

Міністерство освіти і науки України

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна

Кафедра інформаційних технологій в фізико-енергетичних системах

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Проректор

з науково-педагогічної роботи



Пантелеймонов А.В.

25 червня 2019 р.

Робоча програма навчальної дисципліни

ЕЛЕКТРОДИНАМІКА СУЦІЛЬНИХ СЕРЕДОВИЩ

спеціальність: 105 Прикладна фізика та наноматеріали
освітня програма: «Прикладна фізика енергетичних систем»
факультет: фізико-енергетичний

2019 / 2020 навчальний рік

Програму рекомендовано до затвердження Вченою радою фізико-енергетичного факультету

“25” червня 2019 року, протокол № 6/19

РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ: (вказати авторів, їхні наукові ступені, вчені звання та посади)
Немченко Костянтин Едуардович, доктор фіз.-мат. наук, професор, професор

Програму схвалено на засіданні кафедри інформаційних технологій в фізико-енергетичних системах

Протокол від “24” червня 2019 року № 6/19

Завідувач кафедри інформаційних технологій в фізико-енергетичних системах



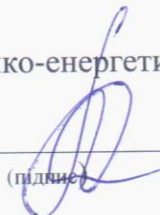
(підпис)

Немченко К.Е.

Програму погоджено методичною комісією фізико-енергетичного факультету

Протокол від “25” червня 2019 року № 6/19

Голова методичної комісії фізико-енергетичного факультету



(підпис)

Лісіна О.Ю.

ВСТУП

Програма навчальної дисципліни “Електродинаміка суцільних середовищ ” складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки бакалавр

спеціальність: 105 Прикладна фізика та наноматеріали

освітня програма: «Прикладна фізика енергетичних систем»

1. Опис навчальної дисципліни

1.1. Мета викладання навчальної дисципліни:

Вивчення і освоєння студентами основних теоретичних методів опису і дослідження електромагнітних явищ і придбання навичок самостійної постановки і розв’язку задач класичної електродинаміки.

1.2. Основні завдання вивчення дисципліни

- 1) вивчення поляризації тіл в електричному полі,
- 2) вивчення намагніченості тіл в магнітному полі
- 3) знання повної системи рівнянь Максвелла
- 4) вивчення системи провідників, діелектриків, магнетиків
- 5) розгляд квазістаціонарних систем, електричного струму
- 6) вивчення розповсюдження електромагнітних полів в середовищах.

1.3. Кількість кредитів 4

1.4. Загальна кількість годин 120

1.5. Характеристика навчальної дисципліни	
Нормативна	
Вид кінцевого контролю - семестровий екзамен	
Денна форма навчання	Заочна (дистанційна) форма навчання
Рік підготовки	
4-й	-
Семестр	
7-й	-
Лекції	
32 год.	-
Практичні, семінарські заняття	
32 год.	-
Лабораторні заняття	
-	-
Самостійна робота	
56 год.	-
Індивідуальні завдання	
-	-

1.6. Заплановані результати навчання

В результаті освоєння дисципліни студент повинен знати: загальнонаукові базові знання з релятивістської механіки, законів руху частинок в електромагнітному полі.

В результаті освоєння дисципліни студент повинен вміти: грамотно користуватися мовою предметної області і формулювати результат.

В результаті освоєння дисципліни студент повинен володіти: математичним апаратом для розв'язку задач електродинаміки суцільних середовищ.

2. Тематичний план навчальної дисципліни

Розділ 1. Рівняння Максвелла у середовищі

Тема 1. Рівняння Максвелла у вакуумі.

Зміст: Мікроскопічні рівняння Максвелла у вакуумі та у середовищі. Принципи усереднення рівнянь Максвелла. Поняття суцільних середовищ. (2 год.)

Тема 2 Поляризація середовищ

Зміст: Поняття поляризації. Вектор поляризації. Індукція електричного поля. Діелектрична проникність (2 год)

Тема 3. Намагніченість середовища.

Зміст: Вектор намагніченості. Індукція магнітного поля. Діелектрична проникність (2 год)

Тема 4 Повна система рівнянь Максвелла.

Зміст: Диференціальна форма рівнянь Максвелла. Інтегральна форма рівнянь Максвелла. Матеріальні рівняння. Енергія та потік електромагнітного поля в середовищі, яке покоїться.

Розділ 2. Електростатика та магнітостатика

Тема 5. Електростатика у суцільних середовищах.

Зміст: Електростатика у суцільних середовищах. Рівняння електростатики та граничні умови для електростатичного потенціалу. Поле точкового заряду у середовищі.

Тема 6. Магнітостатика у суцільних середовищах.

Зміст: Магнітостатика у суцільних середовищах. Векторний потенціал. Стаціонарні струми та їх магнітне поле. Поля сталих магнітів.

Тема 7. Індукції та напруженості полів.

Зміст: Вектори індукцій та напруженостей полів. Граничні умови.

Тема 8. Електростатика провідників і діелектриків. (2 год.)

Зміст: Енергія системи заряджених провідників в середовищі. Ємнісні коефіцієнти.

Тема 9. Постійне магнітне поле. (3 год.)

Зміст: Сили, що діють на провідники зі струмом. Пондеромоторні сили. (2 год.)

Розділ 3. Електромагнітні хвилі у середовищі

Тема 10. Рівняння електромагнітних хвиль. (2 год.)

Тема 11. Дисперсія діелектричної проникності, поглинання. (2 год.)

Зміст: Діелектрична проникність речовини при різних частотах. Комплексна діелектрична проникність. Фазова і групова швидкості в середовищі з дисперсією.

Тема 12. Віддзеркалення і заломлення. (2 год.)

Зміст; Поширення в неоднорідному середовищі. Електромагнітні хвилі в анізотропних середовищах. Дифракція, інтерференція.

Розділ 4. Електромагнітні явища у суцільних середовищах

Тема 13. Квазістаціонарне наближення. (2 год.)

Зміст: Рівняння і умови їх застосовності. Проникнення змінних полів в провідники. Енергія магнітного поля і струмів Коефіцієнти індукції. Перетворення енергії в ланцюзі квазістаціонарного струму.

Тема 14. Надпровідність. (2 год.)

Зміст: Надпровідність. Критичний струм, критичне магнітне поле. Причина виникнення надпровідності. Ефект Мейснера. Рівняння Лондонів. Глибина проникнення магнітного поля. Застосування надпровідності. Явище високотемпературної надпровідності.

Тема 15. Феромагнетизм та інші магнітні властивості

Тема 16. Магнітогідродинаміка.

Зміст: Магнітогідродинамічні хвилі. Електричне поле в обмеженому просторі і моди хвиль.

3. Структура навчальної дисципліни

Назви розділів	Кількість годин											
	денна форма						заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
л		п	лаб.	інд.	с. р.	л		п	лаб.	інд.	с. р.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<i>Розділ 1. Вступ до теорії відносності. Релятивістська механіка.</i>												
Разом за розділом 1	22	6		6		10						
<i>Розділ 2. Рівняння Максвелла. Рух частинок у полі</i>												
Разом за розділом 2	54	14		14		26						
<i>Розділ 3. Електромагнітне поле. Випромінювання електромагнітного поля.</i>												
Разом за розділом 3	44	12		12		20						
<i>Усього годин</i>	120	32		32		56						

4. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Рівняння Максвелла у вакуумі.	2
2	Поляризація середовищ	2
3	Намагніченість середовища	2
4	Повна система рівнянь Максвелла.	2
5	Електростатика у суцільних середовищах	2
6	Магнітостатика у суцільних середовищах	2
7	Індукції та напруженості полів.	2
8	Електростатика провідників і діелектриків	2
9	Постійне магнітне поле.	2
10	Рівняння електромагнітних хвиль	2

11	Дисперсія діелектричної проникності, поглинання	2
12	Віддзеркалення і заломлення	2
13	Квазістаціонарне наближення	2
14	Надпровідність	2
15	Феромагнетизм та інші магнітні властивості	2
16	Магнітогідродинаміка	2
	Разом	32

5. Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Види, зміст самостійної роботи	Кількість годин
1	Рівняння Максвелла у вакуумі.	3
2	Поляризація середовищ	3
3	Намагніченість середовища	3
4	Повна система рівнянь Максвелла.	3
5	Електростатика у суцільних середовищах	3
6	Магнітостатика у суцільних середовищах	3
7	Індукції та напруженості полів.	3
8	Електростатика провідників і діелектриків	3
9	Постійне магнітне поле.	4
10	Рівняння електромагнітних хвиль	4
11	Дисперсія діелектричної проникності, поглинання	4
12	Віддзеркалення і заломлення	4
13	Квазістаціонарне наближення	4
14	Надпровідність	4
15	Феромагнетизм та інші магнітні властивості	4
16	Магнітогідродинаміка	4
	Разом	56

6. Індивідуальні завдання

7. Методи контролю

Навчальна програма нормативної дисципліни "Електродинаміка суцільних середовищ" відповідає чинним нормативним документам, рекомендованим Міністерством освіти і науки України як навчальна програма для студентів фізичного спрямування для вищих навчальних закладів. Місце дисципліни (*в структурно-логічній схемі підготовки фахівців відповідного напрямку*). Нормативна навчальна дисципліна "Електродинаміка суцільних середовищ" є складовою циклу професійної підготовки фахівців освітньо-кваліфікаційного рівня "бакалавр".

Зв'язок з іншими дисциплінами. Нормативна навчальна дисципліна "Електродинаміка суцільних середовищ" є базовою для вивчення таких спеціальних дисциплін як "Механіка суцільних середовищ", "Термодинаміка", загальних та спеціальних курсів фізики, тощо.

Зміст програми, об'єм учбових питань дисципліни "Електродинаміка суцільних середовищ" визначаються потребою загальнонаукової, загально-інженерної та технічної підготовки.

Послідовність викладання тем не є суворо обов'язковою і може бути змінена у відповідності із структурно-логічною схемою викладання інших дисциплін.

Вивчення дисципліни “Електродинаміка суцільних середовищ” передбачає викладання лекцій, проведення практичних занять, виконання контрольних робіт. Підсумковий контроль знань здійснюється на екзамені.

На лекціях викладається теоретичний матеріал, який ілюструється типовими прикладами і задачами за профілем підготовки фахівців з прикладної фізики та наноматеріалів. Викладання лекційного матеріалу повинно мати закінчений характер, здійснюватись у доступній і наочній формі, містити проблемні ситуації.

Основною метою практичних занять є розвиток навичок практичного застосування вищої математики і закріплення теоретичного матеріалу. При вирішенні задач рекомендується користуватися стандартними прийомами і методиками. На кожному практичному занятті частину учбового часу доцільно використовувати для самостійного розв'язку задач, контролюючи при цьому правильність обраного методу і ходу рішення.

Важливим фактором засвоєння курсу “Електродинаміка суцільних середовищ” й оволодіння її методами є самостійна робота студентів. Для самостійного відпрацювання розділів і тем дисципліни пропонуються індивідуальні контрольні роботи, при перевірці виконання яких здійснюється ефективний контроль за рівнем засвоєння матеріалу.

На всіх заняттях доцільно підкреслювати роль і значення електродинаміки на конкретних прикладах і задачах прикладного характеру, висвітлюється її зв'язок з іншими дисциплінами і майбутньою професією.

8. Схема нарахування балів

Поточний контроль, самостійна робота																		Екзамен	Сума	
Розділ 1			Контрольна робота, передбачена навчальним планом	Розділ 2							Контрольна робота, передбачена навчальним планом	Розділ 3								Разом
T1	T2	T3		T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10		11	12	13	14	15	16			
2	2	2	12	3	3	3	3	2	2	2	12	2	2	2	2	2	2	60	40	100

T1, T2 ... – теми розділів.

Шкала оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності протягом семестру	Оцінка	
	для екзамену	для заліку
90 – 100	відмінно	зараховано
70-89	добре	
50-69	задовільно	
1-49	незадовільно	не зараховано

9. Рекомендована література Основна література

1. Ландау, Л. Д. Теоретическая физика. В 10 т. Т. 8. Электродинамика сплошных сред [Электронный ресурс] : Уч. пособ. / Л. Д. Ландау, Е. М. Лифшиц. - 4-е изд., стереот. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2005. - 656 с. : 65 ил. – ISBN 5-9221-0123-4

Допоміжна література

1. Тамм И.Е. Основы теории электричества. М., 1976.
2. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Электродинамика сплошных сред. Наука, Москва, 1982.
3. Седов Л.И. Механика сплошной среды. Наука, Москва, 1970.
4. Тонелла М.-А. Основы электромагнетизма и теории относительности, М., 1962.
5. Джексон Д. Классическая электродинамика. М., 1965.
6. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Теория поля. М., 1973.
7. Пановский В., Филипс М. Классическая электродинамика. М., 1963.
8. Френкель Я.И. Электродинамика, т. 1, 2. М.-Л., 1934-1935.
9. Терлецкий Я.П. Парадоксы теории относительности. М., 1966.
- 10.

10. Посилання на інформаційні ресурси в Інтернеті, відео-лекції, інше методичне забезпечення

1. Ландау, Л. Д. Теоретическая физика. В 10 т. Т. 8. Электродинамика сплошных сред [Электронный ресурс] : Уч. пособ. / Л. Д. Ландау, Е. М. Лифшиц. - 4-е изд., стереот. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2005. - 656 с. : 65 ил. – ISBN 5-9221-0123-4.
<http://znanium.com/bookread.php?book=416475>
2. <http://venec.ulstu.ru/> - электронная библиотека полнотекстовых учебных и научных изданий УлГТУ
3. <http://window.edu.ru/> - информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"
4. <http://onlinelibrary.wiley.com> - научные журналы издательства Wiley&Sons
5. <http://www.sciencedirect.com/> - научные журналы издательства Elsevier