

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

(найменування центрального органу виконавчої влади у сфері освіти і науки)

Національний університет «Запорізька політехніка»

(повне найменування закладу вищої освіти)

Кафедра Фізичного матеріалознавства

(найменування кафедри, яка відповідає за дисципліну)



РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ППВ01 Магнітні матеріали
(код і назва навчальної дисципліни)

спеціальність 173 Авіоніка.
(код і назва спеціальності)

освітня програма (спеціалізація) Електротехнічні комплекси та системи літальних апаратів
(назва спеціалізації)

інститут, факультет Фізико-технічний інститут, Електротехнічний факультет
(назва інституту, факультету)

мова навчання українська

Робоча програма Магнітні матеріали для студентів
(назва навчальної дисципліни)
спеціальності 173 – Авіоніка
освітня програма (спеціалізація) Електротехнічні комплекси та системи літальних
апаратів
(назва освітньої програми (спеціалізації))

„___” _____ 2020 року - ___ с.

Розробники: Ткач Д.В., доцент кафедри фізичного матеріалознавства.
(вказати авторів, їхні посади, наукові ступені та вчені звання)

к.т.н., доцент

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри Фізичне матеріалознавство

Протокол від “___” _____ 2020 року №___

Завідувач кафедри Фізичного матеріалознавства
(найменування кафедри)

«___» _____ 20____ року _____ (Ольшанецький В.Ю.)
(підпис) (прізвище та ініціали)

Схвалено науково-методичною комісією _____ ЕТФ _____ факультету
Електротехнічний
(найменування факультету)

Протокол від “_17_” _____ вересня _____ 2020 року №_1_

«_17_» вересня 2020 року Голова _____ (Антонов М.Л.)
(підпис) (прізвище та ініціали)

Узгоджено групою забезпечення освітньої програми*

«___» _____ 20____ року Керівник групи _____
(підпис) (прізвище та ініціали)

*Якщо дисципліна викладається невідпусковою кафедрою

Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітній ступінь	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 3	Галузь знань Електроніка та телекомунікації	вибіркова	
Модулів – 1	Спеціальність 173 Авіоніка освітня програма Електротехнічні комплекси та системи літальних апаратів	Рік підготовки:	
Змістових модулів – 2		2-й	2-й
Індивідуальне науково-дослідне завдання -		Семестр	
Загальна кількість годин - 90		3-й	3-й
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 2 самостійної роботи студента - 3	Освітній ступінь: бакалавр	Лекції	
		14 год.	4 год.
		Практичні, семінарські	
		год.	год.
		Лабораторні	
		14 год.	2 год.
		Самостійна робота	
60 год.	84 год.		
		Індивідуальні завдання:	
		Вид контролю: залік	

Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної та індивідуальної роботи становить:

для денної форми навчання – 50%

для заочної форми навчання – 7%

1. Мета навчальної дисципліни

Мета навчити студентів правильно обирати магнітні матеріали в залежності від їх призначення та властивостей та вимірювати параметри, що визначають їх властивості.

Завдання ознайомити студентів з вимогами, що пред'являються до магнітних матеріалів та їх властивостями; технологічними операціями, що виконуються на виробництвах для отримання необхідних властивостей; особливостями вимірювань магнітних властивостей.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен отримати

загальні компетентності:

ЗК 01. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях;

ЗК 02. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації;

ЗК 03. Вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми;

ЗК 04. Знання та розуміння предметної області та розуміння професії.

фахові компетентності:

ФК 01. Здатність здійснювати професійну діяльність автономно і відповідально, дотримуючись законодавчої та нормативно-правової бази, а також державних та міжнародних вимог.

очікувані програмні результати навчання:

РН 02 Автономно отримувати нові знання в своїй предметній та суміжних областях з різних джерел для ефективного розв'язання спеціалізованих задач професійної діяльності;

РН 06 Критично осмислювати основні теорії, принципи, методи і поняття у професійній діяльності.

2. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Фізичні властивості магнітних матеріалів

Тема 1. Теорія магнетизму. Магнітні моменти. Взаємодія електронів в магнітних матеріалах.

Тема 2. Основні властивості магнітних матеріалів. Крива намагнічування, магнітна проникність, магнітна сприйнятливність. Петля гістерезису. Магнітострикція. Класифікація магнітних матеріалів.

Тема 3. Намагнічування та перемагнічування матеріалів. Спонтанне намагнічування. Доменна структура. Процеси намагнічування та перемагнічування в змінних полях. Вплив дислокацій на властивості магнітних матеріалів.

Змістовий модуль 2. Магнітом'які та магнітотверді матеріали

Тема 4. Магнітом'які матеріали. Вимоги до магнітом'яких матеріалів. Матеріали з найбільшою намагніченістю насичення. Електротехнічна сталь. Пермалої. Магнітом'які ферити. Магнітодіелектрики.

Тема 5. Магнітотверді матеріали. Вимоги до магнітотвердих матеріалів. Класифікація магнітотвердих матеріалів. Стабільність постійних магнітів. Намагнічування постійних магнітів. Технології виготовлення постійних магнітів.

Тема 6. Магнітні матеріали спеціального призначення. Матеріали з прямокутною петлею гістерезису. Ферити для надвисоких частот.

Тема 7. Дослідження магнітних матеріалів. Визначення властивостей магнітом'яких та магнітотвердих матеріалів. Визначення властивостей матеріалів спеціального призначення.

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	Денна форма						Заочна форма					
	усьог о	у тому числі					усьог о	у тому числі				
		л к	п р	ла б	ін д	с.р .		лк	п р	ла б	ін д	с.р .
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Модуль 1												
Змістовий модуль 1. Фізичні властивості магнітних матеріалів												
Тема 1. Теорія магнетизму	12	2				10	14,5	0,5				14
Тема 2. Основні властивості магнітних матеріалів	14	2		2		10	15	0,5		0,5		14
Тема 3. Намагнічування та перемагнічування матеріалів	16	2		4		10	15	0,5		0,5		14
Разом за змістовим модулем 1	42	6		6		30	44,5	1,5		1		42
Змістовий модуль 2. Магнітом'які та магнітотверді матеріали												
Тема 4. Магнітом'які матеріали	16	3		3		10	17,25	0,75		0,5		16
Тема 5. Магнітотверді матеріали	18	3		5		10	17,25	0,75		0,5		16
Тема 6. Магнітні матеріали спеціального призначення	6	1				5	5,5	0,5				5
Тема 7. Дослідження магнітних	6	1				5	5,%	0,5				5

матеріалів												
Разом за змістовим модулем 2	46	8		8		30	45,5	2,5		1		42
Усього годин	90	14		14	2	60	90	4		2		84

5. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Вимірювання напруженості магнітного поля та магнітної індукції балістичним методом	2
2	Визначення кривої намагніченості та петлі гістерезису феромагнетика в змінних магнітних полях	4
3	Визначення фактору розмагнічування	3
4	Визначення температури Кюрі	3
5	Дослідження доменної структури феромагнетика	2

6. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Магнітний момент електрону та атому	2
2	Обмінна взаємодія електронів	2
3	Магнітопружна та магнітостатична взаємодія електронів	2
4	Температура Кюрі	2
5	Енергія намагніченого тіла	4
6	Магнітострикція	2
7	Властивості магнітних матеріалів при надвисоких частотах	2
8	Оптичні властивості магнітних матеріалів	3
9	Електричні властивості магнітних матеріалів	3
10	Фактори, що впливають на властивості магнітних матеріалів	2
11	Доменна структура	4
12	Процеси намагнічування та перемагнічування	4
13	Переміщення доменних границь	2
14	Магнітна в'язкість	2
15	Втрати при перемагнічуванні	2
16	Магнітні матеріали з циліндричними доменами	2
17	Застосування електротехнічних сталей	2
18	Застосування пермалоїв	2
19	Технології отримання магнітом'яких феритів	2
20	Стабільність та намагнічування магнітотвердих феритів	2

21	Особливості механічної обробки магнітотвердих феритів	1
22	Технології отримання магнітотвердих феритів	5
23	Спеціальні методи дослідження магнітих матеріалів	6
	Разом	60

7. Методи навчання

- розповідь – для оповідної, описової форми розкриття навчального матеріалу;
- пояснення – для розкриття сутності певного явища, закону, процесу;
- бесіда – для усвідомлення за допомогою діалогу нових явищ, понять;
- ілюстрація – для розкриття предметів і процесів через їх символічне зображення (малюнки, схеми, графіки);
- індуктивний метод – для вивчення явищ від одиничного до загального;
- дедуктивний метод – для вивчення навчального матеріалу від загального до окремого, одиничного;
- проблемний виклад матеріалу – для створення проблемної ситуації.

8. Очікувані результати навчання з дисципліни

В результаті опанування дисципліни здобувач вищої освіти знатиме природу виникнення магнітних властивостей матеріалів, особливості впливу хімічного складу та структури на їх властивості; особливості магнітом'яких та магнітотвердих матеріалів, особливості їх використання та дослідження властивостей; опрацьовувати науково-технічну інформацію, надавати її результати у відповідному оформленні згідно з встановленими вимогами.

9. Засоби оцінювання

Для студентів денної форми навчання: усне опитування на лабораторних заняттях, аудиторна контрольна робота, тестування.

Для студентів заочної форми навчання: захист контрольної роботи, тестування.

10. Критерії оцінювання

Поточне тестування та самостійна робота							Сума
Змістовий модуль №1			Змістовий модуль № 2				
T1	T2	T3	T4	T5	T6	79	100
15	15	15	15	15	15	10	

T1, T2 ... T7 – теми змістових модулів.

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
85-89	B	добре	
75-84	C		
70-74	D	задовільно	
60-69	E		
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
1-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

11. Методичне забезпечення

1. Методичні вказівки до лабораторних робіт з дисципліни "Фізичні властивості металів" / Укл.: В.Л. Грешта, О.В. Климов, О.А. Глотка, Д.В. Ткач, ЗНТУ, 2010. - 82 с.

12. Рекомендована література

Базова

1. Преображенский А.А. Магнитные материалы и элементы / А.А. Преображенский, Е.Г. Бишард. - М.: Высшая школа, 1976.-352 с
2. Мишин Д.Д. Магнитные материалы. М., 1981г

Допоміжна

1. Апаев Б.А. Фазовый магнитный анализ сплавов / Б.А. Апаев.- М.: Металлургия, 1976. - 281с.
2. Пасынков В.В., Сорокин В.С.. Материалы электронной техники. М.: Лань, 2004. - 368 с.
3. З.Фактор и др. Магнитомягкие материалы. М.: Энергия, 1964 — 312 с.
4. Э.А.Бабич и др. Технология производства ферритовых изделий. М.: Высшая школа, 1978, 1978 — 224 с.
5. В.А.Злобин и др. Ферритовые материалы. Л.: Энергия, 1970 --112 с.
6. Ю.В.Корицкий и др. Справочник по электротехническим материалам. Т.3, Л.: Энергоатомиздат, 1988 — 728 с.
7. В.В.Пасынков, В.С.Сорокин. Материалы электронной техники, М.: Высшая школа, 1986 — 367 с.

13. Інформаційні ресурси

Наиболее часто задаваемые вопросы по магнитным материалам (FAQ)
<http://ferrite.ru/publications/faqs/>