

**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 ДИСЦИПЛІНИ¹

Фізика

(повна назва навчальної дисципліни)

для студентів

галузь знань 12 Інформаційні технології
(шифр і назва)

спеціальність 125 Кібербезпека
(шифр і назва спеціальності)

освітній рівень бакалавр
(молодший бакалавр, бакалавр, магістр)

освітня програма
(назва освітньої програми)

спеціалізація
(за наявності) *(назва спеціалізації)*

вид дисципліни обов'язкова

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

Викладачі: професор Коротченко Олег 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

¹ 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.

Розробник²: Коротченков Олег Олександрович, доктор фіз.-мат. наук, професор,
професор 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

² Розробляється лектором. Робоча програма навчальної дисципліни розглядається на засіданні кафедри (циклової комісії – для коледжів), науково-методичної комісії факультету/інституту (радї 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 «Кібербезпека» за освітнім ступенем «бакалавр» спеціальності 125 «Кібербезпека», 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 (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 ресурсів різних класів в інформаційних та	лекції, семінари	Модульна контрольна робота	10

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

	інформаційно-телекомунікаційних (автоматизованих) системах (ПР 12).			
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).	лекції, семінари	Модульна контрольна робота	10
2.2	забезпечувати функціонування спеціального програмного забезпечення, щодо захисту інформації від руйнуючих програмних впливів руйнуючих кодів в ІТС (ПР 9).	лабораторні роботи	Захист лабораторних робіт	5
2.3	забезпечувати процеси захисту інформаційних, інформаційно-телекомунікаційних (автоматизованих) (ПР 11).	лекції, семінари	Модульна контрольна робота	10
2.4	виявляти небезпечні сигнали технічних засобів (ПР 15).	лабораторні роботи	Захист лабораторних робіт	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).	лабораторні роботи	Захист лабораторних робіт	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).	лабораторні роботи	Захист лабораторних робіт	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
Програмні результати навчання								
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: «Електромагнітні хвилі та передача інформації», який включає в себе 5 лекцій та «Квантово-механічна картина мікросвіту. Квантова інформація», 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 екзамену³: (обов'язкове проведення екзаменаційного оцінювання в письмовій формі)

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

у випадку комплексного екзамену слід вказати питому вагу складових

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

(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

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

³ 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**).

⁴ 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
Частина 1. Електромагнітні хвилі та передача інформації.				
1	<p>Тема 1. Закони збереження та їх роль в фізиці <i>Лабораторна робота 1</i> <i>Практичне заняття 1, 2</i> с.р.с. Вивчення матеріалу лекції. Підготовка до виконання лабораторної роботи. Обробка експериментальних результатів, отриманих при виконанні лабораторної роботи. Розв'язок задач практичного заняття.</p> <p>Математичний опис руху матеріальної точки (частинки). Шлях, переміщення, вектори швидкості та прискорення. Інерціальні системи відліку. Перший закон Ньютона. Поняття сили. Другий закон Ньютона. Неінерціальні системи відліку, сили інерції. Фундаментальні взаємодії у природі. Єдина теорія фундаментальних взаємодій. Закони гравітаційних та електромагнітних сил. Вага і маса тіл. Третій закон Ньютона. Імпульс та кінетична енергія частинки. Умови зміни та збереження вектора імпульсу та моменту імпульсу частинки. Умови зміни та збереження кінетичної енергії частинки. Робота та потужність. Потенціальна енергія частинки. Потенціальне силове поле, консервативні сили. Зв'язок між потенціальною енергією та силою. Повна механічна енергія частинки, умови її зміни та збереження.</p>	4	6	20
2	<p>Тема 2. Основні поняття електромагнетизму <i>Лабораторна робота 2, 3</i> <i>Практичне заняття 3, 4</i> с.р.с. Вивчення матеріалу лекції. Обробка експериментальних результатів, отриманих при виконанні лабораторної роботи. Підготовка до виконання лабораторної роботи. Розв'язок задач практичного заняття.</p> <p>Закон Кулона. Принцип суперпозиції полів. Вектор напруженості електростатичного поля. Теорема Остроградського-Гаусса та її застосування для знаходження напруженості поля. Поле рівномірно зарядженої нескінченної площини. Диференціальна форма запису теореми Остроградського-Гаусса. Зв'язок між напруженістю електростатичного поля та потенціалом. Робота сил електростатичного поля. Циркуляція вектора напруженості електростатичного поля. Екранування електричного поля. Діелектрична стала. Вектор магнітної індукції. Вектор напруженості магнітного поля. Закон Ампера для магнітної взаємодії струмів. Закон Біо-Савара-Лапласа. Сила Лоренца. Теорема про циркуляцію вектора магнітної індукції по замкненому контуру. Диференціальне формулювання цієї теореми. Магнітна проникливість. Інтегральне і диференціальне формулювання закону електромагнітної індукції Фарадея. Вихрове електричне поле.</p>	4	8	20
3	<p>Тема 3. Рівняння Максвелла, електромагнітні хвилі <i>Лабораторна робота 4</i> <i>Практичне заняття 5</i> с.р.с. Підготовка до модульної контрольної роботи.</p>	2	4	18

	<p>Підготовка до захисту лабораторних робіт. Розв'язок задач практичного заняття.</p> <p>Система рівнянь Максвелла та їх фізичний зміст. Електромагнітні хвилі як наслідок рівнянь Максвелла. Швидкість поширення електромагнітних хвиль. Плоскі електромагнітні хвилі. Зв'язок між напруженістю електричної і магнітної компоненти поля в електромагнітній хвилі</p>			
	Контрольна робота 1 Захист лабораторних робіт			1 1
Частина 2. Квантово-механічна картина мікросвіту. Квантова інформація.				
4	<p>Тема 5. Формування квантово-механічної картини мікросвіту Лабораторна робота 5 Практичне заняття 6 с.р.с. Вивчення матеріалу лекції. Обробка експериментальних результатів, отриманих при виконанні лабораторної роботи. Підготовка до виконання лабораторної роботи. Розв'язок задач практичного заняття.</p> <p>Співвідношення Ейнштейна для фотонів. Гіпотеза де-Бройля. Хвильові властивості мікрочастинок. Співвідношення невизначеностей Гейзенберга. Спін. Рівняння Шредінгера.</p>	2	4	10
5	<p>Тема 6. Рівняння Шредінгера та найпростіші задачі квантової механіки Лабораторна робота 6 Практичне заняття 7, 8 с.р.с. Вивчення матеріалу лекції. Обробка експериментальних результатів, отриманих при виконанні лабораторної роботи. Розв'язок задач практичного заняття.</p> <p>Хвильова функція та її властивості. Оператор енергії. Власні значення та власні функції оператора. Частинка у одновимірній потенціальній ямі: енергетичний спектр та власні функції. Проходження частинки крізь потенціальний бар'єр, тунельний ефект.</p>	4	6	30
6	<p>Тема 7. Фізичні принципи сучасних приладів передачі інформації Практичне заняття 9-20 с.р.с. Підготовка до підсумкової модульної контрольної роботи. Підготовка до захисту лабораторних робіт. Розв'язок задач практичного заняття.</p> <p>Використання фундаментальних властивостей мікрочастинок (заряду та спіну) для передачі та збереження інформації. Сучасні методи передачі інформації, волоконно-оптичний зв'язок. Ефект повного внутрішнього відбивання світла. Квантова телепортація. Квантові розрахунки.</p>	2	24	38
	Підсумкова модульна контрольна робота Захист лабораторних робіт			1 1
	ВСЬОГО	18	52	140

Примітка: слід зазначити теми, винесені на самостійне вивчення

Загальний обсяг 210 год.⁵, в тому числі:

Лекцій – 18 год.

Семінари –

Практичні заняття – 40 год.

Лабораторні заняття – 12 год.

Тренінги – 0 год.

Консультації - ___ год.

Самостійна робота - 140 год.

Питання для самостійної роботи

1 модуль

1. Класична теорія електропровідності. Власна та домішкова провідність напівпровідників.
2. Термоелектричні явища. Ефект Зеебека, ефект Пельтьє та ефект Томсона.
3. Електричні коливання в колах змінного струму. Резонанс. Вільні електричні коливання в контурі. Робота і потужність струму.
4. Спонтанне та вимушене випромінювання. Лазери як джерела когерентного випромінювання.
5. Правила відбору при оптичних переходах.
6. Оптика за межами дифракційної межі.
7. Закони теплового випромінювання. Формула Планка.
8. Електрони у кристалах. Елементарні збудження: оптичні та акустичні фонони, екситони, плазмони, магнони.

2 модуль

1. Природа молекулярного зв'язку. Іонний зв'язок.
2. Природа молекулярного зв'язку. Ковалентний зв'язок.
3. Природа сил Ван дер Ваальса.
4. Квантові статистики Бозе-Ейнштейна та Фермі-Дірака.
5. Електропровідність твердих тіл. Наближення ефективної маси.
6. Загальні відомості про напівпровідникові наноструктури. Розмірне квантування та квантово-розмірні структури.
7. Світлодіоди і лазери на основі різних напівпровідникових структур. Фотоприймачі на основі міжзонних переходів й переходів між рівнями розмірного квантування.
8. Біполярні та польові транзистори; транзистори з високою рухливістю електронів. Високочастотні генератори й підсилювачі. Польові транзистори з двовимірним електронним газом на основі кремнієвої МДН-структури (MOSFET) та на основі гетероструктури (HEMT). CMOS-структури. Їх порівняльні характеристики.
9. Фізична основа квантових розрахунків. Квантовий комп'ютер. Квантова інформація.

⁵ Загальна кількість годин, відведених на дану дисципліну згідно навчального плану.

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА⁶:

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. Савельев И.В. Курс общей физики. В 3-х томах. Учебное пособие. М: Лань, 2006.

Додаткова:

4. Бауместер Д., Экерт А., Цайлингер А. Физика квантовой информации. М.: Постмаркет, 2002
5. Холево А. С. Введение в квантовую теорию информации. М.: МЦНМО, 2002
6. Philip Ball, Physics: Quantum all the way, Nature, Vol 453, 1 May 2008
7. V. 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.
10. S. Pirandola, S.L. Braunstein, Physics: Unite to build a quantum Internet, Nature, Vol 532, 14 April 2016, p. 169-171.
11. Шпак А.П., Куницький Ю.А., Коротченко О.О., Смик С.Ю. Квантові низькорозмірні системи. Київ, 2003, 312 с.
12. Davies J.H. The physics of low-dimensional semiconductors. Cambridge Univ. Press, 1998, 438 p.

⁶ В тому числі Інтернет ресурси