

УКРАЇНСЬКА ІНЖЕНЕРНО-ПЕДАГОГІЧНА АКАДЕМІЯ

Факультет ЕНЕРГЕТИКИ, ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧИХ ТЕХНОЛОГІЙ І АВТОМАТИЗАЦІЇ
ЕНЕРГЕТИЧНИХ ПРОЦЕСІВ

Кафедра ФІЗИКИ, ЕЛЕКТРОТЕХНІКИ І ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИКИ

СИЛАБУС

ЕЛЕКТРОТЕХНІКА ТА ЕНЕРГЕТИЧНЕ ОБЛАДНАННЯ

Харків 2020

Кафедра	Кафедра фізики, електротехніки і електроенергетики Department of Physics, electrical engineering and power engineering Посилання на сайт кафедри http://peeuepa.mozello.com/
Назва навчальної дисципліни	Електротехніка з основами електроніки Electrical engineering with the basics of electronics Навчальна дисципліна ведеться українською мовою
Рівень вищої освіти	Молодший бакалавр
Викладач (-і)	1. к.н.т., доцент Анатолій Тарасенко (лекції, практичні заняття); <i>посилання на профайл викладача:</i> http://peeuepa.mozello.com/sklad-kafedri/tarasenko-a/; контактний телефон: +380661509257; електронна пошта: tarasik2008@gmail.com. 2. ст. викладач Ганна Мосієнко (практичні заняття, лабораторні роботи); <i>посилання на профайл викладача:</i> http://peeuepa.mozello.com/sklad-kafedri/mos/; контактний телефон: +380661509281; електронна пошта: mosik61173@gmail.com.
Сторінка дисципліни в системі дистанційної освіти УПА	http://do.uipa.edu.ua/
Консультації	Очні консультації: Анатолій Тарасенко щосереді та щочетверга о 16⁰⁰-17⁰⁰ в ауд. 103/1 Ганна Мосієнко щовівторка та щочетверга о 16⁰⁰-17⁰⁰ в ауд. 103/1 Он лайн- консультації: Усі запитання можна надсилати на електронну пошту Анатолій Тарасенко та Ганна Мосієнко, вказану в цьому силабусі.

1. Коротка анотація до курсу.

Електротехніка та енергетичне обладнання – це дисципліна, яка спрямована на вивчення основних законів електротехніки, аналізу та методів розрахунку електричних кіл і таких електричних пристроїв, як трансформатори та електричні машини, а також характеристик параметрів та властивостей напівпровідникових елементів і основних функціональних пристроїв побудованих на їх основі. Важливим завданням курсу є розвиток творчих здібностей здобувачів, їх уміння реалізувати свої знання при виконанні розрахунків на практичних заняттях та підготовці і виконанні експериментів в лабораторних роботах.

Дисципліна базується на вивчених раніше студентами таких дисциплін: «Фізика», особливо таких її розділів, як електрика і магнетизм та механіка; «Вища математика», особливо таких її розділів, як розв'язування системи алгебраїчних рівнянь, похідна та інтеграл, диференціальні рівняння, теорія комплексної змінної, елементи векторної алгебри і деяких інших.

Важливою складовою процесу вивчення курсу є самостійна робота, що контролюється та проводиться в спеціально виділений час. Самостійна робота передбачає не тільки вивчення теоретичних питань, але й виконання обов'язкових (не менш 2х на семестр) розрахунково-графічних робіт достатньої складності, орієнтованих на використання обчислювальної техніки та оптимально наближених до реальних задач майбутньої спеціальності.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен вміти:

- на основі знань основних законів електротехніки складати рівняння, зв'язані з розрахунком кіл;
- на основі знань електромагнітних процесів, що відбуваються в електротехнічних та електронних пристроях, машинах і апаратах промислового обладнання, сформулювати технічне завдання на розробку електротехнічної складової вказаних пристроїв;
- на основі знань особливостей енергетичних процесів в електротехнічних пристроях, розробляти заходи по запобіганню втрат електроенергії при роботі промислового обладнання.

2. Мета та завдання (цілі) курсу.

Метою викладення курсу є опанування основними визначеннями і термінами електротехніки, формування загальнотеоретичної бази електротехнічної освіти, наукового кругозору та електротехнічної культури майбутніх фахівців. Надання здобувачам рівня знань, достатнього для аналізу явищ в електричних і магнітних колах постійного та змінного струмів, правильної експлуатації електротехнічних, електронних та електровимірювальних пристроїв, складання технічних завдання на розробку електричних частин автоматичних пристроїв і установок для керування процесами енергетичних

виробництв. Формування електротехнічного мислення та інтуїції, застосування здобутих знань та навичок для розв'язування типових і нестандартних практичних завдань, здатність до самостійної діяльності.

Завдання (цілі) курсу:

- забезпечення комплексної електротехнічної підготовки здобувачів шляхом засвоєння ними сучасних методів аналізу, синтезу і розрахунку електричних кіл та електротехнічних пристроїв;
- засвоєння особливостей проведення експериментальних досліджень і узагальнення їх результатів;
- забезпечення успішного рішення задач, які пов'язані з вибором електротехнічних пристроїв при розробці спеціального обладнання і вміння правильно їх експлуатувати.

3. Формат навчальної дисципліни:

Змішаний (blended) (очний з підтримкою навчального процесу ресурсами дистанційної освіти).

4. Результати навчання

Очікувані результати навчання (ПР)	Складові результатів навчання
ПР11. Знати основи і розуміти принципи функціонування технологічного обладнання та устаткування енергетичної галузі.	ПР11.1: уміти технічно і грамотно обирати і застосовувати методи розрахунку експлуатаційних режимів елементів електромеханічних та енергетичних систем; ПР11.2: уміти аналізувати результати розрахунків та знати шляхи покращення енергетичних параметрів електромеханічних перетворювачів.
ПР14. Уміти обирати і застосовувати необхідне устаткування, інструменти та методи для вирішення типових завдань в енергетичній галузі.	ПР14.1: знати основні характеристики та властивості елементів електротехнічного обладнання; ПР14.2: уміти на основі паспортних даних обирати і застосовувати електротехнічне обладнання для вирішення конкретних виробничих задач; ПР14.3: уміти збирати і аналізувати інформацію стосовно сучасних тенденцій ефективної експлуатації електротехнічних пристроїв енергетичного обладнання;

Очікувані результати навчання (ПР)	Складові результатів навчання
	ПР14.4: уміти технічно і грамотно обирати і застосовувати методи розрахунку експлуатаційних режимів електротехнічних складових промислового обладнання, які знаходяться в сфері професійної діяльності спеціаліста.
АР2. Уміти вибирати та застосовувати засоби діагностики та експлуатації енергетичного обладнання.	АР2.1: уміти збирати і аналізувати інформацію стосовно сучасних тенденцій ефективної експлуатації електротехнічних пристроїв енергетичного обладнання; АР2.2: уміти технічно і грамотно обирати і застосовувати методи розрахунку експлуатаційних режимів електротехнічних складових промислового обладнання, які знаходяться в сфері професійної діяльності спеціаліста.

5. Обсяг курсу

Види навчальних занять	Кількість годин (кредитів)	Форми поточного та підсумкового контролю
Лекції	24	Опитування, експрес контроль, спрямований на виявлення знань, умінь і навичок з попередніх тем.
Практичні заняття	12	Розрахунок завдань, тестування, письмові аудиторні контрольні роботи з тем курсу, поточні та модульні контролю.
Лабораторні заняття	8	Відпрацювання, оформлення та захист лабораторних робіт.
Самостійна робота	76	Виконання індивідуальних розрахунково-графічних робіт. Підготовка до лабораторних робіт, аудиторних контрольних робіт. Вивчення матеріалів лекцій. Доопрацювання конспекту лекцій. Робота над відповідями на питання для само оцінювання. Робота з задачами для самостійного розв'язання.
Всього	120 (4 кредитів)	Підсумковий контроль: Екзамен

6. Ознаки навчальної дисципліни:

Навчальний рік	Курс (рік навчання)	Семестр	Спеціальність (спеціалізація), освітня програма (за необхідністю)	Нормативна / вибіркова
2020/2021	2	3 (осінь)	015.08 Професійна освіта (Енергетика)	нормативна (Н)

7. Пререквізити – засвоєння навчального матеріалу таких дисциплін:

- Вища математика;
- Фізика.

8. Постреквізити – результати навчання в подальшому використовуються у засвоєнні таких дисциплін як:

- Монтаж та експлуатація електрообладнання енергосистем;
- Розрахунок параметрів енергооб'єктів;
- Діагностика, ремонт та подовження ресурсу електрообладнання.

9. Технічне й програмне забезпечення та/або обладнання – лабораторія електротехніки (105/1) та лабораторія електротехнічних вимірювань (103/1) обладнані учбово-дослідними лабораторними стендами (УДЛС), які укомплектовані вимірювальними приладами для дослідження різноманітних задач: «Дослідження лінійних електричних кіл постійного струму», «Дослідження електричних кіл синусоїдного струму», «Дослідження трифазного електричного кола при з'єднанні фаз приймача «зіркою» (або «трикутником»)), «Дослідження та визначення параметрів однофазного трансформатора», «Дослідження електричних машин постійного струму»;

- лабораторія електричних машин і апаратів (8/1) обладнана установками та вимірювальними приладами для дослідження різноманітних електротехнічних пристроїв: «Синхронні машини», «Силові трансформатори», «Асинхронні машини».

10. Політики курсу

Політика курсу будується на засадах академічної доброчесності

<https://mon.gov.ua/storage/app/media/npa/5a1fe9d9b7112.pdf>

<https://drive.google.com/file/d/1fyh2uMJczxJ8shq9LYB9Rhs2TFsbT9bF/view>

та у відповідності зі основними напрямками стратегії розвитку академії

<http://www.uipa.edu.ua/ua/general-information/stratehiia-rozvytku-uipa>

11. Календарно-тематичний план (схема) навчальної дисципліни

№ тижня	Вид і номер занять	Тема заняття або завдання на самостійну роботу	К-ть годин
Змістовий модуль № 1. <u>Електричні кола постійного струму</u>			
1	Лекція 1	Загальні положення теорії електричних кіл. Закони електротехніки та еквівалентні перетворення в електричних колах.	2
	Лекція 2	Методи розрахунку лінійних електричних кіл постійного струму.	2
	Самостійна робота 1	<i>Вивчення матеріалів лекцій. Доопрацювання конспекту лекцій. Підготовка до аудиторної контрольної роботи.</i>	6
	Практичне заняття 1	Методи розрахунку електричних кіл постійного струму. Аудиторна контрольна робота № 1 «Розрахунок електричних кіл постійного струму».	2
	Самостійна робота 2	<i>Робота над відповідями на питання для само оцінювання. Робота з задачами для самостійного розв'язання. Робота над індивідуальним розрахунково-графічним завданням 1.</i>	6
Всього за змістовий модуль 1 – 18 год. (лекцій – 4 год., ПЗ – 2 год., СР – 12 год.)			
Змістовий модуль № 2. <u>Однофазні кола змінного струму</u>			
2	Лекція 3	Однофазні електричні кола синусоїдного струму. Методи розрахунку електричних кіл синусоїдного струму.	2
	Лекція 4	Резонансні явища в електричних колах. Потужності в колах змінного струму.	2
	Самостійна робота 3	<i>Вивчення матеріалів лекцій. Підготовка до аудиторної контрольної роботи. Підготовка до лабораторної роботи 1.</i>	12
	Практичне заняття 2	Розрахунок нерозгалужених кіл синусоїдного струму.	2
	Практичне заняття 3	Розрахунок кіл синусоїдного струму при змішаному з'єднанні елементів. Аудиторна контрольна робота № 2 «Розрахунок кіл синусоїдного струму»	2
	Лабораторна робота 1	Дослідження нерозгалуженого електричного кола синусоїдного струму.	4
Всього за змістовий модуль 2 – 24 год. (лекцій – 4 год., ПЗ – 4 год., ЛР – 4 год., СР – 12 год.)			

Змістовий модуль № 3. Трифазні кола			
3	Лекція 5	Елементи трифазних кіл. Принцип роботи трифазного генератора. Способи зображення симетричної системи ЕРС.	2
	Лекція 6	Способи з'єднання фаз трифазного джерела живлення. Трипровідне та чотирипровідне кола. Фазна та лінійна напруги. Класифікація та способи вмикання приймачів у трифазне коло.	2
	Лекція 7	Симетричне трифазне коло. З'єднання елементів трифазного кола «зіркою», «трикутником». Потужність трифазного кола. Коефіцієнт потужності симетричних трифазних приймачів і способи його збільшення. Вимірювання потужності у трифазних колах.	2
	Самостійна робота 4	<i>Вивчення матеріалів лекцій. Доопрацювання конспекту лекцій.</i>	6
	Практичне заняття 4	Розрахунок трифазних кіл при з'єднанні приймачів «зіркою» та «трикутником».	2
	Самостійна робота 5	<i>Робота над відповідями на питання для само оцінювання. Робота з задачами для самостійного розв'язання.</i>	8
Всього за змістовий модуль 3 – 22 год. (лекцій – 6 год., ПЗ – 2 год., СР – 14 год.)			
Змістовий модуль № 4. Магнітні кола та трансформатори			
4	Лекція 8	Магнітні кола.	2
	Лекція 9	Електромагнітні пристрої. Трансформатори.	2
	Самостійна робота 6	<i>Вивчення матеріалів лекцій. Доопрацювання конспекту лекцій. Підготовка до аудиторної контрольної роботи. Робота над відповідями на питання для само оцінювання. Підготовка до лабораторної роботи 2. Робота з задачами для самостійного розв'язання. Робота над індивідуальним розрахунково-графічним завданням 2.</i>	12
	Практичне заняття 5	Розрахунок параметрів та режимів роботи силових трансформаторів. Аудиторна контрольна робота № 3 «Розрахунок трансформаторів»	2

	Лабораторна робота 2	Дослідження та визначення параметрів однофазного трансформатора.	4
Всього за змістовий модуль 4 – 22 год. (лекцій – 4 год., ПЗ – 2 год., ЛР – 4 год., СР – 12 год.)			
Змістовий модуль № 5. <u>Електричні машини</u>			
5	Лекція 10	Електричні машини. Трифазні асинхронні двигуни.	2
	Лекція 11	Електричні двигуни постійного струму. Пуск та регулювання частоти обертання електричних двигунів.	2
	Самостійна робота 7	<i>Вивчення матеріалів лекцій. Доопрацювання конспекту лекцій. Робота над відповідями на питання для само оцінювання. Робота з задачами для самостійного розв'язання.</i>	12
	Практичне заняття 6	Розрахунок режимів роботи трифазного асинхронного двигуна. Розрахунок електричного двигуна постійного струму з паралельним збудженням.	2
Всього за змістовий модуль 5 – 18 год. (лекцій – 4 год., ПЗ – 2 год., СР – 12 год.)			
Змістовий модуль № 6 <u>Електричні апарати та вимірювальні пристрої</u>			
6	Лекція 12	Комутаційні апарати та вимірювальні трансформатори.	2
	Самостійна робота 8	<i>Вивчення матеріалів лекцій. Доопрацювання конспекту лекцій. Робота над відповідями на питання для само оцінювання. Робота з задачами для самостійного розв'язання.</i>	14
Всього за змістовий модуль 6 – 16 год. (лекцій – 2 год., СР – 14 год.)			
Всього з навчальної дисципліни –120 год. (лекцій – 24 год., ПЗ – 12 год., ЛР – 8 год., СР – 76 год.)			

12. Система оцінювання та вимоги

Загальна система оцінювання: Навчальна дисципліна оцінюється за 100-бальною шкалою. Робота здобувача впродовж семестру/ екзамен (іспит) - 73/27

Шкала оцінювання з навчальної дисципліни

№	Види робіт здобувача	Оцінка
1.	Аудиторна контрольна робота № 1 «Розрахунок кіл постійного струму»	0-5
2.	Аудиторна контрольна робота № 2 «Розрахунок кіл синусоїдного струму»	0-5
3.	Аудиторна контрольна робота № 3 «Розрахунок трансформаторів»	0-5
4.	Відпрацювання та захист лабораторної роботи № 1 «Дослідження нерозгалуженого електричного кола синусоїдного струму»	0-5
5.	Захист РГЗ № 1 «Розрахунок електричних кіл постійного струму»	0-20
6.	Відпрацювання та захист лабораторної роботи № 2 «Дослідження та визначення параметрів однофазного трансформатора»	0-5
7.	Захист РГЗ № 2 «Розрахунок силових трансформаторів»	0-28
8.	Екзамен	0-27
	<i>Всього за навчальну дисципліну</i>	<i>0-100</i>

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Підсумкова оцінка	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою (екзамен)	Оцінка за національною шкалою (залік)
90 – 100	A	відмінно	зараховано
82 – 89	B	добре	
74 – 81	C		
64 – 73	D	задовільно	
60 – 63	E		
35 – 59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано
0 – 34	F	незадовільно з обов’язковим повторним вивченням дисципліни	

Умови допуску до підсумкового контролю:

- 1) Відпрацювання усіх лабораторних робіт;
- 2) Оцінка за розрахунково-графічні роботи не менше, ніж 29 балів з 48 можливих.

13. Питання та завдання до екзамену

1. Сформулюйте поняття електротехніки як науки?
2. Дайте визначення поняття електричного кола. Поясніть, що таке вітка, вузол, контур електричного кола.
3. Які контури електричного кола називаються незалежними? Як визначити число незалежних контурів?
4. Яке з'єднання елементів називається послідовним, паралельним, змішаним?
5. Які елементи називають ідеальними?
6. Які види електричних схем ви знаєте?
7. Що таке схема заміщення електричного кола?
8. За якими ознаками класифікують електричні кола?
9. Які електричні кола називають складними?
10. Що таке постійний струм. Де він використовується?
11. Які елементи електричного кола називають нелінійними? Наведіть приклади.
12. Дайте визначення понять: струм, напруга, ЕРС. Назвіть одиниці їх вимірювання.
13. Дайте визначення понять: опір, індуктивність, ємність. Одиниці їх вимірювання.
14. Сформулюйте та запишіть закон Ома для пасивної й активної ділянок електричного кола.
15. Сформулюйте перший і другий закони Кірхгофа та запишіть їх.
16. Дайте визначення балансу потужності електричного кола.
17. Сформулюйте закон Ома. Наведіть приклади схем і виразів, які пояснюють закон Ома.
18. Сформулюйте перший та другий закони Кірхгофа. Наведіть приклади схем і виразів, які пояснюють закони Кірхгофа.
19. Сформулюйте принцип і метод накладання.
20. Який струм називається змінним?
21. Дайте визначення синусоїдного струму? Назвіть основні переваги синусоїдного струму в порівнянні з постійним.
22. Дайте визначення фази, початкової фази, частоти, кутової частоти, періоду синусоїдного струму?
23. Дайте визначення амплітуди, діючого значення струму (напруги, ЕРС).
24. Сформулюйте та запишіть закони Кірхгофа для кіл синусоїдного струму.
25. Сформулюйте та запишіть закони Кірхгофа в комплексній формі.
26. Яке явище в електричному колі називають резонансом? Перелічите всі умови, при яких це явище має місце.
27. Від яких параметрів кола залежить частота резонансу паралельного контуру? Приведіть формулу, зобразіть схему заміщення кола.
28. Який трифазний приймач називають симетричним? Приведіть приклади такого. Запишіть умови симетрії.

29. Яка існує залежність між фазними та лінійними напругами при з'єднанні фаз трифазного генератора зіркою?
30. Дайте пояснення призначення нейтрального проводу.
31. Наведіть формули визначення активної, реактивної та повної потужності трифазного кола.
32. Дайте визначення несиметричної трифазної системи ЕРС.
33. Яке трифазне навантаження називають несиметричним? Приведіть приклад, запишіть умову несиметричності.
34. Яку напругу називають фазною, а яку - лінійною?
35. Сформулюйте визначення фазний та лінійний струм.
36. Яка існує залежність між фазними та лінійними струмами при з'єднанні фаз трифазного генератора трикутником?
37. Наведіть формули визначення активної, реактивної та повної потужності кожної фази та трифазного кола взагалі.
38. Яким чином вимірюють реактивну потужність у трифазних колах?
39. Наведіть формули для визначення реактивної потужності у симетричному та несиметричному колі.
40. Дайте визначення коефіцієнта трансформації.
41. Які параметри можна визначити з досліду холостого ходу?
42. Які параметри можна визначити з досліду короткого замикання?
43. Дайте пояснення принципу роботи машини постійного струму в режимах генератора і двигуна.
44. Дайте пояснення призначення колектора і додаткових полюсів.
45. Наведіть види втрат енергії в машині постійного струму.
46. Наведіть класифікацію вимірювань, види і методи вимірювань.
47. Вкажіть основні та додаткові одиниці SI.
48. Які існують похибки вимірювань (характеристика, математичний запис)?
49. Наведіть метрологічні характеристики засобів вимірювань.
50. Поясніть визначення класу точності. Які класи точності встановлені для стрілочних приладів?
51. Яке призначення контакторів і пускачів, чим вони відрізняються?
52. Поясніть достоїнства і недоліки безконтактних комутаційних апаратів.
53. Яким чином в електричних апаратах сприяють згасанню електричної дуги і як зменшують її шкідливу дію?
54. Які типи контактів електричних апаратів застосовуються і які існують проблеми їхньої експлуатації?
55. Які способи гасіння дуги застосовують в апаратах до 1 кВ?
56. В чому достоїнства вакуумних вимикачів у зрівнянні з олійними та повітряними?
57. Чому режим холостого ходу для трансформатора струму є аварійним?
58. Які похибки нормуються для трансформаторів струму релейного захисту?

14. Рекомендована література та інформаційні ресурси

Основна (базова) література

1. Електротехніка. Комплексні моделі змісту навчання : навч.-метод. посіб. для здобувачів вищої освіти ОС «бакалавр» денної та заоч. форм здобуття освіти машинобудівних спеціальностей / Г.М. Мосієнко; Укр. інж.-пед. акад. – Харків : Друкарня Мадрид, 2020. – 96 с.
2. Електротехніка та електромеханіка: навч. посібник для вищих навч. закладів/ В. І. Мілих. - Київ: Каравела, 2005. – 376 с.
3. Електротехніка, електроніка та мікропроцесорна техніка: підручник для вищих навч. закладів/ В. І. Мілих, О. О. Шавьолкін; за ред. проф. В. І. Мілих. - Київ: Каравела, 2007. - 688 с.
4. Електротехніка. Частина І. Електричні кола: навч.-метод. посібник для студ. денної та заоч. форм навч. інж. та інж.-пед. спец./ Укр. інж. - пед. академія; упоряд. А.І. Тарасенко, С.В. Петров, Г.М. Мосієнко. - Х.: Б.в., 2015. - 136 с.
5. Електротехніка, електроніка і мікропроцесорна техніка: навч. посіб. для студ. денної та заоч. форм навч. неелектричних спец.. Ч. 2: Електроніка і мікропроцесорна техніка/ А. І. Тарасенко, Г. М. Мосієнко, С. В. Петров; Укр. інж.-пед. акад., Каф. фізики, теоретичної і загальної електротехніки. - Харків: УІПА, 2014. - 79 с.
6. Електротехніка, електроніка і мікропроцесорна техніка: метод. вказ. до практ. занять для студ. денної та заоч. форм навч. неелектротехн. спец./ Укр. інж.-пед. акад., Каф. фізики, теоретичної і загальної електротехніки; упоряд.: А. І. Тарасенко, Г. М. Мосієнко, С. В. Петров. - Х.: [б. в.], 2013. - 148 с.
7. Електротехніка, електроніка та мікропроцесорна техніка: підручник для вищих навч. закладів неелектротехн. спец./ М. С. Будіщев; Науково-метод. центр вищої освіти, Укр. академія друкарства. - Львів: Афіша, 2001. - 424 с.

Додаткова (допоміжна) література

1. Електротехніка: навч. посібник для неелектротехн. спец./ В. Г. Данько [та ін.]; Харків. політехн. ін-т. - Київ: НМК ВО, 1990. - 263 с.
2. Дудюк Д. Л. Електричні вимірювання [Текст] : навч. посіб. / Д. Л. Дудюк, В.М. Максимів, Р.Я. Оріховський ; М-во освіти і науки України, Наук.- метод. центр вищ. освіти, Укр. держ. лісотехн. ун-т. 2-е вид., випр. - Львів : Афіша, 2003. - 265 с.
3. Електротехніка та електроніка: навч. посібник для студ. інж.-пед. спец. Ч. 2: Електричні машини та основи електроніки/ Ю. М. Латинін, С. В. Петров; Укр. інж.-пед. акад. - Харків: Точка, 2012. - 281 с.
4. ДСТУ 3651. 0-97 Метрологія. Одиниці фізичних величин. Основні одиниці фізичних величин Міжнародної системи одиниць. Основні положення, назви та позначення.

Інформаційні ресурси

<http://do.uipa.edu.ua/>

Зміст силабусу відповідає робочій програмі навчальної дисципліни.

Завідувач кафедри _____ Артем ЧЕРНЮК