

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ПРИКАРПАТСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ВАСИЛЯ СТЕФАНІКА



Факультет/інститут **фізико-технічний**

Кафедра **фізики і хімії твердого тіла**

**СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**ЕЛЕКТРОДИНАМІКА**

---

Рівень вищої освіти – **перший (бакалаврський)**

Освітні програми: **Комп'ютерна фізика**

Спеціальність **104 Фізика і астрономія**

Галузь знань **10 Природничі науки**

Затверджено на засіданні кафедри  
Протокол № 1 від “29” серпня 2023 р.

м. Івано-Франківськ – 2023 р.

## 1. Загальна інформація

Назва дисципліни	Електродинаміка
Викладач (і)	Доктор філософії, доцент кафедри фізики і хімії твердого тіла Яворський Ростислав Святославович
Контактний телефон викладача	0342596082
Е-mail викладача	<a href="mailto:r.yavorskyi@pnu.edu.ua">r.yavorskyi@pnu.edu.ua</a>
Формат дисципліни	Очний
Обсяг дисципліни	6 кредитів ЄКТС, 180 год.
Посилання на сайт дистанційного навчання	<a href="https://d-learn.pnu.edu.ua/">https://d-learn.pnu.edu.ua/</a>
Консультації	Щотижня у 214 лаб.

## 2. Анотація до навчальної дисципліни

Предметом вивчення навчальної дисципліни є основні положення теорії електромагнітного поля у вакуумі, макроскопічного поля в середовищі та релятивістської електродинаміки. Показано, що електродинаміка має експериментальні основи, а відповідний математичний апарат дає змогу адекватно записати її закони і розв'язати будь-яку задачу електродинаміки (принаймні принципово). В курсі електродинаміки викладено і застосовано різні математичні методи дуже корисні не лише в електродинаміці, а й у інших розділах теоретичної фізики.

## 3. Мета та цілі навчальної дисципліни

Метою вивчення навчальної дисципліни є поглибити знання з електродинаміки одержані в загальному курсі фізики, засвоїти математичний апарат класичної теорії поля і на його основі теорію електромагнітного поля Максвелла-Лоренца і релятивістську теорію електромагнітного поля. У ньому подано основні положення теорії електромагнітного поля у вакуумі, макроскопічного поля в середовищі та релятивістської електродинаміки. Показано, що електродинаміка має експериментальні основи, а відповідний математичний апарат дає змогу адекватно записати її закони і розв'язати будь-яку задачу електродинаміки.

Основними цілями вивчення дисципліни є застосування основних законів ядерної фізики і фізики елементарних частинок до розв'язку конкретних задач.

**знати:**

- фундаментальні закони електромагнітного поля;
- основні положення електромагнітного поля у вакуумі;
- основні закони мікроскопічної електродинаміки;
- основні положення спеціальної теорії відносності та релятивістської електродинаміки;

**вміти :**

- вивести рівняння Максвелла у вакуумі та середовищі;
- вивести рівняння електромагнітного поля в потенціалах;
- записати варіаційний принцип для електромагнітного поля;

- сформулювати суть мультипольних розкладів електромагнітного поля;
  - записати рівняння електродинаміки в релятивістському вигляді.
- У результаті проведення практичних (семінарських) занять студенти повинні:
- знати: - основні поняття і закони ядерної фізики та фізики елементарних частинок;
  - одиниці вимірювання фізичних величин ядерної фізики;
  - основні типи задач ядерної фізики та фізики елементарних частинок.
- вміти: - розв'язувати основні типи задач ядерної фізики та фізики елементарних частинок;
- переходити від одних одиниць вимірювання до інших;
  - відібрати матеріал що може бути використаний при вивченні фізики в середній школі.

#### 4. Програмні компетентності та результати навчання

Загальні компетентності:

ЗК01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК02. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК 04. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

Фахові компетентності:

ФК16. Знання і розуміння теоретичного та експериментального базису сучасної фізики та астрономії.

ФК22. Здатність використовувати базові знання з фізики та астрономії для розуміння будови та поведінки природних і штучних об'єктів, законів існування та еволюції Всесвіту.

ФК25. Здатність самостійно навчатися і опановувати нові знання з фізики, астрономії та суміжних галузей.

ФК27. Усвідомлення професійних етичних аспектів фізичних та астрономічних досліджень.

#### 5. Організація навчання

Обсяг навчальної дисципліни	
Вид заняття	Загальна кількість годин
лекції	44
практичні	46
самостійна робота	90

Ознаки навчальної дисципліни			
Семестр	Спеціальність	Курс (рік навчання)	Нормативний / вибірковий
6-й	105 Прикладна фізика та	3-й	нормативний

	наноматеріали		
--	---------------	--	--

Тематика навчальної дисципліни			
Тема	кількість год.		
	лекції	заняття	сам. роб
Тема 1. Основні закони електродинаміки.	8	4	12
Тема 2. Електростатичне поле	6	6	15
Тема 3. Стаціонарне магнітне поле	6	4	20
Тема 4. Вільне електромагнітне поле	4	4	12
Тема 5. Випромінювання електромагнітних хвиль	8	6	15
Тема 6. Спеціальна теорія відносності	6	4	18
Тема 7. Релятивістська форма електродинаміки		2	20
ЗАГ.	38	30	112

## 6. Система оцінювання навчальної дисципліни

Загальна система оцінювання навчальної дисципліни	<p>Загальна система оцінювання курсу накопичувальна бально-рейтингова, що передбачає оцінювання студентів за видами аудиторної та позааудиторної навчальної діяльності, спрямованої на опанування навчального навантаження з освітньої програми: поточний, рубіжний (модульний), підсумковий контроль. Підсумковий контроль здійснюється письмово, письмово-усно або в тестовій формі.</p> <p>Критерії оцінювання знань студентів зі всіх видів робіт на протязі семестру наведені в таблиці 1 а відомістю, в яку виставляються оцінки рубіжного контролю знань, є таблиця 2. Перший модуль здається, як і перші контрольні роботи виконуються після вивчення перших тем програми. Другий модуль здається і другі контрольні роботи виконуються після вивчення решти тем програми.</p>
Вимоги до письмових робіт	<p>Курс передбачає 2 письмових колоквиуми (по 15 балів кожен), які складаються із 3 завдань по 5 б. кожен із усним захистом та проводиться на 22 і 43 заняттях відповідно.</p> <p>1 контрольна робота (10 балів), яка складається з 2 задач по 5 балів кожна та проводиться на 20 практичному занятті.</p>

Семинарські заняття	При оцінці роботи студента на практичному/семинарському занятті враховується: розуміння студентом теоретичного матеріалу, пов'язаного з темою, яка обговорюється на занятті, вміння теоретично обґрунтувати хід розв'язку задачі, вміння викладати свої думки письмово (у випадку письмової роботи), правильність і послідовність викладання своїх думок (розв'язку задачі), самостійно висловлювати ідеї і вміння відстоювати їх, вміння застосовувати теоретичні положення теми до розв'язку конкретних задач, застосування ілюстрацій (презентацій) впродовж доповіді на семінарі, участь (активність) студента при розв'язку задач та в дискусії при обговоренні питань на семінарі.
Умови допуску до підсумкового контролю	Студент допускається до підсумкового контролю (екзамену), якщо він впродовж семестру за змістові модулі сумарно набрав 25 і більше балів. В противному випадку студенту у екзаменаційній відомості робиться запис «не допущений».
Підсумковий контроль	Екзамен; комбінований; білет складається із 4 завдань, кожне з яких оцінюється у 12,5 б

## 7. Політика навчальної дисципліни

**Письмові роботи:** Колоквіуми і контрольна робота.

**Академічна доброчесність:** Студент зобов'язаний відвідувати заняття, брати активну участь у роботі та самостійно виконувати тестування до тем.

Академічна доброчесність регулюється:

[Положенням про запобігання академічному плагіату та інших видів академічної нечесності у навчальній та науково-дослідній роботі студентів ДВНЗ «Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника»](#)

**Відвідування занять:**

Студент повинен відвідувати всі практичні заняття.

Пропуски практичних/семинарських та лабораторних занять без поважних причин виключаються

Практичні заняття, пропущені з поважних причин, повинні бути відпрацьовані у встановленому порядку

**Неформальна освіта:** Можливість зарахування результатів неформальної освіти регламентується [Положенням про визнання результатів навчання, здобутих шляхом неформальної освіти в Прикарпатському національному університеті імені Василя Стефаника \(Редакція 3\) \(введено в дію наказом ректора № 672 від 24.11.2022 р.\)](https://nmv.pnu.edu.ua/нормативні/документи/polozhenja/) <https://nmv.pnu.edu.ua/нормативні/документи/polozhenja/>

## 8. Рекомендована література

1. Возняк О.М. Теоретична фізика. Класична електродинаміка. Збірник задач. Електронна версія.

2. Решетняк С. О. Теоретична фізика. Електродинаміка [Електронний ресурс]: навч. посіб. – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 196 с.
3. Багацька О.В., Бутрим О.Ю., Колчигін М.М. та ін. Теоретична електродинаміка: підручник. – Х.: ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2016. – 414 с.
4. Венгер Є.Ф., Грибань В.М., Мельничук О.В. Основи теоретичної фізики. – К.: Вища школа, 2011. – 430 с.
5. Джежеря Ю.І., Климук О.С., Решетняк С.О. Теоретична фізика. Електродинаміка. Теорія поля з розв'язанням задач. – К.: НТУУ «КПІ», 2014. – 74 с.
6. Федорченко А.М. Теоретична фізика. Електродинаміка. – К.: Вища школа, 1992. – 297 с.
7. Коновал О.А. Основи електродинаміки: навчальний посібник для студентів вищих педагогічних навчальних закладів. – Кривий Ріг: Видавничий дім, 2008. – 347 с.
8. Jackson J.D. Classical Electrodynamics. 3rd Edition. – New York-London: Wiley, 1998. – 832 р.
9. Feynman R.P., Leighton R.B., Sands M. The Feynman Lectures on Physics, Vol. II: Mainly Electromagnetism and Matter. – New York: Basic Books, 2010. – 566 с.

Викладач

доцент кафедри фізики і  
хімії твердого тіла,  
Ростислав ЯВОРСЬКИЙ