

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
Волинський національний університет імені Лесі Українки

Навчально-науковий фізико-технологічний інститут  
Кафедра експериментальної фізики, інформаційних та освітніх технологій

**СИЛАБУС**  
**вибіркового освітнього компонента**

**ЦИФРОВА ЕЛЕКТРОНІКА**

**підготовки магістра**

**спеціальності 014 Середня освіта (Фізика)**

**освітньо-професійної програми Середня освіта. Фізика**

Луцьк – 2022

Силабус освітнього компонента «Цифрова електроніка» підготовки магістра, галузі знань 01 Освіта/Педагогіка, спеціальності 014 Середня освіта (Фізика), за освітньою програмою «Середня освіта. Фізика».

**Розробник:** Мартинюк Олександр Семенович, доктор педагогічних наук, доцент кафедри експериментальної фізики, інформаційних та освітніх технологій

**Погоджено**

Гарант освітньо-професійної програми:



Муляр В. П.

**Силабус освітнього компонента затверджено на засіданні кафедри експериментальної фізики, інформаційних та освітніх технологій**

протокол № 1 від 15 вересня 2022 р.

Завідувач кафедри:



Галян В. В.

## I. Опис освітнього компонента

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітньо-професійна програма, освітній рівень	Характеристика освітнього компонента
Денна форма навчання	01 Освіта/Педагогіка, 014 Середня освіта (Фізика), Середня освіта. Фізика, магістр	Вибірковий
Кількість годин / кредитів 120/4		Рік навчання 1
		Семестр 1
ІНДЗ: немає		Лекції 10 год.
		Лабораторні 14 год.
		Самостійна робота 88 год.
		Консультації 8 год.
		Форма контролю: залік
Мова навчання		українська

## II. Інформація про викладача

Викладач	Мартинюк Олександр Семенович
Науковий ступінь	Доктор педагогічних наук
Вчене звання	Доцент
Посада	професор кафедри експериментальної фізики, інформаційних та освітніх технологій
Телефон	+380667008756
e-mail	Martynyuk.Oleksandr@vnu.edu.ua
Дні занять	<a href="http://194.44.187.20/cgi-bin/timetable.cgi">http://194.44.187.20/cgi-bin/timetable.cgi</a>

## III. Опис освітнього компонента

### Анотація курсу

Освітній компонент «Цифрова електроніка» є складником блоку вибірових освітніх компонентів підготовки майбутніх фахівців другого (магістерського) рівня вищої освіти галузі знань 01 Освіта/Педагогіка спеціальності 014 Середня освіта (Фізика) освітньо-професійної програми «Середня освіта. Фізика».

Проблеми впровадження засобів цифрової схемотехніки стають актуальними практично у всіх сферах життєдіяльності людини. Тому особливої значимості набуває популяризація знань про можливості використання цифрових систем у автоматизації фізичних досліджень, експериментально-дослідницькій роботі з фізики та проектуванні автоматизованих і робототехнічних комплексів.

Сучасний рівень електронної техніки в значній мірі визначається розвитком технологій цифрової електроніки та схемотехніки. В освітньому компоненті «Цифрова електроніка» здобувачі освіти вивчають фундаментальний матеріал призначений для освоєння методів перетворення та

обробки цифрових сигналів на основі апаратних засобів. Цифрові елементи є основою для побудови складних цифрових електронних систем різноманітного функціонального призначення – від комунікаційних і комп'ютерних до пристроїв побутової техніки.

National Instruments Multisim ([www.ni.com](http://www.ni.com)) – одна з найбільш популярних у світі програм моделювання електронних схем, яка характеризується поєднанням професійних можливостей і простоти. Це пояснює широке її використання для навчальних цілей. Електронна система моделювання Multisim імітує реальне робоче місце дослідника – лабораторію, обладнану вимірювальними приладами, які працюють у реальному масштабі часу. За її допомогою можна створювати, моделювати і прості, і складні напівпровідникові, аналогові та цифрові пристрої.

Виконання віртуального експерименту перед роботою на реальному устаткуванні має дуже велике значення для здобувачів освіти педагогічних, фізико-математичних і технологічних, оскільки відображає сучасну логіку проектування технічних систем – спочатку концепція, теоретичні обчислення, потім комп'ютерне моделювання – і тільки тоді реальний експеримент.

### **Пререквізити**

Освоєння курсу не потребує попереднього вивчення освітніх компонент другого (магістерського) рівня вищої освіти.

### **Постреквізити**

Освітні компоненти, для вивчення яких потрібні знання, уміння й навички, що здобуваються по завершенню вивчення курсу: «Освітня робототехніка».

### **Мета і завдання освітнього компонента**

**Метою** викладання освітнього компонента «Цифрова електроніка» є ознайомлення здобувачів освіти з основами схемотехніки цифрових пристроїв, що виготовляються за інтегральною технологією та з методами їх аналізу. Формування знань і умінь, що дозволяють здійснювати схемотехнічне проектування радіоелектронних пристроїв і забезпечують цифрову обробку сигналів.

**Завдання** освітнього компонента – дати студентам теоретичну та практичну підготовку в галузі проектування та експлуатації технічних засобів цифрової електронної техніки.

У результаті вивчення курсу здобувач освіти повинен **знати** логічні операції, види опису функцій алгебри логіки; логічні елементи та принципи побудови схем на їх основі; типові функціональні вузли цифрових пристроїв; принципи побудови елементів пам'яті та мікропроцесорів.

**Вміти** аналізувати апаратуру з точки зору фізичних процесів та функціональних зв'язків виконувати аналіз цифрових електронних схем; обирати функціональні вузли та елементи для реалізації певних функцій.

### **Результати навчання (компетентності)**

До завершення навчання здобувачі освіти набудуть такі компетентності:  
**інтегральна компетентність:**

Здатність розв'язувати складні задачі та проблеми з фізики і астрономії у процесі навчання та при здійсненні педагогічної діяльності, що передбачає використання інноваційних підходів, які характеризуються комплексністю та невизначеністю педагогічних умов організації освітнього процесу в закладі загальної середньої освіти для старших класів і профільної школи.

**загальні компетентності:**

ЗК.03. Здатність до аналізу і синтезу.

ЗК.04. Знання та розуміння фізики, астрономії та професійної діяльності. Здатність оволодівати сучасними знаннями та застосовувати їх в практичних ситуаціях.

ЗК.05. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації.

ЗК.07. Навички міжособистісної взаємодії. Здатність працювати як автономно, так і в команді.

ЗК.08. Здатність створювати оптимальне освітнє середовище: необхідний рівень охорони праці та індивідуальної безпеки, здоровий спосіб життя, збереження навколишнього середовища.

**фахові (професійні) компетентності:**

Предметно-методична компетентність

A2.2. Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми з фізики та/або астрономії у професійній діяльності або у процесі подальшого навчання.

A2.3. Здатність працювати із фізичним обладнанням та комп'ютерною технікою для обробки, аналізу та моделювання досліджуваних процесів.

A2.4. Здатність добирати і використовувати сучасні та ефективні методики і технології навчання, виховання і розвитку учнів.

Інформаційно-цифрова компетентність

A3. Здатність орієнтуватися в інформаційному просторі, здійснювати пошук і критично оцінювати інформацію, оперувати нею у професійній діяльності.

Психологічна компетентність

B1.2. Здатність формувати мотивацію учнів та організувати їхню пізнавальну діяльність.

Здоров'язбережувальна компетентність

B2. Здатність організувати безпечне освітнє середовище, здійснювати профілактично-просвітницьку роботу з учнями та іншими учасниками освітнього процесу щодо безпеки життєдіяльності, санітарії та гігієни; формувати в учнів культуру здорового та безпечного життя під час професійної діяльності.

Проектувальна компетентність

B3. Здатність проектувати осередки навчання, виховання і розвитку учнів.

Інноваційна компетентність

D1. Здатність проводити науково-дослідну роботу з фізики/астрономії з врахуванням вікових особливостей та знань учнів, аналізувати та оцінювати її результати, генерувати нові ідеї.

**програмні результати навчання:**

A2. Предметно-методична компетентність

A2.2. Знання: Технології використання сучасної комп'ютерної техніки та арсеналу пристроїв і обладнання для обробки, аналізу та моделювання досліджуваних процесів. Уміння та навички: Вміти застосовувати сучасну комп'ютерну техніку та арсенал пристроїв і обладнання для кваліфікованої обробки, аналізу та інтерпретації результатів, моделювання досліджуваних процесів.

A2.3. Знання: Форми, методи та засоби навчання, виховання і розвитку учнів різних вікових груп. Уміння та навички: Добирати доцільні форми, методи та засоби навчання відповідно до мети і завдань навчального заняття, вікових та інших індивідуальних особливостей учнів.

A2.4. Знання: Зміст і особливості технологій і методик особистісно зорієнтованого, компетентнісного та інтегрованого навчання, виховання і розвитку учнів. Уміння та навички: Застосовувати інноваційні технології навчання з фізики/астрономії; упроваджувати технології та методики особистісно зорієнтованого, компетентнісного та інтегрованого навчання, виховання і розвитку учнів.

#### Б1. Психологічна компетентність

Б1.2. Знання: Основні умови формування мотивації учнів до навчання. Уміння та навички: Застосовувати методи роботи, навчальні матеріали та завдання для розвитку пізнавальної діяльності учнів, формування мотивації учнів до навчання.

#### В3. Проектувальна компетентність

Знання: Вимоги до змістового та технічного наповнення освітнього середовища. Перелік обладнання та комп'ютерної техніки, необхідного для забезпечення викладання фізики/астрономії та їх інтеграції. Уміння та навички: Розміщувати та використовувати дидактичні матеріали та обладнання в навчальному приміщенні з урахуванням їх актуальності, доцільності, функційності, естетичної привабливості, а також індивідуальних освітніх потреб учнів тим самим проектуючи осередки навчання, виховання і розвитку в навчальному приміщенні.

#### Д1. Інноваційна компетентність

Знання: Освітні та інформаційні інновації, їхні характеристики; особливості організації інноваційної педагогічної діяльності. Уміння та навички: Аналізувати інформацію щодо освітніх та інформаційних інновацій, умов їхнього впровадження.

### Структура освітнього компонента

Назви змістових модулів і тем	Усього	Лекції	Лабораторні роботи	Самостійна робота	Консультації	Форма контролю*/ Бали
<b>Змістовий модуль 1.</b> Математичні основи цифрової електроніки. Схемотехніка логічних елементів. Комбінаційні функціональні вузли цифрових пристроїв.						
Тема 1. Типи сигналів. Алгебра логіки і теоретичні основи синтезу цифрових пристроїв. Методи мінімізації Булевих функцій. Логічні елементи.	20	2	-	18	1	ІРС/4

Тема 2. Тригери. RS-тригер, зібраний на елементах АБО-НЕ. Т-, D-, та JK-тригери.	20	2	2	16	1	ІРС/4
Тема 3. Дешифратори. Шифратори. Мультиплексор. Демультимплексор.	22	2	2	16	2	ІРС/6
Контрольна робота						КР/30
Разом за змістовим модулем 1	62	6	4	40	4	44
<b>Змістовий модуль 2.</b> Послідовнісні функціональні вузли цифрових пристроїв. Цифро-аналогові та аналого-цифрові перетворювачі. Мікропроцесорні пристрої.						
Тема 6. Регістри. Лічильники.	23	-	2	21		ІРС/8
Тема 7. Цифро-аналогові перетворювачі та аналого-цифрові перетворювачі.	15	2	4	9	1	ІРС/8
Тема 8. Мікропроцесори. Мікроконтролери.	20	2	4	14	1	ІРС/10
Контрольна робота						КР/30
Разом за змістовим модулем 2	58	4	10	44	4	56
<b>Усього годин / Балів</b>	<b>120</b>	<b>10</b>	<b>14</b>	<b>88</b>	<b>8</b>	<b>100</b>

\*Форма контролю: ДС – дискусія, ДБ – дебати, Т – тести, ТР – тренінг, РЗ/К – розв’язування задач / кейсів, ІНДЗ / ІРС – індивідуальне завдання / індивідуальна робота студента, РМГ – робота в малих групах, МКР / КР – модульна контрольна робота/ контрольна робота, Р – реферат, а також аналітична записка, аналітичне есе, аналіз твору тощо.

### Перелік тем лабораторних робіт

№ з.п.	Тема
1	Дослідження мікросхем логічних елементів. Тригери. RS-тригер, зібраний на елементах АБО-НЕ. Т-, D-, та JK-тригери.
2	Дослідження роботи дешифратора та шифратора, мультиплексора та демультимплексора.
3	Дослідження роботи регістрів та лічильників.
4	Дослідження цифро-аналогових та аналого-цифрових перетворювачів.
5	Дослідження роботи мікроконтролера.

### Завдання для самостійного опрацювання

1. Аналогові сигнали. Оцифровування аналогових сигналів.
2. Форми подання чисел в ЕОМ.
3. Мінімізація методом Квайна.
4. Схемотехніка БЛЕ КМОН-типу.
5. Синтез логічних пристроїв в заданому базисі ЛЕ.
6. Дешифратори-демультимплексори.
7. Синтез комбінаційних схем на мультиплексорах.
8. Перетворювачі двійкового коду на двійково-десятковий.
9. Буферні елементи.
10. Перехідні процеси в логічних схемах.
11. Несиметричні тригери. Приклади використання тригерів.
12. Лічильники на регістрах зсуву.

13. Реверсні лічильники.
14. АЦП послідовного наближення.
15. Структура мікропроцесора.
17. Особливості проектування цифрових схем.
18. Структура мікроконтролера.

#### **ІV. Політика оцінювання Політика викладача щодо студента**

Для одержання високого рейтингу необхідно виконувати наступні умови:

- не пропускати навчальні заняття, не спізнюватися на них та не займатися сторонніми справами на заняттях;
- чітко й вчасно виконувати навчальні завдання та завдання для самостійної роботи;
- вимкнути мобільний телефон під час занять і під час контролю знань;
- брати участь у контрольних заходах (поточний, модульний, підсумковий та контроль самостійної роботи).

За об'єктивних причин (наприклад, хвороба, міжнародне стажування) навчання може відбуватись в он-лайн формі (змішана форма навчання) за погодженням із деканатом та керівником курсу.

Згідно «Положення про визнання результатів навчання, отриманих у формальній, неформальній та/або інформальній освіті у Волинському національному університеті імені Лесі Українки» від 29 червня 2022 року студентів можуть бути зарахованими результати навчання, які отримані у формальній, неформальній та/або інформальній освіті.

#### **Політика щодо академічної доброчесності**

Прослуховуючи цей курс, Ви погодились виконувати положення принципів академічної доброчесності:

- виконувати усі поточні завдання та підсумковий контроль самостійно без допомоги сторонніх осіб;
- списування під час контрольних заходів (в т. ч. із використанням мобільних пристроїв) заборонено;
- надавати для оцінювання лише результати власної роботи;
- не вдаватися до кроків, що можуть нечесно покращити Ваші результати чи погіршити/покращити результати інших студентів;
- не публікувати відповіді на питання, що використовуються в рамках курсу для оцінювання знань студентів.

Викладач та всі здобувачі, що вивчають цей курс, зобов'язуються дотримуватись положень Кодексу академічної доброчесності Волинського національного університету імені Лесі Українки, і розуміють, що за його порушення несуть особисту відповідальність.

#### **Політика щодо дедлайнів та перескладання**

Самостійно вивчати матеріал пропущеного заняття, за умов не виконання завдань практичних занять відпрацювати їх під керівництвом викладача та захистити у час передбачений графіком консультацій викладача.

Перескладання модулів відбувається із дозволу деканату за наявності поважних причин.



## V. Підсумковий контроль

Формою підсумкового контролю з курсу є залік. Залік – це форма підсумкового контролю, що полягає в оцінці засвоєння студентом навчального матеріалу з курсу на підставі результатів виконання ним усіх видів запланованої навчальної роботи впродовж семестру: лабораторних занять, самостійної роботи, контрольних робіт. Залік виставляється за умови, якщо студент виконав усі види навчальної роботи, які визначені силабусом освітнього компонента, та отримав не менше 60 балів.

“Зараховано” – 60-100 балів – виставляється, якщо студент засвоїв навчальний матеріал згідно навчальної програми, володіє теоретичними знаннями у повному обсязі та передбаченими практичними навичками. Вміє застосовувати набуті знання на практиці, розв’язувати творчі завдання. “Не зараховано” – 0-59 балів – студент в основному оволодів матеріалом згідно програми, має основи теоретичних знань і володіє основними практичними навичками.

## VI. Шкала оцінювання

Оцінювання здійснюється за 100 бальною шкалою. Переведення балів внутрішньої 100 бальної шкали в національну шкалу здійснюється наступним чином:

Оцінка в балах	Лінгвістична оцінка
90–100	Зараховано
82–89	
75–81	
67–74	
60–66	
1–59	Не зараховано (необхідне перекладання)

## VII. Рекомендована література та інтернет-ресурси

1. Ляшенко О.І., Мартинюк О.С. Моделювання та дослідження електронних пристроїв: Навч. посібник. Луцьк: Східноєвроп. нац. ун-т ім. Лесі Українки, 2013. 217 с. + CD. Рекомендовано Міністерством освіти і науки, молоді та спорту України як навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів (лист №1/11-19027 від 12.12.2012 р.)

2. Мартинюк О. С. Підготовка майбутніх учителів фізики до використання засобів мікроелектроніки та комп’ютерної техніки в навчальному фізичному експерименті: монографія. Луцьк: Вежа-Друк, 2013. 272 с.

3. Малахов В.П., Бровков В.Г., Богатова О.О. Схемотехніка цифрових пристроїв: навч. посібник. Одеса: ВМВ, 2011. 284 с.

4. Мартинюк О. С. Особливості методики навчання студентів (майбутніх учителів фізики та загальнотехнічних дисциплін) основ мікроелектроніки та

освітньої робототехніки. *Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова*. Серія № 3. Фізика і математика у вищій і середній школі. Київ. Вид-во НПУ ім. М. П. Драгоманова, 2014. Випуск 14. С.50-58.

5. Рябенський В.М., Жуйков В.Я., Гулий В.Д.Цифрова схемотехніка: навч. посібник. Львів: Новий світ 2000, 2009. 736 с.

6. Multisim. URL: [www.ni.com/multisim](http://www.ni.com/multisim)