

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА  
ФАКУЛЬТЕТ РАДІОФІЗИКИ, ЕЛЕКТРОНІКИ  
ТА КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМ**

**«ЗАТВЕРДЖУЮ»**

Заступник декана  
з навчальної роботи

\_\_\_\_\_ Нечипорук О.Ю.

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2019 року

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ  
ФІЗИЧНІ ОСНОВИ КОМП'ЮТЕРНОЇ ЕЛЕКТРОНІКИ**

**для студентів**

галузь знань	<b>12 «Інформаційні технології»</b>
спеціальність	<b>121 «Інженерія програмного забезпечення»</b>
освітній рівень	<b>бакалавр</b>
освітня програма	<b>«Програмна інженерія»</b>
вибірковий блок	<b>«Програмна інженерія»</b>
вид дисципліни	<b>обов'язкова</b>

Форма навчання	<b>денна</b>
Навчальний рік	<b>2019/2020</b>
Семестр	<b>1, 2</b>
Кількість кредитів ECTS	<b>6</b>
Мова викладання, навчання та оцінювання	<b>українська</b>
Форма заключного контролю	<b>залік</b>

Викладач: **к. ф.-м. н., доцент Кельник О.І.** (лекції, лабораторні заняття).

Пролонговано: на 20\_\_/20\_\_ н. р. \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_) «\_\_» \_\_ 20\_\_ р.  
на 20\_\_/20\_\_ н. р. \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_) «\_\_» \_\_ 20\_\_ р.

**КИЇВ – 2019**

Розробник: **Кельник Олександр Ігорович**, к. ф.-м. н., доцент кафедри радіотехніки та радіоелектронних систем факультету радіофізики, електроніки та комп'ютерних систем.

ЗАТВЕРДЖЕНО

Завідувач кафедри радіотехніки та радіоелектронних систем факультету радіофізики, електроніки та комп'ютерних систем \_\_\_\_\_ М. І. Резніков

Протокол № \_\_ від «\_\_» \_\_\_\_\_ 2019 р.

Схвалено науково-методичною комісією факультету радіофізики, електроніки та комп'ютерних систем

Протокол від «\_\_» \_\_\_\_\_ 2019 року №\_\_

Голова науково-методичної комісії \_\_\_\_\_ А.В. Нетреба

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2019 року

Схвалено науково-методичною комісією факультету комп'ютерних наук та кібернетики

Протокол від «\_\_» \_\_\_\_\_ 2019 року №\_\_

Голова науково-методичної комісії \_\_\_\_\_ Л.Л. Омельчук

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2019 року

Затверджено вченою радою факультету радіофізики, електроніки та комп'ютерних систем

Протокол від «\_\_» \_\_\_\_\_ 2019 року №\_\_

Голова вченої ради факультету \_\_\_\_\_ І.О. Анісімов

Затверджено вченою радою факультету комп'ютерних наук та кібернетики

Протокол від «\_\_» \_\_\_\_\_ 2019 року №\_\_

Голова вченої ради факультету \_\_\_\_\_ А.В. Анісімов

**1. Мета дисципліни** – розгляд фізичних процесів, які відбуваються в напівпровідникових приладах; оволодіння основами побудови напівпровідникових приладів та інтегральних схем; формування у студентів фундаментальних знань з розрахунку типових аналогових та цифрових електронних схем, що можуть бути використані при розробці, впровадженні та експлуатації апаратних засобів передачі, обробки та захисту інформації, при створенні автоматизованих систем керування тощо.

**1. Попередні вимоги до опанування або вибору навчальної дисципліни.** Дисципліна «Фізичні основи комп'ютерної електроніки» вивчається у 1-2 семестрах, тому для її успішного вивчення студент повинен відповідати наступним вимогам:

Успішне опанування предметів:

1. Математика;
2. Фізика

В обсязі програми державного Зовнішнього Незалежного Оцінювання.

**3. Анотація навчальної дисципліни.** Навчальна дисципліна «Фізичні основи комп'ютерної електроніки» є складовою освітньо-професійної програми підготовки фахівців за першим (бакалаврським) рівнем вищої освіти у галузі знань 12 «Інформаційні технології» за спеціальністю 121 «Інженерія програмного забезпечення» в рамках освітньо-професійної програми «Програмна інженерія».

Дана дисципліна належить до переліку обов'язкових дисциплін, спеціалізація «Програмна інженерія». Викладається у **1 та 2 семестрах 1 курсу в обсязі – 180 год., (6 кредитів ECTS)** зокрема: лекції – 52 год., лабораторні – 34 год., консультації – 2 год., самостійна робота – 90 год. У курсі передбачено 2 контрольних роботи та 10 лабораторних робіт. Завершується дисципліна – **заліком** у кожному семестрі.

В результаті вивчення навчальної дисципліни студенти повинні:

**Знати:**

основні принципи та методи побудови цифрових та аналогових електронних схем

**Вміти:**

Будувати, розраховувати та оптимізувати схеми аналогової та цифрової електроніки.

**4. Завдання (навчальні цілі).** Основними завданнями дисципліни «Фізичні основи комп'ютерної електроніки» є набуття знань, умінь та навичок (компетентностей) відповідно до кваліфікації фахівця з інформаційних технологій. Зокрема, розвивати:

- здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу (ЗК01);
- здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях (ЗК02);
- здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово (ЗК03);
- здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями (ЗК05);
- здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел (ЗК06);
- здатність до алгоритмічного та логічного мислення (СК14).

**5. Результати навчання за дисципліною.**

**За 1 семестр:**

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			
РН 1.1	Знати основні поняття, та методи теорії пасивних радіотехнічних кіл.	Лекції, лабораторні заняття,	Перевірка самостійної роботи,	5 %

		самостійна робота, опрацювання рекомендованої літератури	контрольна робота 1	
PH 1.2	Знати принцип роботи напівпровідникових діодів, біполярних та польових транзисторів.		Перевірка самостійної роботи, лабораторна робота №1, контрольна робота 1	5%
PH 1.3	Знати основні транзисторні ключові схеми, та принципи побудови логічних елементів на їхній основі. Знати основні схеми базових логічних елементів TTL та CMOS.		Перевірка самостійної роботи, лабораторні роботи №2 та №3, контрольна робота 1	10 %
PH 1.4	Знати основні методи побудови та мінімізації довільних логічних цифрових схем на основі базових логічних елементів.		Перевірка самостійної роботи, лабораторна робота №4, контрольна робота 1	10 %
PH 1.5	Знати принцип дії та основні схеми суматорів, дешифраторів та комутаторів.		Перевірка самостійної роботи, лабораторна робота №5, контрольна робота 1	10 %
PH 2.1	Вміти розраховувати ключові схеми на біполярних та MOS-транзисторах.		Перевірка самостійної роботи, лабораторна робота №2, контрольна робота 1	5 %
PH 2.2	Вміти будувати логічні елементи І, АБО, І-НЕ та АБО-НЕ з різною кількістю входів на основі ключів на біполярних та MOS-транзисторах.	Лабораторні заняття, самостійна робота, опрацювання рекомендованої літератури, виконання домашніх завдань	Перевірка самостійної роботи, лабораторна робота №3, контрольна робота 1	5 %
PH 2.3	Вміти узгоджувати між собою ключові та логічні схеми TTL та CMOS.		Перевірка самостійної роботи, лабораторна робота №3, контрольна робота 1	10 %

РН 2.4	Вміти будувати та спрощувати логічні схеми для виконання заданої таблиці істинності за ДНФ та КНФ.		Перевірка самостійної роботи, лабораторна робота №4, контрольна робота 1	10 %
РН 2.5	Вміти будувати схеми дешифраторів та комутаторів згідно заданих правил їхньої роботи, збільшувати та зменшувати кількість входів та виходів таких схем.		Перевірка самостійної роботи, лабораторна робота №5, контрольна робота 1	5 %
РН 3.1	Консультуватися з викладачем стосовно питань що виникають у ході вивчення теоретичного матеріалу.	Лабораторні заняття, самостійна робота	Здача лабораторних робіт	5 %
РН 3.2	Обговорювати з колегами та викладачем проблемні питання, що виникають у ході виконання лабораторних робіт.			5 %
РН 3.3	Чітко та послідовно обґрунтовувати методи та власні схемні рішення в рамках виконання лабораторних робіт.			5 %
РН 4.1	Закріплення та поглиблення набутих на лекціях теоретичних знань з цифрової електроніки.	Самостійна робота, опрацювання рекомендованої літератури, виконання домашніх завдань	Поточне оцінювання, здача лабораторних робіт, перевірка самостійної роботи	2,5 %
РН 4.2	Закріплення та поглиблення набутих на лабораторних заняттях практичних навичок побудови комбінаційних цифрових схем.			2,5 %
РН 4.3	Сумлінне і вчасне виконання та здача лабораторних робіт.			5 %

### За 2 семестр:

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			
РН 1.6	Знати принцип дії та основні схеми тригерів, лічильників та регістрів.	Лекції, лабораторні заняття, самостійна робота, опрацювання	Перевірка самостійної роботи, лабораторна робота №6, контрольна	5 %

		рекомендованої літератури	робота 2	
РН 1.7	Знати типову структуру простого мікропроцесора та основні принципи побудови мікропроцесорних систем		Перевірка самостійної роботи, контрольна робота 2	5%
РН 1.8	Знати основні схеми однокаскадних підсилювачів на різних типах транзисторів		Перевірка самостійної роботи, лабораторна робота №7, контрольна робота 2	10 %
РН 1.9	Знати основні методи побудови схем на основі операційних підсилювачів.		Перевірка самостійної роботи, лабораторна робота №8, контрольна робота 2	10 %
РН 1.10	Знати основні схеми автогенераторів синусоїдальних сигналів та прямокутних імпульсів		Перевірка самостійної роботи, лабораторна робота №9, контрольна робота 2	10 %
РН 2.6	Вміти розраховувати прості схеми підсилювальних каскадів на біполярних та польових транзисторах.		Перевірка самостійної роботи, лабораторна робота №7, контрольна робота 2	5 %
РН 2.7	Вміти будувати схеми аналогових суматорів, інтеграторів та диференціаторів на операційних підсилювачах.	Лабораторні заняття, самостійна робота, опрацювання рекомендованої літератури, виконання домашніх завдань	Перевірка самостійної роботи, лабораторна робота №8, контрольна робота 2	5 %
РН 2.8	Вміти узгоджувати підсилювальні каскади між собою за допомогою пасивних схем, емітерного(витокового) повторювача та схем на операційних підсилювачах.		Перевірка самостійної роботи, лабораторні робота №7, №8, контрольна робота 2	10 %
РН 2.9	Вміти будувати прості схеми автогенераторів синусоїдальних сигналів та прямокутних		Перевірка самостійної роботи,	10 %

	імпульсів та забезпечувати режим стійкої генерації сигналу.		лабораторна робота №9, контрольна робота 2	
РН 2.10	Вміти будувати прості схеми радіоприймачів прямого підсилення та супергетеродинних приймачів.		Перевірка самостійної роботи, лабораторна робота №10, контрольна робота 2	5 %
РН 3.4	Консультуватися з викладачем стосовно питань що виникають у ході вивчення теоретичного матеріалу.			5 %
РН 3.5	Обговорювати з колегами та викладачем проблемні питання, що виникають у ході виконання лабораторних робіт.	Лабораторні заняття, самостійна робота	Здача лабораторних робіт	5 %
РН 3.6	Чітко та послідовно обґрунтовувати методи та власні схемні рішення в рамках виконання лабораторних робіт.			5 %
РН 4.4	Закріплення та поглиблення набутих на лекціях теоретичних знань з цифрової електроніки.			Самостійна робота, опрацювання рекомендованої літератури, виконання домашніх завдань
РН 4.5	Закріплення та поглиблення набутих на лабораторних заняттях практичних навичок побудови комбінаційних цифрових схем.	2,5 %		
РН 4.6	Сумлінне і вчасне виконання та здача лабораторних робіт.	Лабораторні заняття, самостійна робота	5 %	

## 6. Співвідношення результатів навчання дисципліни із програмними результатами навчання.

За 1 семестр:

Програмні результати навчання	Результати навчання дисципліни															
	РН 1.1	РН 1.2	РН 1.3	РН 1.4	РН 1.5	РН 2.1	РН 2.2	РН 2.3	РН 2.4	РН 2.5	РН 3.1	РН 3.2	РН 3.3	РН 4.1	РН 4.2	РН 4.3
ПРН01. Аналізувати, цілеспрямовано шукати і вибирати необхідні для вирішення професійних завдань інформаційно-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

довідникові ресурси і знання з урахуванням сучасних досягнень науки і техніки.																		
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

## За 2 семестр:

Програмні результати навчання	Результати навчання дисципліни															
	РН 1.6	РН 1.7	РН 1.8	РН 1.9	РН 1.10	РН 2.6	РН 2.7	РН 2.8	РН 2.9	РН 2.10	РН 3.4	РН 3.5	РН 3.6	РН 4.4	РН 4.5	РН 4.6
<b>ПРН01.</b> Аналізувати, цілеспрямовано шукати і вибирати необхідні для вирішення професійних завдань інформаційно-довідникові ресурси і знання з урахуванням сучасних досягнень науки і техніки.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

## 7. Схема формування оцінки

### 7.1 Форми оцінювання студентів

#### За 1 семестр:

#### Семестрове оцінювання:

Максимальна кількість балів які можуть бути отримані студентом: **70 балів:**

- Лабораторна робота № 1: РН 1.2, РН 3.1, РН 3.2, РН 3.3, РН 4.1, РН 4.2, РН 4.3 – **12 балів/7 балів.**
- Лабораторна робота № 2: РН 1.3, РН 2.1, РН 3.1, РН 3.2, РН 3.3, РН 4.1, РН 4.2, РН 4.3 – **12 балів/7 балів.**
- Лабораторна робота № 3: РН 1.3, РН 2.2, РН 2.3, РН 3.1, РН 3.2, РН 3.3, РН 4.1, РН 4.2, РН 4.3 – **12 балів/7 балів.**
- Лабораторна робота № 4: РН 1.4, РН 2.4, РН 3.1, РН 3.2, РН 3.3, РН 4.1, РН 4.2, РН 4.3 – **12 балів/7 балів.**
- Лабораторна робота № 5: РН 1.5, РН 2.5, РН 3.1, РН 3.2, РН 3.3, РН 4.1, РН 4.2, РН 4.3 – **12 балів/7 балів.**
- Оцінювання самостійної роботи: РН 1.1, РН 1.2, РН 1.3, РН 1.4, РН 1.5, РН 2.1, РН 2.2, РН 2.3, РН 2.4, РН 2.5, РН 4.1, РН 4.2, РН 4.3 - **10 балів/6 балів.**
- Контрольна робота 1: РН 1.1, РН 1.2, РН 1.3, РН 1.4, РН 1.5, РН 2.1, РН 2.2, РН 2.3, РН 2.4, РН 2.5 – **30 балів/18 балів.**

#### Підсумкове оцінювання (у формі заліку):

- залікові бали визначаються як сума оцінок/балів за всіма успішно оціненими результатами навчання передбачених даною програмою;
- оцінки нижче від мінімального порогового рівня не додаються;
- мінімальний пороговий рівень для сумарної оцінки за всіма компонентами становить 60% від максимально можливої кількості балів.



**Контрольна робота 1** проводиться у формі письмової роботи та містить 2 завдання (1 теоретичне питання та 1 практичне завдання).

**За 2 семестр:**

**Семестрове оцінювання:**

Максимальна кількість балів які можуть бути отримані студентом: **70 балів:**

1. Лабораторна робота № 6: РН 1.6, РН 3.4, РН 3.5, РН 3.6, РН 4.4, РН 4.5, РН 4.6 – **12 балів.**
2. Лабораторна робота № 7: РН 1.8, РН 2.6, РН 2.8, РН 2.3, РН 3.4, РН 3.5, РН 3.6, РН 4.4, РН 4.5, РН 4.6 – **12 балів.**
3. Лабораторна робота № 8: РН 1.9, РН 2.7, РН 2.8, РН 3.4, РН 3.5, РН 3.6, РН 4.4, РН 4.5, РН 4.6 – **12 балів.**
4. Лабораторна робота № 9: РН 1.10, РН 2.9, РН 3.4, РН 3.5, РН 3.6, РН 4.4, РН 4.5, РН 4.6 – **12 балів.**
5. Лабораторна робота № 10: РН 2.10, РН 3.4, РН 3.5, РН 3.6, РН 4.4, РН 4.5, РН 4.6 – **12 балів.**
6. Оцінювання самостійної роботи: РН 1.6, РН 1.7, РН 1.8, РН 1.9, РН 1.10, РН 2.6, РН 2.7, РН 2.8, РН 2.9, РН 2.10, РН 4.4, РН 4.5, РН 4.6 - **10 балів.**
7. Контрольна робота 2: РН 1.6, РН 1.7, РН 1.8, РН 1.9, РН 1.10, РН 2.6, РН 2.7, РН 2.8, РН 2.9, РН 2.10 – **30 балів/18 балів.**

**Підсумкове оцінювання (у формі заліку):**

1. залікові бали визначаються як сума оцінок/балів за всіма успішно оціненими результатами навчання передбачених даною програмою;
2. оцінки нижче від мінімального порогового рівня не додаються;
3. мінімальний пороговий рівень для сумарної оцінки за всіма компонентами становить 60% від максимально можливої кількості балів.

**Контрольна робота 2** проводиться у формі письмової роботи та містить 2 завдання (1 теоретичне питання та 1 практичне завдання).

## **7.2 Організація оцінювання**

**Терміни проведення форм оцінювання:**

1. Лабораторна робота № 1 (2 год.): до 5 тижня 1 семестру.
2. Лабораторна робота № 2 (3 год.): до 7 тижня 1 семестру.
3. Лабораторна робота № 3 (3 год.): до 8 тижня 1 семестру.
4. Лабораторна робота № 4 (3 год.): до 10 тижня 1 семестру.
5. Лабораторна робота № 5 (3 год.): до 12 тижня 1 семестру.
6. Контрольна робота №1 : останнє заняття в 1 семестрі.
7. Лабораторна робота № 6 (4 год.): до 6 тижня 2 семестру.
8. Лабораторна робота № 7 (4 год.): до 8 тижня 2 семестру.
9. Лабораторна робота № 8 (4 год.): до 10 тижня 2 семестру.
10. Лабораторна робота № 9 (4 год.): до 12 тижня 2 семестру.
11. Лабораторна робота № 10 (4 год.): до 14 тижня 2 семестру.

12. Контрольна робота №2 : останнє заняття в 2 семестрі.

13. Оцінювання самостійної роботи: протягом кожного семестру.

Студенти мають право на одне перескладання за кожною формою контролю у визначений викладачем термін.

У випадку відсутності студентів з поважних причин відпрацювання та перездачі лабораторних робіт здійснюються у відповідності до «Положення про порядок оцінювання знань студентів при кредитно-модульній системі організації навчального процесу» від 1 жовтня 2010 року.

У випадку встановлення фактів порушення студентами академічної доброчесності передбачених пунктом 9.8.2 «Положення про організацію освітнього процесу у Київському національному університеті імені Тараса Шевченка» що діє від 07.05.2018, вони будуть притягнуті до відповідальності передбаченої пунктом 9.8.3 цього положення.

Здобувач освіти може бути недопущений до підсумкового оцінювання, якщо під час семестру він:

- не виконав і не здав 5 (п'ять) лабораторних робіт (за семестр);
- відвідав без поважних причин менше ніж 70% лекційних та 50% лабораторних занять.

### 7.3 Шкала відповідності оцінок

<b>Зараховано / Passed</b>	60-100
<b>Не зараховано / Fail</b>	0-59

### 8. Структура навчальної дисципліни. Тематичний план лекцій і лабораторних занять.

№ лекції	Назва лекції	Кількість годин		
		Лекції	Лаборатор. заняття	Самост. робота
1	<b>Вступ.</b> Загальне поняття про електроніку. <b>Тема 1.</b> Елементи теорії пасивних радіотехнічних кіл.	2	-	1
2	<b>Тема 2.</b> Фізичні явища у напівпровідниках. PN-перехід. Напівпровідникові діоди та їхнє застосування.	2	-	2
3	<b>Тема 3.</b> Біполярний транзистор. Польовий транзистор з керівним PN-переходом та MOS-транзистор.	2	2	5
4	<b>Тема 4.</b> Електронні ключові схеми на біполярних та MOS-транзисторах. CMOS-ключ.	2	3	5
5	<b>Тема 5.</b> Побудова логічних елементів І та АБО на основі транзисторних ключів. Схеми базових логічних елементів І-НЕ та АБО-НЕ. Серії цифрових мікросхем ТТЛ та CMOS.	2	3	6
6	<b>Тема 6.</b> Побудова та мінімізація схем, що виконують довільну логічну функцію на основі базових логічних елементів. Карти Карно. Поняття про програмовані логічні матриці (FPGA)	2	3	6

7	<b>Тема 7.</b> Комбінаційні цифрові схеми. Суматор. Дешифратор. Селектор, мультиплексор та комутатори.	1	3	5
<b>Контрольна робота №1</b>		<b>1</b>		
<b>ВСЬОГО за 1 семестр</b>		<b>14</b>	<b>14</b>	<b>30</b>
8	<b>Тема 8.</b> Цифрові схеми із запам'ятовуванням попередніх станів. Тригери.	2	-	2
9	<b>Тема 9.</b> Регістр зберігання інформації. Зсувний регістр. Лічильники.	2	4	3
10	<b>Тема 10.</b> Постійні та оперативні пристрої запам'ятовування інформації.	2	-	5
11	<b>Тема 11.</b> Базова структурна схема мікропроцесора. Шини адреси, даних та керування.	2	-	3
12	<b>Тема 12.</b> Поняття про побудову мікропроцесорних систем.	2	-	3
13	<b>Тема 13.</b> Цифрова та аналогова електроніка.	2	-	2
14	<b>Тема 14.</b> Підсилення сигналів. Основні характеристики та параметри підсилювачів.	2	-	3
15	<b>Тема 15.</b> Базові схеми підсилювальних каскадів на біполярному та польових транзисторах.	2	4	5
16	<b>Тема 16.</b> Багатокаскадні підсилювачі.	2	-	2
17	<b>Тема 17.</b> Широкосмугові та вибірккові підсилювачі.	2	-	5
18	<b>Тема 18.</b> Підсилювачі повільних сигналів.	2	-	3
19	<b>Тема 19.</b> Операційні підсилювачі. Аналогові обчислення.	2	4	5
20	<b>Тема 20.</b> Компаратори. Цифро-аналогові та аналого-цифрові перетворювачі.	2	-	4
21	<b>Тема 21.</b> Частотні фільтри: пасивні, активні та цифрові.	2	-	3
22	<b>Тема 22.</b> Пристрої нелінійної обробки сигналів. Модулятори, детектори та перетворювачі частот.	2	-	2
23	<b>Тема 23.</b> Автогенератори синусоїдальних та імпульсних сигналів.	2	4	3
24	<b>Тема 24.</b> Принципи радіозв'язку. Побудова кабельних та бездротових каналів зв'язку між цифровими пристроями.	2	4	2
25	<b>Тема 25.</b> Пристрої електричного живлення стаціонарних та мобільних електронних систем.	2	-	2
26	<b>Тема 26.</b> Мікроконтролери. Сигнальні процесори.	1	-	3
<b>Контрольна робота №2</b>		<b>1</b>		
<b>ВСЬОГО за 2 семестр</b>		<b>38</b>	<b>20</b>	<b>60</b>
<b>ВСЬОГО</b>		<b>52</b>	<b>34</b>	<b>90</b>

**Загальний обсяг – 180 год.** (1-й семестр – **60 год.**, 2-й семестр – **120 год.**), в тому числі:  
Лекцій – **52 год.** (1-й семестр – **14 год.**, 2-й семестр – **38 год.**)  
Лабораторні заняття – **34 год.** (1-й семестр – **14 год.**, 2-й семестр – **20 год.**)  
Консультації – **4 год.** (1-й семестр – **2 год.**, 2-й семестр – **2 год.**)  
Самостійна робота – **90 год.** (1-й семестр – **30 год.**, 2-й семестр – **60 год.**)

## **9. Рекомендовані джерела**

### **Основні:**

1. І.І. Бех, С.М. Левитський. Фізичні основи комп'ютерної електроніки. К. ТОВ “Карбон”, 2010.
2. С.М. Левитський. Основи радіоелектроніки. К. ВПЦ “Київський університет”, 2007.
3. С.М. Левитський, І.І. Слюсаренко. Елементи та вузли цифрових радіоелектронних пристроїв. К. РВЦ “Київський університет”, 1998.

### **Додаткові:**

4. І.В.Байраченко. Радіотехнічні кола та сигнали. К. ВПЦ “Київський університет”, 1992.
5. С.М. Левитський, К.Г. Філоненко. Методичні вказівки до проведення лабораторних робіт з курсу “Основи радіоелектроніки”. К. ВПЦ “Київський університет”, 2004.
6. І.І. Бех. Методичні рекомендації до лабораторної роботи “Дослідження операційного підсилювача” з курсу “Радіоелектроніка”. К. Видавнича лабораторія радіофізичного факультету Київського університету імені Тараса Шевченка, — 2011.
7. P. Horowitz, W. Hill. The Art of Electronics. Third Edition. Cambridge University Press, 2016.