

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА**

Фізичний факультет  
(назва факультету)

Кафедра загальної фізики

**«ЗАТВЕРДЖУЮ»**  
Заступник декана  
з навчальної роботи  
Момот О.В.  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2020 року

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ<sup>1</sup>**

**Фізика**

*(повна назва навчальної дисципліни)*

**для студентів**

|  |  |
|--|--|
| галузь знань                           | <u>12 Інформаційні технології</u><br><i>(шифр і назва)</i>                           |
| спеціальність                          | <u>126 Інформаційні системи та технології</u><br><i>(шифр і назва спеціальності)</i> |
| освітній рівень                        | <u>бакалавр</u><br><i>(молодший бакалавр, бакалавр, магістр)</i>                     |
| освітня програма                       | <u>Програмні технології інтернет речей</u><br><i>(назва освітньої програми)</i>      |
| спеціалізація<br><i>(за наявності)</i> | _____  |
| вид дисципліни                         | <u>обов'язкова</u>   |

|  |                   |
|--|-------------------|
| Форма навчання                             | <u>очна</u>       |
| Навчальний рік                             | <u>2020/2021</u>  |
| Семестр                                    | <u>1</u>          |
| Мова викладання, навчання<br>та оцінювання | <u>українська</u> |
| Форма заключного контролю                  | <u>іспит</u>      |

Викладачі: доцент Подолян Артем Олександрович

*(Науково-педагогічні працівники, які забезпечують викладання даної дисципліни у відповідному навчальному році)*

Пролонговано: на 20\_\_/20\_\_ н.р. \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_) «\_\_»\_\_ 20\_\_р.  
*(підпис, ПІБ, дата)*

на 20\_\_/20\_\_ н.р. \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_) «\_\_»\_\_ 20\_\_р.  
*(підпис, ПІБ, дата)*

на 20\_\_/20\_\_ н.р. \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_) «\_\_»\_\_ 20\_\_р.  
*(підпис, ПІБ, дата)*

**КИЇВ – 2020**

<sup>1</sup> Робоча програма навчальної дисципліни є нормативним документом вищого навчального закладу і містить виклад конкретного змісту навчальної дисципліни, послідовність, організаційні форми її вивчення та їх обсяг, визначає форми та засоби поточного і підсумкового контролю.

Розробник<sup>2</sup>: Подольян Артем Олександрович, кандидат фіз.-мат. наук, доцент,  
доцент кафедри загальної фізики  
*(вказати авторів: ПІБ, науковий ступінь, вчене звання, посада, кафедра)*

ЗАТВЕРДЖЕНО

Зав. кафедри \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
(підпис)

(Боровий М.О.)  
(прізвище та ініціали)

Протокол № 12 від 21 травня 2020 р.

**Схвалено науково-методичною комісією фізичного факультету**

протокол №33 від 11 червня 2020 року

Голова науково-методичної комісії \_\_\_\_\_  
(підпис)

(Оліх О.Я.)  
(прізвище та ініціали)

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2020 року

---

<sup>2</sup> Розробляється лектором. Робоча програма навчальної дисципліни розглядається на засіданні кафедри (циклової комісії – для коледжів), науково-методичної комісії факультету/інституту (раді навчального закладу - коледжу), підписується завідувачем кафедри (головою циклової комісії), головою науково-методичної комісії факультету/інституту (головою ради) і затверджується заступником декана/директора інституту з навчальної роботи (заступником директора коледжу).

## **ВСТУП**

**1. Мета дисципліни** – отримання систематичних знань по основним фізичним явищам і процесам для розв'язання задач професійної діяльності; засвоєння засобів та методів розв'язання конкретних задач з різних розділів фізики, розвиток навичок самостійного вивчення науково-технічної літератури, набуття вміння формулювання практичних задач з врахуванням їх фізичної суті; розвинення наукового світогляду, сучасного фізичного мислення і формування вмінь аналітичного мислення.

### **2. Попередні вимоги до опанування або вибору навчальної дисципліни:**

#### 1. Знати

визначення основних фізичних величин та одиниці їх вимірювання у Системі інтернаціональній (СИ); математичне формулювання та фізичний зміст основних фізичних принципів та законів; основні методи розв'язку фізичних задач різних типів; принцип дії, призначення та точність основних типів фізичних вимірювальних приладів, а також можливості і межі їх застосування; взаємозв'язок між основними фізичними законами та фундаментальними принципами фізики; основні сучасні досягнення фізики та їх застосування у різних галузях науки, виробництва та повсякденного життя.

#### 2. Вміти

логічно і послідовно формулювати основні фізичні принципи та закони; розв'язувати основні типи фізичних задач; планувати та виконувати вимірювання основних фізичних величин; оцінювати точність фізичного експерименту; самостійно працювати з фізичною літературою.

#### 3. Володіти

основними методами наукового узагальнення, що ґрунтується на емпіричному спостереженні природних явищ, фізичними принципами та законами, навичками розгляду основних задач фізики, методами оцінки кількісних закономірностей у описі природних явищ.

### **3. Анотація навчальної дисципліни / референс:**

В рамках курсу «Фізика» розглядаються як класичні, так і сучасні досягнення в області опису фізичних закономірностей та їх практичного використання.

Метою вивчення дисципліни є засвоєння загальних положень фізики, зокрема, особливостей поширення електромагнітних хвиль, хвильової природи світла, квантово-механічної картини мікросвіту.

Результати навчання полягають в умінні застосовувати знання із основ фізики, логічно і послідовно формулювати основні фізичні принципи, розв'язувати основні типи фізичних задач, виконувати вимірювання основних фізичних величин, оцінювати точність проведених вимірів, самостійно працювати з фізичною літературою.

Методи оцінювання: опитування в процесі лекції, контрольні роботи після основних розділів курсу, оцінювання лабораторних робіт, іспит. Підсумкова оцінка виставляється на основі проміжних оцінок (60%) та іспиту (40%).

**4. Завдання (навчальні цілі)** – засвоєння основних фізичних законів, оволодіння методами і принципами як теоретичного розв'язку фізичних задач, так і планування та виконання фізичного експерименту, вміння застосовувати отримані знання до розв'язування стандартних та нестандартних завдань; формування та розвиток у студентів наукових знань і вмінь,

необхідних і достатніх для розуміння явищ і процесів, які відбуваються у природі, техніці, побуті, та для продовження освіти.

Згідно вимог освітньо-професійної програми «Інформаційні системи та технології» за освітнім ступенем «бакалавр» спеціальності 126 «Інформаційні системи та технології», галузь знань 12 «Інформаційні технології» дисципліна забезпечує набуття здобувачами освіти наступних **компетентностей**:

Інтегральних:

Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у галузі забезпечення інформаційної безпеки і/або кібербезпеки, що характеризується комплексністю, неповною та визначеністю умов

Загальних:

- Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях **(ЗК1)**.
- Здатність професійно спілкуватися державною та іноземною мовами як усно, так і письмово **(ЗК3)**.
- Вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми за професійним спрямуванням **(ЗК4)**.
- Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації **(ЗК5)**.

Фахових:

- Здатність до використання інформаційно-комунікаційних технологій, сучасних методів і моделей інформаційної безпеки **(ФК2)**.
- Здатність забезпечувати захист інформації, що обробляється в інформаційно-телекомунікаційних (автоматизованих) системах з метою реалізації встановленої політики безпеки **(ФК5)**.
- Здатність забезпечувати функціонування комплексних систем захисту інформації (комплекси технічних засобів і методів, процедур, практичних прийомів та ін.) **(ФК7)**.
- Здатність виконувати моніторинг процесів функціонування інформаційних, інформаційно-телекомунікаційних (автоматизованих) систем **(ФК11)**.
- Здатність аналізувати, виявляти та оцінювати можливі загрози, уразливості та дестабілізуючі чинники інформаційному простору та інформаційним ресурсам **(ФК12)**.

**5. Результати навчання за дисципліною:** (описуються з детальною достовірністю для розробки заходів оцінювання)

| Результат навчання<br>(1. знати; 2. вміти; 3. комунікація*; 4. автономність та відповідальність*) |   | Методи викладання і навчання | Методи оцінювання          | Відсоток у підсумковій оцінці з дисципліни |
|---|---|------------------------------|----------------------------|--|
| Код   | Результат навчання  |                              |                            |  |
| 1.1   | аналізувати, аргументувати, приймати рішення при розв'язанні спеціалізованих задач та практичних проблем у професійній діяльності, що характеризуються комплексністю та неповною визначеністю умов, відповідати за прийняті рішення (ПР 2). | лекції, семінари             | Модульна контрольна робота | 10   |
| 1.2   | аналізувати та проводити оцінку ефективності та рівня захищеності   | лекції, семінари             | Модульна контрольна        | 10   |

\* заповнюється за необхідністю, наприклад для практик, лабораторних курсів тощо.

\*

|     |  |                           |                                   |    |
|-----|--|---------------------------|-----------------------------------|----|
|     | ресурсів різних класів в інформаційних та інформаційно-телекомунікаційних (автоматизованих) системах (ПР 12).  |                           | <i>робота</i>                     |    |
| 2.1 | забезпечувати процеси захисту та функціонування інформаційно-автоматизованих систем на основі практик, навичок та знань, щодо структурно-логічних схем, топології мережі, архітектур та моделей захисту електронних інформаційних ресурсів (ПР 8). | <i>лекції, семінари</i>   | <i>Модульна контрольна робота</i> | 10 |
| 2.2 | забезпечувати функціонування спеціального програмного забезпечення, щодо захисту інформації від руйнуючих програмних впливів руйнуючих кодів в ІТС (ПР 9).   | <i>лабораторні роботи</i> | <i>Захист лабораторних робіт</i>  | 5  |
| 2.3 | забезпечувати процеси захисту інформаційних, інформаційно-телекомунікаційних (автоматизованих) (ПР 11).  | <i>лекції, семінари</i>   | <i>Модульна контрольна робота</i> | 10 |
| 2.4 | виявляти небезпечні сигнали технічних засобів (ПР 15).   | <i>лабораторні роботи</i> | <i>Захист лабораторних робіт</i>  | 5  |
| 2.5 | вимірювати параметри небезпечних сигналів для технічних каналів витоку інформації та визначати ефективність захисту від витоку інформації відповідно до вимог нормативних документів системи технічного захисту інформації (ПР 16).                | <i>лабораторні роботи</i> | <i>Захист лабораторних робіт</i>  | 5  |
| 2.6 | інтерпретувати результати проведення спеціальних вимірювань з використанням технічних засобів, контролю характеристик ІТС відповідно до вимог нормативних документів системи технічного захисту інформації (ПР 17).                                | <i>лабораторні роботи</i> | <i>Захист лабораторних робіт</i>  | 5  |

## 6. Співвідношення результатів навчання дисципліни із програмними результатами навчання (необов'язково для вибіркових дисциплін)

| Результати навчання дисципліни   | 1.1 | 1.2 | 2.1 | 2.2 | 2.3 | 2.4 | 2.5 | 2.6 |
|--|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| <b>Програмні результати навчання</b>   |     |     |     |     |     |     |     |     |
| ПР 2. аналізувати, аргументувати, приймати рішення при розв'язанні спеціалізованих задач та практичних проблем у професійній діяльності, що характеризуються комплексністю та неповною визначеністю умов, відповідати за прийняті рішення. | +   |     | +   |     | +   |     |     |     |
| ПР 12. аналізувати та проводити оцінку ефективності та рівня захищеності ресурсів різних класів в інформаційних та інформаційно-телекомунікаційних (автоматизованих) системах.   |     | +   |     | +   |     | +   | +   | +   |

## 7. Структура курсу

Курс складається з 2-х змістових модулів: «Максвелівська теорія електромагнітного поля та основи статистичної теорії інформації», який включає в себе 5 лекцій та «Хвильова природа мікросвіту. Технології квантової телепортації в передачі інформації», який складається з 4 лекцій.

## 8. Схема формування оцінки:

**8.1 Форми оцінювання студентів:** (зазначається перелік видів робіт та форм їх контролю / оцінювання із зазначенням Min. – рубіжної та Max. кількості балів чи відсотків)

- семестрове оцінювання:

1. Модульна контрольна робота 1 (18 балів-30 балів).
2. Модульна контрольна робота 2 (18 балів-30 балів).

- підсумкове оцінювання у формі заліку

**Підсумкове оцінювання у формі екзамену<sup>3</sup>:** (обов'язкове проведення екзаменаційного оцінювання в письмовій формі)

|          | ЗМ1/Частина 1 (за наявності) | ЗМ2/Частина 2 (за наявності) | іспит     | Підсумкова оцінка |
|----------|------------------------------|------------------------------|-----------|-------------------|
| Мінімум  | <b>18</b>                    | <b>18</b>                    | <b>24</b> | <b>60</b>         |
| Максимум | <b>30</b>                    | <b>30</b>                    | <b>40</b> | <b>100</b>        |

у випадку комплексного екзамену слід вказати питому вагу складових

Студент не допускається до заліку, якщо під час семестру набрав менше 36 балів.<sup>4</sup>

(слід чітко прописати умови, які висуваються викладачами даної дисципліни).

Оцінка за залік не може бути меншою **24 балів** для отримання загальної позитивної оцінки за курс.

**8.2 Організація оцінювання:** (обов'язково зазначається порядок організації передбачених робочою навчальною програмою форм оцінювання із зазначенням, у тому числі, результатів навчання, опанування яких перевіряється конкретним оцінюванням).

### Шкала відповідності

|  |        |
|--|--------|
| <b>Відмінно / Excellent</b>  | 90-100 |
| <b>Добре / Good</b>  | 75-89  |
| <b>Задовільно / Satisfactory</b>   | 60-74  |
| <b>Незадовільно з можливістю повторного складання / Fail</b>             | 35-59  |
| <b>Незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни / Fail</b> | 0-34   |
| <b>Зараховано / Passed</b>   | 60-100 |
| <b>Не зараховано / Fail</b>  | 0-59   |

<sup>3</sup> Семестрову кількість балів формують бали, отримані студентом у процесі теоретичного засвоєння матеріалу з усіх розділів дисципліни, семінарських занять, виконання практичних, лабораторних, індивідуальних, підсумкових контрольних робіт, творчих робіт впродовж семестру, передбачених робочою навчальною програмою (**100 балів** - для залікових дисциплін, у випадку, якщо дисципліна завершується екзаменом, то розподіл здійснюється за таким алгоритмом: **60 балів (60%) – семестровий контроль і 40 балів (40%) – екзамен**).

<sup>4</sup> У випадку, коли дисципліна завершується екзаменом не менше – **20 балів**, а рекомендований мінімум **не менше 36 балів**, оскільки якщо студент на екзамені набрав менше **24 балів** (а це 60% від 40 балів, відведених на екзамен), то вони **не додаються** до семестрової оцінки незалежно від кількості балів, отриманих під час семестру, а в екзаменаційній відомості у графі «результуюча оцінка» переноситься лише кількість балів, отриманих під час семестру.

**СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**  
**ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН ЛЕКЦІЙ І ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ**

| № п/п   | Назва теми   | Кількість годин |                        |                   |
|---|--|-----------------|------------------------|-------------------|
|   |  | лекції          | лабораторні, практичні | самостійна робота |
| <b>Частина 1. Максвелівська теорія електромагнітного поля та основи статистичної теорії інформації.</b> |  |                 |                        |                   |
| 1   | <p><b>Тема 1. Основні електромагнітні явища та рівняння Максвелла.</b><br/> <b>Лабораторна робота 1</b><br/> <b>Практичне заняття 1, 2</b><br/> <b>с.р.с.</b> Вивчення матеріалу лекції. Підготовка до виконання лабораторної роботи. Обробка експериментальних результатів, отриманих при виконанні лабораторної роботи. Розв'язок задач практичного заняття.</p> <p>Електричний заряд та закон збереження заряду. Взаємодія нерухомих точкових зарядів і електростатичні поля. Закони електростатичного поля у вакуумі. Електростатичні поля в провідниках, діелектриках та напівпровідниках. Взаємодія рухомих точкових зарядів і магнітні поля. Закони магнітостатичного поля у вакуумі. Намагнічування речовини. Електромагнітна індукція Фарадея. Рівняння Максвелла. Електромагнітні хвилі як наслідок рівнянь Максвелла. Властивості електромагнітних хвиль.</p> | 4               | 6                      | 20                |
| 2   | <p><b>Тема 2. Основні статистичної фізики.</b><br/> <b>Лабораторна робота 2, 3</b><br/> <b>Практичне заняття 3, 4</b><br/> <b>с.р.с.</b> Вивчення матеріалу лекції. Обробка експериментальних результатів, отриманих при виконанні лабораторної роботи. Підготовка до виконання лабораторної роботи. Розв'язок задач практичного заняття.</p> <p>Основні принципи статистики. Мікроскопічний і макроскопічний стани системи. Функція розподілу. Середні значення фізичних величин. Мікроканонічний розподіл. Ентропія. Ентропія ідеального газу. Закон зростання ентропії.</p>   | 4               | 8                      | 20                |
| 3   | <p><b>Тема 3. Інформація та ентропія</b><br/> <b>Лабораторна робота 4</b><br/> <b>Практичне заняття 5</b><br/> <b>с.р.с.</b> Підготовка до модульної контрольної роботи. Підготовка до захисту лабораторних робіт. Розв'язок задач практичного заняття.</p> <p>Ентропія дискретного розподілу ймовірностей. Кількість інформації як величина зменшення невизначеності. Міра Шеннона.</p>   | 2               | 4                      | 18                |
|   | <p><b>Контрольна робота 1</b><br/> <b>Захист лабораторних робіт</b></p>  |                 |                        | 1<br>1            |
| <b>Частина 2. Хвильова природа мікросвіту. Технології квантової телепортації в передачі інформації.</b> |  |                 |                        |                   |

|   |  |           |           |            |
|---|--|-----------|-----------|------------|
| 4 | <p><b>Тема 5. Хвильова природа мікросвіту</b><br/> <b>Лабораторна робота 5</b><br/> <b>Практичне заняття 6</b><br/> <b>с.р.с.</b> Вивчення матеріалу лекції. Обробка експериментальних результатів, отриманих при виконанні лабораторної роботи. Підготовка до виконання лабораторної роботи. Розв'язок задач практичного заняття.</p> <p>Фотоефект. Ефект Комптона. Корпускулярно-хвильовий дуалізм. Співвідношення де-Бройля. Боровська модель атома. Принцип невизначеностей Гейзенберга.</p>   | 2         | 4         | 10         |
| 5 | <p><b>Тема 6. Принципи квантової механіки</b><br/> <b>Лабораторна робота 6</b><br/> <b>Практичне заняття 7, 8</b><br/> <b>с.р.с.</b> Вивчення матеріалу лекції. Обробка експериментальних результатів, отриманих при виконанні лабораторної роботи. Розв'язок задач практичного заняття.</p> <p>Хвильова функція та рівняння Шредінгера. Статистична інтерпретація хвильової функції. Принцип суперпозиції станів. Оператори фізичних величин. Квантовомеханічна інтерпретація процесу вимірювання фізичної величини. Тунелювання частинки крізь потенціальний бар'єр. Спін.</p> | 4         | 6         | 30         |
| 6 | <p><b>Тема 7. Заплутані квантові стани та сучасні принципи передачі інформації</b><br/> <b>Практичне заняття 9-20</b><br/> <b>с.р.с.</b> Підготовка до підсумкової модульної контрольної роботи. Підготовка до захисту лабораторних робіт. Розв'язок задач практичного заняття.</p> <p>Парадокс Ейнштейна-Подольського-Розена. Заплутані квантовомеханічні стани. Теорема Белла. Нелокальна природа реальності. Створення заплутаних станів. Кубіт. Квантова телепортація і передача інформації.</p>   | 2         | 24        | 38         |
|   | <p><b>Підсумкова модульна контрольна робота</b><br/> <b>Захист лабораторних робіт</b></p>  |           |           | 1<br>1     |
|   | <b>ВСЬОГО</b>  | <b>18</b> | <b>52</b> | <b>140</b> |

Примітка: слід зазначити теми, винесені на самостійне вивчення

**Загальний обсяг 210 год.<sup>5</sup>**, в тому числі:

Лекцій – 18 год.

Семінари –

Практичні заняття – 40 год.

Лабораторні заняття – 12 год.

Тренінги – 0 год.

Консультації - \_\_\_ год.

Самостійна робота - 140 год.

<sup>5</sup> Загальна кількість годин, відведених на дану дисципліну згідно навчального плану.



## Питання для самостійної роботи

### 1 модуль

1. Теорія електропровідності Друде.
2. Контактна різниця потенціалів та термоелектричні явища.
3. Закон Ома для ділянки кола та замкненого кола. Робота і потужність струму.
4. Теплове випромінювання та люмінесценція.
5. Заборонені та дозволені оптичні переходи.
6. Роздільна здатність оптичних приладів та дифракційна межа.
7. Метод комплексних амплітуд розрахунку кіл змінного струму.
8. Явище надпровідності.

### 2 модуль

1. Мікročастинка в одновимірній квантовій ямі.
2. Квантовий гармонічний осцилятор.
3. Атом водню в квантовомеханічному розгляді.
4. Принцип заборони Паулі та багатоелектронні атоми.
5. Бозони та ферміони і відповідні квантові статистики.
5. Природа іонного, ковалентного та металічного зв'язку в конденсованих середовищах.
6. Теорія вільних електронів в металах.
7. Зонна теорія твердих тіл. Електропровідність напівпровідників .
8. Розмірне квантування та квантово-розмірні напівпровідникові наноструктури.
9. Принцип роботи напівпровідникового р-п переходу. Випрямлючі діоди та біполярні транзистори. Підсилення та модуляція електричних сигналів.
10. Принцип роботи світлодіодів та фотодіодів на основі різних напівпровідникових структур.
11. Принцип роботи МДП-транзисторів та їх використання для побудови цифрових логічних вентилів.
9. Фізична основа квантових розрахунків. Квантовий комп'ютер. Квантова інформація.

## РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА<sup>6</sup>:

### *Основна:*

1. Дущенко В.П., Кучерук І.М. Загальна фізика. Фізичні основи механіки. Молекулярна фізика і термодинаміка. Київ: Вища школа, 1993
2. Кучерук І.М., Дущенко В.П. Загальна фізика: Оптика. Квантова фізика. Київ: Вища школа, 1991
3. Дж. Орір. Фізика. В 2-х томах. М: Мир, 1981.

### *Додаткова:*

4. П.А. Типлер, Р.А. Ллуэллін. Современная физика. В 2-х томах. М: Мир, 2007.
5. Холево А. С. Введение в квантовую теорию информации. М.: МЦНМО, 2002
6. David J. Griffiths. Revolutions in Twentieth-Century Physics. Cambridge Univ. Press, 2013, 188 p.
7. N. David Mermin. Quantum Computer Science. An Introduction. Cambridge Univ. Press, 2007, 237 p.
7. B. Roy Frieden, Shunlong Luo, Angel Plastino, Physics and information, Physics Today, October 2007
8. Z. Merali, Data teleportation: The quantum space race, Nature, Vol 492, 6 December 2012, p. 22-25.
9. N. Gisin, Quantum-teleportation experiments turn 20, Nature, Vol 552, 7 December 2017, p. 42-43.

---

<sup>6</sup> В тому числі Інтернет ресурси