

Міністерство освіти і науки України
Сумський національний аграрний університет
Факультет інженерно-технологічний
Проектування технічних систем

Робоча програма (силабус) освітнього компонента

**ОК 9 КОНТРОЛЬНО-ВИМІРЮВАЛЬНІ ПРИЛАДИ
З ОСНОВАМИ МЕТРОЛОГІЇ**

(статус освітнього компонента – обов'язковий)

Реалізується в межах освітньої програми:
Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка

за спеціальністю **141 «Електроенергетика, електротехніка
та електромеханіка»**

на першому (бакалаврський) рівні вищої освіти

Розробник:

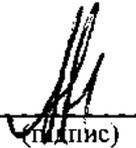



Олександр ІВЧЕНКО, канд. техн. наук, доц., зав. каф. ПТС
Віктор КОЗІН, канд. техн. наук, доц., каф. ЕтаЕТС

Розглянуто, схвалено та затверджено на засіданні кафедри проектування технічних систем	Протокол № 11 від «12» червня 2024 р.	
	Завідувач кафедри	 (підпис) <u>Олександр ІВЧЕНКО</u> (Ім'я та ПРІЗВИЩЕ)

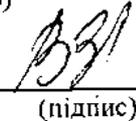
Погоджено:

Гарант освітньої програми


(підпис)

Чепіжний А.В.
(ПІБ)

Декан факультету, де реалізується освітня програма


(підпис)

Зубко В.М.
(ПІБ)

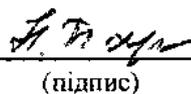
Рецензія на робочу програму (додається) надана:

Барсукова Г.В.
(ПІБ)

Савойський О.Ю.
(ПІБ)



Методист відділу якості освіти, ліцензування та акредитації


(підпис)

Гарія Трошак
(ПІБ)

Зареєстровано в електронній базі: дата: 17.06. 2024 р.

Інформація про перегляд робочої програми (силабусу):

Навчальний рік, в якому вносяться зміни	Номер додатку до робочої програми з описом змін	Зміни розглянуто і схвалено		
		Дата та номер протоколу засідання кафедри	Завідувач кафедри	Гарант освітньої програми

1. ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ ПРО ОСВІТНІЙ КОМПОНЕНТ

1	Назва ОК	Контрольно-вимірювальні прилади з основами метрології							
2	Факультет/кафедра	Інженерно-технологічний / Проектування технічних систем							
3	Статус ОК	Обов'язковий							
4	Програма/Спеціальність (програми), складовою яких є ОК для (заповнюється для обов'язкових ОК)	ОПП «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» / G 3 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка», перший (бакалаврський) рівень вищої освіти							
5	ОК може бути запропонований для (заповнюється для вибіркових ОК)	-							
6	Рівень НРК	6							
7	Семестр та тривалість вивчення	Денна: 1 курс, 1 семестр, 1–15 тижнів. Заочна: 1 курс.							
8	Кількість кредитів ЄКТС	5,0							
9	Загальний обсяг годин та їх розподіл	Контактна робота (заняття)						Самостійна робота	
		Лк		Пз		Лб			
		денна	заочна	денна	заочна	денна	заочна	денна	заочна
		30	20	–	–	44	20	76	110
10	Мова навчання	українська							
11	Викладач/Координатор освітнього компонента	Івченко Олександр Володимирович, канд. техн. наук, доц., зав. каф. проектування технічних систем							
	Контактна інформація	Години консультацій – кожного вівторка з 10.00 до 12.00, кабінет 415м тел. +38(093) 454-99-28 oleksandr.ivchenko@snau.edu.ua							
12	Загальний опис освітнього компонента	Дисципліна спрямована на формування у здобувачів вищої освіти системних знань про теоретичні основи метрології та практичних навичок у галузі електричних вимірювань, будови та принципів роботи контрольно-вимірювальних приладів. Курс охоплює питання забезпечення єдності вимірювань, оцінювання похибок та невизначеностей вимірювань, стандартизації та сертифікації засобів вимірювальної техніки, що є фундаментальною базою для професійної діяльності фахівця з електроенергетики, електротехніки та електромеханіки.							
13	Мета освітнього компонента	Формування у здобувачів вищої освіти теоретичних знань та практичних умінь щодо: <ul style="list-style-type: none"> – основних положень та принципів метрології; – класифікації, будови та принципів дії контрольно-вимірювальних приладів; – методів та засобів вимірювання електричних і неелектричних величин; – оцінювання та мінімізації похибок вимірювань; – правильного вибору, експлуатації та повірки засобів вимірювальної техніки; – забезпечення єдності та достовірності вимірювань в електроенергетичних системах. 							

14	Передумови вивчення ОК, зв'язок з іншими освітніми компонентами ОП	Для ефективного засвоєння матеріалу дисципліни здобувачі повинні володіти знаннями та навичками, набутими в процесі здобуття повної загальної середньої освіти, зокрема: Фізика (рівень стандарту / профільний рівень); Математика (рівень стандарту / профільний рівень); Інформатика. Освітній компонент є основою для: ОК 12 Електроніка та мікросхемотехніка; ОК 13 Теоретичні основи електротехніки; ОК 14 Монтаж електрообладнання і систем керування.
15	Політика академічної доброчесності	Система вимог, які ставляться перед здобувачем вищої освіти під час вивчення освітнього компоненту: – проходження здобувачами етапів оцінювання у встановлені терміни; – виконання і захист письмових та лабораторно-практичних робіт у встановлені терміни; – дотримання при виконанні письмових робіт положення про запобігання та виявлення академічного плагіату в Сумському НАУ (https://bit.ly/2TNvfE0); – дотримання здобувачами кодексу академічної доброчесності Сумського НАУ (https://bit.ly/3xf92wW). Підготовлені до оцінювання: письмові роботи повинні бути оригінальними та виконані самостійно здобувачем вищої освіти. Письмові роботи, які виконані і здані із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на оцінку нижче від отриманого результату. Роботи, які виконані з низьким рівнем унікальності або є копією «чужої» роботи оцінюватимуться на «нуль» з послідувачим виконанням роботи згідно іншого оригінального індивідуального завдання. Перездача письмових робіт відбувається після повторного виконання або доопрацювання. Списування із різних джерел інформації (в т. ч. із використанням мобільних девайсів та гаджетів) заборонено. При виявленні факту списування – робота здобувача анулюється, а залік (іспит) складається повторно. Перескладання заліку (іспиту) відбувається із дозволу деканату в зазначені терміни після повторного засвоєння матеріалу з освітнього компоненту.
16	Посилання на курс у системі Moodle	https://cdn.snau.edu.ua/moodle/course/view.php?id=2796
17	Ключові слова	метрологія; вимірювання; контрольно-вимірювальні прилади; похибка; невизначеність вимірювання; засоби вимірювальної техніки; електричні величини; електромеханічні прилади; цифрові вимірювальні прилади; клас точності; повірка та калібрування; вимірювальні перетворювачі; вимірювальні схеми; єдність вимірювань

2. РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ ЗА ОСВІТНІМ КОМПОНЕНТОМ ТА ЇХ ЗВ'ЯЗОК З ПРОГРАМНИМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ НАВЧАННЯ

Результати навчання за ОК: Після вивчення освітнього компонента здобувач очікувано буде здатен...	Програмні результати навчання, на досягнення яких спрямований ОК (зазначити номер згідно з нумерацією, наведеною в профілі ОП)			Як оцінюється ДРН
	ПРН-02	ПРН-08	ПРН-18	
ДРН 1. Застосовувати теоретичні основи метрології та електричних вимірювань для обґрунтованого вибору засобів вимірювальної техніки, виконання вимірювань електричних величин із використанням аналогових та цифрових контрольно-вимірювальних приладів, оцінювання похибок та невизначеностей результатів вимірювань, а також забезпечення єдності та достовірності вимірювань при вирішенні професійних завдань у сфері електроенергетики, електротехніки та електромеханіки.	x			Усне опитування, письмовий контроль, тестові завдання у формі множинного вибору
ДРН 2. Обирати та застосовувати придатні методи і засоби вимірювальної техніки для визначення параметрів та характеристик електромеханічних і електроенергетичних систем, аналізувати отримані результати вимірювань з урахуванням метрологічних характеристик приладів та класів точності з метою оцінювання відповідності досліджуваних систем заданим показникам.		x		Усне опитування, письмовий контроль, тестові завдання у формі множинного вибору
ДРН 3. Самостійно опанувати нові методи та засоби вимірювальної техніки, удосконалювати навички роботи з сучасними контрольно-вимірювальними приладами, інформаційно-вимірювальними системами та прикладним програмним забезпеченням для обробки, аналізу та візуалізації результатів вимірювань, використовуючи технічну			x	Усне опитування, письмовий контроль, тестові завдання у формі множинного вибору

документацію, нормативні джерела та відкриті освітні ресурси.				
---	--	--	--	--

ПРН-02. Знати і розуміти теоретичні основи метрології та електричних вимірювань, принципи роботи пристроїв автоматичного керування, релейного захисту та автоматики, мати навички здійснення відповідних вимірювань і використання зазначених пристроїв для вирішення професійних завдань.

ПРН-08. Обирати і застосовувати придатні методи для аналізу і синтезу електромеханічних та електроенергетичних систем із заданими показниками.

ПРН-18. Вміти самостійно вчитися, опанувати нові знання і вдосконалювати навички роботи з сучасним обладнанням, вимірювальною технікою та прикладним програмним забезпеченням.

3. ЗМІСТ ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТА (ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ)

Тема. Перелік питань, що будуть розглянуті в межах теми	Розподіл в межах загального бюджету часу								Рекомендована література
	Аудиторна робота						Самостійна робота		
	Лк		Пз		Лб		денна	заочна	
	денна	заочна	денна	заочна	денна	заочна			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Тема 1. Вступ. Основні положення. 1. Забезпечення єдності вимірювань. 2. Державна метрологічна система України. 3. Фізична величина. Одиниці фізичних величин. 4. Види вимірювань. Прямі, непрямі, сукупні та сумісні вимірювання. 5. Методи безпосереднього оцінювання. Методи порівняння.	2	2	–	–	–	–	7	9	[1–13]
Тема 2. Засоби вимірювальної техніки. 1. Засоби вимірювань, їх види та класифікаційні ознаки. 2. Електричні вимірювальні прилади. Аналогові та цифрові вимірювальні прилади. 3. Метрологічні властивості та експлуатаційна характеристика вимірювальних приладів. 4. Класифікація та принципи маркування приладів.	2	2	–	–	–	–	5	9	[1–13]
Тема 3. Теорія похибок вимірювань та невизначеність вимірювань. 1. Похибки вимірювань. Систематичні, випадкові та грубі похибки. 2. Опрацювання результатів вимірювання. 3. Оцінювання похибок прямих та непрямих вимірювань. 4. Похибки засобів вимірювання. Класи точності засобів вимірювання. 5. Невизначеність вимірювань. Оцінювання невизначеності за типами А та В. Лб.р. Розрахунок абсолютної та відносної похибок.	2	2	–	–	4	4	5	7	[1–13]
Тема 4. Основи теорії та конструкції вимірювальних механізмів і приладів. 1. Основи теорії приладів електромеханічної групи.	2	2	–	–	10	4	5	7	[1–13]

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<p>2. Магнітоелектричні прилади</p> <p>3. Електромагнітні прилади</p> <p>4. Індукційні механізми та прилади.</p> <p>Лб.р. Дослідження технічного амперметра магнітоелектричної системи.</p> <p>Лб.р. Дослідження однофазного лічильника електричної енергії індукційної системи.</p>									
<p>Тема 5. Допоміжні вимірювальні перетворювачі.</p> <p>1. Розширення діапазону вимірювань. Масштабні перетворювачі</p> <p>2. Вимірювальні трансформатори струму (ТС) і напруги (ТН). Методика вибору ТС і ТН.</p> <p>3. Типи ТС і ТН, їх метрологічні та експлуатаційні особливості.</p> <p>Лб.р. Дослідження і повірка вимірювальних трансформаторів.</p>	2	2	–	–	4	0	5	7	[1–13]
<p>Тема 6. Вимірювальні прилади зрівноваженого перетворення.</p> <p>1. Основи теорії та конструктивні особливості мостових схем.</p> <p>2. Одинарні та подвійні мости постійного струму.</p> <p>3. Основні типи мостів та їх характеристики. Застосування мостів.</p> <p>4. Компенсатори. Основні типи компенсаторів та їх характеристики.</p> <p>Лб.р. Розширення меж виміру амперметру.</p> <p>Лб.р. Розширення меж виміру вольтметрів.</p>	2	2	–	–	10	4	5	7	[1–13]
<p>Тема 7. Цифрові електронні прилади.</p> <p>1. Електронні прилади: принцип дії, структура та елементна база приладів прямого перетворення.</p> <p>2. Електронні вольтметри постійного та змінного струму.</p> <p>3. Електронні омметри, частотоміри, ватметри, фазометри.</p>	2	–	–	–	–	–	5	10	[1–13]
<p>Тема 8. Цифрові електровимірювальні прилади.</p> <p>1. Основні ознаки цифрових вимірювальних приладів.</p> <p>2. Принципи перетворення неперервних величин у код.</p> <p>3. Узагальнена структура ЦВП. Основні вузли та елементна база ЦВП.</p> <p>4. Класифікаційні ознаки та класифікація ЦВП.</p>	2	2	–	–	2	0	5	10	[1–13]

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
5. Цифрові вольтметри. Лб.р. Дослідження цифрових мультиметрів.									
Тема 9. Інформаційно-вимірювальні системи (ІВС). 1. Вимірювальна система: склад, структура, і класифікаційні ознаки. 2. Основні і допоміжні блоки ІВС. 3. Принципи побудови ІВС. 4. Мікропроцесори і мікро-ЕОМ у складі ІВС. 5. Метрологічні та експлуатаційні характеристики. Лб.р. Вимір опорів непрямим методом.	2	0	–	–	2	0	5	7	[1–13]
Тема 10. Вимірювання електричних величин. 1. Електричні величини та одиниці їх вимірювань. 2. Загальні принципи вимірювання електричних величин. 3. Вимірювання струму і напруги в колах постійного та змінного струму промислової та підвищеної частоти. 4. Вимірювання потужності та облік електричної енергії. 5. Вмикання ватметрів та лічильників через вимірювальні трансформатори струму та напруги. 6. Вимірювання опорів приладами прямої дії. 7. Вимірювання ємності, індуктивності та взаємодуктивності. 8. Непрямі вимірювання параметрів схем електричних кіл постійного та змінного струму. Лб.р. Вимір напруг, струмів і частот за допомогою електронного осцилографу.	4	2	–	–	2	0	5	7	[1–13]
Тема 11. Вимірювання магнітних величин. 1. Вимірювання магнітного потоку, магнітної індукції напруженості магнітного поля. Типи сучасних веберметрів та теслометрів. 2. Способи визначення магнітних характеристик матеріалів. 3. Вимірювання розподілу втрат потужності в феромагнітних матеріалах	2	2	–	–	–	–	7	7	[1–13]
Тема 12. Вимірювання неелектричних величин.	4	–	–	–	8	4	7	10	[1–13]

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<p>1. Загальні питання вимірювання неелектричних величин електричними засобами.</p> <p>2. Засоби вимірювань лінійних та кутових розмірів.</p> <p>3. Методи та засоби вимірювання тиску.</p> <p>4. Методи і засоби вимірювання технологічних параметрів сільськогосподарського виробництва: температури, рівня, вологості, властивостей та складу рідин і газів.</p> <p>5. Витратоміри та лічильники води, газу, тепла.</p> <p>Лб.р. Дослідження засобів для вимірювання температури.</p> <p>Лб.р. Дослідження засобів для вимірювання тиску.</p> <p>Лб.р. Дослідження засобів для вимірювання кількості та витрати.</p> <p>Лб.р. Дослідження засобів для вимірювання рівня.</p>									
<p>Тема 13. Основні засади технічного регулювання в Україні та країнах ЄС</p> <p>1. Державна метрологічна система України.</p> <p>2. Значення технічного регулювання для електротехнічної галузі.</p> <p>3. Взаємозв'язок технічного регулювання зі стандартизацією та метрологією.</p> <p>4. Система технічного регулювання в Європейському Союзі.</p> <p>5. Технічне регулювання в Україні.</p> <p>6. Оцінка відповідності продукції, повірка та калібрування засобів вимірювальної техніки.</p> <p>7. Ринковий нагляд за експлуатацією та обігом засобів вимірювальної техніки.</p> <p>Лб.р. Повірка засобів вимірювальної техніки.</p>	2	2	–	–	4	4	10	10	[1–13]
Всього:	30	20	–	–	44	20	76	110	

4. МЕТОДИ ВИКЛАДАННЯ ТА НАВЧАННЯ

ДРН	Методи викладання (робота, що буде проведена викладачем <u>під час аудиторних занять, консультацій</u>)	К-ть год.	Методи навчання (які види навчальної діяльності має виконати <u>здобувач самостійно</u>)	К-ть год.
ДРН 1. Застосовувати теоретичні основи метрології та електричних вимірювань для обґрунтованого вибору засобів вимірювальної техніки, виконання вимірювань електричних величин із використанням аналогових та цифрових контрольно-вимірювальних приладів, оцінювання похибок та невизначеностей результатів вимірювань, а також забезпечення єдності та достовірності вимірювань при вирішенні професійних завдань у сфері електроенергетики, електротехніки та електромеханіки.	Проблемна лекція, тематична дискусія, навчання через дію, «круглий стіл», обговорення актуальних питань.	22 / 12	Самостійна робота з підручниками, посібниками, особистим конспектом лекцій; самостійне вивчення окремих тем або питань із розробкою конспекту; робота з довідковою літературою; виконання підготовчої роботи до лабораторних занять; підготовка письмових відповідей на контрольні запитання.	30 / 35
ДРН 2. Обирати та застосовувати придатні методи і засоби вимірювальної техніки для визначення параметрів та характеристик електромеханічних і електроенергетичних систем, аналізувати отримані результати вимірювань з урахуванням метрологічних характеристик приладів та класів точності з метою оцінювання відповідності досліджуваних систем заданим показникам.	Проблемна лекція, тематична дискусія, навчання через дію, «круглий стіл», обговорення актуальних питань.	22 / 12	Самостійна робота з підручниками, посібниками, особистим конспектом лекцій; самостійне вивчення окремих тем або питань із розробкою конспекту; робота з довідковою літературою; виконання підготовчої роботи до лабораторних занять; підготовка письмових відповідей на контрольні запитання.	30 / 35
ДРН 3. Самостійно опанувати нові методи та засоби вимірювальної техніки, удосконалювати навички роботи з сучасними контрольно-вимірювальними приладами, інформаційно-вимірювальними системами та прикладним програмним забезпеченням для обробки, аналізу та візуалізації результатів вимірювань, використовуючи технічну документацію, нормативні джерела та відкриті освітні ресурси.	Проблемна лекція, тематична дискусія, навчання через дію, «круглий стіл», обговорення актуальних питань.	30 / 16	Самостійна робота з підручниками, посібниками, особистим конспектом лекцій; самостійне вивчення окремих тем або питань із розробкою конспекту; робота з довідковою літературою; виконання підготовчої роботи до лабораторних занять; підготовка письмових відповідей на контрольні запитання.	16 / 40

5. ОЦІНЮВАННЯ ЗА ОСВІТНІМ КОМПОНЕНТОМ

5.1. Діагностичне оцінювання – не потрібне

5.2. Сумативне оцінювання

5.2.1. Для оцінювання очікуваних результатів навчання (денна форма навчання) передбачено

№	Методи сумативного оцінювання	Бали / Вага у загальній оцінці	Дата складання (вказати номер тижня, на якому буде проведено оцінювання)
1	Виконання і захист звітів лабораторних робіт	30 / 30 %	1–15
2	Модульна контрольна робота 1 – тест	10 / 10 %	8
3	Виконання і захист самостійної роботи – реферат	20 / 20 %	15
4	Модульна контрольна робота 2 – тест	10 / 10 %	15
5	Екзамен (письмові відповіді на питання білету)	30 / 30 %	протягом екзаменаційної сесії

5.2.2. Критерії оцінювання (денна форма навчання)

Компонент	Незадовільно	Задовільно	Добре	Відмінно
	≤ 18 балів	19–22 балів	23–26 балів	≥ 27 балів
Виконання і захист звітів лабораторних робіт	Роботи не виконані, звіти не оформлені	Роботи виконані, оформлені звіти за результатами	Звіти за роботами оформлені та захищені з незначними помилками	Звіти за роботами оформлені та захищені, здобувач продемонстрував знання з володіння відповідним матеріалом
	≤ 5 балів	6–7 балів	8 балів	≥ 9 балів
Модульна контрольна робота 1	Вимоги щодо завдання не виконано	Відповіді на всі питання наведено, але окремі складові відповідей відсутні або недостатньо розкриті, відсутній аналіз інших підходів до вирішення питання	Відповіді на всі питання наведено в повному обсязі	Відповіді на всі питання наведено, продемонстровано креативність, вдумливість, запропоновано власний варіант розв'язання проблеми
	≤ 12 балів	13–15 балів	16–17 балів	≥ 18 балів
Захист самостійної роботи	Вимоги щодо завдання не виконано	Відповіді на всі питання наведено, але окремі складові відповідей відсутні або недостатньо розкриті, відсутній аналіз інших підходів до вирішення питання	Відповіді на всі питання наведено в повному обсязі	Відповіді на всі питання наведено, продемонстровано креативність, вдумливість, запропоновано власний варіант розв'язання проблеми
	≤ 5 балів	6–7 балів	8 балів	≥ 9 балів
Модульна контрольна робота 2	Вимоги щодо завдання не виконано	Відповіді на всі питання наведено, але окремі складові	Відповіді на всі питання наведено в	Відповіді на всі питання наведено, продемонстровано

Компонент	Незадовільно	Задовільно	Добре	Відмінно
		відповідей відсутні або недостатньо розкриті, відсутній аналіз інших підходів до вирішення питання	повному обсязі	креативність, вдумливість, запропоновано власний варіант розв'язання проблеми
Екзамен	≤ 18 балів	19–22 балів	23–26 балів	≥ 27 балів
	Відповіді на питання неповні, практичне завдання не виконане	Відповіді на питання екзамену містять помилки чи є неповними; практичне завдання виконане не в повному обсязі	Відповіді на екзамені містять незначні помилки; практичне завдання виконане в повному обсязі	Відповіді на питання екзамену представлено в повному обсязі; практичне завдання виконане в повному обсязі та відсутні помилки.

5.3. Формативне оцінювання

Для оцінювання поточного прогресу у навчанні та розуміння напрямів подальшого удосконалення передбачено

№	Елементи формативного оцінювання	Дата
1	Виконання лабораторних робіт згідно індивідуального завдання під час проведення практичних занять зі зворотним зв'язком від викладача	протягом 2–15 тижнів
2	Усний зворотний зв'язок від викладача під час роботи над індивідуальними завданнями під час аудиторних занять	протягом 2–15 тижнів
3	Усний зворотний зв'язок від викладача та здобувачів після письмового опитування (тестування) засвоєння лекційного матеріалу	напротязі 8 та 15 тижнів після складання
4	Усний зворотний зв'язок від викладача та здобувачів під час підготовки реферату згідно індивідуального завдання	протягом 8–15 тижнів
5	Усний зворотний зв'язок від викладача та здобувачів на презентації реферату згідно індивідуального завдання	протягом 15 тижня після захисту

6. НАВЧАЛЬНІ РЕСУРСИ (ЛІТЕРАТУРА)

6.1. Основні джерела

6.1.1. Підручники, посібники та конспекти лекцій

1. Защепкіна Н. М. Метрологія : навч. посіб. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. 397 с. Навчальний посібник призначено для здобувачів вищої освіти першого рівня за спеціальністю 152 «Метрологія та інформаційно-вимірювальні технології». У посібнику приділено увагу основним поняттям метрології та засобам вимірювання. URL: https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/50209/1/Metrolohia_2022.pdf

2. Солтис І. В., Деревянчук О. В. Основи метрології : навч. посіб. Чернівці : Чернівецький нац. ун-тет, 2021. 152 с.

3. Кравченко В.О., Шевель Є.О., Вольвач Т.С. Контрольно-вимірювальні прилади: конспект лекцій / В.О.Кравченко, Є.О. Шевель, Т.С. Вольвач. – Суми, 2021. – 142 с.
4. Нестерчук Д.М. Контрольно-вимірювальні прилади з основами метрології: конспект лекцій / Д.М. Нестерчук. – Мелітополь: Видавничо-поліграфічний центр «Люкс», 2020. – 256 с.
<https://elar.tsatu.edu.ua/server/api/core/bitstreams/ef00ddb0-64ed-4ab5-9ddb-eccdccd7951d/content>
5. Основи метрології : конспект лекцій [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студентів спеціальності 172 «Електронні комунікації та радіотехніка» / О.С. Захарченко; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2023. – 127 с.
<https://ela.kpi.ua/server/api/core/bitstreams/822dca24-e6ad-443e-aead-980c3a827e79/content>
6. Коренець Ю. М. Стандартизація, сертифікація і метрологія : навч. посібник. – Кривий Ріг : [ДонНУЕТ], 2023. – 90 с. <http://elibrary.donnuet.edu.ua/2757/>

6.1.2. Методичне забезпечення

7. Контрольно-вимірювальні прилади [Електронний ресурс] : методичні вказівки до виконання СРС для студентів 3 та 2 с.т. курсів «Бакалавр», спеціальність 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» денна та заочна форми навчання / укл.: Є. О. Шевель, В. О. Кравченко, Т. С. Вольвач. – Суми : СНАУ, 2022.
8. Кухарчук В. В. Основи метрології та електричних вимірювань. Частина I : конспект лекцій. Вінниця : ВНТУ, 2020. 148 с. URL:
https://pdf.lib.vntu.edu.ua/books/IRVC/Kuharchuk_P1_2020_148.pdf

6.2. Додаткові джерела

11. Саурова Т. А., Семеновська О. В. Метрологія та техніка вимірювань : навч. посіб. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2023. Навчальний посібник призначений для здобувачів ступеня бакалавра за освітньою програмою спеціальності 153 «Мікро- та наносистемна техніка». URL:
<https://ela.kpi.ua/server/api/core/bitstreams/0eb8f08b-daac-4586-9730-f587111aa153/content>
12. Захарченко О. С. Основи метрології: Домашня контрольна робота : навч. посіб. для студентів спеціальності 172 «Електронні комунікації та радіотехніка». Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2023. 18 с. Посібник містить методичні вказівки до виконання домашньої контрольної роботи з прикладами розв'язку та варіантами завдань з дисципліни «Основи метрології». URL:
<https://ela.kpi.ua/bitstreams/d86b5a10-0b3e-4eb1-9969-216fabe9d2a3/download>

6.3. Інформаційні ресурси

13. Електронний репозитарій СНАУ – Режим доступу: <https://repo.snau.edu.ua/>.
14. <http://elibrary.nubip.edu.ua> - електронна наукова бібліотека НУБіП України.
15. <http://energ.nauu.kiev.ua/> - навчально-інформаційний портал ННІ енергетики і автоматики
16. <http://www.nbuuv.gov.ua/> - національна бібліотека України імені В.І. Вернадського
17. <https://me.gov.ua/Tags/DocumentsByTag?lang=uk-UA&id=5f1fe494-d150-4b3d-b3b6-d9fb35250ccd> – Департамент Технічного регулювання Мінекономіки України
18. <https://uas.gov.ua> – Державне підприємство «Український науково-дослідний і навчальний центр проблем стандартизації, сертифікації та якості» (ДП «УкрНДНЦ»), який виконує функції національного органу стандартизації
19. <https://naau.org.ua> – Національного агентства з акредитації України
20. <https://european-accreditation.org/> – Європейської кооперації з акредитації (EA)
21. <https://ilac.org/> – Міжнародної кооперації з акредитації лабораторій (ILAC)
22. <https://iaf.nu/en/home/> – Міжнародний форум з акредитації (IAF)