

Вінницький національний технічний університет
Факультет електроенергетики, електротехніки та електромеханіки
Кафедра теоретичної електротехніки та електричних вимірювань

ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ЕЛЕКТРОТЕХНІКИ

Обов'язковий
I (бакалаврський на основі ОКР «Молодший спеціаліст»)
рівень вищої освіти

Освітня програма: електроенергетика та електротехніка

Спеціальність: 141 – Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка

1. Опис навчальної дисципліни

Характеристика навчальної дисципліни	Галузь знань, спеціальність, освітня програма, рівень вищої освіти	Загальні показники навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів: 8	Галузь знань: 14 – електрична інженерія Спеціальність: 141 – електроенергетика, електротехніка та електромеханіка Освітня програма: електроенергетика та електротехніка Рівень вищої освіти: перший бакалаврський на основі ОКР «Молодший спеціаліст»	Рік підготовки:	
Загальна кількість годин: 240		1	1
Модулів: 2		Семестр:	
Змістових модулів: 5		1-ий	1-ий
Курсова робота / проект: не передбачено		Лекції:	
Підсумковий контроль: екзамен		36	15
		Практичні, семінарські:	
		36	15
	Лабораторні:		
	36	15	
	Самостійна робота:		
	132	195	

Викладач: Ведміцький Ю. Г.

Мова викладання: українська

2. Передумови для вивчення дисципліни

Дисципліна «Теоретичні основи електротехніки» базується на знаннях і уміннях, отриманих здобувачем освіти в попередні роки, що передували його вступу до вищого навчального закладу, а також на знаннях і уміннях, які здобувач отримує поточно під час вивчення дисциплін «Вища математика» та «Загальна фізика».

Дисципліна безпосередньо пов'язана та доповнює такі дисципліни, як «Електричні системи та мережі», «Електричні машини», «Математичні задачі електроенергетики», «Основи метрології та електричних вимірювань».

3. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета вивчення дисципліни. Теоретичне та практичне засвоєння майбутніми спеціалістами основних відомостей, понять і фундаментальних законів, що складають сутність вихідного базису теоретичної і загальної електротехніки, вивчення теоретичних основ електродинаміки та основних методів аналізу і синтезу лінійних, параметричних та нелінійних електричних і магнітних кіл із зосередженими та розподіленими параметрами в різних усталених та перехідних режимах їх роботи.

Завдання вивчення дисципліни. Формування у студентів необхідної та достатньої бази знань, яка б дозволила їм на раціональній основі обирати з сукупності відомих найбільш ефективні методи розрахунку електричних та магнітних кіл за заданих вихідних умов, а також проводити необхідні аналіз або синтез із застосуванням сучасних систем комп'ютерної математики.

Програмні результати вивчення дисципліни. У відповідності з вимогами освітньо-професійної програми студент має:

а) *вміти*:

- розраховувати різними методами та аналізувати усталені режими роботи в лінійних та нелінійних електричних колах постійного та змінного струмів;

- розраховувати різними методами та аналізувати перехідні процеси в лінійних електричних колах із зосередженими постійними параметрами;

- розраховувати та аналізувати усталені режими в лінійних електричних колах із розподіленими параметрами;

- застосовувати під час розрахунків та задля аналізу електричних та магнітних кіл системи комп'ютерної математики Mathcad, Maple, Wolfram Mathematica, або MatLAB, а також системи комп'ютерного моделювання NI Multisim, Micro-Cap, NI LabView, MatLab тощо;

- використовувати одержані знання, уміння та навички для подальшого удосконалення професійної освіти,

б) *знати*:

- основні поняття, твердження та теореми теорії електричних та магнітних кіл;
- основну елементну базу електричних кіл та їх властивості;
- основні топологічні елементи електричного кола;
- фундаментальні закони електричних і магнітних кіл;
- основні методи розрахунку лінійних, параметричних та нелінійних електричних кіл із зосередженими та розподіленими параметрами в усталених режимах роботи та під час перехідних процесів;
- основні поняття, визначення, теореми та закони теорій електричного, магнітного та електромагнітного полів;
- рівняння Максвелла в інтегральній та диференціальній формах, основні методи їх інтегрування.

Компетентності, якими повинен володіти здобувач освіти внаслідок вивчення дисципліни та результати його навчання. Компетентності, якими повинен володіти здобувач освіти внаслідок вивчення дисципліни та результати його навчання. Для успішного виконання професійних обов'язків під час вивчення дисципліни здобувач має набути та розвинути такі **компетентності**:

1) **загальнонаукові** (базові знання фундаментальних наук, в обсязі, необхідному для засвоєння загально-професійних дисциплін, базові знання в галузі сучасних інформаційних технологій та вміння їх використання для математичного моделювання та розрахунку режимів роботи електротехнічних систем);

2) **інструментальні** (дослідницькі навички, навички роботи з комп'ютерною технікою);

3) **загально-професійні** (базові знання з основ теоретичної та загальної електротехніки, здатність застосовувати ці знання для розрахунку електричних та магнітних кіл);

4) **спеціалізовано-професійні** (базові знання з теорії електромагнітного поля, здатність застосовувати ці знання для математичного та комп'ютерного моделювання електроенергетичних об'єктів).

4. Програма навчальної дисципліни

Навчальний модуль 1

Змістовий модуль 1

Тема 1. Предмет та задачі курсу ТОЕ. Основні поняття та закони теорії електричних кіл.

Тема 2. Електричні кола синусоїдного струму.

Тема 3. Символічний метод розрахунку кіл синусоїдного струму.

Тема 4. Потужності в колах синусоїдного струму.

Тема 5. Методи розрахунку складних електричних кіл.

Тема 6. Особливості розрахунку індуктивно-зв'язаних електричних кіл.

Змістовий модуль 2

Тема 7. Трифазні електричні кола.

Тема 8. Метод симетричних складових.

Тема 9. Простір несинусоїдних періодичних струмів та напруг. Геометричні методи теорії силових процесів. Тригонометричні ряди Фур'є.

Тема 10. Розрахунок трифазних кіл при несинусоїдних струмах та напругах. Принцип накладання.

Тема 11. Основи теорії чотириполосників.

Навчальний модуль 2

Змістовий модуль 3

Тема 12. Перехідні процеси в електричних колах.

Тема 13. Частотний метод розрахунків перехідних процесів.

Тема 14. Класичний метод розрахунку перехідних процесів.

Тема 15. Операторний метод розрахунку перехідних процесів.

Тема 16. Перехідні процеси при довільних збудженнях. Інтеграл Дюамеля.

Тема 17. Узагальнене електричне коло. Структурні рівняння узагальненого електричного кола з урахуванням фізичного явища гіпервалентної (гіперсилової) взаємодії.

Змістовий модуль 4

Тема 18. Загальна характеристика нелінійних кіл.

Тема 19. Нелінійні електричні кола постійного струму.

Тема 20. Магнітні кола з постійними магнітними потоками.

Тема 21. Нелінійні кола змінного струму.

Тема 22. Котушка індуктивності з феромагнітним осердям.

Тема 23. Трансформатор з феромагнітним осердям.

Змістовий модуль 5

Тема 24. Електричні кола з розподіленими параметрами. Довга лінія в усталених режимах роботи.

Тема 25. Електростатичне поле. Основні характеристики та властивості.

Тема 26. Стаціонарне магнітне поле. Основні характеристики та властивості.

Тема 27. Електромагнітне поле. Рівняння Максвела в інтегральній та диференціальній формах.

5. Теми практичних занять

Навчальний модуль 1

Змістовий модуль 1

Тема 1. Символічний метод.

- Тема 2. Метод еквівалентних перетворень.
Тема 3. Метод контурних струмів.
Тема 4. Метод вузлових потенціалів.
Тема 5. Методи розрахунку симетричних трифазних кіл.
Тема 6. Методи розрахунку індуктивно-зв'язаних електричних кіл.

Змістовий модуль 2

- Тема 7. Методи розрахунку симетричних трифазних кіл.
Тема 8. Методи розрахунку трифазних кіл в несиметричних та аварійних режимах роботи.
Тема 9. Метод симетричних складових.
Тема 10. Методи розрахунку електричних кіл періодичного несинусоїдного струму.
Тема 11. Методи розрахунку первинних та вторинних параметрів лінійних чотиріполюсників.

Навчальний модуль 2

Змістовий модуль 3

- Тема 12. Спектральний метод розрахунку електричних кіл.
Тема 13. Класичний метод розрахунку перехідних процесів в електричних колах.
Тема 14. Операторний метод розрахунку перехідних процесів.
Тема 15. Метод розрахунку перехідних процесів при довільних збудженнях за допомогою інтеграла Дюамеля.

Змістовий модуль 4

- Тема 16. Графічні методи розрахунку нелінійних електричних кіл постійного струму.
Тема 17. Методи розрахунку магнітних кіл постійного струму.
Тема 18. Розрахунок котушки індуктивності з феромагнітним осердям в колі змінного струму.
Тема 19. Розрахунок однофазного трансформатора з феромагнітним осердям.

Змістовий модуль 5

- Тема 20. Розрахунок довгої лінії за синусоїдного режиму роботи.
Тема 21. Числові методи розв'язування рівнянь Максвелла за допомогою систем комп'ютерної математики (ANSYS Maxwell, ANSYS HFSS, CST, COMSOL). Метод кінцевих елементів.

6. Теми лабораторних занять

Навчальний модуль 1

- Тема 1. №1. Закони Кірхгофа і Ома.
Тема 2. №6. Прості кола синусоїдного струму.
Тема 3. №7. Індуктивно-зв'язані кола.

Тема 4. №14. Трифазні кола.

Навчальний модуль 2

Тема 5. №16. Перехідні процеси.

Тема 6. №17. Нелінійні кола.

Тема 7. №20. Однофазний трансформатор з феромагнітним осердям

Тема 8. №22. Довга лінія.

7. Теми самостійної роботи студентів

Тема 1. Предмет та задачі курсу ТОЕ. Основні поняття та закони теорії електричних кіл.

Тема 2. Електричні кола синусоїдного струму.

Тема 3. Символічний метод розрахунку кіл синусоїдного струму.

Тема 4. Потужності в колах синусоїдного струму.

Тема 5. Методи розрахунку складних електричних кіл.

Тема 6. Особливості розрахунку індуктивно-зв'язаних електричних кіл.

Тема 7. Трифазні електричні кола.

Тема 8. Метод симетричних складових.

Тема 9. Простір несинусоїдних періодичних струмів та напруг. Геометричні методи теорії силових процесів. Тригонометричні ряди Фур'є.

Тема 10. Розрахунок трифазних кіл при несинусоїдних струмах та напругах. Принцип накладання.

Тема 11. Основи теорії чотириполюсників.

Тема 12. Перехідні процеси в електричних колах.

Тема 13. Частотний метод розрахунків перехідних процесів.

Тема 14. Класичний метод розрахунку перехідних процесів.

Тема 15. Операторний метод розрахунку перехідних процесів.

Тема 16. Перехідні процеси при довільних збудженнях. Інтеграл Дюамеля.

Тема 17. Узагальнене електричне коло. Структурні рівняння узагальненого електричного кола з урахуванням фізичного явища гіпервалентної (гіперсилової) взаємодії.

Тема 18. Загальна характеристика нелінійних кіл.

Тема 19. Нелінійні електричні кола постійного струму.

Тема 20. Магнітні кола з постійними магнітними потоками.

Тема 21. Нелінійні кола змінного струму.

Тема 22. Котушка індуктивності з феромагнітним осердям.

Тема 23. Трансформатор з феромагнітним осердям.

Тема 24. Електричні кола з розподіленими параметрами. Довга лінія в усталених режимах роботи.

Тема 25. Електростатичне поле. Основні характеристики та властивості.

Тема 26. Стаціонарне магнітне поле. Основні характеристики та властивості.

Тема 27. Електромагнітне поле. Рівняння Максвела в інтегральній та диференціальній формах.

8. Індивідуальні завдання

Обсяг і зміст індивідуальної роботи студента з дисципліни залежить від форми навчання студента. Студенти денної форми навчання виконують **дві** розрахунково-графічні роботи, а студенти заочної форми навчання – **одну** контрольну роботу, в обох випадках відповідно до положень, наведених в рекомендованих літературних джерелах.

9. Методи навчання

Лекції (з використанням мультимедійних засобів навчання), проблемна лекція, лабораторні роботи, розрахунково-графічні роботи, тестові завдання з використанням електронної системи університету, підготовка доповідей науково-дослідного характеру для участі на щорічній науково-технічній конференції викладачів, співробітників та студентів ВНТУ.

10. Засоби діагностування результатів навчання

Протягом вивчення дисципліни передбачається поточний та підсумковий форми контролів знань студентів. Поточний контроль проводиться шляхом фронтального, індивідуального чи комбінованого опитування студентів в результаті написання колоквіумів та захисту виконаних лабораторних робіт. Колоквіуми можуть проводитись за допомогою таких методів:

- письмової контрольної роботи;
- складання тестів у електронній системі університету;
- складання тестів у електронній системі університету та додаткової письмової контрольної роботи (додатково оголошується розподіл балів за складання тестів та виконання письмової роботи із загальної кількості балів, відведених на колоквіум).

Підсумковий контроль знань студентів проводиться шляхом складання іспиту за темами, що охоплюють весь курс дисципліни. Екзамен може проводитись за допомогою таких методів:

- усної співбесіди з екзаменатором та (або) його асистентом;
- складання тестів у електронній системі університету;
- складання тестів у електронній системі університету та додаткової усної співбесіди з екзаменатором та (або) його асистентом (додатково оголошується розподіл балів за складання тестів та виконання письмової роботи із загальної кількості балів, відведених на підсумковий контроль).

11. Розподіл балів, які отримують студенти

Вивчення дисципліни за кредитно-модульною системою (КМС) студентами денної форми навчання проводиться у відповідності з положенням про кредитно-модульну систему організацію навчального процесу у ВНТУ. Нижче наведено трудомісткість дисципліни.

Види контролю та роботи	Навчальні модулі		Разом за триместр
	1-ий модуль	2-ий модуль	
I. Поточний контроль (разом):	14	14	28
- Виконання та захист лабораторних робіт	4 x 1 = 4	4 x 1 = 4	8
- Практичні заняття	9 x 0,5 = 4,5	9 x 0,5 = 4,5	9
- Виконання та захист РГЗ	1 x 5,5 = 5,5	1 x 5,5 = 5,5	11
II. Модульний контроль (разом):	23	23	46
- Колоквіуми	23	23	46
III. Разом:	37	37	74

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	A	відмінно	зараховано
82-89	B	добре	
75-81	C		
64-74	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

12. Критерії оцінювання знань, умінь та навичок студентів

Загальна оцінка студента за результатами КМС залежить від суми набраних протягом теоретичного семестру балів (до 100 балів), і визначається за таблицею.

Якщо студент за результатами виконання завдання протягом семестру отримав бальну оцінку на рівні F, то він має право пройти повторний курс вивчення дисципліни відповідно до «Тимчасового положення про порядок ліквідації академічної заборгованості, академічної різниці та надання платної послуги з проведення занять з вивчення окремої навчальної дисципліни понад обсяги, встановлені навчальним планом».

Рівень компетентності	За національною шкалою	За шкалою ECTS	Критерії оцінювання
IV Високий (творчий) «5»	відмінно	A	Виставляється, якщо при відповіді на питання виявлено всебічні, систематизовані, глибокі знання матеріалу, який виноситься на контроль, уміння вільно виконувати завдання, передбачені програмою, знання основної і додаткової літератури, передбаченої програмою на рівні творчого використання.
III Достатній (конструктивний) «4»	добре «4+»	B	Повні знання з питань і задач, що стоять перед студентом. Уміння викладати основні ідеї. Вміння професійно відстоювати свою точку зору. Припускаються несуттєві неточності у викладенні матеріалу та у відповідях.
	добре «4»	C	Достатньо повні знання з поставлених питань і задач. Вміння викладати основні ідеї. Здатність самостійно застосовувати вивчений матеріал на рівні стандартних ситуацій, наводити окремі власні приклади на підтвердження власних тверджень. Вміння доводити правильність своїх рішень. Несуттєві неточності у відповідях та деякі нераціональності при програмуванні задач.
II Середній (репродуктивний) «3»	задовільно «3+»	D	Студент може відтворити значну частину теоретичного матеріалу, виявляє знання та розуміння основних положень, з допомогою викладача може аналізувати матеріал, робити висновки та розробляти програмні блоки. Пояснення неповні, нелаконічні, не завжди точні. Відповіді на питання неповні, містять неточності, при програмуванні застосовуються не найраціональніші рішення.
	задовільно «3»	E	Задовільні знання програмного матеріалу на рівні вищому за початковий. Здатність за до-

			помогою викладача логічно відтворювати значну частину матеріалу. При відповіді на запитання виникають труднощі у деяких положеннях, відповіді не повні, програми пишуться нераціонально, не використовуються всі ефективні засоби програмування.
I Низький «2»	незадовільно з можливістю повторного складання «2»	FX	Теорією володіє на рівні фрагментів, викладає матеріал уривчасто. Утруднюється в обґрунтуванні рішень, на запитання викладача дає неправильні відповіді (40-60%), пояснення не до ладу. Самостійно, без допомоги викладача, не може сформулювати алгоритм рішення задачі. Програми не раціональні та неефективні, при програмуванні використовуються лише прості конструкції.
	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни» 2	F	Теорією володіє на рівні фрагментів, викладає матеріал уривчасто. Утруднюється в обґрунтуванні рішень, на запитання викладача дає неправильні відповіді (60-100%) або не відповідає взагалі. Самостійно, без допомоги викладача, не може сформулювати алгоритм рішення задачі.

13. Рекомендована література

Базова

1. Теоретичні основи електротехніки. Методи розрахунку нелінійних електричних і магнітних кіл в прикладах та задачах : навч. посібник / Ю. О. Карпов, Ю. Г. Ведміцький, В. В. Кухарчук. – Херсон : ОЛДІ-ПЛЮС, 2017. – 262 с.
2. Теоретичні основи електротехніки. Задачі та приклади розрахунку лінійних електричних кіл : навч. посібник / Ю. О. Карпов, Ю. Г. Ведміцький, В. В. Кухарчук та ін. – Херсон : ОЛДІ-ПЛЮС, 2016. – 346 с.
3. Теоретичні основи електротехніки. Електромагнітне поле : підручник / Ю. О. Карпов, Ю. Г. Ведміцький, В. В. Кухарчук. – Херсон : ОЛДІ-ПЛЮС, 2014. – 392 с.
4. Теоретичні основи електротехніки. Електромагнітне поле : підручник / Ю. О. Карпов, Ю. Г. Ведміцький, В. В. Кухарчук. – Вінниця : УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2008. – 407 с.
5. Теоретичні основи електротехніки. Перехідні процеси в лінійних колах. Синтез лінійних кіл. Електричні та магнітні нелінійні кола: підручник / Ю. О. Карпов, Ю. Г. Ведміцький, В. В. Кухарчук, С. Ш. Кацев, за ред. проф. Ю. О. Карпова. – Херсон : ОЛДІ-ПЛЮС, 2013. – 456 с.
6. Теоретичні основи електротехніки. Перехідні процеси в лінійних колах. Синтез лінійних кіл. Електричні та магнітні нелінійні кола: підручник / Ю. О. Ка-

рпов, Ю. Г. Ведміцький, В. В. Кухарчук, С. Ш. Каців, за ред. проф. Ю. О. Карпова. – Вінниця : ВНТУ, 2011. – 530 с.

7. Теоретичні основи електротехніки. Усталені режими лінійних електричних кіл із зосередженими та розподіленими параметрами : підручник / Ю. О. Карпов, С. Ш. Каців, В. В. Кухарчук, Ю. Г. Ведміцький, під ред. проф. Ю. О. Карпова. – Херсон : ОЛДІ-ПЛЮС, 2014. – 326 с.

8. Теоретичні основи електротехніки. Усталені режими лінійних електричних кіл із зосередженими та розподіленими параметрами : підручник / Ю. О. Карпов, С. Ш. Каців, В. В. Кухарчук, Ю. Г. Ведміцький, під ред. проф. Ю. О. Карпова. – Вінниця : ВНТУ, 2011. – 377 с.

9. Мадьяров В. Г. Теоретичні основи електротехніки. Контрольні завдання для самостійної роботи студентів : навч. посібник / В. Г. Мадьяров, І. К. Говор, Ю. Г. Ведміцький та ін. – Вінниця : ВНТУ, 2010. – 145 с.

10. Теоретичні основи електротехніки. Лабораторний практикум, частини 1,2 – Вінниця: ВДТУ, 2001.

11. Комп'ютерне моделювання електричних кіл. Лабораторний практикум – Вінниця: ВНТУ, 2007.

12. Карпов Ю. О. Теоретичні основи електротехніки. Практикум : [навч. посіб.] / Ю. О. Карпов, І. К. Говор, Ю. Г. Ведміцький, В. А. Логіненко; за загальною редакцією Ю. О. Карпова. – Вінниця : ВДТУ, 2001. – 73 с.

13. Ведміцький Ю. Г. Узагальнене електричне коло і фізичне явище гіпервалентної взаємодії / Ю. Г. Ведміцький // Вісник Інженерної академії України. – 2016. – Випуск 4. – С. 207-213.

14. Ведміцький Ю. Г. Тектологія динамічних систем і явище гіперсилової взаємодії у структурних рівняннях узагальненого електричного кола / Ю. Г. Ведміцький // Наукові праці Вінницького національного технічного університету. – 2018. – № 2. – режим доступу до збірника матеріалів: <https://praci.vntu.edu.ua/index.php/praci/article/view/547>.

Допоміжна

1. Карпов Ю. О. Теоретичні основи електротехніки. Перехідні процеси в лінійних електричних колах / Ю. О. Карпов, Т. Є. Магас, Ю. Г. Ведміцький. – Вінниця : УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2004. – 159 с.

2. Карпов Ю.О. Теоретичні основи електротехніки. Навчальний посібник, ч.І, ІІ / Ю. О. Карпов, Т. Є. Магас, В. Г. Мадьяров. – Вінниця, ВДТУ, 1992, 1995.

3. Карпов Ю.О., Магас Т.Є. Теоретичні основи електротехніки. Нелінійні електричні і магнітні кола. – Вінниця: ВПІ, 2001.

4. Теоретические основы электротехники: В 3-х томах : учебник для вузов / К. С. Демирчян, Л. Р. Нейман, Н. В. Коровкин, В. Л. Чечурин. – Т. 1, 2. – 4 изд., 2004.

5. Ведміцький Ю. Г. Узагальнені електричні схеми-аналоги неперервних динамічних систем довільного порядку / Ю. Г. Ведміцький // Вісник Інженерної академії України. – 2010. – Випуск 2. – С. 63-69.

14. Базові інформаційні ресурси

1. Теоретичні основи електротехніки. Задачі та приклади розрахунку лінійних електричних кіл : навч. посібник / Ю. О. Карпов, Ю. Г. Ведміцький, В. В. Кухарчук та ін. – Херсон : ОЛДІ-ПЛЮС, 2016. – 346 с.

Режим доступу:

<http://oldiplus.com/catalog/texniceskie-nauki/zadachi-toe.html>

2. Теоретичні основи електротехніки. Перехідні процеси в лінійних колах. Синтез лінійних кіл. Електричні та магнітні нелінійні кола: підручник / Ю. О. Карпов, Ю. Г. Ведміцький, В. В. Кухарчук, С. Ш. Кацев, за ред. проф. Ю. О. Карпова. – Херсон : ОЛДІ-ПЛЮС, 2013. – 456 с.

Режим доступу:

<http://oldiplus.com/catalog/texniceskie-nauki/osnovi-metrologiyi-ta-elektrichnix-vimiryuvan.html>

3. Теоретичні основи електротехніки. Усталені режими лінійних електричних кіл із зосередженими та розподіленими параметрами : підручник / Ю. О. Карпов, С. Ш. Кацев, В. В. Кухарчук, Ю. Г. Ведміцький, під ред. проф. Ю. О. Карпова. – Херсон : ОЛДІ-ПЛЮС, 2014. – 326 с.

Режим доступу:

<http://oldiplus.com/catalog/texniceskie-nauki/teoretichni-osnovi-elektrotexniki.-1.html>

4. Теоретичні основи електротехніки. Електромагнітне поле : підручник / Ю. О. Карпов, Ю. Г. Ведміцький, В. В. Кухарчук. – Херсон : ОЛДІ-ПЛЮС, 2014. – 392 с.

Режим доступу:

<http://oldiplus.com/catalog/texniceskie-nauki/teoretichni-osnovi-elektrotexniki.-3.html>

5. Національна бібліотека України імені академіка В. І. Вернадського.

Режим доступу: <http://nbuv.gov.ua>

6. Пошукова система GOOGLE.

Режим доступу: <http://google.com.ua>

15. Політика курсу

Викладач та всі здобувачі, що вивчають цей курс, зобов'язуються дотримуватись таких положень:

- Кодекс етики ВНТУ;

- Положення про академічну доброчесність студентів та науково-педагогічних працівників ВНТУ;

- Положення про рейтингову систему оцінювання досягнень студентів у ВНТУ та розуміють, що за їх порушення несуть особисту відповідальність.