

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА**

Навчально-науковий інститут високих технологій

Кафедра квантової радіофізики

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Заступник директора з науково-
педагогічної роботи

Галина ТРАБЧУК

«_____» _____ 2022 року

Протокол № _____



**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
ПРОГРАМОВАНІ ЛОГІЧНІ ІНТЕГРАЛЬНІ СХЕМИ**

для студентів

Галузь знань	10 Природничі науки	
Спеціальність	105 Прикладна фізика та наноматеріали	
Освітній рівень	Магістр	
Освітня програма	Високі технології (прикладна фізика та наноматеріали)	
Вид дисципліни	обов'язкова	
	Форма навчання	денна
	Навчальний рік	2022/2023
	Семестр	1
	Кількість кредитів ECTS	4
	Мова викладання, навчання та оцінювання	українська
	Форма підсумкового контролю	залік

Викладач: Смирнов Євген Миколайович, доцент кафедри квантової радіофізики

Пролонговано на 20__/20__ н.р. _____ (_____) « _____ » _____ 20__ р.

на 20__/20__ н.р. _____ (_____) « _____ » _____ 20__ р.


КИЇВ – 2022

Розробник:

Смирнов Євген Миколайович, канд. фіз.-мат. наук, доцент кафедри квантової радіофізики

ЗАТВЕРДЖЕНО

Зав. кафедри квантової радіофізики

 Валерій ГРИГОРУК

Протокол № 11 від «1» квітня 2022 року.

Схвалено науково-методичною комісією Навчально-наукового інституту високих технологій

Протокол № 4 від «13» 05 2022 року.

Голова науково-методичної комісії  Наталія РУСІНЧУК

ВСТУП

1. Мета дисципліни – формування у майбутніх фахівців з високих технологій у прикладній фізиці навичок створення цифрових схем за допомогою програмованих логічних мікросхем, вміння користуватися програмами конфігурування таких схем; розвиток умінь використання мов програмування класу Hardware Description Language (HDL) для розв’язання прикладних задач з орієнтацією на проблеми фахової діяльності.

2. Попередні вимоги до опанування або вибору навчальної дисципліни (за наявності):

1. Успішне опанування курсів “Основи вищої математики”, “Цифрова електроніка та мікропроцесорна техніка”, “Основи програмування”
2. Знання основ теорії цифрового числення, Булевої алгебри
3. Володіти навичками програмування.

3. Анотація навчальної дисципліни:

Мета курсу: дати студентам розуміння сучасних підходів до створення цифрових схем і систем. Студент повинен оволодіти програмами конфігурування програмованих логічних мікросхем та вміти практично їх застосовувати. На цій основі отримати чіткі уявлення про структуру програмованих логічних мікросхем та їх можливості. Студенти повинні навчитися використовувати мови класу HDL і програмувати такі схеми. Курс покликаний формувати сучасний підхід до створення цифрових схем і систем..

4. Завдання (навчальні цілі):

Навчальні цілі дисципліни спрямовані на досягнення таких загальних та фахових компетентностей:

Інтегральна:

ІК.Здатність самостійно ставити та розв’язувати на інноваційному рівні наукові та науково-технічні задачі проблеми у галузі прикладної фізики, нанофізики, наноматеріалознавства та високих технологій, пов’язані із виготовленням, аналізом властивостей, використанням наноматеріалів, проектування та виготовлення наносенсорних систем, що передбачає застосування теоретичних знань та навичок з фізики, математики, інженерії, програмування, вибраних розділів хімії та біології

Загальні:

ЗК1 Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності

ЗК3 Здатність спілкуватися іноземною мовою

ЗК4 Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій

ЗК6Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК7Здатність працювати в команді.

ЗК14 Здатність зрозуміло і недвозначно доносити власні висновки, а також знання та пояснення, що їх обґрунтовують, до фахівців і нефахівців, зокрема до осіб, які навчаються.

ЗК17 Володіння спеціалізованими концептуальними знаннями, набутими у процесі навчання та/або професійної діяльності на рівні новітніх досягнень, які є основою для оригінального мислення та інноваційної діяльності, зокрема в контексті дослідницької роботи

Фахові:

ФК1 Здатність виконувати аналіз спеціальної літератури, формулювати постановку наукової або науково-технічної задачі, обирати методи та методики, складати програми наукових

досліджень та науково-технічних розробок у галузі прикладної фізики та наноматеріалів.

ФК2 Здатність оптимально визначити матеріальні засоби, необхідні для проведення наукового дослідження або науково-технічної розробки (матеріали, апаратура, обладнання, обчислювальна техніка та інше).

ФК4 Здатність встановлювати взаємозв'язок внутрішньої структури елементів та компонентів сучасного обладнання з їх електричними і електрофізичними характеристиками та параметрами.

ФК5 Здатність використовувати прикладне програмне забезпечення у проектуванні електронної техніки.

ФК6 Здатність встановлювати області застосування виробів електронної техніки.

ФК8 Знання основних типів наноматеріалів, їх фізичних властивостей та процесів, що протікають в нанорозмірних структурах, розуміння фізичних принципів роботи наноелектронних приладів та їх використання.

ФК9 Здатність відслідковувати найновіші досягнення в області прикладної фізики та високих технологій, вивчаючи наукову літературу та взаємодіючи спілкуючись із колегами.

5. Результати навчання за дисципліною: (описуються з детальною достовірністю для розробки заходів оцінювання)

Результат навчання (1. знати; 2. вміти; 3. комунікація; 4. автономність та відповідальність)		Форми (та/або методи і технології) викладання і навчання	Методи оцінювання та пороговий критерій оцінювання (за необхідності)	Відсоток у підсумковій оцінці з дисципліни
Код	Результат навчання			
1.1	Знати основні поняття двійкової арифметики та булевої алгебри, методи побудови логічних функцій в диз'юнктивній та кон'юнктивній нормальній формі та їх скорочення за допомогою правил поглинання і карт Карно.	Лекція, практичне заняття, самостійна робота студентів	Поточні контрольні та самостійні роботи	10%
1.2	Мати уявлення: про мету і задачі цифрової електроніки, її роль й місце в техніці і технологіях; про сучасні напрямки розвитку програмованих логічних мікросхем.	Лекція, практичне заняття, самостійна робота студентів	Модульні контрольні роботи	10%
2.1	Вміти оперувати поняттями: тригер, цифровий автомат та його граф, використовувати методи графічного і аналітичного розв'язку задач створення прошивок для програмованих логічних мікросхем.	практичне заняття, самостійна робота студентів, консультація	Поточні контрольні та самостійні роботи	50%
4.1	Вміти самостійно розбиратися в математичному апараті мов класу HDL, призначених для конфігурування програмованих логічних мікросхем.	самостійна робота студентів	модульні контрольні роботи	20%
4.2	Розвиток творчого підходу до розв'язування задач; розвиток логічного та аналітичного мислення.	практичне заняття, самостійна робота студентів		10%

6. Співвідношення результатів навчання дисципліни із програмними результатами навчання (необов'язково для вибірових дисциплін які не входять до блоків спеціалізації)

Результати навчання дисципліни	1.1	1.2	2.1	4.1	4.2
	Програмні результати навчання				
ПРН1 Володіти поглибленим рівнем знань у прикладній фізиці, наноматеріалознавстві, високих технологіях та споріднених областях, включаючи методики проведення експериментів і технології отримання наноматеріалів, рівень цих знань повинен бути достатнім для проведення наукових досліджень на рівні останніх світових досягнень і направленим на їх розширення та поглиблення.	+	+		+	
ПРН2 Використовувати знання в галузі прикладної фізики, математики, електроніки та інформаційних технологій для виконання наукових досліджень та розв'язання виробничих задач.		+	+	+	
ПРН3 Знаходити та аналізувати наукову та науково-технічну інформацію в галузі прикладної фізики та наноматеріалів із вітчизняних та зарубіжних джерел, в тому числі з використанням сучасних пошукових систем.	+			+	+
ПРН9 Визначати напрямки перспективних досліджень з урахуванням світових тенденцій розвитку науки, техніки й технологій.	+			+	+

7. Схема формування оцінки.

7.1 Форми оцінювання студентів

Контроль знань здійснюється за модульно-рейтинговою системою, яка складається із двох змістових модулів. Система оцінювання знань включає поточний, модульний та семестровий контроль знань. Результати навчальної діяльності студентів оцінюються за 100-бальною шкалою. Форми поточного контролю: оцінювання домашніх робіт, письмових самостійних завдань та контрольних робіт, виконаних студентами під час практичних занять. Студент може отримати максимально 80 балів за виконання домашніх робіт, самостійних завдань, усні відповіді, доповнення на практичних заняттях (по 40 балів у кожному змістовному модулі). Модульний контроль: 2 модульні контрольні роботи (МКР). Підсумковий семестровий контроль проводиться у формі заліку (20 балів). Екзаменаційний білет включає 1 теоретичне питання (10 балів) та 1 задачу (10 балів).

У випадку відсутності студента з поважних причин здійснюються відпрацювання та перездачі МКР.

Оцінювання за формами контролю:

	ЗМ1		ЗМ2		Залік	
	Min. 0 балів	Max. 40 балів	Min. 0 балів	Max. 40 балів	Min. 0 балів	Max. 20 балів
Домашні завдання, письмові самостійні завдання		30		30		20

Модульна робота	контрольна		10		10		
--------------------	------------	--	----	--	----	--	--

Для отримання загальної позитивної оцінки з дисципліни оцінка за екзамен не може бути меншою 15 балів. Студент не допускається до екзамену, якщо під час семестру набрав менше ніж 40 балів (рекомендований мінімум – 50 балів)¹. Для студентів, які набрали сумарно меншу кількість балів ніж *критично-розрахунковий мінімум* для одержання екзамену/заліку обов'язкова передача МКР.

7.2 Організація оцінювання: Модульний контроль проводиться за графіком модульних контрольних робіт на практичних заняттях.

7.3 Шкала відповідності оцінок

Відмінно / Excellent	90-100
Добре / Good	75-89
Задовільно / Satisfactory	60-74
Незадовільно / Fail	0-59

8. Структура навчальної дисципліни.
Тематичний план лекцій і практичних занять

№ п/п	Назва теми*	Кількість годин		
		лекції	практичні	Самостійна робота
<u>ЗМ1: Схемний підхід до конфігурування ПЛІС</u>				
1	<i>Математичний апарат цифрової техніки. Двійкова арифметика. Булева алгебра. Методи побудови логічних функцій за таблицею істинності. Методи скорочення логічних функцій. Правила поглинання. Карти Карно.</i>	2	2	5
2	<i>Логічні елементи для побудови схем комбінаційної та послідовної логіки. Арифметичний суматор, мультиплексор як універсальний логічний елемент, дешифратор, арифметичний компаратор. Тригери та їх рівняння. Цифрові автомати Мура і Мілі, граф цифрового автомата. Аналіз цифрових автоматів на стійкість.</i>	2	2	5
3	<i>Поняття про програмовані логічні мікросхеми (ПЛІС). Внутрішня структура ПЛІС типу CPLD та FPGA. Логічна комірка. Глобальні кола в ПЛІС.</i>	2	0	0
4	<i>Графічні редактори в пакетах MAX + plus II та Quartus Prime. Графічні символи. Параметризовані логічні модулі, їх конфігурування. Кола і шини (числа) в графічному представленні. Логічні і арифметичні порти вводу-виводу. Створення символів другого рівня і їх використання.</i>	2	4	20
5	<i>Використання MAX+plus II для програмування UP2 Education Board</i> Поняття про проект та його модулі, ієрархія проекту. Прив'язка проекту до конкретних типів мікросхем та його виводів. Програматори та їх використання для конфігурування ПЛІС.	2	2	10
	<i>Контрольна робота № 1</i>		x	
<u>ЗМ2: програмний підхід до конфігурування ПЛІС</u>				
6	<i>Мови програмування класу HDL. Текстові редактори в пакетах MAX + plus II та Quartus Prime. Структура програми в мові AHDL. Використання темплейтів.</i>	2	2	4
7	<i>Синтаксис мови AHDL. Ідентифікатори, змінні і константи. Числа та операції з ними. Одновимірні і багатовимірні масиви. Оператори IF, CASE. Оператори IF GENERATE та FOR GENERATE, їх відмінність від інших типів операторів.</i>	2	2	8

8	Створення символів та INCLUDE файлів. Параметризація модулів. Змінні, пов'язані з модулями. Створення схем комбінаційної та послідовної логіки мовою AHDL. Ієрархія проекту.	2	2	8
9	Створення цифрових автоматів мовою AHDL. Бітові автомати і автомати станів. Методи їх створення. Емуляція роботи цифрових автоматів.	2	2	10
10	Гібридна технологія створення цифрових схем в середовищах MAX + plus II та Quartus Prime. Створення такого проекту і його реалізація в платах UP2 Education Board та MAX1000.	2	2	10
	Модульна контрольна робота №2		x	
	ВСЬОГО	20	20	80

*Примітка: слід зазначити також теми, винесені на самостійне вивчення

Загальний обсяг – 120 год., в тому числі (вибрати необхідне):

Лекцій – **20 год.**

Практичні заняття – **20 год.**

Самостійна робота – **80 год.**

9. Рекомендовані джерела:

Основна:

1. Altera MAX7000
2. MAX + plus II. Getting start
3. Quartus II Introduction. Using Schematic Designs
4. Уилкинсон Б. Основы проектирования цифровых схем.
5. Токхейм Р. Основы цифровой электроники.
6. Семенець В.В. Проектування цифрових систем з використанням мови VHDL
7. Ashenden Peter J. The VHDL Cookbook
8. Антонов А.П. Язык описания цифровых устройств Altera HDL.
9. Поляков Ф.К. Языки VERILOG и VHDL в проектировании цифровой аппаратуры.

Всі перераховані джерела доступні за посиланням:

https://www.dropbox.com/sh/poyaxufh7i3owkf/AAAg_q2aiL5DyRouXXDIxrYGa?dl=0