



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.

30 червня 2016 р.

Кафедра «Біомедичної інженерії та теоретичної електротехніки»

РОБОЧА ПРОГРАМА

НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ВК 4. «Теоретичні біофізичні основи впливу інформаційного електромагнітного поля на метаболічні процеси в біологічних об'єктах»

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

«Погоджено»

Завідувач кафедри БМІТЕ

_____ Косуліна Н. Г.

30 червня 2016 р.

Харків – 2016 р.

Укладачі: д.т.н., професор Шигимага В.О.

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 № 1 від 01.03. 2016 року.

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

Протокол № 12 від 30.06. 2016 року.

Предметом вивчення курсу є сучасні програмно-технічні засоби та новітні інформаційні технології, які використовуються у експериментальних дослідженнях щодо впливу електромагнітних полів на фізико хімічні процеси в біологічних об'єктах. Вибором біотропних параметрів (частота, потужність, експозиція) електромагнітного випромінювання, для досягнення сприятливого впливу на хід лікування при багатьох хворобах та паталогіях, з якими стикається біологічний об'єкт. Вдосконалення знань, вмінь і практичного розуміння теоретичних основ біофізичного впливу інформаційного електромагнітного поля на метаболічні процеси в біологічних б'єктах; формування у студентів про базові біологічні та фізичні підходи до дослідження процесу впливу інформаційного ЕМП обмінні процеси біооб'єкту.

Базовими дисциплінами для успішного засвоєння програмного матеріалу дисципліни є: (із структурно-логічної схеми освітньої програми) «Теорія електромагнітного поля», «Фізика та біофізика», «Моделювання біологічних процесів та систем», «Вища математика».

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

Компетентності, що формуються протягом вивчення курсу

ЗК3. Знання та розуміння предметної області, професійної діяльності та здатність до безперервного саморозвитку та самовдосконалення.

ЗК5. Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.

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:

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

ФК3. Здатність вести науково-дослідну діяльність у міжнародному середовищі.

ФК7. Здатність створювати, удосконалювати та застосовувати математичні моделі біофізичних явищ та процесів з використанням апарату математичної фізики.

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.

Програмні результати навчання за курсом

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.

ПРН4. Вміти використовувати сучасні програмні засоби для проведення математичного моделювання для вирішення профільовано-орієнтованих задач в галузі біомедичної інженерії.

ПРН5. Вміти досліджувати вплив електромагнітних полів на біологічні об'єкти та проводити розрахунки електромагнітних полів, аналізувати математичні моделі пов'язані з фізичними факторами впливу на біологічні об'єкти.

ПРН6. Вміти проводити теоретичний аналіз процесу взаємодії інформаційних електромагнітних випромінювань з біологічними об'єктами.

Подовжено термін дії до:

На засіданні робочої групи Phd РВО (доктора філософії) спеціальності 163 Біомедична інженерія: « 30 » травня 2017 р. Протокол № 5 від 30. 05. 2017 року.

На засіданні кафедри біомедичної інженерії та теоретичної електротехніки: « 23 » червня 2017 р. Протокол № 13 від 23. 06. 2017 року.

завідувач кафедри БМІТЕ _____ Косуліна Н. Г.

На засіданні робочої групи Phd РВО (доктора філософії) спеціальності 163 Біомедична інженерія: « 25 » червня 2018 р. Протокол № 4 від 25. 06. 2018 року.

На засіданні кафедри біомедичної інженерії та теоретичної електротехніки: « 26 » червня 2018 р. Протокол № 12 від 26. 06. 2018 року.

завідувач кафедри БМІТЕ _____ Косуліна Н. Г.

На засіданні робочої групи Phd РВО (доктора філософії) спеціальності 163 Біомедична інженерія: « 14 » червня 2019 р. Протокол № 5 від 14. 06. 2019 року.

На засіданні кафедри біомедичної інженерії та теоретичної електротехніки: « 17 » червня 2019 р. Протокол № 13 від 17. 06. 2019 року.

завідувач кафедри БМІТЕ _____ Косуліна Н. Г.

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.

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 16 Хімічна та біоінженерія	Статус дисципліни: нормативна		
	Спеціальність 163 Біомедична інженерія	Мова викладання: українська		
Змістових модулів – 2	Освітня програма Біомедична інженерія	Рік підготовки: 2-й		
		Семестр 3-й		
Лекції 14 год.				
Практичні, (семінарські) 16 год				
Лабораторні				
Самостійна робота 60 год.				
Загальна кількість годин – 90		Рівень вищої освіти: Третій (освітньо-науковий)	Вид контролю:	
			Залік	
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 2; самостійної роботи студента – 3.				

2. Мета і завдання дисципліни

Метою викладання навчальної дисципліни є: є поглиблення і вдосконалення знань, вмінь і практичного розуміння теоретичних основ біофізичного впливу інформаційного електромагнітного поля на метаболічні процеси в біологічних б'єктах; формування у студентів про базові біологічні та фізичні підходи до дослідження процесу впливу інформаційного ЕМП обмінні процеси біооб'єкту.

Завдання вивчення дисципліни: – освоєння основних принципів і теоретичних положень впливу ЕМП на метаболічні процеси в біооб'єктах; аналіз взаємодії інформаційних електромагнітних випромінювань на фізико-хімічні процеси в біологічних об'єктах; аналіз технічних умови для інформаційних електромагнітних технологій з біологічними об'єктами.

В результаті вивчення курсу здобувачі вищої освіти повинні:

знати: біофізичні основи впливу інформаційних електромагнітних полів на метаболічні процеси в біооб'єктах; інформаційні можливості впливу ЕМП на метаболічні процеси біооб'єктів; характеристики та біофізичний механізм впливу факторів інформаційного електромагнітного поля на обмінні процеси в біологічних об'єктах.

уміти: пояснювати фізичні основи функціонування та застосування інформаційного ЕМП на підґрунті його впливу на метаболічні процеси в біологічних об'єктах; формувати уявлення про методи математичного моделювання і можливості їх використання при дослідженні біофізичних процесів біооб'єктів.

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

3. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1. Основи впливу інформаційного електромагнітного поля на біологічні об'єкти.

Тема 1. Аналіз керуючого впливу інформаційних електромагнітних випромінювань на фізико-хімічні процеси в біологічних об'єктах.

1. Біотропні параметри ЕМВ.
2. Основні процеси дії іонізуючих випромінювань на обмінні процеси в біологічних об'єктах.
3. Основні якісні показники продукції при дослідженні впливу ЕМВ.
4. Методи реєстрації дії ЕМП КВЧ і на інші біооб'єкти.
4. Методика вивчення впливу ЕМП при зміні його параметрів і експозицій.

Тема 2. Використання мікрохвильового випромінювання в технологічних процесах лікування людей та тварин.

1. Аналіз дії ЕМВ міліметрового діапазону на різні біологічні системи.
2. Використання мікрохвильового випромінювання в ветеринарії і медицині.
3. Електромагнітне випромінювання при дії на патологічні процеси

Тема 3. Біофізичні основи впливу інформаційних електромагнітних полів на метаболічні процеси в рослинництві для підвищення продуктивності сільськогосподарських культур.

1. Аналіз існуючих технологій для зберігання плодів насінних культур.
2. Біофізичні передумови для знищення шкідливих мікроорганізмів на плодах яблунь електромагнітною енергією.
3. Аналіз технічних засобів електромагнітного випромінювання в КВЧ діапазоні з урахуванням спектральних і енергетичних характеристик.

Модуль 2. Теоретичний аналіз впливу електромагнітного випромінювання на обмінні процеси в біологічних об'єктах.

Тема 4. Можливі механізми біологічної дії електромагнітного поля.

1. Обґрунтування процесу розподілу електромагнітного поля всередині клітини.
2. Реалізації циклу Кребса.
3. Впливі високочастотного поля на провідність мембрани клітини біо-об'єкту.

Тема 5. Обґрунтування процесу розподілу електромагнітного поля всередині клітини.

1. Вплив зовнішніх електромагнітних полів на процеси життєдіяльності рослин.
2. Цикл дихання Кребса.
3. Електричні поля як чинник функціонування біологічних мембран.
4. Ефекти, викликані дією електричних полів на клітинні мембрани.

Тема 6. Чисельний аналіз взаємодії інформаційних електромагнітних технологій з біологічними об'єктами.

1. Потік іонів через мембрану клітки при наявності зовнішнього ЕМП.
2. Блокування переносу іонів через мембрану клітки.

4. Структура навчальної дисципліни

Назва змістових модулів та тем	Кількість годин											
	денна форма						заочна форма					
	Загальний обсяг	аудиторних				Самостійна робота	Загальний обсяг	аудиторних				Самостійна робота
		усього	в тому числі					усього	в тому числі			
лекції			лабораторні	практичні	лекції				лабораторні	практичні		
Змістовий модуль 1. Основи впливу інформаційного електромагнітного поля на біологічні об'єкти.												
Тема 1. Аналіз керуючого впливу інформаційних електромагнітних випромінювань на фізико-хімічні процеси в біологічних об'єктах.	13	5	2		2	12						
Тема 2. Використання мікрохвильового випромінювання в технологічних процесах лікування людей та тварин.	20	5	2		3	14						
Тема 3. Біофізичні основи впливу інформаційних електромагнітних полів на метаболічні процеси в рослинництві для підвищення продуктивності сільськогосподарських культур.	20	5	3		3	12						
<i>Разом за змістовний модуль 1</i>	53	15	7		8	38						
Змістовний модуль 2. Теоретичний аналіз впливу електромагнітного випромінювання на обмінні процеси в біологічних об'єктах.												
Тема 5. Обґрунтування процесу розподілу електромагнітного поля всередині клітини.	18	7	2		4	11						
Тема 6. Чисельний аналіз взаємодії інформаційних електромагнітних технологій з біологічними об'єктами.	19	8	4		4	11						
<i>Разом за змістовний модуль 2</i>	37	15	7		8	22						
Всього годин	90	30	14		16	60						

5. Теми семінарських занять не передбачено

6. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		д.ф.	з.ф.
1.	Аналіз методів дослідження взаємодії ЕМП з біологічними об'єктами	3	
2.	Аналіз розподілу внутрішнього електромагнітного поля всередині однорідного біологічного об'єкта (клітини).	4	
3.	Аналіз пристроїв вимірювання ДП речовин.	3	
4.	Аналіз методів і пристроїв для вимірювань функцій газообміну біологічних об'єктів.	3	
5.	Вплив ультразвуку на біологічні тканини	3	
	Разом	16	

6. Теми лабораторних занять

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

8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		д/ф	з/ф
1.	Застосування електромагнітних випромінювань у технологічних процесах агропромислового комплексу.	10	
2.	Аналіз розподілу внутрішнього електромагнітного поля всередині однорідного біологічного об'єкта (клітини).	12	
3.	Аналіз пристроїв вимірювання ДП речовин.	14	
4.	Аналіз методів і пристроїв для вимірювань функцій газообміну біологічних об'єктів.	12	
5.	Вплив ультразвуку на біологічні тканини.	12	
	Разом	60	

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 організуються 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			T5	T6				40	100
8	10	12			15	15					

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

- Політика щодо академічної доброчесності: Усі письмові роботи перевіряються

на наявність плагіату і допускаються до захисту із коректними текстовими запозиченнями 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. «Теоретичні біофізичні основи впливу інформаційного електромагнітного поля на метаболічні процеси в біологічних об'єктах» 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.: В.О. Шигимага, І. І. Бородай, М. О. Чорна - Харків: [б. в.], 2017. - 54с.

16. Рекомендована література

Основна:

1. Дев'ятков Н. Д. Міліметрові хвилі і їх роль у процесах життєдіяльності / Дев'ятков Н. Д., Голонт М. Б., Бескін О. В. - М.: Радіо і зв'язок, 1991. - 169 с.

2. Shwan H. P. Microwave radiation: biophysical considerations and standards criteria / Shwan H.P. // "IEEE Trans. Biomed Eng", 1972. - Vol.19. - N 4. - P. 304 - 312.

3. Sher L. D. In the possibility of nonthermal biological effects of pulsed electromagnetic radiation / Sher L. D., Kresch E.T., Schwan H. P. // "Biophys S.", 1970. - Vol. 10. - P. 970 - 979.

4. Ізаков Ф. Я. Нетрадиційні НВЧ технології для екологічно чистого землеробства / Ф. Я. Ізаков, Н.Д. Полевик, В. В. Жидков // У сб.: Мікрохвильові технології в народному господарстві. - Одеса: ОКФН, 1996. - С.18 - 27.

5. Бородін І. Ф. Застосування НВЧ-енергії в сільському господарстві / І. Ф. Бородін, Г. А. Шарков, А. Д. Горін. - М.: ВНИИТЭИ Агропром, 1987. - 138 с.

6. Бородін І. Ф. Аналіз використання НВЧ-енергії в агропромисловому комплексі / І. Ф. Бородін // У сб.: Використання НВЧ-енергії в сільськогосподарському виробництві. - Зерноград: ВІПТІМЕСГ, 1989. - С. 5 - 13.

7. Калініна Л. Г. Науково-технічні аспекти широкого застосування мікрохвильових технологій. Стан питання, проблеми, розв'язку / Калінін Л. Г. // У сб.: Мікрохвильові технології в народному господарстві. - Одеса: ОКФН, 1996. - С. 62 - 69.

8. Бородай І. І. Застосування електромагнітного випромінювання для тривалого зберігання фруктів: тези за матеріалами науково-практичної студентської конференції ["Проблеми енергозабезпечення енергозбереження в АПК України"] (Харків, 6-7 квітня 2017 р.) / Бородай І. І. // М-во освіти і науки України, Харківський національний технічний університет сільського господарства імені Петра Василенка. - Х.: ХНТУСГ, 2017. - С.49.

9. Шевченко Є. А. Прогресивні напрямки боротьби зі шкідниками хлібних запасів / Є. А. Левченко / Сб.: Мікрохвильові технології в народному господарстві. Впровадження. Проблеми. Перспективи. - Одеса: ОКФА, 2000. - С. 24 - 31.

10. Мікрохвильові технологи в народному господарстві. Впровадження. Проблеми. Перспективи: [Сб.наук.робіт / Ред. Акад. МАИ Калінін Л. Г.]. - Одеса: ОКФА, 1966. - 108 с.

11. Заявка №2553873 Франція, Кл. F26B 3/47. Спосіб сушіння, стерилізації, знезаражування й дезінфекції лікарських рослин або рослин для приправ за допомогою мікрохвильової печі. Заявлено 19.10.83.

12. Дворников В. П. Результати впливу мікрохвильового електромагнітного поля на свіжі томати з метою збільшення строків їх зберігання / В. П. Дворников, В. В. Зродников, Л. М. Калінін, В. П. Гладкий // Сб.: Мікрохвильові технології в народному господарстві. Впровадження. Проблеми. Перспективи. - Одеса: ОКФА, 2000. - С. 18 - 23.

13. Федоренко В. Ф. Інженерні нанотехнології в АПК / В.Ф. Федоренко. - М.: ФГНУ "Росінформагротекс", 2009. - 138 с.

14. Федоренко В. Ф. Ресурсозбереження в агропромисловому комплексі: Інновації і досвід // В. Ф. Федоренко, В. С. Тихонравов. - М.: ФГНУ "Росінформагротекс", 2006. - С.135-146.

15. Піротті Е. Л. Зміна мембранного потенціалу кліток біологічних об'єктів, що перебувають у зовнішніх електромагнітних полях / Е. Л. Піротті, А. Д. Черенков // Вісник Харківського національного університету (ХНУ), 2000. - Вып.92. - С. 96-99.

16. Plonsey R. Bioelectricity a Quantative Approach / R. Plonsey, E. Barr. - New York: Plenum Press, 1988. - 366 p.

Додаткова:

1. Гінзтон Є. Л. Виміру на сантиметрових хвилях / Є. Л. Гінзтон; пер. з англ. Під ред. Г. А. Ремеза.-М.: Вид. іноз. літ-ри.,1960. - 620с.

2. Потапов А. А. Сучасні діелектричні методи і апаратура для дослідження й макроскопічних властивостей речовин: Оглядова інформація.-М.: ВНІКІ, 1980. – 56 с.

3. Shwan Н. Р. Microwave radiation: biophysical considerations and standards criteria / Shwan Н.Р. // "IEEE Trans. Biomed End", 1972. - Vol.19. - N 4. - P. 304 - 312.

4. Sher L. D. In the possibility of nonthermal biological effects of pulsed electromagnetic radiation / Sher L. D., Kresch E.T., Schwan Н. Р. // "Biophys S.", 1970. - Vol. 10. - P. 970 - 979.

5. Потапов А. А. Сучасні діелектричні методи і апаратура для дослідження й макроскопічних властивостей речовин: Оглядова інформація.-М.: ВНІКІ, 1980. – 56 с.

6. Шестопапов В. П. Фізичні основи міліметрової і субміліметрової техніки: В 2- х т. /В. П. Шестопапов.- Київ:Наукова думка,1985. - Т. 2. - 256 с.

7. Нефедов Е. І. Відкриті коаксіальні резонансні структури / Е. І. Нефедов. - М.: Наука, 1982. - 220 с.

8. Бичков С. І. Стабілізація частоти генераторів НВЧ/ С. І. Бичков, Н. І. Буренин, Р. Т. Сафаров. - М.: Сов. Радіо,1962. – 376 с.

9. Plonsey R. Bioelectricity a Quantative Approach / R. Plonsey, E. Barr. – New York: Plenum Press, 1988. – 366 p.

10. Тарусов Б. И. Биофизика / Тарусов Б. И. – М.: Высшая школа, 1968. – С. 208 – 210.

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