

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ ТА НАУКИ УКРАЇНИ

ХАРІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ СІЛЬСЬКОГО  
ГОСПОДАРСТВА ім. П. ВАСИЛЕНКА

ЗАТВЕРДЖУЮ

Голова приймальної комісії  
Ректор ХНТУСГ імені Петра Василенка

О. В. Нанка

1.03.2021 р.

Голова фахової атестаційної  
комісії

проф. Н. Г. Косуліна

**ПРОГРАМА**

фахового вступного випробування для здобуття ступеня «Бакалавр»  
на основі ОКР «Молодший спеціаліст»,  
ОС «Бакалавр», «Магістр»

*Галузь знань: 16 – хімічна та біоінженерія*

*Спеціальність: 163 – біомедична інженерія*

*Освітньо-професійна програма: біомедична інженерія*

## ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

Для проведення конкурсних фахових вступних випробувань на навчання на базі раніше здобутого ОКР «Молодший спеціаліст», ОС «Бакалавр», «Магістр» наказом ректора ХНТУСГ імені Петра Василенка створюються фахові атестаційні комісії, діяльність яких регламентується Положенням про приймальну комісію вищого навчального закладу, затверджених наказом Міністерства освіти і науки України від 15 жовтня 2015 року № 1085 та зареєстрованих у Міністерстві юстиції України 4 листопада 2015 року за № 1351/27796.

Фахові вступні випробування проводяться фаховими атестаційними комісіями за програмами, затвердженими ректором ХНТУСГ імені Петра Василенка.

Програма фахових вступних випробувань складена для вступників, які вступають на навчання до Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка за освітньо-професійною програмою бакалавра за спеціальністю 163 – біомедична інженерія та передбачає оцінку базових знань осіб, що мають здобутий освітньо-кваліфікаційний рівень (ОКР) молодшого спеціаліста або освітні ступені (ОС) бакалавра, магістра, за темами фахових дисциплін, які дають можливість оцінити загальний рівень підготовки вступників до навчання за спеціальністю 163 – біомедична інженерія.

Програма визначає перелік питань, обсяг, складові та технологію оцінювання знань вступників під час вступу на навчання за ступенем бакалавр за спеціальністю 163 – біомедична інженерія.

Фахове вступне випробування – це комплексне кваліфікаційне випробування, метою якого є перевірка знань та практичних навичок вступників з фундаментальних та професійно-орієнтованих дисциплін.

**Мета фахового вступного випробування** – з'ясувати рівень теоретичних знань та практичних навичок абітурієнтів, які вступають на основі ОКР «Молодший спеціаліст», ОС «Бакалавр», «Магістр» з метою формування рейтингового списку та конкурсного відбору для навчання за освітнім ступенем «Бакалавр» спеціальності 163 – біомедична інженерія в межах ліцензованого обсягу.

### **Умови фахового вступного випробування.**

Фахове вступне випробування передбачає іспит, який проводиться у формі предметних тестів, в підготовленій для проведення вступних випробувань аудиторії.

Під час випробування члени комісії відмічають правильність відповідей в екзаменаційному листі, який по закінченні випробування підписується вступником та членами відповідної комісії. Інформація про результати випробування оголошується вступникові в день його проведення.

Змістовно-методичне забезпечення фахових вступних випробувань здійснюють науково-педагогічні працівники профільних кафедр. Порядок проведення випробування визначається положенням про приймальну комісію ХНТУСГ імені Петра Василенка.

## 1. ВИМОГИ ДО РІВНЯ ПІДГОТОВКИ ВСТУПНИКІВ

До здачі фахових вступних випробувань допускаються вступники, які виконали повністю навчальний план за ОКР «Молодший спеціаліст», ОС «Бакалавр», «Магістр» і отримали диплом за відповідною спеціальністю.

**Вступник повинен знати:****ЕЛЕКТРОНІКА**

принципи дії та будову основних електронних приладів, їхні вольт-амперні характеристики, параметри та умовні позначення; будову та принцип дії електронних підсилювачів, генераторів, генераторів імпульсів, випрямлячів, фільтрів; будову та принцип дії елементів цифрової техніки.

**ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ЕЛЕКТРОТЕХНІКИ**

методи аналізу ustalених процесів у лінійних електричних колах постійного, синусоїдного та періодичного несинусоїдного струмів із зосередженими параметрами; енергетичних процесів у електричних колах; класичного та операторного методів аналізу перехідних процесів у лінійних електричних колах з одним чи двома накопичувачами енергії; особливостей перебігу електромагнітних процесів у нелінійних електричних та магнітних колах; будови та принципу дії поширених в інженерній практиці електротехнічних пристроїв (генераторів електричного струму, електродвигунів, трансформаторів, реакторів та інш.).

**ОСНОВИ МЕТРОЛОГІЇ**

принцип побудови і роботи вимірювальних пристроїв; метрологічні характеристики засобів вимірювань; принцип побудови і роботи цифрових вимірювальних приладів; техніку безпеки при виконанні вимірювань.

**Вступник повинен вміти:**

пояснювати фізичний зміст законів функціонування електронних пристроїв; самостійно проводити експериментальні дослідження електрофізичних процесів в електронних пристроях; виконувати розрахунки режимів роботи електронних пристроїв; розв'язувати задачі синтезу електронних пристроїв; використовувати програмні продукти на ПК; формувати математичні моделі кола; розраховувати ustalений режим у лінійному електричному колі, в якому діють джерела постійної, синусоїдної або періодичної несинусоїдної електрорушійної сили; розраховувати ustalений режим у нелінійному електричному та магнітному колі графічним, графоаналітичним або числовим методом; аналізувати перехідні процеси у колі з одним та двома накопичувачами енергії; розраховувати ustalений та перехідний режим в однорідній довгій лінії; типові функціональні та принципові схеми основних видів вимірювальних пристроїв; самостійно читати схеми типових вимірювальних пристроїв; здійснювати пошуку вимірювальних приладів; користуватися характеристиками вимірювальних приладів; самостійно вивчати нові вимірювальні прилади.

**2. СТРУКТУРА ПРОГРАМИ ФАХОВОГО ВСТУПНОГО ВИПРОБУВАННЯ**

Програма фахового вступного випробування для зарахування на навчання за ступенем «Бакалавр» за спеціальністю 163 – біомедична інженерія містить основні питання за наступними темами:

**ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ЕЛЕКТРОТЕХНІКИ****Фізичні основи електротехніки**

Фізичні основи електромагнітного поля та їх практичне застосування в електротехніці. Рівняння Максвелла та основні закони електротехніки. Електричні кола та їх основні елементи.

**Лінійні електричні кола постійного струму**

Загальний, підхід до аналізу лінійних електричних кіл та методи їх розрахунку шляхом без посереднього застосування законів Ома і Кірхгофа. Метод вузлових і контурних рівнянь та

метод контурних струмів. Методи вузлових потенціалів та суперпозиції. Передача електроенергії постійного струму по двопровідному колу.

### **Однофазні лінійні електричні кола синусоїдального змінного струму**

Однофазні лінійні електричні кола синусоїдального змінного струму та їх основні параметри. Закони Ома і Кірхгофа в комплексному вигляді. Топографічні та векторні діаграми. Методи розрахунку лінійних електричних кіл. Резонансні явища в колах змінного струму. Потужність змінного струму та шляхи підвищення коефіцієнта потужності. Лінійні електричні кола змінного струму із індуктивно зв'язаними елементами та принцип дії трансформатора.

### **Трифазні лінійні електричні кола та методи їх аналізу**

Симетричні режими роботи трифазних кіл у разі їх сполучення за схемами "зірка" та "трикутник". Несиметричні режими роботи трифазних кіл. Методи розрахунку трифазних кіл. Обертове магнітне поле та його використання. Принцип дії трифазних електричних двигунів та основи їх будови.

### **Чотириполосники і частотні фільтри та методи їх розрахунку**

Система рівнянь пасивних чотириполосників. Режими роботи чотириполосників та методи визначення їх параметрів. Стала передачі та її визначення. Частотні фільтри та методи їх розрахунку.

### **Нелінійні електричні кола та кола з періодичними несинусоїдальними струмами і їх розрахунку**

Нелінійні електричні кола та методи їх аналізу. Магнітні кола. Ферорезонанс напруг і струмів у нелінійних колах змінного струму. Основні перетворення, що здійснюються за допомогою нелінійних елементів. Розкладання періодичних несинусоїдальних струмів у ряди Фур'є.

### **Перехідні процеси в лінійних електричних колах та їх аналіз**

Фізична сутність та основи аналізу перехідних процесів у лінійних електричних колах. Закони комутації та початкові умови. Класичний метод аналізу перехідних процесів. Операторний метод аналізу перехідних процесів у лінійних електричних колах. Інтеграл Дюамеля. Використання теореми розкладання та формули вилучення під час розрахунків перехідних процесів у лінійних електричних колах.

### **Лінійні електричні кола з розподіленими параметрами**

Схема заміщення та диференціальні рівняння однорідних електричних кіл (ліній) із розподіленими параметрами. Визначення первинних та вторинних параметрів. Стала поширення та її складові. Бігуча, падаюча та відбита електромагнітні хвилі в колах із розподіленими параметрами. Рівняння величин напруг та струмів на будь-якій відстані від початку та кінця кола в гіперболічній формі. Коефіцієнт корисної дії кола. Стоячі та змішані хвилі.

## **ЕЛЕКТРОНІКА**

### **Напівпровідникові діоди**

Умовне (символічне) позначення діодів. Призначення діодів. Випрямляючі діоди. Варикапи. Стабілітрони. Стабілітрони. Фотодіоди. Світлодіоди. Тунельні діоди. Характеристика та параметри діодів.

### Біполярні транзистори

Призначення та побудова біполярних транзисторів. Принцип роботи біполярних транзисторів, основні параметри. Схеми вмикання транзисторів та диференціальні коефіцієнти передачі струму.

#### Схеми заміщення біполярного транзистору

Схеми зі СБ, СЕ, СК (спільною базою, спільним емітером, спільним колектором). Транзистори як активний чотириполюсник. Статичні (вхідні та вихідні) характеристики біполярного транзистору. Експлуатаційні характеристики.

### Польові транзистори

Призначення та побудова польових транзисторів: каналні, МОН (метал-окисел-напівпровідник) транзистори. Схеми вмикання польових транзисторів. Статичні характеристики польових транзисторів. Головні параметри польових транзисторів.

### Фототранзистори

Побудова та принцип роботи. Основні характеристики фото транзисторів. Тиристори, диністори, дворазовий діод. Використання, побудова та головні характеристики приладів.

### Підсилювачі

Кваліфікація підсилювачів. Основні технічні показання та характеристики підсилювачів: коефіцієнт підсилення, вхідний та вихідний опори, вихідна потужність, коефіцієнт дії, межа частот, що підсилюються, нелінійні та частотні викривлення сигналу.

Зворотний зв'язок в електронних підсилювачах. Побудова та принцип роботи зворотнього зв'язку за струмом та напругою. Вплив зворотнього зв'язку та коефіцієнт підсилення; коефіцієнт гармоніки та частотні викривлення сигналу.

Підсилювачі змінної напруги. Призначення та схеми ПНЧ попереднього підсилення: схема з фіксованим струмом бази, схема з фіксованою напругою, схема з емітерною стабілізацією робочої точки підсилювача. Графо-аналітичний розрахунок підсилювача.

Підсилювачі постійного струму. Призначення підсилювачів. Підсилювач постійного струму (ППС) прямого підсилення. Дрейф нуля в ППС. Балансні підсилювачі. Диференційні підсилювачі з генератором стабільного струму.

Структура та основні параметри інтегральних та диференціальних операційних підсилювачів.

Схемотехніка операційних підсилювачів (ОП). Використання інтегральних операційних підсилювачів. Схеми інвертуючи, неінвертуючих та диференціальних операційних підсилювачів.

### Генератори синусоїдних коливань

Призначення та класифікація генераторів. Узагальнена схема автогенератора. Рівняння балансу фаз і амплітуд. Принцип роботи транзисторного LC-автогенератора. Енергетичні показники LC-автогенератора.

Схеми LC-автогенераторів. Схеми RC-автогенераторів на транзисторах та мікросхемах. Стабілізація частоти автогенераторів. Види та параметри імпульсних сигналів. Генератори електричних імпульсів. Мультивібратори: схема, принцип роботи. Мультивібратори на інтегральних мікросхемах. Генератори лінійно-змінюваної напруги.

### Тригерні структури

Статичні та динамічні тригерні. Симетричний тригер на біполярних транзисторах з колекторно-базовими зв'язками. Несиметричний тригер з емітерним зв'язком. Структура та

класифікація інтегральних тригерів. Асинхронні тригери, їх призначення. Схематичне зображення статистичних та динамічних тригерів.

### **Випрямляючі пристрої**

Призначення випрямляючих пристроїв. Побудова однофазних випрямлячів. Однопівперіодні та двопівперіодні випрямлячі. Технічні параметри, що характеризують роботу випрямляючих пристроїв. Згладжуючі фільтри: коефіцієнт згладжування, розрахунок фільтрів. Трифазний випрямляч. Схеми регульованих випрямлячів. Компаратори напруги. Призначення, принцип роботи. Тригер Шмідта. Діференціальні та інтегральні кола.

## **ОСНОВИ МЕТРОЛОГІЇ**

### **Похибки вимірів**

Класифікація і види вимірів. Принципи і методи вимірювань. Похибки вимірів, їх класифікація. Систематичні і випадкові похибки.

### **Засоби вимірювань**

Засоби вимірювань, їхні метрологічні характеристики. Еталони і робочі засоби вимірювань. Міри. Похибки засобів вимірювань. Класи точності. Методи підвищення точності вимірювань. Виключення систематичних похибок. Державні випробування засобів вимірювальної техніки. Повірка, ревізія та експертиза засобів вимірювальної техніки. Калібрування засобів вимірювальної техніки.

### **Основи теорії вимірювальних приладів**

Аналогові вимірювальні прилади, їх структура, загальна конструкція. Електромеханічні аналогові прилади. Вимірювальні механізми магнітоелектричної, електромагнітної, електродинамічної, електростатичної, теплової систем. Їх порівняльні характеристики. Гальванометри. Логометри. Вимірювання напруги і величини струму методом безпосереднього відліку.

### **Цифрові вимірювальні прилади**

Принципи побудови цифрових вимірювальних приладів. Аналого-цифрові перетворювачі (АЦП). Цифрові вольтметри.

### **Масштабні вимірювальні перетворювачі**

Розширення меж вимірювання амперметрів і вольтметрів. Шунти та додаткові резистори. Вимірювальні трансформатори. Похибки вимірювальних трансформаторів.

### **Вимірювання потужності і енергії постійного, однофазного та трифазного струму**

Вимірювання потужності постійного струму. Вимірювання потужності і енергії в колах однофазного струму. Вимірювання потужності і енергії в колах трифазного струму. Вимірювання електричної енергії із застосування цифрових лічильників.

### **Вимірювання неелектричних величин в АПК**

Загальні питання вимірювань неелектричних величин в АПК. Властивості і класифікація вимірювальних перетворювачів. Параметричні вимірювальні перетворювачі. Генераторні вимірювальні перетворювачі.

### **Інформаційно-вимірювальні системи**

Визначення, класифікація ІВС. Узагальнена структурна схема. Вимірювальні системи. Системи автоматичного контролю. Системи технічної діагностики. Застосування ІВС в АПК.

### 3. МЕТОДИ ОЦІНЮВАННЯ:

Поточне тестування письмове або на ЕОМ.

### 4. КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ФАХОВОГО ВСТУПНОГО ВИПРОБУВАННЯ

Шкала і критерії оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	<b>A</b>	відмінно	зараховано
82 – 89	<b>B</b>	добре	
74 – 81	<b>C</b>		
64 – 73	<b>D</b>	задовільно	
60 – 63	<b>E</b>		
35 – 59	<b>FX</b>	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0 – 34	<b>F</b>	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

#### 1. Критерії оцінювання до визначення рівня знань і навичок:

1) «Відмінно» (90 – 100 балів) – студент виявляє всебічні системні і глибокі знання програмного матеріалу, вільно оперує матеріалом, чітко володіє понятійним апаратом, уміє аналізувати і робити висновки;

2) «Дуже добре» (82 – 89 бали) – студент виявляє широкий професійний кругозір, уміння логічно мислити, виявляє достатньо системне і глибоке знання програмного матеріалу, чітко володіє понятійним апаратом, проте у відповідях допускаються окремі неточності, які не змінюють суті питання.

3) «Добре» (74 – 81 бали) – студент виявляє достатньо глибоке знання програмного матеріалу, володіє понятійним апаратом, вміє аргументувати свої відповіді, проте у відповідях допускаються неточності, які впливають на чіткість.

4) «Задовільно» (64 – 73 бали) – студент виявляє не достатньо глибоке знання програмного матеріалу, в основному володіє основним понятійним апаратом, але допускає принципові помилки;

5) «Достатньо» (60 – 63 бали) – студент виявляє слабкі знання, у відповідях не точно формулює причинно-наслідкові зв'язки між явищами і процесами, оперування фактами відбувається на рівні запам'ятовування, допускаються значні помилки.

6) «Незадовільно» (35 – 59 бали) – студент виявляє значні прогалини в знаннях основного програмного матеріалу, у володінні окремими поняттями, не знає більшої частини фактичного матеріалу, не вміє встановлювати причинно-наслідкові зв'язки між явищами і процесами, завчивши матеріал без його усвідомлення.

Тестові питання	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Відповідь абітурієнта												
Результати перевірки												

Визначення оцінки по 100 та 200 бальної системі.

Визначення оцінки: 12 позитивні відповіді – 100 балів /200 балів.

11 позитивні відповіді – 91 балів / 183 балів

10 позитивні відповіді – 83 балів /166 балів

9 позитивні відповіді – 75 балів / 149 балів

8 позитивні відповіді – 67 балів / 133 балів

7 позитивні відповіді – 58 балів / 116 балів

## 5. ПОРЯДОК ПРОВЕДЕННЯ ФАХОВОГО ВСТУПНОГО ВИПРОБУВАННЯ

Фахове вступне випробування передбачає іспит, який проводиться у формі предметних тестів. Для проведення фахового вступного випробування формуються окремі групи вступників в порядку надходження (реєстрації) документів. Список допущених до фахового вступного випробування ухвалюється рішенням приймальної комісії, про що складається відповідний протокол.

Для проведення фахового вступного випробування головою фахової атестаційної комісії попередньо готуються екзаменаційні білети (тести), відповідно до програми фахових вступних випробувань. «Програма фахових вступних випробувань» оприлюднюється на вебсайті Університету.

Випробування проводиться у строки передбачені Правилами прийому до ХНТУСГ імені Петра Василенка.

На випробування вступник з'являється з паспортом, при пред'явленні якого він отримує екзаменаційний лист та екзаменаційний білет (тест). Екзаменаційний білет містить тестові завдання, тематика яких вказана у програмі фахових вступних випробувань. Вступник відповідає на них з попередньою підготовкою 10...15 хвилин в цілому. Користуватися при підготовці друкованими або електронними інформаційними засобами забороняється.

При підготовці відповіді використовуються екзаменаційні листи, які зберігаються після випробування в особовій справі вступника.

Результати випробування оцінюються за шкалою від 100 до 200 балів за правилами, вказаними в розділі «Критерії оцінювання фахового вступного випробування» і відмічаються у екзаменаційному листі Рівень знань вступника за результатами випробування заноситься також до екзаменаційної відомості і підтверджується підписами членів комісії. Відомість оформляється одночасно з «Екзаменаційним листом» вступника і передається до приймальної комісії.

## 6. ЛІТЕРАТУРА

### ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ЕЛЕКТРОТЕХНІКИ

1. Овчаров В. В. Теоретичні основи електротехніки / В. В. Овчаров. – К.: Урожай, 1993. – 224 с.
2. Бессонов Л. А. Теоретические основы электротехники. Электрические цепи. 4.1. /Л. А. Бессонов. – М.: Высш. шк., 1978. – 528 с.

3. Бессонов Л. А. Теоретические основы электротехники. Электромагнитное поле. Ч.2. / Л. А. Бессонов. – М.: Высш. шк., 1978. – 263 с.
4. Нейман Л. Р. Теоретические основы электротехники. Т.1. / Л. Р. Нейман, К. С. Демирчан. – Л.: Энергоиздат, 1981. – 536 с.
5. Нейман Л. Р. Теоретические основы электротехники. Т.2. / Л. Р. Нейман, К. С. Демирчан. – Л.: Энергоиздат, 1981. – 416 с.
6. Атабеков Г. И. Теоретические основы электротехники. Линейные электрические цепи. Ч.1. / Г. И. Атабеков. – М.: Энергия, 1978. – 592 с.
7. Атабеков Г. И. Теоретические основы электротехники. Нелинейные электрические цепи. Электромагнитное поле. Ч.2, 3. / Г. И. Атабеков. – М.: Энергия, 1979. – 432 с.
8. Теоретичні основи електротехніки / Г. П. Балан, П. О. Кравченко, Ю. Ф. Свергун, О. Є. Щербаков. – К.: «Інтас», 2007. – 325 с.
9. Ионкина П. А. Сборник задач и упражнений по теоретическим основам электротехники / П. А. Ионкина. – М.: Энергоиздат, 1982. – 768 с.
10. Збірник задач з дисципліни теоретичні основи електротехніки. Лінійні електричні кола однофазного синусоїдального струму [Текст]: зб. задач / Н. Г. Косуліна [та ін.], 2014. – 271 с.
11. Паначевний, Борис Иванович. Загальна електротехніка [Текст]: підруч. для студ. ВНЗ / Б. І. Паначевний, Ю. Ф. Свергун, 2012. – 296 с.
12. Теоретичні основи електротехніки. Перехідні процеси в лінійних колах. Синтез лінійних кіл. Електричні та магнітні нелінійні кола [Текст]: підручник / Ю. О. Карпов [та ін.]; за ред. Ю. О. Карпова, 2019. – 456 с.
13. Теоретичні основи електротехніки. Усталені режими лінійних електричних кіл із зосередженими та розподіленими параметрами [Текст]: підручник / Ю. О. Карпов [та ін.]; за ред. Ю. О. Карпова, 2019. – 326 с.
14. Карпов, Юхим Овдійович. Теоретичні основи електротехніки. Методи розрахунку нелінійних електричних і магнітних кіл в прикладах та задачах [Текст]: навч. посіб. / Ю. О. Карпов, Ю. Г. Ведміцький, В. В. Кухарчук, 2019. – 260 с.
15. Кацев, Самоїл Шулімович. Теоретичні основи електротехніки. Комп'ютерні розрахунки та моделювання нелінійних електричних кіл та кіл з розподіленими параметрами [Текст]: навч. посіб. / С. Ш. Кацев, Ю. Г. Ведміцький, В. В. Кухарчук, 2018. – 148 с.
16. Василь Сафронович. Теоретичні основи електротехніки [Текст]: підручник / В. С. Маляр, 2018. – 416 с.
17. Електротехнічний практикум [Текст]: навч. посіб. / О. Є. Гамола [та ін.], 2020. – 194 с.
18. Шегедин, Александр Иванович. Теоретичні основи електротехніки [Текст]: навч. посіб. / О. І. Шегедин, В. С. Маляр, 2020. – 168 с.
18. Маляр, Василь Сафронович. Теоретичні основи електротехніки. Електричні кола [Текст]: навч. посіб. / В. С. Маляр, 2012. – 312 с.

## ЕЛЕКТРОНІКА

1. Колонтаєвський, Юрій Павлович. Промислова електроніка та мікросхемотехніка: теорія і практикум [Текст]: навч. посіб. / Ю. П. Колонтаєвський, А. Г. Сосков; за ред. А. Г. Соскова, 2004. – 432 с.
2. Гуржій, Андрій Миколайович. Імпульсна та цифрова техніка [Текст]: підруч. для учнів проф.-техніч. навч. закл. / А. М. Гуржій, В. В. Самсонов, Н. І. Поворознюк, 2005. – 424 с.
3. Стахів П. Г. Основи електроніки: функціональні елементи та їх застосування [Текст]: підручник / П. Г. Стахів, В. І. Коруд, О. Є. Гамола, 2003. – 203 с.

4. Квітка, Сергій Олексійович. Електроніка та мікросхемотехніка [Текст]: навч. посіб. / С. О. Квітка, В. Ф. Яковлев, О. В. Нікітіна, 2010. – 328 с.
5. Електроніка і мікропроцесорна техніка [Текст]: навч. посіб. / В. І. Сенько, В. П. Лисенко, О. М. Юрченко [та ін.]; за ред. В. І. Сенько, 2015. – 675 с.
6. Електроніка та мікросхемотехніка [Текст]: посіб. для виконання лаборатор. і практ. занять / С. О. Квітка [та ін.], 2017. – 243 с.
7. Електронні елементи та пристрої для систем безпеки й охорони [Текст]: навч. посіб. / Г. І. Барило [та ін.]; за заг. ред. д-ра техн. наук, проф. З. Ю. Готри, 2017. – 216 с.
8. Заболотний, Олег Васильович. Проектування електронних пристроїв [Текст]: навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. / О. В. Заболотний, В. І. Марчук, В. Є. Караченцев, 2018. – 332 с.
9. Електроніка та мікропроцесорна техніка [Електронний ресурс]: метод. вказ. до лаборатор. роботи №9 з курсу. Дослідження генераторів гармонійних коливань та лінійнозмінюваної напруги / Харків. нац. техн. ун-т сіл. госп-ва ім. П. Василенка, 2012. – 24 с.
10. Органічна електроніка [Текст]: підручник / Г. В. Барішніков [та ін.]; за ред. З. Ю. Гонтра, 2019. – 324 с.
11. Седов, Сергій Олексійович. Аналогове оброблення сигналів. Схемотехніка. Розрахунки [Текст]: підруч. для студ., які навч. за спец. "Телекомунікація та радіотехніка" / С. О. Седов; ред. В. А. Дружинін, 2018. – 297 с.
12. Ховерко, Юрій Миколайович. Технологія елементів зінтегрованих схем мікро- та наносистемної техніки [Текст]: навч. посіб. / Ю. М. Ховерко, І. П. Островський, А. О. Дружинін, 2018. – 172 с.
13. Сокол, Евгений Иванович. Электроника, автоматика, информатика – люди и изобретения [Текст]: учеб. пособ. для студ. спец., входящих в отрасли знаний: "Информ. технологии", "Автоматика и приборостроение", "Электроника и телекоммуникации" / Е. И. Сокол, А. В. Ивашко, П. А. Качанов, 2019. – 226 с.
14. Основи електроніки з елементами мікроелектроніки [Текст]: навч. посіб. / П. Г. Стахів [та ін.], 2019. – 225 с.
15. Войцицький, Анатолій Павлович. Електроніка і мікросхемотехніка [Текст]: підручник / А. П. Войцицький, М. А. Войцицький, 2018. – 300 с.

## ОСНОВИ МЕТРОЛОГІЇ

1. Цюцюра В. Д. Метрологія та основи вимірювань / Цюцюра В. Д., Цюцюра С. В. – К.: «Знання-Прес». – 2003. – 226 с.
2. Орнатский П. П. Теоретичні основи інформаційно-вимірювальної техніки / Орнатский П. П. – К.: Вища школа, 1983. – 455 с.
3. Косуліна, Наталія Геннадіївна. Лабораторна робота №4. Дослідження фізичних явищ, що лежать в основі побудови кондуктометричних та діелькометричних вологомірів і дослідження польового вологоміра зерна ВЗПК-1 [Текст]: метод. вказ. до лаборатор. роботи з курсу "Технологічні вимірювання і прилади" / Н. Г. Косуліна, Г. А. Ляшенко, Н. В. Полянова, 2011. – 18 с.
4. Косуліна, Наталія Геннадіївна. Лабораторна робота №1. Повірка контрольно-вимірювальних приладів [Текст]: метод. вказ. до лаборат. роботи з курсу "Технологічні вимірювання і прилади" / Н. Г. Косуліна, Г. А. Ляшенко, Н. В. Полянова, 2011. – 20 с.
5. Косуліна, Наталія Геннадіївна. Лабораторна робота №3. Дослідження термометрів опору та їх давачів на основі чистих металів та напівпровідникових терморезисторів [Текст]: метод. вказ. до лаборат. роботи з курсу "Технологічні вимірювання і прилади" / Н. Г. Косуліна, Г. А. Ляшенко, Н. В. Полянова, 2011. – 20 с.
6. Косуліна, Наталія Геннадіївна. Лабораторна робота №2. Дослідження термоелектричних характеристик термопар, вивчення супутньої апаратури і методики

вимірювання температури за допомогою термопари після установки її на об'єкт [Текст]: метод. вказ. до лабор. роботи з курсу "Технологічні вимірювання і прилади" / Н. Г. Косуліна, Г. А. Ляшенко, Н. В. Полянова, 2011. – 18 с.

7. Косуліна, Наталія Геннадіївна. Контрольно-вимірювальні прилади з основами метрології. Теоретичні основи метрології [Текст]: метод. посіб. з дисципліни / Н. Г. Косуліна, Г. А. Ляшенко, Н. В. Полянова, 2017. – 62 с.

8. Косуліна, Наталія Геннадіївна. Контрольно-вимірювальні прилади з основами метрології. Засоби вимірювань [Текст]: метод. посіб. з дисципліни / Н. Г. Косуліна, Г. А. Ляшенко, Н. В. Полянова, 2018. – 30 с.