



Силабус освітнього компонента Програма навчальної дисципліни



Магнітні вимірювання

Шифр та назва спеціальності

175 – Інформаційно-вимірювальні технології

Інститут

ННІ Комп'ютерного моделювання, прикладної фізики та математики

Освітня програма

Інформаційно-вимірювальні технології збору та обробки даних

Кафедра

Інформаційно-вимірювальні технології і системи (173)

Рівень освіти

Бакалавр

Тип дисципліни

Вибіркова

Семестр

6

Мова викладання

Українська

Викладачі, розробники

**Горкунов Борис Митрофанович**

Borys.Horkunov@khpi.edu.ua

Доктор технічних наук, професор, професор кафедри інформаційно-вимірювальних технологій і систем НТУ "ХПІ".

Автор та співавтор понад 390 наукових та методичних публікацій.

Дисципліни: Магнітні вимірювання, Спеціальні засоби вимірювання, Програмна обробка вимірювальної інформації, Прилади контролю та діагностики, Магнітометричні системи, Інтелектуальні багато параметрові електромагнітні перетворювачі, Сучасні методи наукових досліджень забезпечення якості вимірювань.

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)

Загальна інформація

Анотація

Курс "Магнітні вимірювання" присвячений вивченню основних принципів, методів та технологій, які використовуються для вимірювання магнітних полів та магнітних властивостей матеріалів. Знайомить студентів з основами магнетизму та теорією магнітних полів. Студенти отримають знання про різні типи магнітних вимірювальних пристроїв, їх застосування в науці та промисловості, а також основи обробки та аналізу отриманих даних.

Мета та цілі дисципліни

Метою курсу "Магнітні вимірювання" є одержання студентами теоретичних знань з фізичних основ та методів і алгоритмів магнітних вимірювань. Оволодіння методами розрахунків та проектування первинних перетворювачів і приладів для визначення магнітних характеристик виробів і матеріалів.

Формат занять

Лекції, лабораторні роботи, самостійна робота, консультації. Підсумковий контроль – іспит.

Компетентності

ЗК01. Здатність застосовувати професійні знання й уміння у практичних ситуаціях.

ФК1. Здатність проводити аналіз складових похибки за їх суттєвими ознаками, оперувати складовими похибки/невизначеності у відповідності з моделями вимірювання.

ФК9. Здатність до здійснення, налагодження і дослідної перевірки окремих видів приладів в лабораторних умовах і на об'єктах.

ФКС3. Готовність і уміння обирати та розробляти конструктивні елементи електронних приладів і систем, вимірювальних перетворювачів та сенсорів.

Результати навчання

ПР01. Вміти знаходити обґрунтовані рішення при складанні структурної, функціональної та принципової схем засобів інформаційно-вимірювальної техніки

ПР02. Знати і розуміти основні поняття метрології, теорії вимірювань, математичного та комп'ютерного моделювання, сучасні методи обробки та оцінювання точності вимірювального експерименту.

ПР12. Знати та розуміти сучасні теоретичні та експериментальні методи досліджень з оцінюванням точності отриманих результатів.

Обсяг дисципліни

Загальний обсяг дисципліни 120 год. (4кредити ECTS): лекції–24 год., лабораторні роботи –12 год., самостійна робота – 84 год.

Передумови вивчення дисципліни (пререквізити)

Для успішного проходження курсу необхідно мати знання та практичні навички з наступних дисциплін: "Вища математика", "Фізика", "Хімія", "Основи метрології", "Основи забезпечення єдності вимірювань", "Методи оцінки результатів вимірювань".

Особливості дисципліни, методи та технології навчання

Лекції проводяться інтерактивно з використанням мультимедійних технологій. Навчальні та методичні матеріали доступні студентам на офіційному сайті кафедри "Інформаційно-вимірювальні технології та системи".

Програма навчальної дисципліни

Теми лекційних занять

Тема 1. Магнітний вимірювання. Предмет і задачі дисципліни. Коротка історична довідка. Організаційно-методичні вказівки щодо вивчення дисципліни.

Тема 2. Класифікація магнітних методів. Основні магнітні характеристики матеріалів: індукція, напруженість, намагніченість, криві намагніченості (індукції), петля гістерезису, види магнітної проникності.

Тема 3. Основні закони магнітного поля. Закон Ампера. Закон електромагнітної індукції. Закон Біо-Савара-Лапласа

Тема 4. Розрахунки магнітних характеристик полів, які створюються провідниками різної довжини, рамкою із струмом, котушками Гельмгольца, соленоїдом.

Тема 5. Глибина проникнення магнітного поля у середовище, фізичний зміст. Скін-ефект. Критерій повного промагнічування.

Тема 6. Класифікація магнітних матеріалів. Доменна структура речовин.

Магнітом'які, магнітотверді, магнітні матеріали з особливими властивостями. Основні характеристики, галузі застосування.

Тема 7. Діа-, пара- та феромагнітні речовини і матеріали. Властивості, особливості, характеристики, галузі застосування, способи виготовлення.

Тема 8. Теоретичні основи балістичного методу. Балістична установка. Веберметри аналогові.

Цифровий веберметр Ф5050, принцип дії, побудова, функціональна схема. Методики визначення магнітних характеристик.

Тема 9. Зразки замкненої та розімкненої форми. Пермеетри. Класифікація, види, основи розрахунків

Тема 10. Класифікація методів визначення динамічних магнітних характеристик. Індукційні методи. Метод амперметра-вольтметра. Визначення дійсної кривої індукції. Ферометр цифровий Ф5063. Принцип дії, побудова, функціональна схема, методики вимірювань.

Тема 11. Осцилографічний метод. Схема реалізації, градуїровка. Вимірювання індукції, напруженості і втрат потужності сучасними цифровими осцилографами.

Тема 12. Диференціальні універсальні пермеаметри. Способи оцінки похибок та підвищення точності вимірювань пермеаметрами. Методики градуїровок пермеаметрів у режимах контролю кривих індукції та витрат потужності.

Теми практичних занять

Теми лабораторних робіт

Лабораторна робота 1. Дослідження установки для визначення топографії магнітного поля.

Лабораторна робота 2. Дослідження установки для визначення магнітних характеристик в постійних магнітних полях..

Лабораторна робота 3. Дослідження диференціального вимірювача магнітних характеристик з пермеаметрами.

Лабораторна робота 4. Вимірювання кривої індукції замкнених феромагнітних зразків цифровим феромером.

Лабораторна робота 5. Визначення петлі гістерезису та втрат потужності осцилографічним способом.

Лабораторна робота 6. Контроль параметрів металевих зразків у поперечних полях.

Самостійна робота

У ході виконання розрахункової роботи необхідно:

- на підставі технічного завдання сформулювати технічні вимоги до пристрою;
 - провести аналіз варіантів рішення завдання й дати обґрунтування варіанта, що забезпечує виконання вимог ТЗ;
 - виконати аналіз джерел похибок пристрою й зробити розподіл похибок по складовим;
 - привести розрахункові співвідношення для визначення параметрів;
 - виконати розрахунок елементів і сформулювати вимоги до їхньої точності й стабільності
 - перевірити методом комп'ютерного моделювання відповідність розробленого пристрою вимогам технічного завдання, привести результати моделювання;
 - у записці привести схему й перелік елементів, зробити висновки про отримані результати.
- Обсяг пояснювальної записки 10-15 стор. формату А4. Оформлення відповідно до вимог ЕСКД

Література та навчальні матеріали

Основна література:

1. Основи метрології та вимірювальної техніки: Підручник: У 2 т. / за ред. Б.І.Стадника. Т.2. Вимірювальна техніка – Львів: Вид-во НУ «Львівська політехніка». – 2005.– 656 с.
2. Чинков В.М. Основи метрології та вимірювальної техніки: Навч. посіб. – 2-ге вид., перероб. і доп. – Харків: НТУ «ХПІ», 2005. – 524 с.
3. Боженко Л.І. Метрологія, стандартизація, сертифікація та акредитація: Навч. посіб. – Львів: Афіша, 2004. – 324 с.
4. Павленко Ю.Ф. Вступ до квантової метрології: навч. посіб. /Ю.Ф. Павленко, С.І. Кондрашов, П.І. Неєжмаков, Н.М. Маслова/ - Харків: Вид-во «Підручник НТУ «ХПІ», 2013. – 148 с.
5. Чинков В.М., Кондрашов С.І., Харченко О.Л.Невизначеність вимірювання.–Х.:НТУ«ХПІ»,2009.– 81 с.
6. Горкунов Б.М., Сіренко М.М., Львов С.Г., Лисенко В.В. Автоматизована установка для намагнічування високо-коерцитивних магнітів електромагнітних приводів. Метрологія та прилади. Науково-виробничий журнал, м. Харків, Україна, № 2(82), 2020 – С. 13-29. DOI:10.33955./2307-2180(2)2020.

Додаткова література:

1. ISO/IEC 17025:2017 "Загальні вимоги до компетентності випробувальних і калібрувальних лабораторій".
2. Авраменко О.А., Горкунов Б.М., Сіренко М.М., Львов С.Г. Пермеаметри. Конструювання, метрологічне забезпечення, застосування. Навчальний посібник. // Видавничий центр НТУ "ХПІ", Харків.– 2011, 76 с.

З. Горкунов Б.М., Львов С.Г., Борисенко Є.А., Аббасі Жаббар. Безконтактна розбраковка матеріалу металевих пластин однієї марки сталі за їх електромагнітними параметрами. Метрологія та прилади. Науково-виробничий журнал, м. Харків, Україна, № 6(86), 2020 – С. 3-8.
ОІ:10.33955./2307-2180(6)2020.

Система оцінювання

Критерії оцінювання успішності студента та розподіл балів

100% підсумкової оцінки складаються з результатів оцінювання у вигляді екзамену (40%) та поточного оцінювання (60%).
Екзамен: письмове завдання (2 запитання з теорії + розв'язання задачі) та усна доповідь.
Поточне оцінювання: за результатами виконання практичних робіт (40 %) та розрахункової роботи (20%).

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 «ХПІ» розміщено на сайті: <http://blogs.kpi.kharkov.ua/v2/nv/akademichna-dobrochesnist/>

Погодження

Силабус погоджено

29.08.2024 р.

Завідувач кафедри
Володимир БАЛЄВ

29.08.2024 р.

Гарант ОП
Сергій ПЛЕСНЕЦОВ