



Силабус освітнього компонента

Програма навчальної дисципліни

Теорія електромагнітного поля

Шифр та назва спеціальності

141 – Електроенергетика, електротехніка, та електромеханіка

Освітня програма

Електромеханіка

Рівень освіти

Бакалавр

Семестр

5

Інститут

ННІ Енергетики, електроніки та електромеханіки

Кафедра

Теоретичні основи електротехніки (137)

Тип дисципліни

Профільна підготовка, дисципліна вільного вибору

Мова викладання

Українська

Викладачі, розробники



Кропачек Ольга Юріївна

Kropachek.Olga@khpі.edu.ua

Доктор наук, професор, професор кафедри теоретичних основ електротехніки НТУ «ХПІ»

Досвід роботи – 20 років. Автор понад 100 наукових та навчально-методичних праць.

Основні курси: "Теоретичні основи електротехніки ч.1,2", "Теорія електромагнітного поля", "Електротехніка"

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)

Загальна інформація

Анотація

В рамках курсу розглядаються основні закони, які описують явища в електромагнітному полі, та методи розрахунку електростатичного поля, стаціонарного електричного поля, магнітного поля постійного струму, на яких базуються спеціальні електротехнічні дисципліни

Мета та цілі дисципліни

Мета викладання навчальної дисципліни «Теорія електромагнітного поля» полягає у наданні студентам фундаментальних знань і основ теорії електростатичного поля, стаціонарного електричного поля, магнітного поля постійного струму, змінного електромагнітного поля в об'ємі, необхідному для вивчення профілюючих дисциплін та виконання досліджень в області, яка визначається спеціальністю «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»

Формат занять

Лекції, практичні заняття, самостійна робота, консультації. Підсумковий контроль – іспит.

Компетентності

K01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу і синтезу.
K03. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.

Результати навчання

ПР05. Знати основи теорії електромагнітного поля, методи розрахунку електричних кіл та уміти використовувати їх для вирішення практичних проблем у професійній діяльності.

Обсяг дисципліни

Загальний обсяг дисципліни 150 год. (5 кредитів ECTS): лекції – 32 год., практичні заняття - 48 год., самостійна робота – 70 год.

Передумови вивчення дисципліни (пререквізити)

Для успішного проходження курсу необхідно мати знання та практичні навички з наступних дисциплін: "Вища математика", "Фізика", "Теоретичні основи електротехніки. Частина 1", "Теоретичні основи електротехніки. Частина 2"

Особливості дисципліни, методи та технології навчання

В системі вивчення дисципліни з метою активізації навчально-пізнавальної діяльності студентів при вивченні дисципліни на лекційних, практичних заняттях та консультаціях використовується комплекс методів навчання: пояснювально-ілюстративний, репродуктивний, проблемного викладу, частково-пошуковий, дослідницький

Програма навчальної дисципліни

Теми лекційних занять

Тема 1. Електростатичне поле.

Електромагнітне поле, як вид матерії. Рівняння Максвелла. Фізична суть. Електростатичне поле. Основні визначення. Поле зарядів, розподілених по об'єму, площині, лінії. Теорема Гаусса. Третє рівняння Максвелла. Поле зарядженого провідника та діелектричної кулі. Напруга, ЕРС, потенціал, умови потенці-альності. Потенціал поля зарядів, розподілених по об'єму, площині, лінії. Градієнт потенціалу. Еквіпотенційні поверхні. Рівняння Пуассона та Лапласа. Гранічні умови. Поле на межі провідника та діелектрика. Електростатична індукція. Поле двопровідної лінії. Електричні вісі провідників. Метод дзеркальних відображень. Ємність. Ємність двопровідної лінії, кабелю і плоского конденсатора. Енергія електричного поля. Стаціонарне електричне поле. Закон Ома у диференційній формі.

Тема 2. Магнітне поле постійних струмів.

Стаціонарне магнітне поле. Основні визначення. Закон Біо-Савара та закон повного струму. Перше рівняння Максвелла. Закон неперервності магнітного потоку. Четверте рівняння Максвелла. Магнітне поле круглого провідника, дво-провідної лінії, кабеля, тороїдальної котушки та інше. Метод дзеркальних відображень. Закон електромагнітної індукції та друге рівняння Максвелла. Індуктивність та взаєміндуктивність. Енергія та сили у магнітному полі. Скалярний та векторний магнітні потенціали. Рівняння Пуассона та Лапласа. Гранічні умови.

Тема 3. Електромагнітне поле

Змінне електромагнітне поле. Рівняння Максвелла. Теорема Умова-Пойнтінга. Передача енергії по 2-х провідній лінії з точки зору теореми Умова-Пойнтінга. Потік електромагнітної енергії у коаксіальному кабелі. Плоска електромагнітна хвиля у діелектричному та провідному середовищі. Поверхневий ефект.

Вектор Пойнтинга. Двопровідна лінія. Коаксіальний кабель. Поверхневий ефект. Стрічкова двопровідна лінія.

Теми практичних занять

- Тема 1. Розрахунок поля крапкових зарядів. Розрахунок електростатичного поля, створюваного декількома зарядами.
- Тема 2. Розрахунок електростатичного поля, створюваного зарядами, розподіленими по поверхні або вздовж лінії
- Тема 3. Теорема Гаусса. Розрахунок поля в сферичній області.
- Тема 4. Теорема Гаусса. Розрахунок поля в циліндричній області
- Тема 5. Розрахунок електростатичного поля по рівнянням Лапласа, рівнянням Максвелла і по теоремі Гаусса.
- Тема 6. Ємність сферичного й плоского конденсаторів.
- Тема 7. Ємність двопровідної лінії. Ємність коаксіального кабелю і циліндричного конденсатора.
- Тема 8. Енергія й сили в електростатичному полі. Стаціонарне електричне поле. Опір ізоляції кабелю. Крокова напруга.
- Тема 9. Поле систем: «заряд над землею» і «провідник над землею».
- Тема 10. Розрахунок магнітного поля за законом Біо-Савара. Закон повного струму. Розрахунок магнітного поля провідника зі струмом.
- Тема 11. Закон повного струму. Магнітне поле двопровідної лінії. Магнітне поле коаксіального кабелю.
- Тема 12. Внутрішня індуктивність круглого провідника. Індуктивність двопровідної лінії
- Тема 13. Індуктивність коаксіального кабелю.
- Тема 14. Поле й індуктивність тороїдальної котушки
- Тема 15. Взаємоіндуктивність і ЕРС системи: «провідник-рамка (прямокутна, трикутна). Взаємоіндуктивність і ЕРС системи: «двопровідна лінія-рамка».
- Тема 16. Взаємоіндуктивність і ЕРС системи: «тороїдальна котушка-провідник»
- Тема 17. Індуктивність і енергія. Котушка індуктивності. Індуктивність і енергія двох катушок.
- Тема 18. Енергія й сили в магнітному полі. Провідник-рамка.
- Тема 19. Енергія й сили в магнітному полі. Взаємодія двох катушок.
- Тема 20. Рівняння Пуассона й Лапласа. Провідник зі струмом.
- Тема 21. Провідник. Провідник з отвором. Активний та внутрішній індуктивний опір круглого провідника.

Теми лабораторних робіт

Лабораторні роботи в рамках дисципліни не передбачені

Самостійна робота

Курс передбачає виконання індивідуального розрахункового завдання за темою "Розрахунок електричного та магнітного поля простих електротехнічних пристроїв". Результат розрахунків оформлюється у письмовий звіт.

Студентам також рекомендуються додаткові матеріали (відео, підручники) для самостійного вивчення та аналізу

Література та навчальні матеріали

Базова література

1. ДСТУ 2843–94 Електротехніка. Основні поняття. Терміни та визначення.
2. ДСТУ 3120–95 Електротехніка. Літерні позначення основних величин. Зі зміною № 1, поправками.
3. ДСТУ 7302 : 2013 Статична електрика. Терміни та визначення основних понять.
4. Основи теорії електромагнітного поля: Курс лекцій [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка», спеціалізації «Електромеханічні системи автоматизації та електропривод, електромобільність» / КПП ім. Ігоря

Сікорського, уклад.: Л.Ю. Спінул. Електронні текстові дані (1 файл: 3,55 Мбайт). – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 102 с.

5. Теорія електромагнітного поля і основи техніки НВЧ: навч. посіб. / С.В. Соколов, Л.Д. Писаренко, В.О. Журба; за заг. ред. Г.С. Воробйова. – Суми : Сумський державний університет, 2011. – 393 с.

6. Фундаментальні основи теорії електромагнітного поля та процесів: Практикум [Електронний ресурс]: навч. посіб. для аспірантів спеціальності 144 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» / КПІ ім. Ігоря Сікорського; уклад. М. Я. Островерхов. – Електронні текстові дані (1 файл: 1,1 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 101 с

7. Теорія поля: Навчально-методичний посібник *Електронний ресурс+ : навч. посіб. для студ. спеціальності 171 «Електроніка», спеціалізації «Електронні компоненти та системи» / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: Є. В. Вербицький. – Електронні текстові дані (1 файл: 3,07 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2017. – 262 с.

8. Карпов Ю. О., Ведміцький Ю. Г., Кухарчук В. В. Теоретичні основи електротехніки. Електромагнітне поле: Підручник/ за ред. проф. Ю. О. Карпова – Стереотип. вид. – Херсон : ОЛДІ-ПЛЮС, 2017. – 338 с.

9. Ткаченко Ю.Ф., Федоришин Д.Д., Федорів В.В., Лизун С.О. Теорія поля. – Ів.- Франківськ: Факел, 2006. – 106 с.

10. «Теоретичні основи електротехніки. Збірник задач: навчальний посібник» / укл. О.В.Корощенко, В.Ф.Денник, О.А.Журавель та ін.; за заг.ред. О.В.Корощенка.- Донецьк, ДВНЗ «ДонНТУ», 2012.- 673 с.

Допоміжна література

1. Методичні вказівки до виконання розрахунково-графічної роботи по III частині курсу «Теоретичні основи електротехніки» «Розрахунок електростатичного поля» для студентів 141 спеціальності «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» / уклад.: А.М. Борисенко, Б.І. Кубрик, О.Ю. Кропачек, С.А. Литвиненко, О.В. Лавріненко, О.Є. Світлична, А.В. Гетьман, О.Г. Кессаєв. – Харків. : НТУ «ХПІ», 2019. – 24 с.

2. Методичні вказівки до виконання розрахунково-графічного завдання на тему “РОЗРАХУНОК ЕЛЕКТРИЧНОГО ТА МАГНІТНОГО ПОЛЯ ПРОСТИХ ЕЛЕКТРОТЕХНІЧНИХ ПРИСТРОЇВ” за курсом “Теоретичні основи електротехніки”/Упоряд. В.М. Боев, Л.А. Калашнікова. - Харків: НТУ "ХПІ", 2004. - 64 с.

Система оцінювання

Критерії оцінювання успішності студента та розподіл балів

100% підсумкової оцінки складається з оцінок таких видів роботи:
контрольні роботи – 20 %, розрахункова робота – 40 %, іспит – 40 %.

Іспит: 2 питання з теоретичного матеріалу + розв'язання задачі.

Шкала оцінювання

Сума балів	Національна оцінка	ECTS
90–100	Відмінно	A
82–89	Добре	B
75–81	Добре	C
64–74	Задовільно	D
60–63	Задовільно	E
35–59	Незадовільно (потрібне додаткове вивчення)	FX
1–34	Незадовільно (потрібне повторне вивчення)	F

Норми академічної етики і політика курсу

Студент повинен дотримуватися «Кодексу етики академічних взаємовідносин та доброчесності НТУ «ХПІ»: виявляти дисциплінованість, вихованість, доброзичливість, чесність, відповідальність.

Конфліктні ситуації повинні відкрито обговорюватися в навчальних групах з викладачем, а при неможливості вирішення конфлікту – доводитися до відома співробітників дирекції інституту. Нормативно-правове забезпечення впровадження принципів академічної доброчесності НТУ «ХП» розміщено на сайті: <http://blogs.kpi.kharkov.ua/v2/nv/akademichna-dobrochesnist/>

Погодження

Силабус погоджено

31.08.2023, підпис

**Завідувач кафедри
теоретичних основ
електротехніки
Іван КОСТЮКОВ**

31.08.2023, підпис

**Гарант ОП
Олена ЮР'ЄВА**