

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
КАРПАТСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ  
УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ВАСИЛЯ СТЕФАНІКА



Факультет фізико-технічний

Кафедра фізики та астрономії

**СИЛАБУС  
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**ФІЗИКА (ЕЛЕКТРИКА І МАГНЕТИЗМ)**

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

Освітня програма: **«Комп'ютерне проектування інтегральних схем»**

Спеціальність: **G5 Електроніка, електронні комунікації,  
приладобудування та радіотехніка**

Галузь знань: **G Інженерія, виробництво та будівництво**

Затверджено на засіданні кафедри  
фізики та астрономії  
Протокол № 1 від 27 серпня 2025 р.

м. Івано-Франківськ – 2025

| <b>1. Загальна інформація</b>  |   |
|--|---|
| <b>Назва дисципліни</b>  | <b>Фізика (електрика і магнетизм)</b>                                 |
| <b>Викладач (-і)</b>   | Яблонь Любов Степанівна   |
| <b>Контактний телефон викладача</b>  | 0682340817  |
| <b>Е-mail викладача</b>  | liubov.yablon@cnu.edu.ua  |
| <b>Формат дисципліни</b>   | Очний   |
| <b>Обсяг дисципліни</b>  | <u>6</u> кредитів ЄКТС, <u>180</u> год.                               |
| <b>Посилання на сайт дистанційного навчання</b>  | <a href="https://d-learn.pnu.edu.ua/">https://d-learn.pnu.edu.ua/</a> |
| <b>Консультації</b>  |   |
| <b>2. Анотація до навчальної дисципліни</b>  |   |
| <p><b>Предметом</b> вивчення навчальної дисципліни є основні поняття і положення електростатики, закони постійного струму і фізичні явища, що супроводжують процеси протікання струму, властивості магнітного поля у вакуумі і середовищі, а також електромагнітних коливань і хвиль.</p>  |   |
| <b>3. Мета та цілі навчальної дисципліни</b>   |   |
| <p><u>Метою</u> вивчення навчальної дисципліни є підготовка майбутнього технічного фахівця в галузі електроніки та комунікацій відповідно до галузевого стандарту вищої освіти.</p> <p><u>Основними цілями</u> вивчення дисципліни є:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ вивчення об'єктивних закономірностей оточуючого світу, зв'язків між фізичними явищами;</li> <li>✓ опанування способами і методами розв'язання конкретних задач з розділів електрика і магнетизм;</li> <li>✓ ознайомлення з сучасною експериментальною фізичною апаратурою,</li> <li>✓ формування навичок проведення фізичного експерименту;</li> <li>✓ формування вміння виділяти конкретний фізичний зміст у прикладних задачах.</li> </ul> <p>У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен <b>знати:</b></p> |   |

електричний заряд і механізми електризації, закон Кулона; властивості і характеристики електричного поля; теорема Гаусса та її застосування; властивості провідників і діелектриків та вплив на них електростатичного поля; будова і характеристики конденсаторів; характеристики і закони постійного струму: сила струму, напруга, опір, густина струму, питома електропровідність, електрорушійна сила, робота, потужність, закон Ома в інтегральній та диференціальній формах, для неоднорідної ділянки і повного кола; закон Джоуля-Ленца; правила Кірхгофа; характеристики і закономірності контактних електричних явищ, закон Відемана-Франца; явище термоелектронної емісії, електронно-променева трубка; закономірності проходження електричного струму в рідинах та їх застосування; електроліти, електролітична дисоціація, закони Фарадея, хімічні джерела струму; механізм провідності газів, процеси в газах: іонізація і рекомбінація, несамостійний і самостійний розряди, тліючий розряд, катодне та анодне випромінювання, іскровий розряд, блискавка, коронний розряд, дуговий розряд, плазма; характеристики магнітного поля; закони Ампера, Біо-Савара-Лапласа, закон повного струму, магнітний момент струму, сила Лоренца, ефект Холла; вектор намагнічення, магнітна проникність, діамагнетики, парамагнетики, феромагнетики, магнітний гістерезис, закон Кюрі-Вейса, антиферомагнетики, феримагнетики, магнітомеханічні і механомагнітні ефекти, електромагніти та їх застосування; індукційний струм, закон електромагнітної індукції Фарадея, правило Ленца, електрорушійна сила індукції, індуктивність, енергія магнітного поля струму, густина енергії магнітного поля; характеристики квазістаціонарного (змінного) струму: діючі значення сили струму та напруги, активний, індуктивний та ємнісний опори у колі змінного струму; закон Ома для змінного струму, векторні діаграми, резонанс напруг і струмів, робота і потужність змінного струму; коливальний контур, формула Томсона, диференціальні рівняння власних, згасаючих і вимушених коливань; електромагнітне поле, система рівнянь Максвелла; властивості електромагнітних хвиль; внесок українських учених у розвиток електрики і магнетизму.

**вміти:**

самостійно працювати з літературними джерелами; застосовувати теоретичні

основи електрики і магнетизму; ставити демонстраційні експерименти з електрики і магнетизму, робити теоретичні узагальнення та вказувати практичні застосування; застосувати отримані знання для розв'язування задач, користуватися і знати будову: електровимірювальних приладів, мостів постійного та змінного струмів, напівпровідникових випрямлячів,

транзисторів, фотоелементів, осцилографа, електронного мікроскопа, лазера, радіаційних приладів, лічильників електричної енергії, трансформаторів; обирати методи та виконувати розрахунки кіл постійного та змінного струмів; обирати методи та виконувати вимірювання електрорушійної сили, сили струму, електричної напруги, електричного опору в колах постійного і змінного струмів, температури Кюрі; володіти уявленнями про електродинамічне моделювання процесів в електричних системах за певних умов.

#### **4. Програмні компетентності та результати навчання**

##### Загальні компетентності.

ЗК 1. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК2. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

ЗК6. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

##### Спеціальні компетентності.

СК3. Здатність інтегрувати знання фундаментальних розділів фізики та хімії для розуміння процесів твердотільної, функціональної та енергетичної електроніки, електротехніки.

##### Програмні результати навчання:

Р3. Знаходити рішення практичних задач електроніки шляхом застосування відповідних моделей та теорій електродинаміки, аналітичної механіки, електромагнетизму, статистичної фізики, фізики твердого тіла

Р6. Застосовувати експериментальні навички (знання експериментальних методів та порядку проведення експериментів) для перевірки гіпотез та дослідження явищ електроніки, вміти використовувати стандартне обладнання, планувати, складати схеми; аналізувати, моделювати та критично оцінювати отримані результати.

Р17. Демонструвати навички проведення експериментальних досліджень, пов'язаних з професійною діяльністю; вдосконалювати методики вимірювання; контролювати достовірність отриманих результатів; систематизувати та аналізувати дані, отримані експериментальним шляхом.

#### **5. Організація навчання**

##### **Обсяг навчальної дисципліни**

| Вид заняття                                      | Загальна кількість годин |
|--|--------------------------|
| лекції   | 32                       |
| семінарські заняття /<br>практичні / лабораторні | 0/0/32                   |

|   |   |                        |                            |              |
|---|---|------------------------|----------------------------|--------------|
| самостійна робота   |   | 116                    |                            |              |
| <b>Ознаки навчальної дисципліни</b>   |   |                        |                            |              |
| Семестр   | Спеціальність   | Курс<br>(рік навчання) | Нормативний<br>/вибірковий |              |
| II  | G5<br>Електроніка,<br>електронні<br>комунікації,<br>приладобудуван<br>ня та<br>радіотехніка | I                      | нормативний                |              |
| <b>Тематика навчальної дисципліни</b>   |   |                        |                            |              |
| Тема  |   | кількість год.         |                            |              |
|   |   | лекції                 | заняття                    | сам.<br>роб. |
| <b>Тема 1. Електричне поле у вакуумі</b><br>Електричний заряд. Дискретність заряду. Інваріантність і закон збереження заряду. Закон Кулона. Напруженість електричного поля. Принцип суперпозиції. Потік вектора напруженості. Теорема Гаусса. Робота сил електростатичного поля. Потенціальний характер електростатичного поля. Циркуляція вектора напруженості. Потенціал та різниця потенціалів.  |   | 4                      | 2                          | 14           |
| <b>Тема 2. Провідники та діелектрики в електричному полі</b><br>Провідники в електричному полі.. Напруженість поля біля поверхні провідника та її зв'язок з поверхневою густиною заряду. Електроємність. Діелектрики. Полярні і неполярні молекули. Вільні і зв'язані заряди. Поляризація діелектриків. Діелектрична проникність і сприйнятливність, вектор електричного зміщення. Сегнетоелектрики. Електрети. П'єзоелектрики. Енергія і густина енергії електростатичного поля. |   | 4                      | 4                          | 14           |
| <b>Тема 3. Постійний електричний струм</b><br>Рівняння неперервності. Умова стаціонарності струму. Закон Ома в диференціальній та інтегральній формах. Сторонні сили. Електрорушійна сила. Робота і потужність постійного струму. Закон Джоуля-Ленца. Розгалужені кола, правила Кірхгофа та їх застосування. Класифікація твердих тіл (провідники, діелектрики, напівпровідники).   |   | 4                      | 6                          | 16           |

|  |   |   |    |
|--|---|---|----|
| <p>Класична електронна теорія провідності металів. Виведення законів Ома, Джоуля-Ленца. Закон Відемана- Франца. Залежність опору металів від температури. Надпровідність. Поняття про квантову теорію провідності твердих тіл. Власна і домішкова провідність напівпровідників. Робота виходу електрона з металу. Контактна різниця потенціалів. Контактні явища в напівпровідниках. Напівпровідникові діоди і транзистори. Прямі та обернені термоелектричні явища. Термоелектричні генератори.</p>   |   |   |    |
| <p><b>Тема 4. Електричний струм у вакуумі, газах та рідинах</b><br/>Термоелектронна емісія. Залежність струму насичення від температури. Електронно-променева трубка. Поняття про вторинну та автоелектронну емісії. Електроліти. Електролітична дисоціація. Електроліз. Закони Фарадея. Хімічні джерела струму. Несамостійний розряд в газах. Самостійний розряд в газах. Вольтамперна характеристика газового розряду. Види розрядів</p>   | 4 | 4 | 14 |
| <p><b>Тема 5. Постійне магнітне поле у вакуумі та речовині</b><br/>Магнітна взаємодія струмів. Закон Ампера. Магнітне поле електричного струму. Індукція і напруженість магнітного поля. Закон Біо-Савара- Лапласа. Закон повного струму. Магнітний момент струму. Дія електричного і магнітного полів на рухомий заряд. Сила Лоренца. Ефект Холла і його застосування. Відносний характер електричного і магнітного полів. Робота при переміщенні провідника зі струмом у магнітному полі. Магнітний потік. Магнітне поле в магнетиках. Вектор намагнічення. Вектор напруженості магнітного поля. Магнітна сприйнятливості і проникність магнетиків. Зв'язок індукції і напруженості магнітного поля в магнетиках. Магнітомеханічні і механомагнітні явища. Досліди Ейнштейна, де Гааза і Барнетта. Діа-, пара- і ферромагнетиками.</p> | 4 | 4 | 16 |
| <p><b>Тема 6. Електромагнітна індукція</b><br/>Досліди Фарадея. Електрорушійна сила індукції. Закон електромагнітної індукції Фарадея і правило Ленца. Вихрові струми. Скін-ефект. Самоіндукція і взаємоіндукція. Електрорушійна сила самоіндукції. Індуктивність. Енергія магнітного поля струму. Енергія і густина енергії</p>   | 4 | 4 | 14 |

|  |    |    |     |
|--|----|----|-----|
| магнітного поля.   |    |    |     |
| <b>Тема 7. Змінний квазістаціонарний струм.</b><br>Отримання змінної ЕРС. Діючі і середні значення струму і напруги. Опір, індуктивність і ємність у колі змінного струму. Закон Ома для кола змінного струму. Резонанс напруг, резонанс струмів. Робота і потужність змінного струму. Трансформатор. Електричний коливальний контур. Власні електричні коливання. Формула Томсона. Згасаючі коливання. Вимушені електричні коливання. Резонанс.   | 4  | 4  | 14  |
| <b>Тема 8. Електромагнітне поле та електромагнітні хвилі. Рівняння Максвелла</b><br>Вихрове електричне поле. Досліди Роуланда і Ейхенвальда. Електромагнітне поле. Струм зміщення. Система рівнянь Максвелла в інтегральній і диференціальній формах. Плоскі електромагнітні хвилі в однорідному середовищі, швидкість їх поширення. Випромінювання електромагнітних хвиль. Досліди Герца. Осцилятор Герца. Енергія електромагнітної хвилі. Вектор Умова-Пойнтінга. Тиск електромагнітних хвиль. Принцип радіозв'язку і радіолокації. Шкала електромагнітних хвиль.. | 4  | 4  | 14  |
| <b>ЗАГ.:</b>   | 32 | 32 | 116 |

### **6. Система оцінювання навчальної дисципліни**

|   |  |
|---|--|
| Загальна система оцінювання навчальної дисципліни | <p><i>Поточний контроль</i> здійснюється під час проведення лекційних, лабораторних, індивідуальних занять та КСР і має на меті перевірку знань студентів з окремих тем навчальної дисципліни та рівня їх підготовленості до виконання конкретної роботи. Оцінки у шкалі ЄКТС («відмінно» - 90-100, «добре» - 70-89, «задовільно» - 50-69, «незадовільно» - 1-49), отримані студентами, виставляються у журналах обліку відвідування та успішності академічної групи.</p> <p><i>Модульний контроль (сума балів за окремий змістовий модуль)</i> проводиться (виставляється) на підставі оцінювання результатів знань студентів після вивчення матеріалу з логічно завершеної частини дисципліни – змістового модуля. Передбачено два змістовних модулі, кожен з яких завершується колоквиумом.</p> <p>Завданням модульного контролю є перевірка розуміння та засвоєння певного матеріалу (теми), вміння вирішувати конкретні ситуативні задачі, самостійно опрацьовувати тексти, здатності осмислювати зміст</p> |
|---|--|

|  |  |
|--|--|
|  | <p>даної частини дисципліни, уміння публічно чи письмово подати певний матеріал.</p> <p><i>Семестровий (підсумковий) контроль</i> проводиться у формі екзамену.</p> <p><i>Екзамен</i> – форма підсумкового контролю, яка передбачає перевірку розуміння студентом теоретичного та практичного програмного матеріалу з усієї дисципліни, здатності творчо використовувати здобуті знання та вміння, формувати власне ставлення до певної проблеми тощо.</p> |
| Вимоги до письмових робіт              | <p>Підсумкова письмова робота містить теоретичні і (або) практичні завдання і передбачає усний захист. Підсумкова робота може виконуватися у формі тестових завдань з вибором правильної відповіді.</p>  |
| Лабораторні заняття                    | <p>Курс включає 16 лабораторних робіт, які передбачають самопідготовку, виконання роботи в лабораторії, написання інструкції, обчислення виміряних результатів та усний захист. При оцінюванні курсу враховуються бали набрані при поточному контролі. Оцінка за кожну роботу виставляється як середнє арифметичне трьох оцінок: оцінки за підготовку (наявність інструкції), проведення (наявність обчислень) та захист (усна відповідь).</p>             |
| Умови допуску до підсумкового контролю | <p>Студент допускається до складання екзамену, якщо впродовж семестру він за змістові модулі набрав сумарно 25-50 балів.</p>   |
| Підсумковий контроль                   | <p>Форма контролю: екзамен;<br/>форма здачі: письмовий екзамен з усним захистом;<br/>структура екзаменаційного білета:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Теоретичне питання – 15 балів</li> <li>2. Теоретичне питання – 15 балів</li> <li>3. Практичне завдання (задача) – 20 балів</li> </ol>   |

## 7. Політика навчальної дисципліни

### **Письмові роботи:**

Всі контрольні завдання студент виконує самостійно.

### **Академічна доброчесність:**

Порушення вимоги самостійності виконання завдань курсу призводить до нульової оцінки за відповідний контрольний захід.

### **Відвідування занять:**

Пропущене заняття відпрацьовується шляхом демонстрації виконання всіх завдань пропущеного заняття.

**Неформальна освіта:** можливе часткове перезарахування годин при наявності у студента сертифікату, тема якого співпадає з відповідною

темою навчальної програми з фізики (електрика і магнетизм).

### 8. Рекомендована література

1. Кучерук І.М., Горбачук І.Т., Луцик П.П. Загальний курс фізики: Навчальний посібник. -Т. 2. : Електрика і магнетизм. - К.: Техніка, 2001. - 452 с.
3. Шут М.І., Сташкевич О.М., Касперський А.В., Січкач Т.Г. Електрика і магнетизм. - К.: НПУ імені М.П.Драгоманова, 2002. - 236 с.
4. Бушок Г.Ф. та ін. Курс фізики. У двох книгах. Кн. 1.: Фізичні основи механіки. Електрика і магнетизм: Навч. пос. для студ. фіз.-мат. спец. пед. навч. закладів. /Авт.: Г.Ф. Бушок, В.В. Левандовський, Г.Ф. Півень. - 2-ге вид. - К.: Либідь, 2001. - 448 с.
5. Загальна фізика. Лабораторний практикум: Навч. посібник за заг.ред. І.Т. Горбачука. - К.: Вища школа, 1992. - 509 с.
6. Л. Д. Дідух. Електрика та магнетизм : підручник — Тернопіль : Підручники і посібники, 2020. — 464 с.
7. Загальний курс фізики: Збірник задач/ І.П. Гаркуша, І.Т. Горбачук, В.П. Курінний та ін./ За заг.ред. І.П. Гаркуші. - К.: Техніка., 2003. - 560 с.
8. М.О. Моклюк, А.М. Сільвейстр. Загальна фізика. Електрика і магнетизм: навчальний посібник – Вінниця: ТОВ «Нілан-ЛТД», 2014. - 222 с.
9. Воловик П. М. Фізика для університетів: Повний курс в одному томі/ П.М. Воловик. -К.; Ірпінь: Перун, 2005. -864 с
10. В.Д. Сиротюк, А.М. Сільвейстр, М.О. Моклюк. Фізика. Курс лекцій. - Вінниця.: ТОВ
11. «Нілан-ЛТД», - 2016. – 492 с.
12. Садовий А.І., Лега Ю.Г. Основи фізики з задачами і прикладами їх розв'язування: Навч. посібник. – К.: Кондор, 2003. – 384 с.
13. А.М. Сільвейстр, М.О. Моклюк. Приклади розв'язування типових задач з курсу загальної фізики.- Вінниця, 2012. – 265 с.
14. С. Д. Гапochenко. Електромагнетизм. Підручник (Харків: НТУ «Харківський політехнічний інститут», 2025).
15. Feynman, Richard P. (2005). *The Feynman Lectures on Physics*. Vol. 2 (2nd ed.). Addison-Wesley.
16. D. Purcell, F. Purcell, and D. Morin *Electricity and magnetism* Harvard University, Massachusetts – Third edition 2013 -853 p.

**Викладач:**

**Любов ЯБЛОНЬ**