

**ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД  
«ПРИДНІПРОВСЬКА ДЕРЖАВНА АКАДЕМІЯ БУДІВНИЦТВА ТА АРХІТЕКТУРИ»**

Кафедра прикладної математики та інформаційних технологій

**«ЗАТВЕРДЖУЮ»**  
Проректор з науково-педагогічної  
та навчальної роботи  
Р. Б. Папірник

« 15 » 2019 року



**СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ  
Комп'ютерна схемотехніка та архітектура комп'ютерів**

спеціальність	122 «Комп'ютерні науки»
освітньо-професійна програма	«Комп'ютерні науки»
освітній ступінь	бакалавр
форма навчання	денна
розробник	Семенець Сергій Миколайович

**1. АНОТАЦІЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

Дисципліна «Комп'ютерна схемотехніка та архітектура комп'ютерів» є нормативною компонентою циклу професійної підготовки бакалаврів за спеціальністю 122 «Комп'ютерні науки». Предметом вивчення дисципліни є методи аналізу і структурного синтезу, типові схемотехнічні рішення, що використовуються при побудові цифрових елементів, вузлів та пристроїв, а також архітектура комп'ютерів. Вивчення даної дисципліни дає знання, що необхідні для розуміння внутрішньої організації, принципів побудови і функціонування сучасних цифрових комп'ютерів та їх пристроїв.

Згідно з навчальною програмою дисципліни «Комп'ютерна схемотехніка та архітектура комп'ютерів» розглядаються наступні основні питання: двійкове кодування інформації; машинне зображення двійкових чисел; двійкова арифметика; комбінаційні логічні схеми; комбінаційні елементи; дешифратори і шифратори; мультиплексори і демультіплексори; комбінаційні вузли без пам'яті; суматори; цифрові елементи з пам'яттю; тригери; цифрові вузли з пам'яттю; регістри; двійкові лічильники; архітектура сучасних комп'ютерів.

## 2. ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

	Години	Кредити	Семестр
			IV
Всього годин за навчальним планом, з них:	105	3,5	105
<b>Аудиторні заняття, у т.ч:</b>	52		52
лекції	30		30
лабораторні роботи	22		22
практичні заняття			
<b>Самостійна робота, у т.ч:</b>	53		53
підготовка до аудиторних занять	10		10
підготовка до контрольних заходів	3		3
виконання курсового проекту або роботи			
опрацювання розділів програми, які не викладаються на лекціях	10		10
підготовка до екзамену	30		30
<b>Форма підсумкового контролю</b>			Екзамен

## 3. СТИСЛИЙ ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

**Мета дисципліни** - засвоєння знань з основ теорії побудови та функціонування базових елементів, вузлів та пристроїв сучасної комп'ютерної техніки.

**Завдання дисципліни** - вивчення теорії побудови та функціонування базових елементів, вузлів та пристроїв сучасної комп'ютерної техніки; формування практичних навичок використання сучасних комп'ютерів при проектуванні інформаційних систем.

**Пререквізити дисципліни.** Дискретні структури».

**Постреквізити дисципліни.** «Комп'ютерні мережі», «Проектування інформаційних систем».

**Компетентності.**

**Інтегральна компетентність:**

**ІК.** Бакалавр здатний розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у галузі комп'ютерних наук або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів комп'ютерних наук, інформаційних технологій і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

**Загальні компетентності:**

**ЗК-1.** Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

**ЗК-2.** Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

**ЗК-6.** Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

**ЗК-7.** Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

**ЗК-12.** Здатність приймати обґрунтовані рішення.

**Спеціальні (фахові, предметні) компетентності:**

**СК-1.** Здатність до математичного та логічного мислення, формулювання та досліджування математичних моделей, зокрема дискретних математичних моделей, обґрунтування вибору методів і підходів для розв'язування теоретичних і прикладних задач в галузі комп'ютерних наук, інтерпретування отриманих результатів.

**СК-4.** Здатність опанувати сучасні технології математичного моделювання об'єктів, процесів і явищ, розробляти обчислювальні моделі та алгоритми чисельного розв'язання задач математичного моделювання з урахуванням похибок наближеного чисельного розв'язання професійних задач.

**Заплановані результати навчання:**



**РН-1.** Здобувати систематичні знання в галузі комп'ютерних наук, аналізувати проблеми з точки зору сучасних наукових парадигм, осмислювати і робити обґрунтовані висновки з наукової і навчальної літератури та результатів експериментів.

**РН-2.** Реалізовувати засвоєні поняття, концепції, теорії та методи в інтелектуальній і практичній діяльності в галузі комп'ютерних наук, осмислювати зміст і послідовність застосування способів виконання дій, узагальнювати і систематизувати результати робіт.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

**знати:**

- методи машинного представлення інформації;
- арифметичні та логічні основи цифрової техніки;
- типи цифрових елементів та вузлів, їх призначення та характеристики;
- принципи роботи базових комп'ютерних елементів та вузлів;
- методи аналізу та синтезу цифрових схем із заданими властивостями;
- архітектуру цифрових комп'ютерів та мікропроцесорних систем.

**вміти:**

- оцінювати технічний стан елементів та вузлів комп'ютерної техніки, виявляти та усувати несправності;
- виконувати аналіз цифрових елементів та вузлів;
- здійснювати моделювання цифрових схем;
- здійснювати синтез цифрових схем із заданими властивостями в різних функціональних базисах;
- тестувати й налагоджувати апаратно-програмні засоби комп'ютерних систем.

**Методи навчання:** словесні методи (лекція); наочні методи (ілюстрація, демонстрація); практичні методи (вправа, практична робота).

**Форми навчання:** фронтальні, групові, аудиторні, позааудиторні.

#### 4. СТРУКТУРА (ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН) ДИСЦИПЛІНИ

Назва змістових модулів і тем	Кількість годин, у тому числі				
	усього	л	п	лаб	с/р
<b>Змістовий модуль 1. Комбінаційні елементи і вузли без пам'яті</b>					
Двійкове кодування інформації. Машинне зображення двійкового числа.	7	4			3
Комбінаційні логічні схеми.	5	2			3
Дешифратори і шифратори.	12	4		6	2
Мультиплексори і демюльтиплексори.	11	4		6	1
Комбінаційні вузли без пам'яті. Суматори.	5	2			3
<b>Разом за змістовим модулем 1</b>	<b>40</b>	<b>16</b>		<b>12</b>	<b>12</b>
<b>Змістовий модуль 2. Цифрові елементи і вузли з пам'яттю. Архітектура комп'ютерів</b>					
Цифрові елементи з пам'яттю. Тригери.	17	6		10	1
Цифрові вузли з пам'яттю.	9	4			5
Архітектура сучасних комп'ютерів.	9	4			5
<b>Разом за змістовим модулем 2</b>	<b>35</b>	<b>14</b>		<b>10</b>	<b>11</b>
<b>Підготовка до екзамену</b>	<b>30</b>				<b>30</b>
<b>Усього годин</b>	<b>105</b>	<b>30</b>		<b>22</b>	<b>53</b>

## 5. ЛЕКЦІЙНИЙ КУРС

№ занять	Тема занять	Кількість годин
1,2	<b>Двійкове кодування інформації. Машинне зображення двійкового числа.</b> Предмет і задачі дисципліни. Двійкові коди та способи їх електричного відображення. Двійкова позиційна, двійково-десятькова та восьмерична системи числення. Унарні коди. Машинне зображення двійкового числа. Формати збереження чисел з фіксованою та плаваючою комою. Прямий, інверсний та додатковий коди. Двійкова арифметика.	4
3	<b>Комбінаційні логічні схеми.</b> Комбінаційні логічні схеми як цифрові логічні пристрої без пам'яті. Таблиці відповідності та характеристичні рівняння. Функціональні базиси логічних елементів. Універсальний базис, базиси Шеффера та Даггера. Аналіз та структурний синтез комбінаційних логічних схем в різних функціональних базисах.	2
4,5	<b>Комбінаційні елементи. Дешифратори і шифратори.</b> Призначення, класифікація і умовне графічне позначення дешифраторів та шифраторів. Повні і неповні дешифратори. Таблиці відповідності і характеристичні рівняння. Структурний синтез дешифраторів та шифраторів. Функціональні схеми одноступеневих і багатоступеневих дешифраторів та шифраторів. Синтез логічних функцій на основі дешифраторів.	4
6	<b>Мультиплексори і демюльтиплексори.</b> Призначення, класифікація і умовне графічне позначення мультиплексорів та демюльтиплексорів. Одноступеневі і багатоступеневі мультиплексори та демюльтиплексори. Таблиці відповідності і характеристичні рівняння. Функціональні схеми одноступеневих і багатоступеневих мультиплексорів та демюльтиплексорів. Синтез логічних функцій на основі мультиплексорів.	2
7,8	<b>Комбінаційні вузли без пам'яті. Суматори.</b> Загальна характеристика комбінаційних пристроїв без пам'яті. Призначення, класифікація та умовне графічне позначення суматорів. Одно розрядні та багато розрядні двійкові суматори. Повні суматори та напівсуматори. Таблиці відповідності одно розрядних суматорів. Суматори послідовної та паралельної дії. Функціональна схема одно розрядного двійкового суматора послідовної дії. Синтез багато розрядних суматорів паралельної дії на основі одно розрядного повного суматора.	4
9-11	<b>Цифрові елементи з пам'яттю. Тригери.</b> Загальна характеристика, призначення, класифікація та умовне графічне позначення тригерів. Тригерна комірка. Тригерна система управління. Асинхронні та синхронні тригери. Синхронізуючі імпульси. Однотактні та двотактні тригери. RS-тригери. D-тригери і T- тригери. Універсальні JK-тригери. Таблиці відповідності та характеристичні рівняння. Організація D і T-тригерів на базі JK-тригера. T- тригер як лічильник імпульсів. Функціональні схеми RS, JK, D і T-тригерів.	6
12,13	<b>Цифрові вузли з пам'яттю.</b> Загальна характеристика цифрових пристроїв з пам'яттю. Регістри, їх призначення та класифікація. Принципи побудови та функціонування регістрів. Способи запису інформації в регістри в паралельному та послідовному кодах. Регістри зсуву. Організація зсуву інформації вправо та вліво в регістрах. Реверсні регістри. Виконання порозрядних логічних операцій на регістрах. Загальна характеристика та класифікація лічильників. Двійкові лічильники. Модуль рахунку лічильника. Лічильники з послідовним переносом. Лічильники з паралельним переносом. Лічильники що додають, лічильники що	4



	віднімають. Лічильники із заданим коефіцієнтом рахування. Лічильники, що ділять частоту імпульсів. Функціональні схеми лічильників.	
14-15	<b>Архітектура сучасних комп'ютерів.</b> Принстонська та Гарвардська архітектури комп'ютерів. Централізоване та розподілено управління. Структурна схема сучасного цифрового РС. Процесор і співпроцесор. Багатоядерні мікропроцесори. Генератор тактових імпульсів. Пам'ять. Оперативна, постійна і зовнішня пам'ять. Кеш-пам'ять і відео-пам'ять. Жорсткі магнітні диски, CD-диски та USB накопичувачі. Периферійні пристрої. Базова система вводу-виводу BIOS. Контролери та адаптери. Відео карта. Системний блок. Материнська плата. Призначення і функції Chipset. Мікросхема CMOS RAM. Північний та південний мости. Система шин. Селекторний та мультиплексний канали. Прямий доступ до пам'яті. Типова структура мікропроцесорної системи.	4
	<b>Усього годин</b>	30

### 6. ТЕМИ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

Практичні заняття навчальним планом не передбачені.

### 7. ТЕМИ ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ

№ занять	Тема занять	Кількість годин
1-3	Машинне зображення двійкових чисел. Двійкова арифметика. Схемотехніка дешифраторів.	6
4-6	Схемотехніка мультиплексорів.	6
7-11	Схемотехніка тригерів.	10
	<b>Усього годин</b>	22

### 8. САМОСТІЙНА РОБОТА

№ п/п	Вид роботи / Назва теми	Кількість годин
1	Підготовка до аудиторних занять	10
2	Підготовка до контрольних заходів	3
3	Опрацювання розділів програми, які не викладаються на лекціях	10
	- Історичний огляд розвитку схемотехніки.	2
	- Пірамідальні дешифратори і мультиплексори.	2
	- Цифрові компаратори.	2
	- Т-тригер як дільник частоти імпульсів.	2
	- Сучасні суперкомп'ютери.	2
4	Підготовка до екзамену	30

## 9. МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

Основними методами контролю знань студентів є усний, письмовий і графічний методи, а також методи самоконтролю та самооцінки.

## 10. ПОРЯДОК ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

Структура оцінювання видів навчальної роботи студента у кожному змістовому модулі

### Змістовий модуль 1. Комбінаційні елементи і вузли без пам'яті

№ п/п	Вид навчальної роботи студента	Максимальна кількість балів
1	Виконання лабораторних робіт: 1. Машинне зображення двійкових чисел. Двійкова арифметика. Схемотехніка дешифраторів.	40
	2. Схемотехніка мультиплексорів.	40
2	Контрольна робота	20 (10 балів × 2 питання)
<b>Разом</b>		<b>100</b>

### Змістовий модуль 2. Цифрові елементи і вузли з пам'яттю. Архітектура комп'ютерів

№ п/п	Вид навчальної роботи студента	Максимальна кількість балів
1	Виконання лабораторних робіт: 1. Схемотехніка тригерів.	40
2	Контрольна робота	60 (30 балів × 2 питання)
<b>Разом</b>		<b>100</b>

### Критерії оцінювання практичних робіт

Максимальна кількість балів за виконання однієї практичної роботи – 40. Загальна кількість практичних робіт – 3.

**Кількість балів «40»** – ставиться, якщо студент у відведений час повністю виконав обсяг робіт відповідно до передбаченого варіанта. Розв'язання задач виконано логічно послідовно, отримано правильні результати. Робота оформлена охайно.

**Кількість балів «30–39»** – ставиться, якщо студент у відведений час повністю виконав обсяг робіт відповідно до передбаченого варіанта. Розв'язання задач виконано логічно послідовно, отримано в цілому правильні результати, однак мають місце несуттєві помилки, робота оформлена не досить охайно.

**Кількість балів «20–29»** – ставиться, якщо студент у відведений час повністю виконав обсяг робіт відповідно до передбаченого варіанта. Більшість отриманих результатів є правильними, однак при розв'язанні деяких задач мають місце суттєві помилки, робота оформлена не досить охайно.

**Кількість балів «10–19»** – ставиться, якщо студент у відведений час неповністю виконав обсяг робіт відповідно до передбаченого варіанта, не всі отримані результати є правильними, робота оформлена неохайно.

**Кількість балів «1–9»** – ставиться, якщо студент у відведений час не виконав обсяг робіт відповідно до передбаченого варіанта, при розв'язанні задач мають місце суттєві помилки.



## Критерії оцінювання контрольної роботи

Контрольна робота складається з 2 запитань. Максимальна кількість балів за відповідь на 1 запитання першого змістового модуля – 10, а другого змістового модуля – 30.

### Змістовий модуль 1.

**Кількість балів «10»** – ставиться студенту за повну, змістовну, логічно послідовну, правильну відповідь у письмово-графічній формі на питання контрольної роботи.

**Кількість балів «7–9»** – ставиться студенту за логічно послідовну, загалом правильну відповідь в письмово-графічній формі на питання контрольної роботи. Але окремі пункти відповідей не повністю розкривають суть питання і мають незначні помилки.

**Кількість балів «3–6»** – ставиться студенту за відповідь в письмово-графічній формі на питання контрольної роботи, в якій не повністю розкривається суть поставлених питань. В розв'язанні задач наявні суттєві помилки, що свідчать про недостатнє засвоєння студентом теоретичного та практичного матеріалу. Представлена відповідь має фрагментарний характер, слабо пов'язана з суттю поставленого питання, оформлена недбало і не дає повного уявлення про вірність кінцевих результатів.

**Кількість балів «0–2»** – ставиться студенту за відсутність конкретної відповіді в письмово-графічній формі на питання контрольної роботи. Відповідь носить поверхневий безсистемний характер, відсутня теоретична база у висвітлені поставленого питання, наявні грубі помилки, що свідчить про відсутність у студента мінімуму знань з дисципліни.

### Змістовий модуль 2.

**Кількість балів «30»** – ставиться студенту за повну, змістовну, логічно послідовну, правильну відповідь у письмово-графічній формі на питання контрольної роботи.

**Кількість балів «20–29»** – ставиться студенту за логічно послідовну, загалом правильну відповідь в письмово-графічній формі на питання контрольної роботи. Але окремі пункти відповідей не повністю розкривають суть питання і мають незначні помилки.

**Кількість балів «10–19»** – ставиться студенту за відповідь в письмово-графічній формі на питання контрольної роботи, в якій не повністю розкривається суть поставлених питань. В розв'язанні задач наявні суттєві помилки, що свідчать про недостатнє засвоєння студентом теоретичного та практичного матеріалу. Представлена відповідь має фрагментарний характер, слабо пов'язана з суттю поставленого питання, оформлена недбало і не дає повного уявлення про вірність кінцевих результатів.

**Кількість балів «1–9»** – ставиться студенту за відсутність конкретної відповіді в письмово-графічній формі на питання контрольної роботи. Відповідь носить поверхневий безсистемний характер, відсутня теоретична база у висвітлені поставленого питання, наявні грубі помилки, що свідчить про відсутність у студента мінімуму знань з дисципліни.

## Критерії оцінювання знань студентів на екзамені

Максимальна кількість балів на екзамені – 100 балів.

В екзаменаційному білеті 4 питання.

Максимальна кількість балів за відповідь на кожне питання – 25.

**25 балів** – вичерпна відповідь на запитання.

**16–24 балів** – ставиться за змістовну, логічно послідовну, в цілому правильну відповідь в письмовій формі на питання екзаменаційного білета. Відповідь охайно оформлено, але окремі підпункти питання розкриті не в повному обсязі, мають місце незначні (з точки зору комп'ютерної схемотехніки та архітектури комп'ютерів) помилки.

**10–15 балів** – ставиться за відповідь в письмовій формі на питання екзаменаційного білета, якщо студент надав поверхову відповідь на питання екзаменаційного білета. Допущені суттєві (з точки зору комп'ютерної схемотехніки та архітектури комп'ютерів) помилки, відсутня логічна послідовність відповіді.

**1–9 балів** – ставиться студенту при відсутності конкретної відповіді в письмово-графічній формі на екзаменаційне питання. Відповідь носить безсистемний характер,



відсутня теоретична база у висвітлені поставленого питання, наявні грубі (з точки зору комп'ютерної схемотехніки та архітектури комп'ютерів) помилки, що свідчить про відсутність у студента відповідних теоретичних знань.

**Підсумкова оцінка** з дисципліни визначається як середньоарифметичне між оцінками змістових модулів 1 і 2 та екзамену.

**Порядок зарахування пропущених занять.** Пропущені лекції та практичні заняття, незалежно від причини пропуску, студент відпрацьовує викладачеві (презентація) згідно з графіком консультацій.

## 11. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

### Основна

1. Семенець С.М. Елементи комп'ютерної схемотехніки. Глава 1 навч. посібника «Комп'ютерні інформаційні технології». – Дніпропетровськ, ПДАБА, 2015. –172с.
2. Бабич М. П. Компьютерная схемотехника. Методы построения и проектирования. – К.: МК – Пресс, 2014. – 575с.
3. Бройдо В. Л. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации.– СПб: Питер, 2014. – 703с.
4. Брэй Б. Микропроцессоры Intel: 8086\8088, 80186\80188, 80286, 80386, 80486, Pentium, Pentium Pro Processor, Pentium II, Pentium III, Pentium 4. Архитектура и интерфейсы. – СПб: БХВ, 2015. – 1328с.
5. Воеводин В. В. Параллельные вычисления. – СПб: БХВ, 2012. – 608с.
6. Максимов Н. В. Архитектура ЭВМ и вычислительных систем. – М.: ФОРУМ, 2010. – 512с.
7. Осадчий Ю. Д. Аналоговая и цифровая электроника. – СПб: БХВ, 2012. – 768с.
8. Приходько В. М. Комп'ютерна схемотехніка. – Х.: Вид. ХНЕУ, 2016. – 299 с.
9. Хорошекий В. Г. Архитектура вычислительных систем: учебн. пособ. – М.: Изд. МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2010. – 520с.
10. Авдеев Н. А. Основы микроэлектроники. – М.: Радио и связь, 2011. – 287с.
11. Жмакин А. П. Архитектура ЭВМ. – СПб: БХВ, 2016. – 320с.


### Допоміжна

1. Игумнов Д. В. Основы микроэлектроники. – М.: Высшая школа, 2010. – 256с.
2. Ирвин Кип. Язык ассемблера для процессоров. – М.: Вильямс, 2015. – 912с.
3. Кучумов А. Электроника и микросхемотехника. – М.: Гелиос АРВ, 2012. – 302с.
4. Несвижский В. Программирование аппаратных средств в Windows. – СПб: БХВ, 2014. – 880с.

## 12. INTERNET-РЕСУРСИ

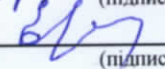
1. Архів комп'ютерної документації [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://infocity.kiev.ua>.
2. Архітектура комп'ютерів [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://vssit.ucoz.ru/index>.
3. Каталог образовательных ресурсов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [www.catalog.alle-du.ru/predmet](http://www.catalog.alle-du.ru/predmet).

Розробник

  
\_\_\_\_\_

(С. М. Семенець)

Гарант освітньої програми

  
\_\_\_\_\_

(Н. М. Єршова)

Силабус затверджено на засіданні кафедри  
прикладної математики та інформаційних технологій

Протокол від «12» жовтня 2019 року № 3