'ютерної графіки.

Форми поточного та підсумкового контролю	Поточний контроль – 70 балів Проміжний контроль – 10 балів Підсумковий контроль (іспит) – 20 балів
КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ДИСЦИПЛІНИ ЗА ТЕМАМИ	
<ul style="list-style-type: none"> • Лекції - (2 МКР x 10 балів) • Лабораторні роботи - (8 завдань x 5 балів) • Домашня контрольна робота (1 проект x 20 балів) • Проміжний контроль (2 ПК*5 балів) • Підсумковий контроль (іспит) – 20 балів 	

ШКАЛА ОЦІНЮВАННЯ: НАЦІОНАЛЬНА ТА ECTS

Оцінка за 100-бальною шкалою університету / Grade according to 100-points scale of university	Оцінка за національною шкалою / Grade according to the national scale		Оцінка за шкалою ЄКТС /Grade according to ECTS scale	Пояснення
	Диференційована оцінка/ Differentiated grade	Недиференційована оцінка /Undifferentiated grade		
900-100 (творчий рівень) (creative level)	5 (відмінно) (excellent)	Зараховано Passed	A	«Відмінно» - теоретичний зміст курсу освоєний цілком, необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом сформовані, всі навчальні завдання, які передбачені програмою навчання виконані в повному обсязі, відмінна робота без помилок або з одною незначною помилкою
82-89 (високий рівень)/(high level)	4 (добре) (good)		B	«Дуже добре» - теоретичний зміст курсу освоєний цілком, необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом в основному сформовані, всі навчальні завдання, які передбачені програмою

				навчання виконані, якість виконання більшості з них оцінено числом балів, близьким до максимального, робота з двома-трьома незначними помилками
75-81 (достатній рівень)/(sufficient level)			C	«Добре» - теоретичний зміст курсу освоєний цілком, практичні навички роботи з освоєним матеріалом в основному сформовані, всі навчальні завдання, які передбачені програмою навчання виконані, якість виконання жодного з них не оцінено мінімальним числом балів, деякі види завдань виконані з помилками, робота з декількома незначними помилками, або з однією/двома значними помилками
64-74 (задовільний рівень)/(satisfactory level)	3 (задовільно) / (satisfactory)		D	«Задовільно»- теоретичний зміст курсу освоєний не повністю, але прогалини не носять істотного характеру, необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом в основному сформовані,

				більшість передбачених програмою навчання навчальних завдань виконано, деякі з виконаних завдань містять помилки, робота з трьома значними помилками
60-63 (задовільний рівень)/(satisfactory level)			Е	«Достатньо» - теоретичний зміст курсу освоєний частково, деякі практичні навички роботи не сформовані, частина передбачених програмою навчання навчальних завдань не виконані, або якість виконання деяких з них оцінено числом балів, близьким до мінімального, робота, що задовольняє мінімум критеріїв оцінки.
35-59 (низький рівень)/(low level)	2 (незадовільно з можливістю повторного складання)/(unsatisfactory with the possibility of repass the exam)	Не зараховано з можливістю повторного складання заліку/ (failed with the possibility to repass the credit	FX	«Умовно незадовільно» - теоретичний зміст курсу освоєний частково, необхідні практичні навички роботи не роботи не сформовані, більшість передбачених програм навчання, навчальних завдань не виконано, або якість їхнього виконання оцінено числом балів, близьким до мінімального; при

				додатковій самостійній роботі над матеріалом курсу можливе підвищення якості виконання навчальних завдань (з можливістю повторного складання), робота, що потребує доробки/
0-34 (незадовільний рівень)/ (unsatisfactory level)	2 (незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни)/(unsatisfactory with the compulsory repeating of the course)	Не зараховано – з обов'язковим повторним вивченням дисципліни/Failed with the compulsory repeating of the course	F	„Безумовно незадовільно” – теоретичний зміст курсу не освоєно, необхідні практичні навички роботи не сформовані, всі виконані навчальні завдання містять грубі помилки, додаткова самостійна робота над матеріалом курсу не приведе до значимого підвищення якості виконання навчальних завдань, робота, що потребує повної переробки.

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

Базова

1. О.Г. Аврунін, Т.В. Носова, В.В. Семенець. Основи мови VHDL для проектування цифрових пристроїв на ПЛІС: навч. посібник. – Харків: ХНУРЕ, 2018. - 196 с
2. Леонов С.Ю., Гладких Т.В., Баленко О.І. VHDL-технології проектування електронних пристроїв: Навчальний посібник. – К.: Вид-во «Кафедра», 2014. – 423 с. (Надано гриф МОН)
3. Авраменко А.С., Авраменко В.С., Косенюк Г.В. Тестування програмного забезпечення. Навчальний посібник. – Черкаси: ЧНУ імені Богдана Хмельницького, 2017. – 284 с.

Допоміжна

1. Бондаренко І.М., Бородін О.В., Карнаушенко В.П. Проектування напівпровідникових приладів та інтегральних схем: Навч. посібник для студентів ЗВО. – Харків: ХНУРЕ. – 2018. – 177 с.
2. Мірошник М. А., Клименко Л. А., Корольова Я. Ю. Технології та автоматизація проектування цифрових пристроїв складних комп'ютерних систем на ПЛІС: Навч. посібник. – Харків: УкрДУЗТ, 2021. – 220 с.
3. Воробйова О.М. Цифрові пристрої: навч. посіб. – Ч. 1 / О.М. Воробйова, М.П. Савицька, Ю.В. Флейта. – Одеса: ОНАЗ ім. О.С. Попова, 2016. – 112 с.
4. 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.
5. Ciletti M. D. Advanced Digital Design with the Verilog HDL / M.D. Ciletti. – Prentice Hall. – 982 p. – ISBN 978-0-13-089161-7.

Інтернет-ресурси

1. Altera Corporation [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://altera.com>.