

Міністерство освіти і науки України

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна
Кафедра інформаційних технологій в фізико-енергетичних системах

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Проректор

наукково-педагогічної роботи



Пантелеймонов А.В.

25 червня 2019 р.

Робоча програма навчальної дисципліни

ЕЛЕКТРОДИНАМІКА

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

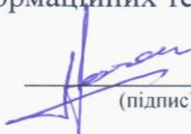
РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ:

Немченко К.Е., доктор фізико – математичних наук, професор кафедри теплофізики та молекулярної фізики, професор

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

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

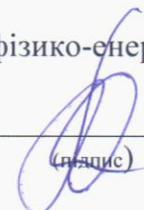
Завідувач кафедри інформаційних технологій в фізико-енергетичних системах


(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 ” 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	
3-й	-
Семестр	
6-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. Вступ до теорії відносності. Релятивістська механіка.

Тема 1. Перетворення Лоренца

Зміст: Принцип відносності Галілея. Принцип відносності Ейнштейна. Інтервал.

Перетворення Лоренца.

Тема 2. Чотиривимірні вектори та тензори

Зміст: 4-швидкість і 4-прискорення. Функції Лагранжа та Гамільтона релятивістської частинки. Рівняння руху у коваріантному вигляді. Принцип найменшої дії. Коваріантні та контраваріантні величини.

Тема 3. Динамічні характеристики частинок

Зміст: Енергія та імпульс частинок. 4-вектор імпульсу. Перетворення Лоренца для 4-векторів. Взаємодія частинок.

Розділ 2. Рівняння Максвелла. Рух частинок у полі

Тема 4. Електромагнітне поле.

Зміст: 4-потенціал електромагнітного поля. Рівняння руху зарядженої частинки в електромагнітному полі. Сила Лоренца. Напруженість електромагнітного поля.

Тема 5. Тензор електромагнітного поля

Зміст: Тензор електромагнітного поля. Перетворення Лоренца для напруженостей електричного та магнітного полів. Інваріанти електромагнітного поля

Тема 6. Рівняння Максвелла

Зміст: Лагранжіан поля. Перша пара рівнянь Максвелла. Друга пара рівнянь Максвелла. Коваріантне представлення рівнянь Максвелла. Рівняння неперервності.

Тема 7. Система рівнянь Максвелла.

Зміст: Диференціальна форма рівнянь Максвелла. Система рівнянь Максвелла в інтегральній формі. Граничні умови.

Тема 8. Статика

Зміст: Електростатика, Магнітне статичне поле. Потенціали полів. Закони Кулона та Біо-Савара.

Тема 9. Системи зарядів

Зміст: Електричний дипольний і квадрупольний моменти. Система зарядів у зовнішньому електростатичному полі. Магнітний дипольний момент. Гіромагнітне відношення.

Тема 10. Рух частинок в електричних та магнітних полях.

Зміст: Розв'язки рівняння руху для простіших та типових полів.

Розділ 3. Електромагнітне поле. Випромінювання електромагнітного поля.

Тема 11. Електромагнітні хвилі

Зміст: Хвильове рівняння. Калібровка. Розв'язки хвильового рівняння. Плоскі та монохроматичні хвилі.

Тема 12. Властивості електромагнітних хвиль

Зміст: Хвильовий 4-вектор. Поперечний характер хвиль. Спектральний аналіз. Ефект Доплера.

Тема 13. Випромінювання електромагнітного поля.

Зміст: Розв'язок хвильового рівняння зі джерелами. Потенціали Льєнара–Віхерта. Хвильова зона.

Тема 14. Випромінювання електромагнітного поля зарядом, що рухається.

Зміст: Випромінювання електромагнітних хвиль точковим зарядом. Дипольне випромінювання. Гальмівне випромінювання.

Тема 15. Взаємодія частинок і хвиль

Зміст: 4-векторні закони збереження енергії та імпульсу.

Тема 16. Геометрична оптика

Зміст: Закони геометричної оптики. Рівняння ейконалу.

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. Темати практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	<i>Векторний аналіз</i>	2
2	<i>Перетворення Лоренца</i>	2
3	<i>Закон складання швидкостей</i>	2
4	<i>Перетворення масштабів та інтервалів часу</i>	2
5	<i>Прискорення та кути в теорії відносності</i>	2
6	<i>Енергія та імпульс частинок</i>	2
7	<i>Взаємодія частинок</i>	2
8	<i>Енергія частинок в електричному полі.</i>	2
9	<i>Рух частинок в електричних полях.</i>	2
10	<i>Рух частинок в електричних та магнітних полях.</i>	2
11	<i>Рівняння руху частинок в коваріантному вигляді</i>	2
12	<i>Релятивістські перетворення полів</i>	2
13	<i>Рух частинок у складних полях. Поле заряду, який рухається</i>	2
14	<i>Електричне статичне поле</i>	2
15	<i>Системи зарядів</i>	2
16	<i>Магнітне статичне поле</i>	2
	Разом	32

5. Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Види, зміст самостійної роботи	Кількість годин
1	<i>Векторний аналіз</i>	3

2	<i>Перетворення Лоренца</i>	3
3	<i>Закон складання швидкостей</i>	3
4	<i>Перетворення масштабів та інтервалів часу</i>	3
5	<i>Прискорення та кути в теорії відносності</i>	3
6	<i>Енергія та імпульс частинок</i>	3
7	Взаємодія частинок	3
8	Енергія частинок в електричному полі.	3
9	<i>Рух частинок в електричних полях.</i>	4
10	<i>Рух частинок в електричних та магнітних полях.</i>	4
11	Рівняння руху частинок в коваріантному вигляді	4
12	Релятивістські перетворення полів	4
13	<i>Рух частинок у складних полях. Поле заряду, який рухається</i>	4
14	<i>Електричне статичне поле</i>	4
15	<i>Системи зарядів</i>	4
16	<i>Магнітне статичне поле</i>	4
	Разом	56

6. Індивідуальні завдання

7. Методи контролю

Навчальна програма нормативної дисципліни “ Електродинаміка ” 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 " є складовою циклу професійної підготовки фахівців освітньо–кваліфікаційного рівня "бакалавр.

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

Зміст програми, об'єм учбових питань дисципліни “ Електродинаміка ” 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 ” 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 ” 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	K1	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	K2	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

- 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

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

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

- 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>
- <http://venec.ulstu.ru/> - электронная библиотека полнотекстовых учебных и научных изданий УлГТУ
- <http://window.edu.ru/> - информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"
- <http://onlinelibrary.wiley.com> - научные журналы издательства Wiley&Sons
- <http://www.sciencedirect.com/> - научные журналы издательства Elsevier