

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**

**НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
«ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»**

Кафедра Інформаційно-вимірювальних технологій і систем

**«ЗАТВЕРДЖУЮ»**

Голова групи забезпечення зі спеціальності 152 «Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка»

\_\_\_\_\_ Г. М. Сучков  
(підпис) (ініціали та прізвище)

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_\_ року

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

Основи електроніки

( назва навчальної дисципліни)

рівень вищої освіти \_\_\_\_\_ перший (бакалаврський) \_\_\_\_\_  
перший (бакалаврський) / другий (магістерський)

галузь знань 15 Автоматизація та приладобудування  
(шифр і назва)

спеціальність 152 Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка  
(шифр і назва )

спеціалізація 152 - 02 Інформаційно-вимірювальні системи  
(шифр і назва )

спеціалізація 152 - 03 Комп'ютерні та радіоелектронні системи контролю та діагностики  
(шифр і назва )

вид дисципліни \_\_\_\_\_ загальна підготовка \_\_\_\_\_  
(загальна підготовка / професійна підготовка)

форма навчання \_\_\_\_\_ Денна \_\_\_\_\_  
(денна / заочна)

Харків – 2019 рік

## ЛИСТ ЗАТВЕРДЖЕННЯ

Робоча програма з навчальної дисципліни

Основи електроніки

(назва дисципліни)

Розробники:

професор, к.т.н., доцент

(посада, науковий ступінь та вчене звання)

\_\_\_\_\_

(підпис)

І. В. Григоренко

(ініціали та прізвище)

\_\_\_\_\_

(посада, науковий ступінь та вчене звання)

\_\_\_\_\_

(підпис)

\_\_\_\_\_

(ініціали та прізвище)

Робоча програма розглянута та затверджена на засіданні кафедри

Інформаційно-вимірювальні технології і системи

(назва кафедри)

Протокол від « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ року № \_\_\_\_\_

Завідувач кафедри ІВТС

(назва кафедри)

\_\_\_\_\_

(підпис)

С. І. Кондрашов

(ініціали та прізвище)

Робоча програма розглянута та затверджена на засіданні кафедри

Комп'ютерні та радіоелектронні системи контролю то діагностики

(назва кафедри)

Протокол від « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ року № \_\_\_\_\_

Завідувач кафедри КРСКД

(назва кафедри)

\_\_\_\_\_

(підпис)

Г. М. Сучков

(ініціали та прізвище)

## ЛИСТ ПОГОДЖЕННЯ

Назва випускової кафедри Інформаційно-вимірювальні технології і системи

Завідувач кафедри \_\_\_\_\_

(підпис)

С. І. Кондрашов

(ініціали та прізвище)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

## ЛИСТ ПЕРЕЗАТВЕРДЖЕННЯ РОБОЧОЇ НАВЧАЛЬНОЇ ПРОГРАМИ

Дата засідання кафедри – розробника РПНД	Номер протоколу	Підпис завідувача кафедри	Підпис голови НМК (для дисциплін загальної підготовки та дисциплін професійної підготовки за спеціальністю) або завідувача випускової кафедри (для дисциплін професійної підготовки зі спеціалізації, якщо РПНД розроблена не випусковою кафедрою)

## МЕТА, КОМПЕТЕНТНОСТІ, РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ ТА СТРУКТУРНО-ЛОГІЧНА СХЕМА ВИВЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

**Мета:** метою дисципліни є досягнути розуміння студентами взаємозв'язку між фізичними закономірностями електронних процесів в твердих тілах з кінцевими експлуатаційними характеристиками електронних приладів, а також навчити моделювати і конструювати електронні схем та знімати їх статичні та динамічні характеристики.

### Компетентності:

Здатність розробляти та розраховувати схеми електричні принципові вузлів засобів вимірювань з використанням радіотехнічних елементів та аналогових і цифрових мікросхем та визначати режими їх роботи (ПК-5).

### Результати навчання:

Знати основні характеристики найбільш поширених серій аналогових та цифрових мікросхем провідних світових виробників задля оптимального вибору елементної бази при створенні електронних вузлів засобів вимірювань з урахуванням умов їх експлуатації (РН-5).

### Структурно-логічна схема вивчення навчальної дисципліни

Попередні дисципліни:	Наступні дисципліни:
Математичний аналіз	Аналогова схемотехніка
Загальна фізика	Схемотехніка вимірювальних перетворювачів
Теорія електричних ланцюгів	Аналогові вимірювальні прилади

## ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

(розподіл навчального часу за семестрами та видами навчальних занять)

Семестр	Загальний обсяг (годин) / кредитів ECTS	З них		За видами аудиторних занять (годин)			Індивідуальні завдання студентів (КП, КР, РГ, Р, РЕ)	Поточний контроль	Семестровий контроль	
		Аудиторні заняття (годин)	Самостійна робота (годин)	Лекції	Лабораторні заняття	Практичні заняття, семінари			Контрольні роботи (кількість робіт)	Залік
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
3	180 /4	96	84	48	16	32	КП			+

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до загального обсягу складає 53 (%):

### Для груп прискореної підготовки

Семестр	Загальний обсяг (годин) / кредитів ECTS	З них		За видами аудиторних занять (годин)			Індивідуальні завдання студентів (КП, КР, РГ, Р, РЕ)	Поточний контроль	Семестровий контроль	
		Аудиторні заняття (годин)	Самостійна робота (годин)	Лекції	Лабораторні заняття	Практичні заняття, семінари			Контрольні роботи (кількість робіт)	Залік
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	180 /4	80	100	48	16	16	КП			+

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до загального обсягу складає 44,4 (%):

## СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

№ з/п.	Види навчальних занять (Л, ЛЗ, ПЗ, СР)	Кількість годин	Номер семестру (якщо дисципліна викладається у декількох семестрах). Назви змістових модулів. Найменування тем та питань кожного заняття. Завдання на самостійну роботу.	Рекомендована література (базова, допоміжна)
1	2	3	4	5
<b>Семестр 2. Модуль №1. Базові поняття електроніки (2 кредити)</b>				
1	Л	2	Тема 1. Роль електроніки в створенні інтегрованих систем керування машинами й механізмами.	1,2,3
2	ПЗ	2	Тема 1. Розрахунок схем з'єднання резисторів	1,2,3
3	Л	2	Тема 2. Базові поняття електронної техніки.	1,2,3
4	ПЗ	2	Тема 3. Джерела живлення. Дослідження та моделювання.	1,2,3
5	ЛЗ	2	Тема 1. Організація роботи з системою Multisim. Створення схем у Multisim.	4,5
6	Л	2	Тема 3. Опір та резистор. Схеми з'єднання резисторів. Подільник напруги.	1,2,3
7	Л	2	Тема 4. Конденсатори. Класифікація. Схеми з'єднання конденсаторів.	1,2,3
8	ПЗ	2	Тема 4. Розрахунок схем з'єднання конденсаторів	1,2,3
9	Л	2	Тема 5. Види та параметри електричних сигналів.	1,2,3
10	ПЗ	2	Тема 5. Розрахунок електричних ланцюгів RC та RL.	1,2,3
11	ЛЗ	2	Тема 2. Дослідження подільників напруги	4,5
12	Л	2	Тема 6. Електричні кола, що інтегрують.	1,2,3
13	ПЗ	2	Тема 6. Пасивні RC ланцюги та їх конструювання.	1,2,3
14	Л	2	Тема 7. Електричні кола, що диференціюють.	1,2,3
15	Л	2	Тема 8. Основні поняття теорії електропровідності напівпровідників. Електронно-дірковий p-n-перехід.	1,2,3
16	ПЗ	2	Тема 7. Електричні кола, що інтегрують	1,2,3
17	ЛЗ	2	Тема 3. Дослідження амплітудно-фазових співвідношень у колах з RC та RL.	4,5
18	Л	2	Тема 9. Напівпровідникові діоди. Принцип дії. Класифікація, параметри.	1,2,3
19	ПЗ	2	Тема 8. Електричні кола, що диференціюють	1,2,3
20	Л	2	Тема 10. Стабілітрони. Вольт амперна характеристика стабілітрона.	1,2,3
21	Л	2	Тема 11. Стабістори. Варикапи. Тунельний діод. Обернений діод. Діод Шоттки. Фото діод.	1,2,3
22	ПЗ	2	Тема 9. Моделювання та дослідження функціонування напівпровідникових діодів.	1,2,3

1	2	3	4	5
23	ЛЗ	2	Тема 4. Дослідження напівпровідникового діода.	4,5
24	Л	2	Тема 12. Випромінюючі напівпровідникові прилади. Лазерні діоди. Оптрони пари.	1,2,3
25	М1	2	<b>Модульна контрольна № 1</b>	1,2,3
26	Л	2	Тема 13. Біполярні транзистори (БПТ).	1,2,3
27	Л	2	Тема 14. Емітерний повторювач.	1,2,3
28	ПЗ	2	Тема 10. Моделювання та дослідження функціонування напівпровідникових стабілітронів.	1,2,3
29	ЛЗ	2	Тема 5. Дослідження стабілітрону.	4,5
30	Л	2	Тема 15. Зворотні зв'язки (ЗЗ) у підсилювачах. Позитивна (ПЗЗ) і негативна (НЗЗ) зворотні зв'язки. Коефіцієнт ЗЗ і глибина ЗЗ.	1,2,3
31	ПЗ	2	Тема 11. Конструювання та дослідження оптоелектронних напівпровідникових приладів	1,2,3
32	Л	2	Тема 16. Схеми підключення БПТ: зі спільною базою, зі спільним колектором, зі спільним емітером.	1,2,3
33	Л	2	Тема 17. Транзисторне джерело струму. Підсилювач із загальним емітером.	1,2,3
34	ПЗ	2	Тема 12. Транзисторні підсилюючі каскади на постійному струмі та їх моделювання.	1,2,3
35	ЛЗ	2	Тема 6. Дослідження напівпровідникових випрямлячів.	4,5
36	Л	2	Тема 18. Струмове дзеркало. Складений транзистор (схема Дарлінгтона).	1,2,3
37	ПЗ	2	Тема 13. Дослідження транзисторного струмового дзеркала	1,2,3
38	Л	2	Тема 19. Диференційний підсилювач.	1,2,3
39	Л	2	Тема 20. Уніполярні (польові) транзистори (ПТ). Принцип дії ПТ. Класифікація ПТ.	1,2,3
40	ПЗ	2	Тема 14. Визначення характеристик ПТ	1,2,3
41	ЛЗ	2	Тема 7. Дослідження біполярних і польових транзисторів.	4,5
42	Л	2	Тема 21. Галузі застосування ПТ. Головні переваги та недоліки ПТ.	1,2,3
43	ПЗ	2	Тема 15. Диференційний каскад на біполярних транзисторах. Розрахунок та моделювання	1,2,3
44	Л	2	Тема 22. Підсилювачі потужності.	1,2,3
45	ЛЗ	2	Тема 8. Дослідження електричних кіл, що диференціюють і інтегрують	4,5
46	Л	2	Тема 23. Робота підсилювача у режимах А, В, С та АВ.	1,2,3
47	ПЗ	2	Тема 16. Дослідження ключового режиму роботи БПТ та ПТ	1,2,3
48	Л	2	Тема 24. Прилади, що мають два та більше р-п-переходів.	1,2,3
			<b>Модульна контрольна № 2</b>	
Разом(годин)		<b>96</b>		

#### Примітки

1. Номер семестру вказують, якщо дисципліна викладається у декількох семестрах.
2. У показнику «Разом (годин)» кількість годин буде відрізнятися від загальної кількості аудиторних годин на кількість годин, що відведена на вивчення тем та питань, які вивчаються студентом самостійно (п. 3 додатку 8).
3. У графі 5 вказується номер відповідно до Додатку 14.

## САМОСТІЙНА РОБОТА

№ з/п	Назва видів самостійної роботи	Кількість годин
1	Опрацювання лекційного матеріалу	30
2	Підготовка до практичних(лабораторних, семінарських) занять	20
3	Самостійне вивчення тем та питань, які не викладаються на лекційних заняттях	10
4	Виконання індивідуального завдання:	14
5	Інші види самостійної роботи	10
	Разом	84

### Для груп прискореної підготовки

№ з/п	Назва видів самостійної роботи	Кількість годин
1	Опрацювання лекційного матеріалу	32
2	Підготовка до практичних(лабораторних, семінарських) занять	20
3	Самостійне вивчення тем та питань, які не викладаються на лекційних заняттях	10
4	Виконання індивідуального завдання:	25
5	Інші види самостійної роботи	13
	Разом	100



## ІНДИВІДУАЛЬНІ ЗАВДАННЯ

(вид індивідуального завдання)

№ з/п	Назва індивідуального завдання та (або) його розділів	Терміни виконання (на якому тижні)
1	<p style="text-align: center;"><b>Курсова робота</b></p> <p>У ході курсового проектування необхідно, відповідно до технічного завдання зробити розрахунок подільника напруги для вольтметра постійного струму.</p> <p>Для цього необхідно:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. На підставі технічного завдання сформулювати технічні вимоги до пристрою (кількість меж вимірювання, коефіцієнти подільника на кожній з меж, наминали резисторів на кожній з меж подільника, т.і.);</li> <li>2. Провести аналіз варіантів рішення завдання й дати обґрунтування варіанта, що забезпечує виконання вимог ТЗ;</li> <li>3. Привести розрахункові співвідношення для визначення параметрів елементів, що входять у пристрій;</li> <li>4. Виконати розрахунок елементів і сформулювати вимоги до їхньої точності й стабільності (тобто вибрати тип резисторів і номінальні значення);</li> <li>5. Виконати аналіз джерел похибок пристрою й провести їх розрахунок, виходячи з обраних резисторів із стандартного ряду;</li> <li>6. Перевірити методом комп'ютерного моделювання відповідність розробленого пристрою вимогам технічного завдання, привести результати моделювання;</li> <li>7. У записці привести схему й перелік елементів, зробити виводи про отримані результати.</li> </ol> <p>Обсяг пояснювальної записки 10-15 стор. формату А4. Оформлення відповідно до вимог ЕСКД. Набір тексту шрифтом Times New Roman, розмір шрифту 14пт., інтервал полуторний. Текстовий редактор Word. Схеми й рисунки виконувати в Word або Visio.</p>	<b>16 - 17</b>

## **МЕТОДИ НАВЧАННЯ**

З метою активізації навчально-пізнавальної діяльності студентів при вивченні дисципліни студентам надається можливість на практичних та лабораторних заняттях використовувати можливості сучасної обчислювальної мікропроцесорної техніки, а також інформаційних технологій (пошук необхідної інформації в Інтернеті, користування сучасним програмним забезпеченням мікропроцесорів та ПЕОМ). На практичних заняттях студенти мають змогу практично створювати електронні схеми за допомогою реальних конструктивних елементів та сучасних засобів монтажу. Практичні заняття також передбачають використання ПЕОМ для розрахунків та моделювання електронних схем.

На лекційних заняттях з метою покращення засвоєння учбового матеріалу студентами передбачено використання мультимедійних технологій подачі матеріалу.

## **МЕТОДИ КОНТРОЛЮ**

Для контролю знань студентів, встановлення зворотного зв'язку, та користування стилем викладання матеріалу лекцій відповідно рівню підготовки студентів до сприймання матеріалу, здійснюється вхідний та поточний контроль, як на практичних і на лабораторних заняттях, так і на відповідних контрольних роботах. Оцінка результатів навчання визначається за результатами екзамену у третьому семестрі, а для груп прискореної підготовки у першому семестрі. Контроль отриманих теоретичних знань відбувається завдяки виконанню студентами курсової роботи у третьому семестрі а для груп прискореної підготовки у першому семестрі.

## РОЗПОДІЛ БАЛІВ, ЯКІ ОТРИМУЮТЬ СТУДЕНТИ, ТА ШКАЛА ОЦІНЮВАННЯ ЗНАНЬ ТА УМІНЬ (НАЦІОНАЛЬНА ТА ECTS)

Таблиця 1. Розподіл балів для оцінювання успішності студента

Контрольні роботи	Лабораторні роботи	КР (КП)	РГЗ	Індивідуальні завдання	Тощо	Сума
30	40	20	...	5	5	100

Таблиця 2. Шкала оцінювання знань та умінь: національна та ЄКТС

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою
90 ... 100	A	відмінно
82 ... 89	B	добре
74 ... 81	C	
64 ... 73	D	
60 ... 63	E	задовільно
35 ... 59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання
0 ... 34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

## НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

(надається перелік складових навчально-методичного забезпечення навчальної дисципліни та посилання на сайт, де вони розташовані)

1. Давиденко О. П., Григоренко І. В., Мигущенко Р. П. Електроніка у вимірювальній техніці. Підручник / О. П. Давиденко, І. В. Григоренко, Р. П. Мигущенко // Видавничий центр НТУ "ХПІ", Харків.– 2015, 428 с.
2. Давиденко О. П., Григоренко І. В., Мигущенко Р. П. Основи електроніки. Навчальний посібник / О. П. Давиденко, І. В. Григоренко, Р. П. Мигущенко // Видавничий центр НТУ "ХПІ", Харків.– 2013, 448 с.
3. Григоренко І. В. Конспект лекцій з курсу «Основи електроніки»
4. Методичні вказівки до лабораторних робіт з курсу «Основи електроніки», для студентів спеціальності 152 «Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка» / Уклад. І.В. Григоренко, М.В. Трохін – Харків: НТУ «ХПІ», 2019. – 85 с. Укр. мовою. Затверджено редакційно-видавничою радою університету, протокол № 2 от 17.05.2019.
5. Методичні вказівки до лабораторних робіт з курсу «Основи електроніки», для студентів спеціальності 152 «Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка» у тому числі іноземних студентів / Уклад. І.В. Григоренко, М.В. Трохін, Є.А. Борисенко – Харків: НТУ «ХПІ», 2018.– 87 с.
6. Методичні вказівки до курсового проектування з курсів «Основи електроніки» та «Аналогова схемотехніка» для студентів спеціальності 152 «Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка» / Уклад. І.В. Григоренко, М.В. Трохін, – Харків: НТУ «ХПІ», 2019.– 34 с. Укр. мовою. Затверджено редакційно-видавничою радою університету, протокол № 2 от 17.05.2019.
7. Комплект екзаменаційних білетів.
8. Комплект завдань модульного контролю.
9. Комплект практичних завдань для самостійної роботи студентів.

## РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

## Базова література

1	Давиденко О. П. Електроніка у вимірювальній техніці. Підручник / О. П. Давиденко, І. В. Григоренко, Р. П. Мигущенко // Видавничий центр НТУ "ХП", Харків.– 2015, 428 с.
2	Давиденко О. П. Основи електроніки. Навчальний посібник / О. П. Давиденко, І. В. Григоренко, Р. П. Мигущенко // Видавничий центр НТУ "ХП", Харків. – 2013, 448 с.
3	Паначевний В.І., Свергун Ю.Ф. Загальна електротехніка: теорія і практикум: Підручник. – К.: Каравела, 2004. – 440 с
4	Колонтаєвський Ю. П., Сосков А. Г. Електроніка і мікросхемотехніка. — К.: Каравела 2006.
5	Колонтаєвський Ю. П., Сосков А. Г. Промислова електроніка та мікросхемотехніка. – К.: Каравела, 2004.
6	Щербаков В. И. Электронные схемы на операционных усилителях: Справочник. / В. И. Щербаков, Г.И. Грездов // – К.: Техніка, 1983.–213с.
7	Борисов О. В., Гусєв В. О., Якименко Ю. І. Твердотільна електроніка. – К.: Політехніка, 2004.
8	Лихтциндер Б. Я. Микропроцессорные и вычислительные устройства в радиотехнике. / Б. Я. Лихтциндер, В.Н. Кузнецов // Киев. Вища школа, 1988, –272с
9	Будіщев М.С. Електротехніка, електроніка та мікропроцесорна техніка. Підручник. – Львів: Афіша, 2001.
10	Агасьян М.В., Мартиненко О.Г. Основи електрорадіотехнічних кіл: Підручник. – К.: Вища шк., 1993.
11	Гаврилюк В.А. и др. Общая электротехника с основами электроники.- Киев: Вища школа, 2009. - 289с
12	Теоретичні основи електротехніки : [підруч.] /Г. П. Балан, П. О. Кравченко, Ю. Ф. Свергун, О. Є. Щербаков – К. : Інтас, 2007. –325 с.
13	Теоретичні основи електротехніки : [підруч. для студ. техн. спец. вищ. навч. закл. : У 3 т.] /І. М. Чиженко (заг. ред.), В. С. Бойко (заг. ред.).Т. 1. Усталені режими лінійних електричних кіл із зосередженими параметрами –К. : Політехніка, 2004. –272 с.
14	Иванов А.А. Лабораторные работы по основам электротехники и электрическим измерениям. – Киев: Вища школа, 2011. – 354с.

## Допоміжна література

15	Давиденко О.П., Мигущенко Р.П., Григоренко И.В. Методичні вказівки до лабораторних робіт з курсу «Основи електроніки» (частина 1), / А. П. Давиденко, І. В. Григоренко, Р. П. Мигущенко // Харків: НТУ «ХП», 2002.– 48 с.
----	---

## ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ В ІНТЕРНЕТІ

(перелік інформаційних ресурсів)

1. Основи електроніки. <https://mirznaniy.com/a/323124/osnovi-elektronki>.
2. Лекції: Основи електроніки. <http://uadoc.zavantag.com/text/35674/index-8.html>.
3. Фізичні основи електроніки. <http://works.doklad.ru/view/xfsLa4iltbU.html>.
4. Електротехніка. Основи електроніки та мікропроцесорної техніки.  
<http://vde.nmu.org.ua/ua/lib/eempt.pdf>.
5. Книга: Основи електроніки. <https://superbotanik.net/referati/referaty-po-fizike/kniga-osnovi-elektroniki>.