

Міністерство освіти і науки України
Дніпровський державний технічний університет

ЗАТВЕРДЖЕНО

вченою радою ДДТУ

протокол № 7

від «27» 06 2024 р.

Голова вченої ради

 **Віталій ГУЛЯЄВ**
«27» 06 2024 р.



РОБОЧА ПРОГРАМА

дисципліни

"ЕЛЕКТРОМАГНІТНА СУМІСНІСТЬ ТА ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЬ"

для здобувачів вищої освіти другого (магістерського) рівня

зі спеціальності 141 Електроенергетика, електротехніка та
електромеханіка

за освітньо-професійною програмою «Енергетичний менеджмент»

Кам'янське
2024 рік

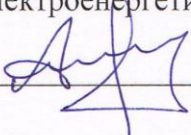
РОЗРОБЛЕНО ТА ВНЕСЕНО:

Дніпровським державним технічним університетом у відповідності до ОПП «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» за спеціальністю 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» галузі знань 14 «Електрична інженерія» для другого (магістерського) рівня вищої освіти, затвердженої вченою радою ДДТУ (протокол № 6 від 30.05.2024р.)

РОЗРОБНИК РОБОЧОЇ ПРОГРАМИ:

Свєген ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ, канд. техн. наук, доцент

ГАРАНТ ОПП «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»

 Олександр ДЕРЕЦЬ

Робоча програма навчальної дисципліни ухвалена на засіданні кафедри електротехніки та електромеханіки

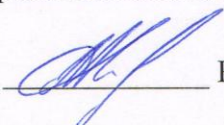
« 05 » 06 2024 року, протокол № 9.

Завідувач кафедри ЕТЕМ  Віктор НІЗИМОВ

Ухвалено науково-методичною комісією факультету комп'ютерних технологій та енергетики

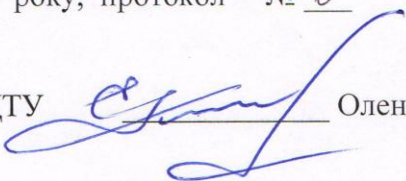
« 13 » 06 2024 року, протокол № 6

Голова НМК факультету комп'ютерних технологій та енергетики

 Роман КЛІМОВ

Ухвалено науково-методичною радою Дніпровського державного технічного університету

« 20 » 06 2024 року, протокол № 6

Заступник голови НМР ДДТУ  Олена ГЛУЩЕНКО

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		очна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 3	Галузь знань: 14 Електрична інженерія Спеціальність: 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка Назва освітньої програми: «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» Освітній ступінь: магістр	Нормативна дисципліна	
Модулів – 1 Змістових модулів – 1		Рік підготовки:	
		1-й	1-й
Загальна кількість годин – 90		Семестр	
		2-й	2-й
		Лекції	
		16	4
		Практичні, семінарські	
		–	–
		Лабораторні	
		16	4
Тижневих годин для очної форми навчання: аудиторних – 2 самостійної роботи студента – 3,6		Самостійна робота	
		58	82
		Індивідуальні завдання:	
		–	–
		Вид контролю:	
		залік	залік

Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить:

для очної форми навчання – 1:1,8

для заочної форми навчання – 1:10,25

2. Мета та завдання навчальної дисципліни.

Перелік компетентностей та програмних результатів навчання

Мета дисципліни – вивчення здобувачами вищої освіти проблем, які виникають у разі експлуатації потужних електроспоживачів з нестаціонарним навантаженням та впливу вказаних навантажень на джерела живлення і показники якості електричної енергії.

Завдання дисципліни визначаються вимогами освітньо – наукової програми підготовки магістрів з електроенергетики, електротехніки та електро-механіки і включають здобуття наступних компетентностей:

СК 8 Здатність розробляти та впроваджувати заходи з підвищення надійності, ефективності та безпеки при проектуванні та експлуатації обладнання та об'єктів електроенергетики, електротехніки та електромеханіки.

СК 9 Здатність приймати рішення в галузі електроенергетики та електромеханіки з урахуванням енерго- і ресурсозбереження;

СК 10 Здатність визначати ефективні виробничо-технологічні режими роботи об'єктів електроенергетики і електротехніки та електромеханіки;

Програмні результати навчання

ПРН 14 Виявляти основні чинники та технічні проблеми, що можуть заважати впровадженню сучасних методів керування електроенергетичними, електротехнічними та електромеханічними системами.

ПРН 15 Дотримуватися принципів та напрямів стратегії розвитку енергетичної безпеки України.

3. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

МОДУЛЬ 1.

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1

СИСТЕМИ ВИСОКОТОЧНОГО КЕРУВАННЯ

Тема 1. Основні поняття і визначення [1, 2, 9, 10, 12, 14].

Терміни і визначення. Електромагнітний стан на електричних станціях і підстанціях. Електромагнітний стан на промислових підприємствах. Поняття електромагнітної сумісності. Якість електроенергії як складова частина проблеми електромагнітної сумісності. Норми і рекомендації з електромагнітної сумісності.

Питання на самостійне опрацювання

Нормативні документи в області ЕМС і якості електричної енергії.

Тема 2. Класифікація і джерела електромагнітних завад (ЕМЗ) [2, 3, 8, 15].

Визначення електромагнітних завад та їх класифікація. ЕМЗ, що генерують електротермічні пристрої. ЕМЗ, створювані електрохімічними установками. ЕМЗ, що створюються перетворювачами струму і частоти. ЕМЗ, що генерують електрозварювальні пристрої. ЕМЗ електронавантажень з електродвигунами. ЕМЗ, що генерують ЛЕП та трансформатори.

Питання на самостійне опрацювання

ЕМЗ, що утворюють освітлювальні електроприймачі. Газорозрядні, люмінесцентні (ЛЛ) і дугові ртутні лампи (ДРЛ). Процес експлуатації та особливості газорозрядних ламп.

Тема 3. Вплив електромагнітних завад на електронавантаження, нормування величин ЕМЗ та параметрів ЕМС [2, 4, 8, 11].

Машини контактного електрозварювання. Дугові сталеплавильні печі. Індукційні печі. Прокатні стани. Великі електролізні установки. Рекомендації з підвищення завадостійкості електроприймачів. Нормування рівнів ЕМЗ та параметрів ЕМС.

Питання на самостійне опрацювання

Вплив ЕМЗ на системи керування, виміру, захисту і ЕОМ. Вплив ЕМЗ на лінії зв'язку.

Лабораторна робота Л1

Тема 4. Вплив перетворювальних пристроїв [4, 5, 16].

Кондуктивний вплив перетворювальних пристроїв на живильну мережу. Однофазні діодні (некеровані) випрямлячі. Вплив однофазних діодних випрямлячів на формування струму нульового провода. Трифазний мостовий діодний випрямляч. Вплив тиристорних регуляторів на джерело живлення. Вплив електропривода, що частотно керується на мережу живлення. Засоби з обмеження впливу перетворюючих пристроїв на мережу живлення. Способи і технічні засоби забезпечення якості електроенергії в електричних мережах. Підтримка частоти в енергосистемі. Забезпечення необхідної величини напруги. Усунення коливань і провалів напруги.

Питання на самостійне опрацювання

Технічні засоби зменшення несинусоїдальності напруги. Активна корекція коефіцієнта потужності. Підключення перетворювальних пристроїв до мережі через фільтри вищих гармонік.

Лабораторна робота Л2

Тема 5. Визначення електромагнітного стану [4, 5, 6].

Перелік робіт за визначенням електромагнітної обстановки. Основні етапи проведення робіт по визначенню електромагнітного стану. Визначення впливу струмів і напруг промислової частоти на кабелі систем керування і релейного захисту. Імпульсні завади, обумовлені перехідними процесами у колах високої напруги. Електромагнітні завади, що обумовлені збуренням у колах низької напруги. Магнітні кола імпульсні та промислової частоти. Порівняння отриманих значень з допустимими рівнями. Забезпечення електромагнітної сумісності систем керування на підстанціях.

Питання на самостійне опрацювання

Заходи по зниженню проникнення перешкод. Гальванічна розв'язка. Екранування і заземлення модулів і ліній. Захисні схеми входів і виходів. Застосування світлопроводів.

Лабораторна робота Л3

Тема 6. Завадозахисні пристрої та загородження [7, 13]

Заходи щодо забезпечення електромагнітної сумісності пристроїв. Технічні заходи (система електроживлення, прокладення кабелів, заземляючі пристрої). Пасивні перешкодоподавляючі і захисні компоненти: Перешкодоподавляючі та мережеві фільтри. Обмежувачі перенапруг. Екранування: принцип дії екранів, матеріали для виготовлення екранів.

Питання на самостійне опрацювання

Електромагнітні екрани: принцип дії, матеріали для екранів; екранування приладів і приміщень; екрани кабелів.

Лабораторна робота Л4

4. Структура навчальної дисципліни

Назви тем	Кількість годин													
	очна форма							заочна форма						
	разом	у тому числі						разом	у тому числі					
		лекцій	практ.	лабор.	індив.	сам.р.	сам.п.		лекцій	практ.	лабор.	індив.	сам.р.	сам.п.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Модуль 1. СИСТЕМИ ВИСОКОТОЧНОГО КЕРУВАННЯ														
Тема 1. Основні поняття і визначення	10	2				7,5	0,5	10					10	
Тема 2. Класифікація і джерела електромагнітних завад (ЕМЗ)	10	2				7,5	0,5	10					10	
Тема 3. Вплив електромагнітних завад на електронавантаження, нормування величин ЕМЗ та параметрів ЕМС	20	4		4		9	3	20	2		2		14,5	1,5
Тема 4. Вплив перетворювальних пристроїв	20	4		4		9	3	20	2		2		14,5	1,5
Тема 5. Визначення електромагнітного стану	15	2		4		6,5	2,5	15					15	
Тема 6. Завадозахисні пристрої та загородження	15	2		4		6,5	2,5	15					15	
Усього	90	16		16		46	12	90	4		4		79	3

5. Теми семінарських занять

Семінарські заняття навчальним планом не передбачені.

6. Теми практичних занять

Практичні заняття навчальним планом не передбачені.

7. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		очна форма	заочна форма
1	Дослідження автономної системи електропостачання у разі живлення асинхронного електропривода від перетворювача частоти	4	2
2	Дослідження рівня вищих гармонік у розподільній мережі та їх вплив на батарею конденсаторів	4	-
3	Дослідження автономної системи електропостачання у разі живлення асинхронного електропривода від тиристорної стації керування	4	-
4	Дослідження впливу мережі живлення на споживання реактивної потужності основним електричним обладнанням	4	2
	УСЬОГО:	16	4

8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		очна форма	заочна форма
1	Проробка лекційного матеріалу (0,25 год/1 год лекції)	4	1
	Підготовка до лабораторних занять (0,5 год/1 год практичних занять)	8	2
2	Самостійне вивчення питань, які не викладалися на лекційних заняттях (3-4 год./ 1 год. в лекційному викладі)	46	69
5	Виконання домашньої контрольної роботи	-	10
	Разом	58	82

9. Індивідуальні завдання

Індивідуальні завдання освітньо-професійною програмою та навчальним планом спеціальності не передбачені.

10. Методи навчання

1. За логікою сприймання та засвоєння навчального матеріалу: пояснювально-ілюстративний; проблемний; дослідницький.

2. За характером викладення навчального матеріалу: словесні та наочні.
3. За організаційним характером навчання методи: стимулювання і мотивації навчально-пізнавальної діяльності; контролю та самоконтролю у навчанні.

Лекції, лабораторні заняття, самостійна робота з навчальною та довідковою літературою, самостійне виконання тестів, виконання контрольної роботи (для заочної форми), консультації.

11. Методи контролю

Поточний контроль реалізується у формі опитування на лабораторних заняттях та шляхом захисту звітів про виконання лабораторних робіт за індивідуальними варіантами.

Контроль самостійної роботи проводиться: з лекційного матеріалу - шляхом опитування на лекційних заняттях.

Семестровий контроль проводиться в письмовій формі за контрольними завданнями. Здобувач вважається допущеним до підсумкової атестації з навчальної дисципліни за умови повного відпрацювання всіх лабораторних завдань, передбачених робочою програмою дисципліни. Для заочної форми навчання до умов допуску належить також виконання контрольної роботи.

12. Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти другого (магістерського) рівня

Модуль 1 (поточне тестування)						Підсум- ковий тест (залік)	
Змістовий модуль 1					Сума		
Лекційні заняття (теоретичний матеріал) 60 балів						100	100
T1	T2	T3	T4	T5	T6		
10	10	10	10	10	10		
Лабораторні заняття (40 балів)							
Л1	Л2		Л3	Л4			
10	10		10	10			

T1, T2, ...T6 – теми змістових модулів;

L1, ... L2 – теми лабораторних робіт.

Шкала оцінювання: національна та ЄКТС

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ЄКТС	Оцінка за національною шкалою
		Для заліку
90 – 100	A	зараховано
82 – 89	B	
74 – 81	C	
64 – 73	D	
60 – 63	E	
35 – 59	FX	не зараховано з можливістю повторного складання
1 – 34	F	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

Шкала оцінювання з кожного виду роботи

Оцінювання знань та умінь здобувачів вищої освіти за окремими складовими навчальної дисципліни здійснюється за наступними критеріями.

Критерії оцінювання результатів теоретичного матеріалу

Кількість балів при оцінюванні теоретичного матеріалу за темами змістових модулів	Зміст критеріїв оцінювання
T1÷T6 - 10	Здобувач вищої освіти виявляє особливі творчі здібності, вміє самостійно здобувати знання, без допомоги викладача знаходить і опрацьовує необхідну інформацію, вміє використовувати набуті знання і вміння для прийняття рішень у нестандартних ситуаціях, переконливо аргументує відповіді, самостійно розкриває власні здібності
T1÷T6 - 7	Здобувач вищої освіти вільно володіє теоретичним матеріалом, застосовує його на практиці, вільно розв'язує вправи і задачі у стандартних ситуаціях, самостійно виправляє допущені помилки, кількість яких незначна
T1÷T6 - 4	Здобувач вищої освіти вміє зіставляти, узагальнювати, систематизувати інформацію під керівництвом викладача, загалом самостійно застосовувати її на практиці; контролювати власну діяльність; виправляти помилки, з-поміж яких є суттєві, добирати аргументи для підтвердження думок
T1÷T6 - 2	Здобувач вищої освіти відтворює значну частину теоретичного матеріалу, виявляє знання і розуміння основних положень, за допомогою викладача може аналізувати навчальний матеріал, виправляти помилки, з-поміж яких є значна кількість суттєвих
T1÷T8 - 1	Здобувач вищої освіти володіє матеріалом на рівні окремих фрагментів, що становлять незначну частину навчального матеріалу

Критерії оцінювання результатів лабораторних робіт

Кількість балів при оцінюванні матеріалу за темами лабораторних занять	Зміст критеріїв оцінювання
1	2
Лб 1÷Лб 4 – 10	Здобувач вищої освіти повністю виконав програму лабораторної роботи; підготував, логічно й обґрунтовано виклав та бездоганно оформив звіт про проходження лабораторної роботи, який за змістом, обсягом, структурою відповідає діючим вимогам; виявив високий рівень практичних умінь під час виконання роботи; упевнено та аргументовано здійснив захист лабораторної роботи .
Лб 1÷Лб 4 – 8	Здобувач вищої освіти повністю виконав програму лабораторної роботи; підготував, виклав з певними незначними порушеннями послідовності та оформив звіт про виконання лабораторної роботи , який за змістом, обсягом, структурою відповідає діючим вимогам; виявив високий рівень практичних умінь під час виконання лабораторної роботи; упевнено та аргументовано здійснив захист лабораторної роботи .
Лб 1÷Лб 4 – 6	Здобувач вищої освіти повністю виконав програму лабораторної роботи; підготував, виклав з певними незначними порушеннями послідовності та оформив звіт про проходження лабораторної роботи, який за змістом, обсягом, структурою в основному відповідає діючим вимогам; виявив рівень практичних умінь під час виконання завдань лабораторної роботи , необхідний для переважно успішного розв'язання завдань; здійснив захист лабораторної роботи з деякими неточностями у другорядному матеріалі, які виправив самостійно.
Лб 1÷Лб 4 – 4	Здобувач вищої освіти повністю виконав програму лабораторної роботи; підготував, виклав з певними незначними порушеннями послідовності та оформив звіт про проходження лабораторної роботи, який за змістом, обсягом, структурою в основному відповідає діючим вимогам, але визначається неточностями, порушенням логіки; виявив рівень практичних умінь під час виконання завдань лабораторної роботи, необхідний для розв'язання переважної більшості цих завдань; здійснив захист лабораторної роботи зі значними помилками та порушенням послідовності, які виправив за допомогою викладача.
Лб 1 ÷ Лб 4 – 2	Здобувач вищої освіти неповністю виконав програму лабораторної роботи, працював під час лабораторної роботи безсистемно; підготував, виклав зі значними порушеннями послідовності та оформив звіт про проходження лабораторної роботи, який за змістом, обсягом, структурою лише частково відповідає діючим вимогам; виявив недостатній рівень практичних умінь під час виконання завдань лабораторної роботи, необхідний для розв'язання цих завдань; здійснив захист лабораторної роботи зі значними помилками та порушенням послідовності, які не зміг виправити.
0	Лабораторна робота не виконана

Критерії оцінювання результатів підсумкової атестації

Підсумкова атестація не є обов'язковою для здобувачів вищої освіти, які упродовж навчального семестру за результатами поточного тестування та самостійної роботи набрали суму балів від 60 до 100. Виконання практичної складової (практичні та/або лабораторні, та/або семінарські заняття) є обов'язковою умовою для отримання підсумкової оцінки.

Якщо здобувач за результатами поточного контролю на кінець семестру набрав максимальну кількість балів (60 балів) тільки за результатами теоретичного контролю і має бажання отримати підсумкову оцінку без складання підсумкової атестації але при цьому не склав жодного практичного та/або лабораторного заняття, підсумкова оцінка в такому випадку не виставляється до тих пір, поки здобувач не відпрацює усі практичні та/або лабораторні роботи і не захистить їх.

Підсумкову атестацію складають здобувачі вищої освіти, які за результатами поточного контролю набрали від 35 до 59 балів або мають бажання підвищити свій рейтинг навчання. Кількість балів, набрана при складанні підсумкової атестації, не може бути меншою ніж кількість балів, отриманих під час поточної атестації.

Залікові бали нараховуються як сума балів за теоретичну і практичну складові за результатами поточного оцінювання. Підсумкова атестація проводиться за бажанням здобувача освіти з метою підвищення оцінки. Бали нараховуються за результатами виконання «закритого» тесту з 25 питань з теорії і практики з вибором однієї вірної відповіді. За кожен вірну відповідь нараховується 4 бали.

Максимальну кількість балів, яку може отримати здобувач під час підсумкової атестації – 100 балів.

13. Perezарухування та визнання результатів навчання з освітньої компоненти

Perezарухування та визнання результатів навчання з навчальної дисципліни можливе в наступних випадках:

- участь здобувача у програмі академічної мобільності (навчання в інших ЗВО України або за кордоном) відповідно до Положення про академічну мобільність учасників освітнього процесу Дніпровського державного технічного університету;
- участь у програмах здобуття неформальної освіти відповідно до Положення про неформальну та/або інформальну освіту і порядок визнання результатів навчання здобувачів вищої освіти у Дніпровському державному технічному університеті.

Загальний обсяг освітніх компонент (як обов'язкових, так і вибірових) освітньої програми, що зараховуються здобувачу вищої освіти за підсумками визнання результатів неформального та/або інформального навчання, не може перевищувати 25 відсотків відповідної освітньої програми (Наказ МОН України від 08.02.2022 р. №130 «Про затвердження Порядку визнання у ви-

щій та фаховій передвищій освіті результатів навчання, здобутих шляхом неформальної та/або інформальної освіти»).

Скористатися такою можливістю здобувачі вищої освіти можуть в тому випадку, якщо вони мають:

- сертифікат щодо проходження дистанційного чи онлайн курсу з тематикою навчальної дисципліни;
- сертифікат, який підтверджує його участь у науково-практичних і наукових конференціях за тематикою дисципліни;
- публікацію статті у науковому журналі за тематикою навч.дисципліни.

Перезарахування та визнання результатів навчання може стосуватися всієї навчальної дисципліни, окремих тем навчальної дисципліни або частини теми, конкретних видів навчального процесу (семінарські/практичні/лабораторні заняття тощо).

Посилання на освітній ресурс для підсилення практичних компетентностей, URL: <https://arduino.ua/cat2-arduino>.

1. Публікації в збірках наукових праць або наукових журналах, підбірка наукових видань за посиланнями <https://mon.gov.ua/nauka/nauka-2/atestatsiya-kadriv-vishchoi-kvalifikatsii/naukovi-fakhovi-vidannya> або <https://nfv.ukrintei.ua/>

14. Методичне забезпечення

1. Конспект лекцій з дисципліни «Електромагнітна сумісність та енергоефективність» для здобувачів вищої освіти другого (магістерського) рівня зі спеціальності 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка/ укл.: Хмельницький Є.Д. – Кам'янське: ДДТУ, 2024.100 с.
2. Методичні вказівки до виконання контрольної роботи з дисципліни «Електромагнітна сумісність та енергоефективність» для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти зі спеціальності 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка заочної форми навчання/ Укл.: к.т.н., доцент Хмельницький Є.Д. - Кам'янське: ДДТУ, 2024.20 с.
3. Методичні вказівки до лабораторних робіт з дисципліни «Електромагнітна сумісність та енергоефективність» освітньо-професійної програми другого (магістерського) рівня вищої освіти для спеціальності 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка /Укл.: к.т.н., доцент Хмельницький Є.Д. - Кам'янське: ДДТУ,2024. 30 с.

15. Рекомендована література

Базова

1. Ott Henry W. Electromagnetic Compatibility Engineering.– Wiley, 2009.880 p.
<https://www.wiley.com/en-us/Electromagnetic+Compatibility+Engineering-p-9780470189306>.
2. Маліновський А.А., Хохулін Б.К. Основи електроенергетики та електропостачання: Підручник. –Львів: Видавництво Національного університету «Львівська політехніка», 2009. 436 с.
3. Г. Г. Півняк, А. К. Шидловський, Г. А. Кігель, А. Я. Рибалко, О. І. Хованська «Особливі режими електричних мереж». – Д. : НГУ, 2009. 376 с.
4. Папаїка Ю.А. Енергетична ефективність систем електропостачання / Г.Г. Півняк, І.В. Жежеленко, Ю.А. Папаїка. – Д.: НТУ «ДП», 2018. 149 с.
5. Г. Г. Півняк, І. В. Жежеленко, Ю. А. Папаїка «Розрахунки показників електромагнітної сумісності» Навчальний посібник. М-во освіти і науки України – Д. : НГУ, 2014. 113 с.
6. Характеристики напруги електропостачання в електричних мережах загального призначеності (EN 50160:2010, IDT) : ДСТУ EN 50160: 2014. – [Чинний від 2014-10-01]. – К.Мінекономрозвитку України, 2014. – 33 с. – (Національний стандарт України).
7. Зіньковський Ю.Ф., Клименко В.Г. Електромагнітна, інформаційна захищеність та сумісність електронних апаратів. – Житомир: ЖІТІ, 2009. 376 с.

Допоміжна

8. ДСТУ EN 61000-2-4:2017 Електромагнітна сумісність (ЕМС). Частина 2-4. Електромагнітна обстановка. Рівні сумісності щодо низькочастотних кондуктивних завад для промислових підприємств (EN 61000-2-4:2002, IDT; IEC 61000-2-4:2002, IDT).
9. ДСТУ-Н-IEC Guide 107:2005. Електромагнітна сумісність. Настанова щодо розроблення нормативних документів. – К.: Держспоживстандарт України, 2008. 14 с
10. ДСТУ IEC/TR 61000-1-2:2008. Національний стандарт України ЕЛЕКТРОМАГНІТНА СУМІСНІСТЬ Частина 1-2. Загальні положення. Методологія досягнення функційної безпечності електричного та електронного обладнання стосовно електромагнітних явищ (IEC/TR 61000-1-2:2001,IDT) 13/ ДСТУ IEC 61000-4-16:2007.
11. ДСТУ EN 61000-6-3:2018 Електромагнітна сумісність. Частина 6-3. Загальні стандарти. Стандарт емісії завад для житлових, комерційних середовищ та середовищ легкої промисловості (EN 61000-6-3:2007; A1:2011; A1:2011/AC:2012, IDT; IEC 61000- 6-3:2006.
12. ДСТУ IEC 60050-161:2003. Словник електротехнічних термінів. Глава 161. Електромагнітна сумісність друк. К.: Держспоживстандарт України, 2005. 60 с.

13. Характеристики напруги електропостачання в електричних мережах загального призначення (EN 50160:2010, IDT) : ДСТУ EN 50160: 2014. – [Чинний від 2014-10-01]. – К.Мінекономрозвитку України, 2014. – 33 с. – (Національний стандарт України).
14. Ключев О.В., Хмельницький Є.Д., Носаков Є.Г., Колісник Д.О. Аналіз струму навантаження тягової підстанції як випадкового процесу. Збірник наукових праць ДДТУ (Технічні науки). – Кам'янське .– 2020. – Вип. 1 (36).- С. 188, - с.77-87. DOI: <https://doi.org/10.31319/2519-2884.36.2020.13>
15. Хмельницький Є.Д., Шрамко Ю.Ю., Роєнко Ю.С., Рафієв Гусейн Іслам огли. Дослідження впливу вищих гармонік на надійність кабельних мереж/ Збірник наукових праць ДДТУ (Технічні науки). – Кам'янське .– 2023. – Вип. 2 (43).- С. 84-89. DOI: <https://doi.org/10.31319/2519-2884.43.2023.8>
16. Хмельницький Є.Д., Ключев О.В., Дехтяр К.Р.є. Дослідження впливу вищих гармонік на надійність кабельних мереж/ Norwegian Journal of development of the international science, 2022, No 94, pp. 54-59, DOI:10.5281/zenodo.7198622

16. Інформаційні ресурси

1. Інформаційний портал ДДТУ – www.dstu.dp.ua
2. Інформаційний портал кафедри – elm-dstu-edu.org.ua