

**БІЛГОРОД-ДНІСТРОВСЬКИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ, БУДІВНИЦТВА
ТА КОМП'ЮТЕРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ**

Циклова комісія природничо-математичних дисциплін



ЗАТВЕРДЖЕНО

Заступник директора

з навчальної роботи

Марина ЗАЙЧЕНКО

2024 р.

ЕЛЕКТРОРАДІОВИМІРЮВАННЯ

**ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
здобувачів освіти спеціальності
123 Комп'ютерна інженерія**

Білгород-Дністровський, 2024

Програма навчальної дисципліни «Електрорадіовимірювання» складена відповідно до освітньо-професійної програми для здобувачів освіти зі спеціальності **123 Комп'ютерна інженерія**.

Розробник: Гудза Михайло Олександрович, викладач природничих дисциплін, кваліфікаційна категорія «спеціаліст вищої категорії».

Робоча програма розглянута та схвалено на засіданні циклової комісії природничо-математичних дисциплін

Протокол № 1 від 29.08.2024 року

Голова циклової комісії Олексій СЕРГІЄНКО

Схвалено методичною радою Білгород-Дністровського коледжу природокористування, будівництва та комп'ютерних технологій

Протокол № 6 від 29.08.2024 року

Голова методичної ради Марина ЗАЙЧЕНКО

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Компонент освітньої програми, спеціальність, освітньо-професійний ступінь	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів: 4,5 Модулів: 2 Змістових модулів: 2 Загальна кількість годин: 135	Компонент освітньої програми <i>Цикл спеціальної підготовки</i> Спеціальність <i>123 Комп'ютерна інженерія</i> Освітньо-професійний ступінь <i>«Фаховий молодший бакалавр»</i>	Обов'язкова	
		Рік підготовки:	
		2	-
		Семестр	
		4	-
		Лекційні заняття	
		20 год.	-
		Практичні/лабораторні заняття	
		20/32 год	-
		Самостійна робота	
		63 год.	-
		Курсовий проєкт	
		-	-
		Індивідуальні заняття	
		—	—
		Вид контролю	
		диференційований залік	

2. МЕТА ТА ЗАДАЧА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Навчальна дисципліна передбачена структурно-логічною схемою підготовки фахівців освітньо-професійного ступеня «Фаховий молодший бакалавр» за освітньо-професійною програмою «Комп'ютерна інженерія».

Метою вивчення навчальної дисципліни «Електрорадіовимірювання» є формування у студентів глибоких та систематизованих знань, практичних умінь та аналітичних навичок, необхідних для успішного здійснення електрорадіовимірювань в різних галузях науки і техніки.

Завдання вивчення навчальної дисципліни «Електрорадіовимірювання»:

1. Ознайомлення з теоретичними основами електрорадіовимірювань:

- Вивчення принципів побудови та функціонування електрорадіовимірювальних приладів.

- Опанування методів та засобів вимірювання електричних та радіотехнічних величин.

- Ознайомлення з метрологічним забезпеченням електрорадіовимірювань та нормуванням похибок вимірювань.

2. Набуття практичних навичок:

- Використання сучасних електрорадіовимірювальних приладів для проведення вимірювань.

- Обробка та аналіз отриманих результатів вимірювань, оцінка похибок.

- Самостійний вибір методів та засобів вимірювання відповідно до поставлених завдань.

3. Розвиток умінь:

- Аналізувати результати вимірювань та робити обґрунтовані висновки.

- Оформлювати результати вимірювань у вигляді звітів та інших документів.

- Застосовувати отримані знання та навички для вирішення практичних завдань у сфері електротехніки, радіотехніки та телекомунікацій.

Предметом вивчення дисципліни «Електрорадіовимірювання»

- Теорія електрорадіовимірювань.

- Вимірювання електричних величин (напруга, струм, потужність, опір).

- Вимірювання радіоелектронних величин (частота, довжина хвилі, модуляція).

- Вимірювальні прилади (амперметри, вольтметри, омметри, частотоміри, осцилографи).

- Метрологічне забезпечення якості радіоелектронної апаратури.

Міждисциплінарні зв'язки: «Природничі науки: фізика і астрономія», «Математика», «Вища математика», «Технології», «Фізика», «Теорія електричних і магнітних кіл», «Українська мова (за професійним спрямуванням)», «Архітектура комп'ютерів», «Охорона праці», «Безпека життєдіяльності», «Інформаційні технології», «Організація комп'ютерних мереж».

Набуті здобувачами освіти компетенції згідно з вимогами освітньо-професійної програми «Інженерія програмного забезпечення»:

ЗК1. Здатність до пошуку, обробки та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК4. Здатність працювати у колективі та команді.

ЗК6. Здатність до виявлення, постановки та вирішення проблем.

ЗК7. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

СК6. Здатність проектувати, впроваджувати та обслуговувати комп'ютерні системи та мережі різного виду та призначення.

СК12. Здатність ідентифікувати, класифікувати та описувати роботу програмно-технічних засобів, комп'ютерних та кіберфізичних систем, мереж та їхніх компонентів шляхом використання аналітичних методів.

СК13. Здатність вирішувати проблеми у галузі комп'ютерних та інформаційних технологій, визначати обмеження цих технологій.

СК15. Здатність аргументувати вибір методів розв'язування спеціалізованих задач, критично оцінювати отримані результати, обґрунтовувати та захищати прийняті рішення.

Структура навчальної дисципліни є орієнтовною. Під час складання навчальних програм викладачі навчальних закладів можуть вносити обґрунтовані зміни та доповнення в зміст програмного матеріалу і розподіл навчальних годин за темами в межах бюджетного часу, відведеному навчальним планом на вивчення дисципліни. Внесені зміни повинні бути обговорені на засіданні циклової комісії і затверджені заступником директора з навчальної роботи.

3. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

МОДУЛЬ 1. Теоретичні основи метрології та електричних вимірювань

Тема 1. Вступ. Метрологія та науково-технічний прогрес.

Лабораторна робота 1. Вимірювання електричної напруги електромеханічними вольтметра-ми з декількома номінальними величинами напруги

Лабораторна робота 2. Вимірювання сили електричного струму електромеханічним амперметром з декількома номінальними величинами струму

Практична робота 1. Метрологія та науково технічний прогрес

Тема 2. Загальні питання метрології стосовно електровимірювальної техніки.

Лабораторна робота 3. Вимірювальні електричної напруги, сили струму та активної потужності лабораторними електромеханічними приладами

Практична робота 2. Загальні питання метрології стосовно електровимірювальної техніки

Тема 3. Статистичні методи оцінки похибок вимірювань.

Лабораторна робота 4. Вимірювання опору постійному струму методом амперметрвольтметра

Лабораторна робота 5. Вимірювання електричного опору електромеханічним омметром

Практична робота 3. Статистичні методи оцінки похибок вимірювань

МОДУЛЬ 2. Методи та технічні засоби електричних вимірювань

Тема 1. Вимірювання струму, напруги та параметрів електричних кіл аналоговими приладами.

Лабораторна робота 6. Вимірювання електричної напруги електрон-ним вольтметром

Лабораторна робота 7. Дослідження зовнішніх характеристик генератора сигналів синусоїдного змінного струму

Практична робота 4. Вимірювання струму, напруги та параметрів електричних кіл аналоговими приладами

Тема 2. Вимірювання потужності та енергії, контроль якості електроенергії.

Лабораторна робота 8. Повірка електромеханічного вольтметра за методом порівняння його показань з показаннями зразкового вольтметра

Практична робота 5. Вимірювання потужності та енергії, контроль якості електроенергії

Тема 3. Цифрові та реєструвальні вимірювальні прилади. Вимірювання магнітних та неелектричних величин.

Лабораторна робота 9. Повірка омметра цифрового універсального при-ладу через використання багатозначно

Практична робота 6. Цифрові та реєструвальні вимірювальні прилади. Вимірювання магнітних та неелектричних величин

**5. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«ЕЛЕКТРОРАДІОВИМІРЮВАННЯ»**

	Кількість годин											
	Денна форма						Заочна форма					
	з а г а л ь н и й о б с я г	аудиторні			с а м о с т і й н а р о б о т а	з а г а л ь н и й о б с я г	аудиторні			с а м о с т і й н а р о б о т а		
		в с ь о г о	з них				в с ь о г о	з них				
			т е о р е т и ч н і	п р а к т и ч н і				л а б о р а т о р н і	т е о р е т и ч н і		п р а к т и ч н і	л а б о р а т о р н і
Модуль 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ МЕТРОЛОГІЇ ТА ЕЛЕКТРИЧНИХ ВИМІРЮВАНЬ												
Тема 1. Вступ. Метрологія та науково-технічний прогрес	20	10	2	2	6	10						
Тема 2. Загальні питання метрології стосовно електровиміральної техніки	22	12	4	4	4	10						
Тема 3. Статистичні методи оцінки похибок вимірювань	22	12	4	4	4	10						
Разом за модулем 1	64	34	10	10	14	30						
Модуль 2. МЕТОДИ ТА ТЕХНІЧНІ ЗАСОБИ ЕЛЕКТРИЧНИХ ВИМІРЮВАНЬ												
Тема 4. Вимірювання струму, напруги та параметрів електричних кіл аналоговими приладами	23	12	2	2	8	11						
Тема 5. Вимірювання потужності та енергії, контроль якості електроенергії	25	14	4	4	6	11						
Тема 6. Цифрові та реєструвальні вимірні прилади. Вимірювання магнітних та неелектричних величин	23	12	4	4	4	11						
Разом за модулем 2	71	38	10	10	20	33						
Загалом годин	135	72	20	20	32	63						

6. МЕТОДИ НАВЧАННЯ

I. Методи організації та здійснення навчально-пізнавальної діяльності

Словесні методи (бесіда, розповідь, пояснення, лекції тощо) характерні тим, що інформацію для засвоєння здобувач освіти отримує вербальними засобами, тобто через слово.

Наочні методи - інформація для засвоєння одержується на основі сенсорно-перцептивної діяльності (демонстрування, ілюстрації, показ об'єкта).

Практичні методи. Суть їх у тому, що шляхом виконання практичних дій здобувач освіти отримує деяку інформацію, яку аналізує, робить висновок і приходять до тих знань, які необхідно засвоїти. Особливість методу в тому, що діяльність з одержання знань накладається в часі на діяльність з їх застосування, що дає винятково важливий педагогічний ефект.

II. Методи стимулювання інтересу до навчання і мотивації навчально-пізнавальної діяльності

1. Бесіда або діалог з аудиторією. Ставлю серію запитань, які потребують відповіді. Це дає можливість зрозуміти, чи готові здобувачі освіти сприймати новий матеріал, чи їх потрібно активізувати. Практика підказує, що здобувачі освіти ідуть на заняття не підготовлені, але коли знають, що буде опитування - готуються. Разом з тим це дає можливість виявити прогалини, що важливо не стільки для здобувача освіти, як для викладача.

2. Сократична бесіда. Ставиться серія запитань, які дають можливість здобувачу освіти дати не повну відповідь, що спонукає з зацікавленістю сприймати новий матеріал.

3. Проблемне заняття. Висловлюю проблему, з метою викликати зацікавленість у здобувачів освіти. Цей вид інтерактивних технологій можна використовувати після опрацювання серії занять, бо здобувачі освіти вже повинні мати багаж знань. Ці спрямовані на проведення дослідження праць. Вони дозволяють отримати знання для виконання ІНДЗ.

4. Дискусія. Відбувається активний обмін думками. Це різновид проблемних лекцій. Проводяться ділові ігри, самостійна робота. Лекція-дискусія дає можливість охопити складний, великий за обсягом і найбільш вдалий матеріал.

5. Аналіз конкретних ситуацій. Береться конкретна ситуація з життя (професійна діяльність, соціум тощо) і вирішується різними шляхами. Сьогодні неможливо навчати здобувача освіти старими методами. Знань стало так багато, професійні навички стали настільки багатоманітними, що їх неможливо передати в повному обсязі в межах традиційних методів, шляхом ретрансляції, позбавленої емоційності.

6. Заняття з використанням техніки зворотного зв'язку. Після подачі лекції починається її обговорення. З'ясовую наскільки здобувачі освіти зрозуміли матеріал.

7. Метод «заверши фразу». Здобувач освіти може продовжувати її своїми словами, а не так як у конспекті.

8. Консультація. Для індивідуальної роботи зі здобувачами освіти використовую *пояснення*.

7. МЕТОДИ ТА ФОРМИ КОНТРОЛЮ

За місцем у навчальному процесі розрізняють **попередній, поточний, періодичний, підсумковий види контролю.**

Попередній контроль – використовують перед вивченням нової теми на початку семестру для з'ясування загального рівня підготовки здобувачів освіти з дисципліни, щоб передбачити організацію їх навчально-пізнавальної діяльності.

Поточний контроль – спостереження викладача за навчальною діяльністю здобувачів освіти на занятті. Метою його є отримання оперативних даних про рівень знань здобувачів освіти і якість навчальної роботи на занятті, оптимізація управління навчальним процесом.

Періодичний (тематичний) контроль – виявлення й оцінювання засвоєних на кількох попередніх заняттях знань, умінь здобувачів освіти з метою визначення, наскільки успішно вони володіють системою знань, чи відповідають ці знання програмі. Різновидом періодичного є **тематичний контроль**, що полягає у перевірці та оцінюванні знань здобувачів освіти з кожної теми і спрямований на те, щоб усі належно засвоїли кожен тему.

Підсумковий контроль здійснюється наприкінці семестру або навчального року. Підсумкову оцінку за семестр виставляють за результатами тематичного оцінювання, за рік – на основі семестрових оцінок.

Навчальні досягнення здобувачів освіти з навчальної дисципліни оцінюються за кредитно-трансферною системою ЄКТС, в основу якої покладено принцип прозорості, об'єктивності, індивідуальності та певної уніфікованості. Головне завдання при цьому – досягти найбільш ефективного та об'єктивного оцінювання, яке повинне одночасно виконувати контролюючу й мотивуючу функції.

Кожен модуль включає лекційні та практичні заняття, самостійну роботу.

Модульний контроль знань здобувачів освіти здійснюється через проведення аудиторних письмових контрольних робіт або комп'ютерного тестування.

Кількість балів за роботу з теоретичним матеріалом, на практичних заняттях, під час виконання самостійної роботи залежить від дотримання таких вимог:

- своєчасність виконання завдань;
- повний обсяг їх виконання;
- якість виконання навчальних завдань;
- самостійність виконання;
- творчий підхід до виконання завдань;
- ініціативність у навчальній діяльності.

Форма підсумкового контролю успішності навчання – диференційований залік (денна форма).

8. ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Оцінювання навчальних досягнень здобувачів освіти здійснюється відповідно до «Положення про оцінювання навчальних досягнень здобувачів освіти», 2020р.

Формою семестрової атестації є диференційований залік (денна форма).

Рейтинг здобувача освіти із засвоєння навчальної дисципліни складається з рейтингу з навчальної роботи – 70 балів та рейтингу з атестації – 30 балів. Таким чином, на оцінювання засвоєння змістових модулів, на які поділяється навчальний матеріал дисципліни, передбачається 70 балів. Рейтингові оцінки із змістових модулів, як і рейтинг з атестації, теж обчислюються за 100-бальною шкалою.

Для занесення оцінок у екзаменаційну відомість, залікову книжку та журнал рейтингової оцінки знань здобувача освіти його рейтинг з різних видів навчальної роботи у балах переводиться у національну та ЄКТС (Європейська кредитна трансферно-накопичувальна система) оцінки згідно з таблицею.

Співвідношення між національними та ЄКТС оцінками і рейтингом здобувача освіти

Рейтинг здобувача освіти, бали	12-ти бальна	Оцінка національна за складання	
		екзаменів, диференційованих заліків	заліків*
90 – 100	10-12	Відмінно	Зараховано
75 – 89	7-9	Добре	
60 – 74	4-6	Задовільно	
00 – 59	1-3	Незадовільно	Не зараховано

**Відповідність результатів контролю знань
за різними шкалами і критерії оцінювання**

Оцінка ЄКТС	Сума балів за 100-бальною шкалою	Національна шкала (12- бальна)	Національна шкала (4- бальна)	Рівень компетентності	Критерії оцінювання
A	90 – 100 (відмінно)	12-10	відмінно	Високий рівень	Здобувач освіти виявляє особливі творчі здібності, вміє самостійно здобувати знання, без допомоги викладача знаходить та опрацьовує необхідну інформацію, вміє використовувати набуті знання і вміння для ухвалення рішень у нестандартних ситуаціях, переконливо аргументує відповіді, самостійно розкриває власні обдарування і нахили.
B	85 – 89 (дуже добре)	9-8	добре	Достатній рівень	Здобувач освіти вільно володіє вивченим обсягом матеріалу, застосовує його на практиці, вільно розв’язує вправи і задачі у стандартних ситуаціях, самостійно виправляє допущені помилки, кількість яких незначна
C	75 – 84 (добре)	7			Здобувач освіти вміє зіставляти, узагальнювати, систематизувати інформацію під керівництвом викладача; в цілому самостійно застосовувати її на практиці; контролювати власну діяльність; виправляти помилки, серед яких є суттєві, добирати аргументи для підтвердження думок
D	70 – 74 (задовільно)	6-5	задовільно	Середній рівень	Здобувач освіти відтворює значну частину теоретичного матеріалу, виявляє знання і розуміння основних положень; з допомогою викладача може аналізувати навчальний матеріал, виправляти помилки, серед яких є значна кількість суттєвих.
E	60 – 69 (достатньо)	4			Здобувач освіти володіє навчальним матеріалом на рівні, вищому за початковий, значну частину його відтворює на репродуктивному рівні
FX	35 – 59 (незадовільно)	3	незадовільно	Початковий рівень	Здобувач освіти володіє матеріалом на рівні окремих фрагментів, що становлять незначну частину навчального матеріалу
F	1 – 34 (незадовільно)	2			Здобувач освіти володіє матеріалом на елементарному рівні засвоєння, викладає його уривчастими реченнями, виявляє здатність викласти думку на елементарному рівні.
		1			Здобувач освіти володіє навчальним матеріалом на рівні елементарного розпізнавання і відтворення окремих фактів, елементів, об’єктів, що позначаються окремими словами чи реченнями.

9. МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ КУРСУ

1. Програма навчальної дисципліни «Електрорадіовимірювання» схвалена методичною радою БДФКПБКТ 29 серпня 2024 року.
2. Робоча навчальна програма.
3. Конспекти лекцій.
4. Інструкційні карти для виконання лабораторних занять.
5. Методичні вказівки до виконання самостійної роботи.
6. Матеріали з контролю знань студентів:
 - перелік питань до підсумкового контролю (залік);
 - тестові завдання для поточного контролю;
 - завдання для письмового опитування.
7. Методичні матеріали з розробки та впровадження інноваційних форм і технологій навчання студентів.
8. Підручники та методичні посібники.
9. Стенди та інші наглядне обладнання аудиторії.
10. Плакати.
11. Презентації.

10. РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

ОСНОВНА

1. **ДСТУ EN 61010-1:2019.** Вимоги безпеки до електричних вимірювальних, контрольних та лабораторних приладів. Частина 1. Загальні вимоги. Київ: ДП "УкрНДЦ", 2019.
2. **Куліков О.П., Новіков П.В.** Електрорадіовимірювання. 2-ге вид., перероб. і доп. Харків: "Видавництво Ранок", 2015.
3. **Щупак Ю.А.** Електронні вимірювальні прилади. 4-те вид., перероб. і доп. Київ: "Техніка", 2018.
4. **Воробйов О.М., Григор'єв В.В.** Електротехнічні вимірювання. Практикум. Харків: "Видавництво НТУ "ХПІ", 2012.
5. **Сосков А.Г., Колонтаєвський Ю.П.** Промислова електроніка: Підручник. Теорія і практикум. К.:Каравела, 2013. 496 с.

ДОПОМІЖНА

6. **Опадчий Ю.Ф., Гнатовський А.М., Лукінюк О.В.** Вимірювання в електроніці. Львів: "Видавництво Львівської політехніки", 2012.
 7. **Бойко І.В., Джузь В.В.** Електротехнічні вимірювання. Тернопіль: "ТНТУ", 2015.
 8. **Кіт Ю.В., Костів І.Т.** Електрорадіовимірювання. Практикум. Львів: "Видавництво ЛНУ", 2017.
- Періодичні видання**
9. **Збірник наукових праць "Метрологія та вимірювальна техніка".** Харків: "Видавництво УкрНДІМ", (рік видання - поточний).

10. Журнал "Електроніка та зв'язок". Київ: "Видавництво НТУУ "КПІ"", (рік видання - поточний).

11. Журнал "Радіoeлектроніка". Харків: "Видавництво ХНУРЕ", (рік видання - поточний).

ІНТЕРНЕТ-РЕСУРСИ

12. Інститут радіoeлектроніки. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.ire.kharkov.ua/>

Сайти навчальних закладів

13. Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського" (КПІ) (факультет електроніки, факультет інформатики та обчислювальної техніки). [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://kpi.ua/>

14. Національний університет "Львівська політехніка" (Інститут комп'ютерних наук та інформаційних технологій, Інститут електроенергетики та систем керування). [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://lpnu.ua/>

15. Харківський національний університет радіoeлектроніки (ХНУРЕ). [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://nure.ua/>

16. Одеський національний політехнічний університет (ОНПУ). [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://opu.ua/>

17. Вінницький національний технічний університет (ВНТУ). [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://vntu.edu.ua/>

Фахові сайти та портали

18. Український науково-дослідний інститут метрології. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.dgcs.gov.ua/>

19. Журнал "Електроніка та зв'язок" (НТУУ "КПІ"). [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://electronics.kpi.ua/>

20. Журнал «Радіoeлектроніка» (ХНУРЕ). [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://journal.nure.ua/>

Форуми та спільноти

21. Форум "Радіoeлектроніка в Україні". [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://radioelectronics.org.ua/>

22. Спільнота "Комп'ютерна електроніка" на сайті DOU. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://dou.ua/>