МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЦЕНТРАЛЬНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Кафедра ЕТС та ЕМ

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Назва курсу	**Теоретичні основи електротехніки. Ч.III**
Викладач	Валентин СОЛДАТЕНКО, кандидат технічних наук, доцент кафедри ЕТС та ЕМ
Контактний телефон	+38 (066) 932-65-25
E-mail	kirovograd4@gmail.com
Обсяг та ознаки дисципліни	Вибіркова дисципліна, змістових модулів – 1. Форма контролю: залік. Загальна кількість кредитів – 4, годин – 120. Формат: очний (offline / face to face). Мова викладання: українська.
Консультації	Консультації проводяться відповідно до графіка, розміщеному в інформаційному ресурсі moodle.kntu.kr.ua; у режимі відео конференцій Zoom, через електронну пошту, Viber, Telegram за домовленістю.
Пререквізити	Особливі вимоги відсутні, але ефективність засвоєння матеріалу значно підвищиться за умови проходження здобувачами курсів «Теоретичні основи електротехніки ч. I», «Теоретичні основи електротехніки ч. II», «Комп'ютерна техніка та програмування», «Математичні задачі енергетики»

1. Мета і завдання дисципліни

Мета курсу: формування у здобувачів освіти системи теоретичних знань та набуття навичок у області теорії електромагнітного поля, розрахунку і побудови енергоефективних електроенергетичних кіл, опанування теорії електромагнітного поля і електричних явищ, які пояснюють принципи роботи електроустаткування та процеси в електроенергетиці.

Завдання курсу:

– закласти основу для вивчення освітніх компонент «Електричні машини», «Електричні системи та мережі», «Електрична частина станцій та підстанцій», «Електротехнологічні установки та пристрої», «Основи електропостачання»;

– вивчення теоретичних основ побудови енергоефективних електромагнітних кіл: генератор – підвищуючий трансформатор – лінія електропередачі – понижуючий трансформатор – електроспоживач;

– отримання знань, щодо принципів роботи електроустаткування (електропривод, освітлення, термонагрів тощо) та формування енергоефективних процесів в електроенергетиці;

– опанування практичних навичок, щодо розрахунку електромагнітного поля в колах електроустаткування.

2. Результати навчання

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти повинні:

– **знати:** визначення основних понять, що стосуються електричних та магнітних полів; основні закони електричних та магнітних полів; фундаментальні і прикладні аспекти розрахунку та аналізу електромагнітного поля; методи розрахунку втрат електромагнітної енергії та методи їх зменшення;

– **вміти:** аналізувати електромагнітні поля, розраховувати їх характеристики; використовувати основні закони електричних та магнітних полів, методи математичного аналізу і моделювання, основи теоретичного і експериментального дослідження полів в комплексній інженерної діяльності при розробці засобів електротехніки, електроенергетики й електромеханіки; визначати втрати електромагнітної енергії та застосовувати засоби їх зменшення; здійснювати вибір та розрахувати ефективне екранування електромагнітного поля;

– **набути соціальних навичок (soft-skills):** здійснювати професійну комунікацію, ефективно пояснювати і презентувати матеріал, взаємодіяти в проектній діяльності; небайдуже ставитися до участі у громадських суспільних заходах, спрямованих на підвищення рівня енергоефективності промислового електропривода.

3. Політика курсу та академічна доброчесність

Очікується, що здобувачі вищої освіти будуть дотримуватися принципів академічної доброчесності, усвідомлювати наслідки її порушення.

При організації освітнього процесу в Центральноукраїнському національному технічному університеті здобувачі вищої освіти, викладачі та адміністрація діють відповідно до: Положення про організацію освітнього процесу; Положення про організацію вивчення вибіркових навчальних дисциплін та формування індивідуального навчального плану ЗВО; Кодексу академічної доброчесності ЦНТУ.

4. Програма навчальної дисципліни

Тема 1. Електромагнітне поле як вид матерії. Електричне та магнітне поля як прояви єдиного електромагнітного поля. Використання теорії поля в електроенергетиці, електротехніці та електромеханіці. Силова й енергетична

характеристики електричного поля – напруженість, потенціал поля та його градієнт. Властивості силових ліній напруженості електричного поля. Еквіпотенціальні лінії.

Тема 2. Енергія електричного поля. Теорема Гаусса в інтегральній та диференціальній формах. Поляризація діелектриків. Межові умови на поверхні поділу двох середовищ. Електричне зміщення (електрична індукція). Електрична ємність.

Тема 3. Закон Ома в диференціальній формі. Межові умови на поверхні розділу двох середовищ з різною провідністю. Задачі розрахунку електричного поля в провідних середовищах та методи їх розв'язку. Провідник в електростатичному полі. Екранування електричного поля.

Тема 4. Джерела магнітного поля. Магнітна індукція, намагніченість та напруженість магнітного поля. Сила Лоренца і сила Ампера. Потік вектора магнітної індукції. Теорема Гауса для потоку. Електромагнітна індукція. Самоіндукція. Індуктивність.

Тема 5. Явище взаємоіндукції. Взаємна індуктивність. Взаємна індуктивність між лінією електропередачі та лінією зв’язку. Закон повного струму в інтегральній та диференціальній формах. Закон Біо-Савара-Лапласа. Принцип неперервності магнітного потоку. Намагнічування речовини.

Тема 6. Скалярний та векторний потенціали магнітного поля. Межові умови для магнітного поля. Розрахунок індуктивностей. Методи розрахунку та дослідження магнітних полів. Енергія магнітного поля.

Тема 7. Магнітне екранування. Аналогія математичних співвідношень між параметрами магнітних та електростатичних полів. Неперервність повного струму, струм зміщення.

Тема 8. Теоретичні основи електромагнітного поля. Рівняння Максвела в інтегральній, диференціальній та комплексній формах.

Тема 9. Теоретичні основи побудови енергоефективних електромагнітних кіл: генератор - підвищуючий трансформатор - лінія електропередачі - понижуючий трансформатор - споживач; принципи роботи електроустаткування (електропривод, освітлення, термонагрів тощо). Енергетичний баланс в колі генератор - лінія електропередачі - електроспоживач.

Тема 10. Матеріальні рівняння Максвела. Закон Ома в диференціальній формі. Вихрові струми в осердях електричних машин. Теорема Умова-Пойнтінга, закон збереження енергії в електромагнітному полі.

Тема 11. Вектор Пойнтинга. Передавання енергії по ЛЕП електромагнітним полем. Методи розрахунку втрат електромагнітної енергії та засоби їх зменшення.

Тема 12. Передавання енергії коаксіальним кабелем. Поширення електромагнітної енергії двопровідною лінією. Випромінювання електромагнітних хвиль. Швидкість розповсюдження електромагнітного поля. Хвильовий опір.

Тема 13. Коефіцієнт розповсюдження електромагнітні хвилі, глибина проникнення поля. Електромагнітні хвилі в діелектрику. Рівняння плоскої хвилі. Потенціали та випромінювання електромагнітної енергії.

Тема 14. Гармонічні плоскі хвилі в ідеальному діелектрику. Гармонічні плоскі електромагнітні хвилі в провідниковому середовищі. Поверхневий скін-ефект.

5. Система оцінювання та вимоги

Види контролю: поточний, підсумковий.

Методи контролю: спостереження за навчальною діяльністю здобувачів, усне опитування, письмовий контроль.

Рейтинг студента із засвоєння дисципліни визначається за 100 бальною шкалою, у тому числі: перший змістовий модуль – 50 балів, другий змістовий модуль – 50 балів.

Семестровий залік полягає в оцінці рівня засвоєння здобувачем вищої освіти навчального матеріалу на лекційних, практичних, семінарських або лабораторних заняттях і виконання індивідуальних завдань за стобальною та дворівневою («зараховано», «не зараховано») та шкалою ЄКТС результатів навчання.

Критерії оцінки заліку:

- «зараховано» – студент має стійкі знання про основні поняття дисципліни, може сформулювати взаємозв'язки між поняттями;

- «не зараховано» – студент має значні пропуски в знаннях, не може сформулювати взаємозв'язку між поняттями, що вивчаються в курсі, не має уявлення про більшість основних понять дисципліни, що вивчається.

6. Рекомендована література

1. Карпов Ю. О., Ведміцький Ю. Г., Кухарчук В. В. Теоретичні основи електротехніки. Електромагнітне поле: Підручник. — Вінниця: УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2019. – 338 с.

2. Клубіс Я.Д., Шкатуляк Н.М. Основи електродинаміки: навч. посіб. – Одеса, 2020. – 204 с.

3. Jian-Ming Jin. Theory and Computation of Electromagnetic Fields – Wiley-IEEE Press, 2015. – 752 p.

4. Теорія електромагнітного поля і основи техніки НВЧ: навч. посіб. / С.В. Соколов, Л.Д. Писаренко, В.О. Журба. – Суми : Сумський державний університет, 2011. – 393 с.

5. Теорія електромагнітних полів і процесів в електротехніці. Типова програма, завдання, контрольні запитання та методичні вказівки до курсової роботи для студентів спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» освітньо-професійної програми «Електричні машини» / уклад. Мілих В.І., Шилкова Л.В. – Харків: НТУ “ХПІ”, 2019. – 32 с