



Міністерство освіти і науки України  
Харківський національний технічний університет сільського  
господарства імені Петра Василенка

Навчально-науковий інститут  
енергетики та комп'ютерних технологій

"Затверджую"

Директор ННІ ЕКТ

\_\_\_\_\_ Мороз О. М.

\_\_\_\_\_ 2019 р.

Кафедра «Біомедичної інженерії та теоретичної електротехніки»

## **РОБОЧА ПРОГРАМА**

### **НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

#### **ВК 17. «Електромагнітна сумісність біомедичних приладів»**

Рівень вищої освіти	<b>Третій (освітньо-науковий)</b>
Галузь знань	<b>16 Хімічна та біоінженерія</b>
Спеціальність	<b>163 Біомедична інженерія</b>
Освітня програма	<b>Біомедична інженерія</b>

«Погоджено»

Завідувач кафедри БМІТЕ

\_\_\_\_\_ Косуліна Н. Г.

\_\_\_\_\_ 2019 р.

Харків – 2019р.

Укладачі: д.т.н., проф. Черенков О.Д.,

к.т.н. Бородай І.І.

Робоча програма навчальної дисципліни схвалена на засіданні робочої групи Phd РВО (доктора філософії) спеціальності 163 Біомедична інженерія на здобуття третього освітнього рівня доктора філософії

Протокол № 5 від 14.06. 2019 року.

Робоча програма навчальної дисципліни схвалена на засіданні кафедри біомедичної інженерії та теоретичної електротехніки.

Протокол № 13 від 17.06. 2019 року.

Предметом вивчення курсу є забезпечення набуття знань, вмінь і навичок, які дозволять підготувати аспіранта до проектно-конструкторської діяльності, здатного до розрахунку, аналізу та проектуванню електроенергетичних елементів на електромагнітну сумісність в галузі БМІ, об'єктів і систем з використанням сучасних засобів автоматизації та проектних розробок; проведенням експериментальних досліджень та аналізом їх результатів.

Базовими дисциплінами для успішного засвоєння програмного матеріалу дисципліни є: (із структурно-логічної схеми освітньої програми) вища математика; фізика та біофізика; теоретичні основи електротехніки; сертифікація, стандартизація та експлуатація БМА.

Дана навчальна дисципліна забезпечує формування таких компетентностей: (із освітньої програми):

Компетентності, що формуються протягом вивчення курсу

**ЗК12.** Здатність математичного моделювання та аналізу моделей

**ЗК14.** Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт, а також приймати обґрунтовані рішення.

**ЗК15.** Здатність здійснювати теоретичний аналіз процесу взаємодії інформаційних електромагнітних випромінювань з біологічними об'єктами.

Спеціальні (фахові) компетентності:

**ФК1.** Здатність проектувати біомедичні системи різного призначення з якісно новими показниками з використанням нових сучасних технологій.

**ФК2.** Здатність створювати, вдосконалювати методи та технології в галузі біомедичної інженерії, призначені для використання при всебічному дослідженні біооб'єктів та систем медико-технічного призначення.

**ФК4.** Здатність проводити практично-лабораторний практикум з фахових дисциплін в галузі біомедичної інженерії (метрологія, стандартизація та сертифікація електротехнічних пристроїв, електромагнітна сумісність технічних пристроїв, теорія електромагнітного поля).

**ФК5.** Здатність виконувати схемотехнічне проектування відповідно до поставленої задачі.

**ФК6.** Здатність отримувати та документувати результати наукових досліджень, робити науково-обґрунтовані висновки на основі їх аналізу.

**ФК8.** Здатність застосовувати знання в біомедичній електроніці, електрофізичних пристроях та установках, інформаційних електромагнітних технологіях. Дослідження, якість яких може бути визнана на національному та міжнародному рівнях.

**ФК9.** Здатність створювати нові знання через оригінальні дослідження, якість яких може бути визнана на національному та міжнародному рівнях.

*Програмні результати навчання за курсом*

**ПРН1.** Вміти оцінювати електромагнітну сумісність технічних пристроїв, самостійно набувати нові знання та використовувати інформаційні електромагнітні технології в АПВ.

**ПРН2.** Володіти методами аналізу медико-біологічних даних та обґрунтовано обирати їх відповідно до поставленої практичної або наукової задачі.

**ПРН3.** Вміти планувати та проводити експериментальні дослідження в рамках вирішення медико-технічних завдань.

Подовжено термін дії до:

На засіданні робочої групи Phd РВО (доктора філософії) спеціальності 163 Біомедична інженерія: « 29 » червня 2020 р. Протокол № 4 від 29. 06. 2020 року.

На засіданні кафедри біомедичної інженерії та теоретичної електротехніки: « 30 » червня 2020 р. Протокол № 13 від 30. 06. 2020 року.

завідувач кафедри БМІТЕ \_\_\_\_\_ Косуліна Н. Г.

На засіданні робочої групи Phd РВО (доктора філософії) спеціальності 163 Біомедична інженерія: « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 р. Протокол № \_\_\_\_\_ від \_\_\_\_\_ 2021 року.

На засіданні кафедри біомедичної інженерії та теоретичної електротехніки: « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 р. Протокол № \_\_\_\_\_ від \_\_\_\_\_ 2021 року.

завідувач кафедри БМІТЕ \_\_\_\_\_ Косуліна Н. Г.

На засіданні робочої групи Phd РВО (доктора філософії) спеціальності 163 Біомедична інженерія: «\_\_» \_\_\_\_\_ 2022 р. Протокол №\_\_ від \_\_\_\_\_ 2022 року.

На засіданні кафедри біомедичної інженерії та теоретичної електротехніки: «\_\_» \_\_\_\_\_ 2022 р. Протокол №\_\_ від \_\_\_\_\_ 2022 року.

завідувач кафедри БМІТЕ \_\_\_\_\_ Косуліна Н. Г.

На засіданні робочої групи Phd РВО (доктора філософії) спеціальності 163 Біомедична інженерія: «\_\_» \_\_\_\_\_ 2023 р. Протокол №\_\_ від \_\_\_\_\_ 2023 року.

На засіданні кафедри біомедичної інженерії та теоретичної електротехніки: «\_\_» \_\_\_\_\_ 2023 р. Протокол №\_\_ від \_\_\_\_\_ 2023 року.

завідувач кафедри БМІТЕ \_\_\_\_\_ Косуліна Н. Г.

На засіданні робочої групи Phd РВО (доктора філософії) спеціальності 163 Біомедична інженерія: «\_\_» \_\_\_\_\_ 2024 р. Протокол №\_\_ від \_\_\_\_\_ 2024 року.

На засіданні кафедри біомедичної інженерії та теоретичної електротехніки: «\_\_» \_\_\_\_\_ 2024 р. Протокол №\_\_ від \_\_\_\_\_ 2024 року.

завідувач кафедри БМІТЕ \_\_\_\_\_ Косуліна Н. Г.

## 1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, Освітня програма Рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни		
		денна форма навчання	заочна форма навчання	
Кількість кредитів – 3	Галузь знань <b>16 Хімічна та біоінженерія</b>	Статус дисципліни: <b>нормативна</b>		
	Спеціальність <b>163 Біомедична інженерія</b>	Мова викладання: <b>українська</b>		
Змістових модулів – 2	Освітня програма <b>Біомедична інженерія</b>	Рік підготовки: <b>2-й</b>		
		Семестр <b>4-й</b>		
Лекції <b>14 год.</b>				
Практичні, (семінарські) <b>16 год</b>				
Лабораторні				
Самостійна робота <b>60 год.</b>				
Загальна кількість годин – 90		Рівень вищої освіти: <b>Третій (освітньо-науковий)</b>	Вид контролю:	
			<b>Залік</b>	
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 2; самостійної роботи студента – 3.				

## 2. Мета і завдання дисципліни

**Метою** викладання навчальної дисципліни є: формування та розширення світогляду здобувача в області електромагнітної сумісності; придбання знань, навичок і умінь з аналізу електромагнітної сумісності біомедичних пристроїв, вибору протизавадних пристроїв, випробування обладнання на завадостійкість; застосування знань у практичній діяльності.

**Завдання вивчення дисципліни:** – освоєння теоретичних основ електромагнітної сумісності біомедичних пристроїв в умовах впливу завад, вивчення механізмів виникнення впливів та засобів захисту біомедичного обладнання від джерел електромагнітного впливу. Вивчення методів підтвердження рівня ЕМС і випробування на ЕМС біомедичних пристроїв.

В результаті вивчення курсу здобувачі вищої освіти повинні:

**знати:** сучасні тенденції розвитку технічного прогресу; схеми і основне електротехнічне та комутаційне обладнання біомедичних пристроїв вимірювання електромагнітної сумісності; типи потужних завод, їх параметри та форми подання параметрів; механізми виникнення та особливості електромагнітної обстановки (ЕМО); схеми і основне електротехнічне та комутаційне обладнання електричних пристроїв вимірювання електромагнітної сумісності; механізми електромагнітних впливів та методи їх зниження; головні тенденції розвитку методів та засобів забезпечення електромагнітної сумісності.

**уміти:** самостійно розбиратися в інформації з питань ЕМС біомедичних пристроїв, оцінювати параметри електромагнітних завод, проводити вибір типу засобів захисту в залежності від видів електромагнітних впливів; застосовувати методи аналізу випробувань щодо забезпечення та підтвердження електромагнітної сумісності пристроїв біомедичної інженерії.

Основою формування знань, умінь і навичок у навчальній дисципліні “ Електромагнітна сумісність біомедичних приладів ” є лекції, практичні заняття, а також самостійна робота. Під час навчання студенти користуються комплектом методичних матеріалів і списком рекомендованої літератури.

### **3. Програма навчальної дисципліни**

**Змістовий модуль 1. Основні терміни і визначення та загальні питання електромагнітної сумісності.**

**Тема 1.** Основні терміни і визначення.

Загальні поняття. Забезпечення електромагнітної сумісності. Характеристики і параметри технічних засобів, що впливають на ЕМС. Електромагнітні перешкоди. Вимірювальне обладнання та апаратура.

**Тема 2.** Засоби опису електромагнітних завод. Опис електромагнітних впливів у часовому та частотному просторі.

Електромагнітна сумісність. електромагнітні впливи. Джерела електромагнітних впливів. Рівень перешкод . Завадоподавлення.

**Тема 3.** Джерела електромагнітних перешкод. Класифікація джерел. Ширококутові та вузькокутові джерела перешкод.

Вузькокутові і ширококутові процеси. Протифазні і синфазні перешкоди. Земля і маса. Способи опису і основні параметри перешкод. Опис електромагнітних впливів в частотній і часовій областях. Можливі діапазони значень електромагнітних перешкод.

**Тема 4.** Моделювання електромагнітних перешкод.

«Фізичні» спектральні щільності деяких імпульсних процесів. Облік шляхів передачі і приймачів електромагнітних перешкод. Джерела електромагнітних завод. Класифікація джерел перешкод. Джерела вузькокутових завод. Класифікація передавачів зв'язку. Вплив на мережу.

**Змістовий модуль 2. Заходи із захисту від електромагнітних завод.**

**Тема 5.** Розділові елементи.

Джерела ширококутових імпульсних перешкод. Комутація струму в індуктивних колах. Розділові елементи.

**Тема 6.** Методи і засоби захисту від електромагнітних завад. Електромагнітне екранування. Фільтри. Гальванічний розділ. Обмеження перенапруг.

Зниження несиметрії наруг. Оцінка реактивної потужності. Фільтрокомпенсуючі пристрої. Активні фільтри. Компенсація коливань напруги.

**Тема 7.** Вплив ЕМП електроенергетичного обладнання на біологічні об'єкти.

Допустимі норми напруженості електричних і магнітних полів для персоналу і населення. Захист персоналу від дії електричних та електромагнітних полів.

**Тема 8.** Перехідні процеси в мережах . Нормування ЕМП та ЕМС на робочих місцях.

Перехідні процеси в мережах низької напруги. Перехідні процеси в мережах високої напруги. Перехідні процеси в випробувальних пристроях високої напруги і електрофізичної апаратури. Нормування ЕМП та ЕМС на робочих місцях.

## 4. Структура навчальної дисципліни

Назва змістових модулів та тем	Кількість годин											
	денна форма						заочна форма					
	Загальний об- сяг	аудиторних				Самостійна ро- бота	Загальний об- сяг	аудиторних				Самостійна ро- бота
		усього	в тому числі					усього	в тому числі			
лекції			лаборато- рні	практичні	лекції				лаборато- рні	практичні		
Змістовий модуль 1 Основні терміни і визначення та загальні питання електромагнітної сумісності.												
Тема 1. Основні терміни і визначення	12	4	2		2	8						
Тема 2. Засоби опису електромагнітних завад. Опис електромагнітних впливів у часовому та частотному просторі.	16	4	2		2	12						
Тема 3. Джерела електромагнітних перешкод. Класифікація джерел. Широко- та вузькосмугові джерела перешкод.	14	4	2		2	10						
Тема 4. Моделювання електромагнітних перешкод.	12	4	1		2	8						
<i>Разом за змістовний модуль 1</i>	54	16	7		8	38						
Змістовий модуль 2. Заходи із захисту від електромагнітних завад.												
Тема 5. Розділові елементи.	10	4	2		2	6						
Тема 6. Методи і засоби захисту від електромагнітних завад. Електромагнітне екранування. Фільтри. Гальванічний розділ. Обмеження перенапруг.	9	4	2		2	5						
Тема 7. Вплив ЕМП електроенергетичного обладнання на біологічні об'єкти.	10	4	2		2	6						
Тема 8. Перехідні процеси в мережах. Нормування ЕМП та ЕМС на робочих місцях.	7	2	1		2	5						
<i>Разом за змістовний модуль 2</i>	36	14	7		8	22						
<b>Всього годин</b>	<b>90</b>	<b>30</b>	<b>14</b>		<b>16</b>	<b>60</b>						





## 5. Теми семінарських занять не передбачено

## 6. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		д.ф.	з.ф.
1.	НОРМАТИВНІ ДОКУМЕНТИ ЕЛЕКТРОМАГНІТНОЇ СУМІСНОСТІ	2	
2.	СТАТИСТИЧНА ОБРОБКА БАЗОВОГО ГРАФІКА	2	
3.	ЕЛЕКТРОМАГНІТНА СУМІСНІСТЬ В ЕЛЕКТРОМЕРЕЖАХ	2	
4.	АПРОКСИМАЦІЯ СТАТИСТИЧНОЇ ФУНКЦІЇ РОЗПОДІЛУ	2	
5.	ОЦІНЮВАННЯ ЕМС ЗА НОРМАМИ НА ВІДХИЛЕННЯ НАПРУГИ	2	
6.	РОЗРАХУНОК ФІЛЬТРІВ	2	
7.	РОЗРАХУНКИ ПАРАМЕТРІВ ПЕРЕШКОД ЩОДО ДІЇ НА ПЕРСОНАЛ	2	
8.	ВИМІРЮВАННЯ ПАРАМЕТРІВ ЕЛЕКТРИЧНОГО І МАГНІТНОГО ПОЛІВ ПРИ АТЕСТАЦІЇ РОБОЧИХ МІСЦЬ	2	
	<b>Разом</b>	<b>16</b>	

## 6. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		д/ф	з/ф
1.			
2.	Не передбачено		
3.			
	<b>Разом</b>		

## 8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		д/ф	з/ф
1.	Класифікація джерел та рецепторів завад.	8	
2.	Міжнародні та національні правові засади забезпечення ЕМС	7	
3.	Аналіз впливу завад на працездатність аналогових та цифрових пристроїв	7	
4.	Аналіз ЕМС систем та засобів радіочастот.	8	
5.	Аналіз ЕМС цифрових засобів РЕА.	7	
6.	Забезпечення електромагнітного та інформаційного захисту комп'ютерних мереж та супутникових систем зв'язку	8	

7	Компонування апаратури РЕА та методи її заземлення	7	
8	Принцип дії та характеристики магнітних, електромагнітних та електростатичних екранів	8	
	<b>Разом</b>	<b>60</b>	

### 9. Методи навчання

Лекції, практичні заняття з використанням комп'ютерних технологій, самостійна робота з використанням ресурсів Інтернету, методичних розробок, спеціальної учбової і наукової літератури.

### 10. Методи контролю

Під час вибору критеріїв оцінки засвоєння студентом програми дисципліни враховано виконання програми і засвоєння матеріалу в частині лекційних і лабораторно-практичних занять, а також виконання передбаченої програмою самостійної роботи.

Усі види контролю (усне опитування, письмове опитування, модульне опитування, тестове опитування) тісно пов'язані та організовуються так, щоб стимулювати ефективну самостійну роботу студентів і забезпечити об'єктивне оцінювання рівня їх знань.

Після закінчення вивчення курсу підсумковий контроль з дисципліни проводиться у формі **заліку** і студент може набрати протягом семестру в точках контролю до 60 балів включно.

### 11. Розподіл балів, які отримують студенти

Поточне тестування та самостійна робота										Тест	Сума
Змістовий модуль 1					Змістовий модуль 2						
T1	T2	T3	T4		T5	T6	T7	T8		40	100
8	6	8	8		8	6	8	8			

T1, T2 ... T8– теми змістових модулів.

● Політика щодо академічної доброчесності: Усі письмові роботи перевіряються

на наявність плагіату і допускаються до захисту із коректними текстовими записами не більше 20%.

Списування під час контрольних робіт та екзаменів заборонені (в т.ч. із використанням мобільних девайсів). Мобільні пристрої дозволяється використовувати лише під час он-лайн тестування (наприклад, програма Kahoot).

● Політика щодо відвідування: Відвідування занять є обов'язковим компонентом оцінювання, за яке нараховуються бали. За об'єктивних причин (наприклад, хвороба, міжнародне стажування) навчання може відбуватись в он-лайн формі за погодженням із керівником курсу.

## 12. Шкала: національна та ECTS і критерії оцінювання до визначення рівня знань і навичок

### 14.1 Шкала оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проєкту (роботи), практики	для заліку
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 з можливістю повторного складання
0 – 34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

### 14.2 Критерії оцінювання:

1) "Відмінно" (90-100 балів) – студент виявляє всебічні системні і глибокі знання програмного матеріалу, вільно оперує матеріалом, чітко володіє понятійним апаратом, уміє аналізувати і робити висновки;

2) "Дуже добре" (82-89 бали) – студент виявляє широкий професійний кругозір, уміння логічно мислити, виявляє достатньо системне і глибоке знання програмного матеріалу, чітко володіє понятійним апаратом, проте у відповідях допускаються окремі неточності, які не змінюють суті питання.

3) "Добре" (74-81 бали) – студент виявляє достатньо глибоке знання програмного матеріалу, володіє понятійним апаратом, вміє аргументувати свої відповіді, проте у відповідях допускаються неточності, які впливають на чіткість.

4) "Задовільно" (64-73 бали) – студент виявляє не достатньо глибоке знання програмного матеріалу, в основному володіє основним понятійним апаратом, але допускає принципові помилки;

5) "Достатньо" (60-63 бали) – студент виявляє слабкі знання, у відповідях не точно формулює причинно-наслідкові зв'язки між явищами і процесами, оперування фактами відбувається на рівні запам'ятовування, допускаються значні помилки.

6) "Незадовільно" (35-59 бали) – студент виявляє значні прогалини в знаннях основного програмного матеріалу, у володінні окремими поняттями, не знає більшої частини фактичного матеріалу, не вміє встановлювати причинно-наслідкові зв'язки між явищами і процесами, завчивши матеріал без його усвідомлення.

## 15. Методичне забезпечення

1. Метод. вказівки до виконання практичних та самостійних робіт з дисц. «Електромагнітна сумісність біомедичних пристроїв» для студентів третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти денної форми навч. спец. «Біомедична інженерія»; Харків. нац. техн. у-т сіл. госп-ва ім. П. Василенка; упоряд.: М. О. Чорна, І. І. Бородай. - Харків: [б. в.], 2019.-16 с.

## 16. Рекомендована література

### *Основна:*

1. Зінковський Ю.Ф., Клименко В.Г. Електромагнітна, інформаційна захищеність та сумісність електронних апаратів: Навчальний посібник: для студентів вищих технічних закладів. – Житомир, ЖІТІ, 1999. – 376 с.: іл.
2. Петровский В.И. Седельников Ю.Е. Электромагнитная совместимость радиоэлектронных средств: Учеб. пособие для вузов. – М.: Радио и связь, 1986. – 216 с.: ил.
3. Зиньковский Ю.Ф., Клименко В.Г., Погребняк В.П. Электромагнитная совместимость радиоэлектронных средств. – К.: УМКВО, 1990. – 256 с.
4. Князев А.Д. Элементы теории и практики обеспечения электромагнитной совместимости радиоэлектронных средств. – М.: Радио и связь, 1984. – 386 с.
5. Михайлов А.С. Измерение параметров ЭМС РЭС. – М.: Связь, 1980. – 200 с.
6. Слободянюк П.В., Благодатний В.Г., Ступак В.С. Довідник з радіомоніторингу / Під ред.. П.В. Слободянюка. – Ніжин: ТОВ «Видавництво «Аспект-поліграф»», 2008. – 588 с.: іл.
7. Информационные технологии в радиотехнических системах. Учеб. пособие / В.А.Васин, И.В.Власов, Ю.М.Егоров и др./ Под. ред. И.В.Федорова. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2004. – 768 с.: ил.
8. Костенко М.В., Михайлов Ю.А., Халилов Ф.Х. Электроэнергетика. Электромагнитная совместимость. Часть 1. Учебное пособие. – Л.:СПбГТУ. – 1997. – 102 с.
9. Шваб А.Й. Электромагнитная совместимость: Пер. с нем. В.Д. Мазина и С.А.Спектора /Под ред. Кужекина И.П. – М. :Энергоатомиздат. –1995. – 480 с.
10. Хабигер Э. Электромагнитная совместимость. Основы ее обеспечения в технике. Пер. с нем. И.П. Кужекина. Под ред. Б.К. Максимова. – М.: Энергоатомиздат. –1995. –292 с.
11. Кравченко В.И. Грозозащита радиоэлектронных средств: Справочник. – М.: Радио и связь. – 1991. – 264 с.
12. ГОСТ 29280 – 92 (МЭК 1000 – 4 – 92). Совместимость технических средств электромагнитная. Испытания на помехоустойчивость. Общие положения. - М.: Госстандарт. –1992. – 42 с.
1. 13. ГОСТ 13109-97 Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения

### *Додаткова:*

14. Ступак В.С., Долматов С.О. Основи радіочастотного контролю: Практичний посібник / За ред.. д.т.н. Олійника В.Ф. – К.: 2004, - 231 с.: іл..
15. Иванов В.А., Ильницкий Л.Я., Фузик Н.И. Электромагнитная совместимость радиоэлектронных средств - К.: Техника, 1988. – 118 с.

16. Комисаров Ю.А., Родионов С.С., Князев А.Д. Элементы теории и практики обеспечения электромагнитной совместимости радиоэлектронных средств. – М.: Радио и связь, 1984. – 335 с.

17. Теория и методы электромагнитной совместимости радиоэлектронных средств / Под ред. Ю.А.Феоктистова. – М.: Радио и связь, 1988. – 215 с.

18. Аповорич А.Ф. Статистическая теория электромагнитной совместимости радиоэлектронных средств / Под ред. В.Я.Аверьянова. – Мн.: Наука и техника, 1984. – 215 с.

19. Барис Дж. Электронное конструирование: Методы борьбы с помехами: Пер. с английского. – М.: Мир, 1990. – 238 с.: ил.

20. Електромагнітна сумісність у системах електропостачання: Підручник / І. В. Жежеленко, А. К. Шидловський, Г. Г. Півняк, Ю. Л. Саєнко.-Д, Нац. гірнич. ун-т, 2009.-319 с.: іл.

### 17. Інформаційні ресурси

Бібліотека ім. В.І. Вернадського. URL: <http://www.nbuv.gov.ua/>

Бібліотека ім. В.Г. Короленко. URL: <http://korolenko.kharkov.com/>

Бібліотека ХНТУСГ. URL: <https://library.khntusg.com.ua/>

Електронна бібліотека. URL: <http://lib.meta.ua/>

Студентська електронна бібліотека URL: <http://www.lib.ua-ru.net/>

Нормативно-правова база України URL: <http://zakon3.rada.gov.ua/>

### 18. Зміни і доповнення

*(до методичного забезпечення та рекомендованої літератури)*

Що вилучається з робочої програми	Що вводиться в робочу програму	Дата розгляду кафедрою