

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ЧОРНОМОРСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ПЕТРА МОГИЛИ  
ФАКУЛЬТЕТ КОМП'ЮТЕРНИХ НАУК  
КАФЕДРА ФІЗИКА ТА МАТЕМАТИКИ

“ЗАТВЕРДЖУЮ”  
Перший проректор  
Котляр Ю. В.

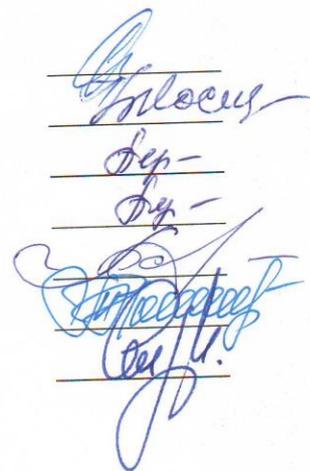
“ ” 2024 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ  
«ФІЗИКА З ОСНОВАМИ РАДІОЕЛЕКТРОНІКИ»

Спеціальність: 193 «Геодезія та землеустрій»

Розробник  
Завідувач розробника  
Завідувач кафедри спеціальності  
Гарант освітньої програми  
Декан факультету комп'ютерних наук  
Декан факультету економічних наук  
Начальник НМВ

Дінжос Р.В.  
Манькусь І.В.  
Перович Л.М.  
Перович Л.М.  
Бойко А.П.  
Белінська С.М.  
Шкірчак С.І.



## Опис навчальної дисципліни

Найменування показника	Характеристика дисципліни	
Найменування дисципліни	Фізика з основами радіоелектроніки	
Галузь знань	19 Архітектура та будівництво	
Спеціальність	Геодезія та землеустрій	
Спеціалізація (якщо є)	-	
Освітня програма	Геодезія та землеустрій	
Рівень вищої освіти	перший (бакалаврський)	
Статус дисципліни	Нормативна	
Курс навчання	I	
Навчальний рік	2024-2025	
Номер семестрів:	Денна форма	Заочна форма
	2	-
Загальна кількість кредитів ЄКТС/годин	4 кредити / 120 годин	
Структура курсу: – лекції – практичні – годин самостійної роботи студентів	Денна форма	Заочна форма
	36	-
	18	-
	66	-
Відсоток аудиторного навантаження	45%	-
Мова викладання	Українська	
Форма проміжного контролю	Тестування	
Форма підсумкового контролю	Екзамен	

# 1. Мета, завдання та результати вивчення дисципліни

## **Концепція викладання дисципліни:**

Дисципліна «Фізика з основами радіоелектроніки», разом з курсом вищої математики відіграє роль фундаментальної фізико-математичної бази, на якій ґрунтується фахова діяльність спеціалістів даного профілю. Вивчення цього курсу забезпечує формування в майбутнього спеціаліста сучасної наукової картини світу, закладає основи наукового мислення, виробляє навички абстрагування, ідеалізації, моделювання, аналізу і синтезу тощо. Засвоєння суті і змісту фізичних законів, розуміння природи фізичних закономірностей, які мають місце в природних і техногенних явищах і процесах, забезпечить можливість свідомо ставити і розв'язувати як теоретичні, так і прикладні задачі майбутньої спеціальності. У зв'язку із цим виникає необхідність викладати у програмі підготовки бакалаврів з навчального напрямку 193 Геодезія та землеустрій дисципліну «Фізика з основами радіоелектроніки».

**Мета курсу:** формування у студентів теоретичних знань з основ фізики та радіоелектроніки, ознайомлення з сучасними методами фізичних досліджень, їх використання для розв'язування практичних завдань, а також ознайомлення студентів із будовою, основними фізичними принципами дії та практичним використанням напівпровідникових приладів і електронних пристроїв, складених на їх основі.

«Фізика з основами радіоелектроніки» є нормативною дисципліною загального циклу при підготовці бакалаврів з галузі знань Архітектура та будівництво. Для студентів спеціальності 193 Геодезія та землеустрій викладається у 2 семестрі в обсязі 5 кредитів (4 розділів), в тому числі 72 години аудиторних занять; з них 36 годин лекцій, 36 годин практичних занять; 78 годин самостійної роботи.

Викладання курсу «Фізика з основами радіоелектроніки» базується на знаннях, які студенти одержали при вивченні дисциплін "Вища математика". Студент повинен мати стійкі навички роботи на персональному комп'ютері, знати основні математичні закони та основні уявлення про природу.

З дисципліни "Вища математика" використовуються знання і навички з лінійної алгебри та матричного обчислення.

В результаті вивчення дисципліни студенти повинні

### **знати:**

- основні фізичні явища та фундаментальні фізичні поняття;
- закони та теорії класичної та сучасної фізики;
- сучасні методи фізичних досліджень;
- математичне та графічне відображення вивчених закономірностей;
- сучасні дослідницькі прилади та основні принципи їх роботи.
  - Після вивчення дисципліни студенти повинні **знати:**
- основи теорії сучасної фізики;
- взаємозв'язок фундаментальних математичних та природознавчих наук, які мають значення для вирішення фізичних проблем;
- зміст основних фізичних законів, понять та явищ, які розкривають фізичну картину світу;
- методи розв'язування практичних фізичних завдань;
- основи електротехніки та радіоелектроніки;
- основні закони електричних та магнітних кіл;
- принцип роботи і принципові схеми типових радіоелектронних пристроїв.

У результаті вивчення дисципліни студенти повинні придбати **вміння та навички:**

- використовувати основну термінологію сучасної фізики;
- використовувати теорію та робочі методи фізики для розрахунків практичних фізичних завдань;
- обґрунтувати використання тих чи інших методів аналізу під час дослідження фізичних проблем;
- застосовувати математичні методи та моделі при розв'язанні фізичних проблем;

- розраховувати ідеальні електричні кола;
- розраховувати та виявляти неполадки типових радіоелектронних пристроїв.

Знання, які студенти набудуть при вивченні курсу "Фізика з основами радіоелектроніки" будуть необхідними при подальшому навчанні та освоєнні фахових та спеціальних дисциплін, а також у виробничій діяльності зі спеціальності.

В результаті вивчення дисципліни студент отримує:

***Загальні компетентності:***

- ЗК 02. Здатність застосовувати знання в практичних ситуаціях, планувати та управляти часом

***Спеціальні (фахові, предметні) компетентності:***

- СК 02. Здатність застосовувати фундаментальні знання для аналізу явищ природного і техногенного походження при виконанні професійних завдань у сфері геодезії та землеустрою.
- СК 03. Здатність застосовувати теорії, принципи, методи фізико-математичних, природничих, соціально-економічних, інженерних наук при виконанні завдань геодезії та землеустрою.
- СК 06. Здатність застосовувати сучасне інформаційне, технічне і технологічне забезпечення для вирішення складних питань геодезії та землеустрою

***Програмні результати навчання:***

- РН 5. Застосовувати концептуальні знання суспільних, природничих, фізико-математичних і соціально-економічних наук з урахуванням вимог професійної та цивільної безпеки, охорони праці при виконанні завдань геодезії та землеустрою.

## 2. Програма навчальної дисципліни

*Денна форма:*

№	Теми	Лекції	Практичні (групові)	Самостійна робота
<b><i>РОЗДІЛ 1. Фізичні основи механіки.</i></b>				
1	Тема 1. Елементи кінематики.	2	2	3
2	Тема 2. Динаміка точки і системи точок.	2		4
3	Тема 3. Динаміка твердого тіла.	2	2	4
4	Тема 4. Робота і енергія.	2		4
<b><i>РОЗДІЛ 2. Електростатика. Постійний електричний струм.</i></b>				
5	Тема 5. Електростатика.	2	2	3
6	Тема 6. Постійний електричний струм.	2		4
7	Тема 7. Електричний струм у різних середовищах. Напівпровідники.	2	2	3
<b><i>РОЗДІЛ 3. Електромагнетизм. Коливання та хвилі</i></b>				
8	Тема 8. Магнітне поле.	2		4
9	Тема 9. Електромагнітне поле.	2	2	4
10	Тема 10 Коливання та хвильові процеси.	2		4
<b><i>РОЗДІЛ 4. Оптика.</i></b>				
11	Тема 11. Геометрична оптика.	2	2	3
12	Тема 12. Хвильова оптика.	2		4
<b><i>РОЗДІЛ 4. Електронні прилади. Джерела живлення геодезичних приладів.</i></b>				
13	Тема 13. Напівпровідниковий діод.	2	2	3
14	Тема 14. Транзистори.	2		4
15	Тема 15. Джерела живлення геодезичних приладів.	2	2	3
<b><i>РОЗДІЛ 5. Принцип дії передавальних та приймальних вузлів електронних геодезичних приладів.</i></b>				
16	Тема 16. Принципові схеми електронних приладів.	2		4
17	Тема 17. Фізичні основи дії передавальних електронних приладів.	2	2	4
18	Тема 18. Фізичні основи дії приймальних вузлів електронних приладів.	2		4
<b><i>РАЗОМ</i></b>		<b>36</b>	<b>18</b>	<b>66</b>

### 3. Зміст навчальної дисципліни

#### 3.1. План лекцій

№	Тема заняття / план
1	<b>Тема 1: Елементи кінематики.</b> 1) Предмет механіки. Кінематика і динаміка. Фізичні моделі: матеріальна точка, абсолютно тверде тіло. 2) Система відліку. Траєкторія, шлях, переміщення. 3) Швидкість і прискорення. Тангенціальне і нормальне прискорення. 4) Кутова швидкість і кутове прискорення. Зв'язок між векторами лінійних і кутових швидкостей та прискорень..
2	<b>Тема 2: Динаміка точки і системи точок.</b> 1) Закони динаміки (закони Ньютона). Динаміка системи. Закон збереження імпульсу. Центр мас. Теорема про рух центра мас. 2) Сили в механіці. Рух штучних супутників Землі. Принцип відносності Галілея. Інерціальні системи відліку. Неінерціальні системи відліку. 3) Сили інерції та їх види. Кориолісова сила та прояв її дії на поверхні Землі. Основи спеціальної теорії відносності.
3	<b>Тема 3: Динаміка твердого тіла.</b> 1) Основний закон динаміки поступального руху. Момент інерції. 2) Основний закон динаміки обертального руху. Момент сили (обертальний момент). 3) Момент імпульсу. Закон збереження моменту імпульсу твердого тіла.
4	<b>Тема 4: Робота і енергія.</b> 1) Робота постійної та змінної сили. Поняття про механічну енергію. 2) Кінетична енергія. Кінетична енергія при поступальному русі. 3) Кінетична енергія і робота при обертальному русі. Потенціальні і дисипативні сили. Потенціальна енергія. Потенціальна енергія тіла, піднятого над Землею.
5	<b>Тема 5: Електростатика.</b> 1) Електричний заряд. Закон збереження заряду. Закон Кулона. 2) Електричне поле; напруженість поля, напруженість поля точкового заряду; принцип суперпозиції. 3) Потенціал. Різниця потенціалів. Зв'язок між напруженістю електростатичного поля і потенціалом. Еквіпотенціальні поверхні.
6	<b>Тема 6: Постійний електричний струм.</b> 1) Провідники в електростатичному полі. Розподіл зарядів у провіднику. Електроємність відокремленого провідника і конденсатора. 2) Ємність плоского конденсатора. Енергія системи електричних зарядів, зарядженого провідника і конденсатора, електростатичного поля. Густина енергії поля. 3) Постійний струм. Сила і густина струму. Умови існування струму. 4) ЕРС джерела струму. Напруга. Закони Ома для ділянки кола та для повного кола.
7	<b>Тема 7: Електричний струм у різних середовищах. Напівпровідники.</b> 1) Електричний струм у вакуумі. 2) Електроліти. 3) Напівпровідники.
8	<b>Тема 8: Магнітне поле.</b> 1) Поняття про магнітне поле. Вектори магнітної індукції та напруженості. Вихровий характер магнітного поля. 2) Закон Ампера. Сила Лоренца. Закон Біо-Савара-Лапласа. Принцип суперпозиції. 3) Магнітне поле соленоїда. Контур зі струмом у магнітному полі. Магнітний момент контура зі струмом. Намагнічування речовини. 4) Класифікація магнетиків. Магнітний запис інформації. Магнітне поле Землі.
9	<b>Тема 9: Електромагнітне поле.</b> 1) Магнітний потік. Явище електромагнітної індукції, закони Фарадея і Ленца. Самоіндукція.

	<ul style="list-style-type: none"> <li>2) Індуктивність соленоїда.</li> <li>3) Енергія магнітного поля. Електромагнітне поле.</li> </ul>
10	<p><b>Тема 10: Коливання та хвильові процеси.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1) Класифікація коливань. Механічні коливання та їх характеристики.</li> <li>2) Згасаючі коливання. Коливальний контур. Вимушені коливання. Резонанс.</li> <li>3) Хвилі у пружних середовищах. Плоска гармонічна хвиля. Довжина хвилі. Хвильове число. Одновимірне хвильове рівняння.</li> <li>4) Звукові хвилі. Ефект Доплера в акустиці. Плоска електромагнітна хвиля та основні її властивості. Ефект Доплера для електромагнітних хвиль.</li> </ul>
11	<p><b>Тема 11: Геометрична оптика.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1) Закони геометричної оптики, повне внутрішнє відбивання.</li> <li>2) Утворення зображень предметів за допомогою оптичних пристроїв (лінз, дзеркал).</li> <li>3) Закони відбивання і заломлення світла.</li> <li>4) Фізичні основи аеро- та супутникової фотозйомки.</li> </ul>
12	<p><b>Тема 12: Хвильова оптика.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1) Дисперсія світла. Принцип Гюйгенса.</li> <li>2) Інтерференція монохроматичних хвиль. Умови екстремумів. Інтерференція світла на тонких пластинках.</li> <li>3) Дифракція світла. Принцип Гюйгенса-Френеля. Дифракція Фраунгофера на щілині та решітці. Поляризація світла.</li> </ul>
13	<p><b>Тема 13: Напівпровідниковий діод.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1) Елементи зонної теорії напівпровідників.</li> <li>2) Власна та домішкова провідність напівпровідників. Електронно-дірковий перехід.</li> <li>3) Принцип дії напівпровідникового діода (пряме та зворотнє включення).</li> <li>4) Застосування напівпровідникового діода (випрямляч змінного струму, стабілізатор напруги).</li> </ul>
14	<p><b>Тема 14: Транзистори.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1) Класифікація транзисторів. Біполярний транзистор та принцип його дії.</li> <li>2) Польові транзистори.</li> <li>3) Принцип дії польового транзистора з управляючим р-п переходом.</li> <li>4) Польовий транзистор з плаваючим затвором. Тиристори. Схеми підключення транзисторів.</li> </ul>
15	<p><b>Тема 15: Джерела живлення геодезичних приладів.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1) Джерела постійного струму та напруги.</li> <li>2) Гальванічні елементи.</li> <li>3) Імпульсні блоки живлення та їх складові частини.</li> </ul>
16	<p><b>Тема 16: Принципові схеми електронних приладів.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1) Електронні прилади. Електронні підсилювачі. Електронні генератори.</li> <li>2) Нелінійні, параметричні та цифрові перетворювачі сигналів.</li> <li>3) Класифікація радіохвиль та їх діапазони. Генераторні лампи потужних передавачів.</li> <li>4) Високовольтні прилади (кенотрони, рентгенівські трубки), прилади для ТБ (кінескопи, передаючі трубки). П'єзо ефект та п'єзо елементи.</li> </ul>
17	<p><b>Тема 17: Фізичні основи дії передавальних електронних приладів.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1) Кварцовий резонатор та генератор. Генератор Пірса.</li> <li>2) Задаючий генератор несучої частоти.</li> <li>3) Модуляція частоти генератора.</li> </ul>
18	<p><b>Тема 18: Фізичні основи дії приймальних вузлів електронних приладів.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1) Детектування радіосигналів. Детекторний приймач. Приймач прямого підсилення.</li> <li>2) Регенеративний приймач. Гетеродин та супергетеродин.</li> <li>3) Частотний детектор. Синхродин.</li> <li>4) Елементи цифрового радіозв'язку. Цифрове кодування радіосигналів.</li> </ul>

## 4.2 План практичних (семінарських, лабораторних, підгрупових) занять

№	Тема заняття / план
1	<b>Тема 1: Елементи кінематики.</b> Кінематика. Швидкість і прискорення. Тангенціальне і нормальне прискорення. Кутова швидкість і кутове прискорення. Зв'язок між векторами лінійних і кутових швидкостей та прискорень.
2	<b>Тема 3: Динаміка твердого тіла.</b> Основний закон динаміки поступального руху. Момент інерції. Основний закон динаміки обертального руху. Момент сили (обертальний момент). Момент імпульсу. Закон збереження моменту імпульсу твердого тіла.
3	<b>Тема 5: Електростатика.</b> Електричний заряд. Закон збереження заряду. Закон Кулона. Електричне поле; напруженість поля, напруженість поля точкового заряду. Потенціал. Різниця потенціалів. Зв'язок між напруженістю електростатичного поля і потенціалом.
4	<b>Тема 7: Електричний струм у різних середовищах. Напівпровідники.</b> Електричний струм у вакуумі. Електроліти. Напівпровідники.
5	<b>Тема 9: Електромагнітне поле.</b> Явище електромагнітної індукції, закони Фарадея і Ленца. Самоіндукція. Індуктивність соленоїда. Енергія магнітного поля.
6	<b>Тема 11: Геометрична оптика.</b> Закони геометричної оптики, повне внутрішнє відбивання. Утворення зображень предметів за допомогою оптичних пристроїв (лінз, дзеркал). Закони відбивання і заломлення світла.
7	<b>Тема 13: Напівпровідниковий діод.</b> Власна та домішкова провідність напівпровідників. Електронно-дірковий перехід. Принцип дії напівпровідникового діода (пряме та зворотнє включення).
8	<b>Тема 15: Джерела живлення геодезичних приладів.</b> Джерела постійного струму та напруги. Гальванічні елементи. Імпульсні блоки живлення та їх складові частини.
9	<b>Тема 17: Фізичні основи дії передавальних електронних приладів.</b> Кварцовий резонатор та генератор. Задаючий генератор несучої частоти. Модуляція частоти генератора.

### 4.3. Завдання для самостійної роботи

#### 4.3.1. Загальні положення

Одним з основних напрямів успішного засвоєння матеріалів навчальної дисципліни є самостійна робота студентів над основною й додатковою літературою з вивчення й використання сучасних комп'ютерних технологій при рішенні вимірювальних задач.

Основними видами самостійної роботи є:

1. Вивчення лекційного матеріалу.
2. Вивчення рекомендованої літератури.
3. Вивчення термінів і основних понять з тем навчальної дисципліни.
4. Підготовка до практичних занять.
5. Підготовка до тестового контролю з навчальної дисципліни.
6. Підготовка до виконання контрольних робіт з навчальної дисципліни.
7. Робота з опрацювання та вивчення рекомендованої літератури.
8. Систематизація вивченого матеріалу.

#### 4.3.2. Обов'язкові види самостійної роботи

Фіксований перелік тем для виконання індивідуальних з дисципліни у семестрі студентам не пропонується. Теми обираються студентами самостійно та є засобом поглиблення знань про

фізичні прилади, які розглядаються в межах дисципліни. Крім того, можуть бути розглянутими деякі специфічні використання принципів радіоелектроніки.

Теми індивідуальних занять узгоджуються з викладачем протягом семестру, до початку залікового тижня.

Теми інформаційних повідомлень співпадають з темами та основними питаннями, які розглядаються на лекціях.

#### **4.3.3. Додаткові теми для самостійної роботи**

1. Кінематика рівномірного та рівноприскореного прямолінійних рухів.
2. Кінематика рівномірного та рівноприскореного обертальних рухів.
3. Види сил. Додавання та розкладання сил. Рівнодійна сил.
4. Принцип відносності Галілея. Інерціальні системи відліку.
5. Неінерціальні системи відліку. Сили інерції та їх види.
6. Коріолісова сила та прояв її дії на поверхні Землі.
7. Основи спеціальної теорії відносності.
8. Припливні ефекти, еволюція системи Земля-Місяць.
9. Намагнічування речовини. Класифікація магнетиків.
10. Магнітний запис інформації.
11. Магнітне поле Землі. Вплив збурення магнітного поля Землі на радіозв'язок.
12. Звукові хвилі. Ефект Доплера в акустиці.
13. Заломлення електромагнітних хвиль в атмосфері Землі.
14. Ефект Доплера для електромагнітних хвиль.
15. Фізичні основи аеро- та супутникової фотозйомки.
16. Будова та принцип дії інтерферометрів. Фізичні засади роботи далекомірів.
17. Внутрішній фотоефект. Застосування фотоефекту у геодезичних приладах.
18. Фізичні основи роботи квантових генераторів. Лазери. Види лазерів.
19. Радіоактивність, закон радіоактивного розпаду, елементи дозиметрії.
20. Сучасна фізична картина світу.
21. Фізичні основи роботи фото- та терморезисторів. Фото ЕРС *p-n* переходу. Принцип роботи сонячних батарей.
22. Елементи цифрового радіозв'язку. Цифрове кодування радіосигналів.

#### **4.3.4. Вибіркові види самостійної роботи**

Студентам пропонується виконання творчих завдань для самостійного опрацювання (два – за вибором студента). Виконання творчих завдань не є обов'язковим, але може бути зараховане як залікове завдання, що надає шанс набрати бажану кількість балів до сесії.

Кожне творче завдання оцінюється в 10 балів та являє собою практичне завдання із розрахунку параметрів та характеристик радіоелектронних приладів.

За результатами виконання творчого завдання студент повинен оформити звіт, в якому будуть задокументовані послідовно всі дії з виконання завдання, до отримання кінцевого результату.

#### **4.4. Матеріально-технічне забезпечення освітнього процесу**

Проекційне мультимедійне обладнання (проектор, екран, ноутбук/комп'ютер);

Комп'ютерний клас;

Доступ до мережі Internet, точка доступу Wi-Fi;

OS: Windows, Android, iOS;

Browsers: Chrome / Opera / Mozilla Firefox / MS Edge;

Програмне забезпечення: Word, Excel, PowerPoint; Skype, Zoom, GoogleMeet;

Обладнання лабораторій фізики ЧНУ: Набір демонстраційного обладнання із розділу «Механіка», демонстраційне обладнання із розділу «Електрика та магнетизм», укомплектовані лабораторні роботи із розділу «Радіоелектроніка».

Система електронного навчання Moodle 3.9

Робоча програма, курс лекцій, комплект слайд-презентацій з курсу, методичні

рекомендації до виконання практичних та самостійних робіт.

## 5. Підсумковий контроль

Кожне екзаменаційне завдання складається з теоретичної та практичної частини. Перелік теоретичних питань наведений нижче:

1. Предмет механіки. Кінематика і динаміка. Фізичні моделі: матеріальна точка, абсолютно тверде тіло.
2. Система відліку. Траєкторія, шлях, переміщення.
3. Швидкість і прискорення. Тангенціальне і нормальне прискорення.
4. Кутова швидкість і кутове прискорення. Зв'язок між векторами лінійних і кутових швидкостей та прискорень.
5. Закони динаміки (закони Ньютона). Динаміка системи. Закон збереження імпульсу. Центр мас. Теорема про рух центра мас.
6. Сили в механіці. Рух штучних супутників Землі. Принцип відносності Галілея. Інерціальні системи відліку. Неінерціальні системи відліку.
7. Сили інерції та їх види. Коріолісова сила та прояв її дії на поверхні Землі. Основи спеціальної теорії відносності.
8. Основний закон динаміки поступального руху. Момент інерції.
9. Основний закон динаміки обертального руху. Момент сили (обертальний момент). Момент імпульсу. Закон збереження моменту імпульсу твердого тіла.
10. Робота постійної та змінної сили. Поняття про механічну енергію.
11. Кінетична енергія. Кінетична енергія при поступальному русі.
12. Кінетична енергія і робота при обертальному русі. Потенціальні і дисипативні сили. Потенціальна енергія. Потенціальна енергія тіла, піднятого над Землею.
13. Пружні деформації. Потенціальна енергія пружно деформованого тіла.
14. Закон збереження енергії в механіці та його зв'язок із загальним законом збереження і перетворення енергії.
15. Електричний заряд. Закон збереження заряду. Закон Кулона.
16. Електричне поле; напруженість поля, напруженість поля точкового заряду; принцип суперпозиції.
17. Потік вектора напруженості. Теорема Гауса для потоку вектора напруженості електростатичного поля.
18. Потенціал. Різниця потенціалів. Зв'язок між напруженістю електростатичного поля і потенціалом. Еквіпотенціальні поверхні.
19. Діелектрики в електростатичному полі. Поляризація діелектриків. Напруженість електростатичного поля всередині діелектрика. Діелектрична проникність.
20. Провідники в електростатичному полі. Розподіл зарядів у провіднику. Електроємність відокремленого провідника і конденсатора.
21. Ємність плоского конденсатора. Енергія системи електричних зарядів, зарядженого провідника і конденсатора, електростатичного поля. Густина енергії поля.
22. Постійний струм. Сила і густина струму. Умови існування струму.
23. ЕРС джерела струму. Напруга. Закони Ома для ділянки кола та для повного кола.
24. Правила Кірхгофа. Закон Ома в диференціальній формі.
25. Робота і потужність струму. Закон Джоуля-Ленца. Електричний струм у різних середовищах.
26. Поняття про магнітне поле. Вектори магнітної індукції та напруженості. Вихровий характер магнітного поля.
27. Закон Ампера. Сила Лоренца. Закон Біо-Савара-Лапласа. Принцип суперпозиції.
28. Магнітне поле кругового струму та прямолінійного провідника зі струмом. Теорема про циркуляцію вектора індукції.
29. Магнітне поле соленоїда. Контур зі струмом у магнітному полі. Магнітний момент контура зі струмом. Намагнічування речовини.

30. Класифікація магнетиків. Магнітний запис інформації. Магнітне поле Землі.
31. Вплив збурення магнітного поля Землі на радіозв'язок.
32. Магнітний потік. Явище електромагнітної індукції, закони Фарадея і Ленца. Самоіндукція.
33. Індуктивність соленоїда. Енергія магнітного поля. Електромагнітне поле.
34. Класифікація коливачів. Механічні коливачі та їх характеристики.
35. Складання гармонічних коливачів. Пружинний, фізичний та математичний маятники. Енергія гармонічних коливачів.
36. Згасаючі коливачі. Коливальний контур. Вимушені коливачі. Резонанс.
37. Хвилі у пружних середовищах. Плоска гармонічна хвиля. Довжина хвилі. Хвильове число. Одновимірне хвильове рівняння.
38. Звукові хвилі. Ефект Доплера в акустиці. Плоска електромагнітна хвиля та основні її властивості. Ефект Доплера для електромагнітних хвиль.
39. Закони геометричної оптики, повне внутрішнє відбивання. Утворення зображень предметів за допомогою оптичних пристроїв(лінз, дзеркал).
40. Закони відбивання і заломлення світла.
41. Фізичні основи аеро- та супутникової фотозйомки.
42. Дисперсія світла. Принцип Гюйгенса. Інтерференція монохроматичних хвиль. Умови екстремумів. Інтерференція світла на тонких пластинках.
43. Дифракція світла. Принцип Гюйгенса-Френеля. Дифракція Фраунгофера на щілині та решітці. Поляризація світла.
44. Елементи зонної теорії напівпровідників.
45. Власна та домішкова провідність напівпровідників. Електронно-дірковий перехід.
46. Принцип дії напівпровідникового діода (пряме та зворотнє включення).
47. Застосування напівпровідникового діода (випрямляч змінного струму, стабілізатор напруги).
48. Світловипромінювальні діоди. Лазерні світловипромінювальні діоди.
49. Логічні схеми на діодах. Тунельні діоди. Фотодіоди.
50. Класифікація транзисторів. Біполярний транзистор та принцип його дії. Польові транзистори.
51. Принцип дії польового транзистора з управляючим р-п переходом. Польовий транзистор з плаваючим затвором. Тиристри. Схеми підключення транзисторів.
52. Джерела постійного струму та напруги. Імпульсні блоки живлення та їх складові частини.
53. Електронні прилади. Електронні підсилювачі. Електронні генератори.
54. Нелінійні, параметричні та цифрові перетворювачі сигналів.
55. Класифікація радіохвиль та їх діапазони. Генераторні лампи потужних передавачів.
56. Високовольтні прилади (кенотрони, рентгенівські трубки), прилади для ТБ (кінескопи, передаючі трубки). П'єзоефект та п'єзоелементи.
57. Кварцовий резонатор та генератор. Генератор Пірса.
58. Задаючий генератор несучої частоти. Модуляція частоти генератора.
59. Детектування радіосигналів. Детекторний приймач. Приймач прямого підсилення.
60. Регенеративний приймач. Гетеродин та супергетеродин. Частотний детектор. Синхродина. Елементи цифрового радіозв'язку. Цифрове кодування радіосигналів.

### Типові тестові завдання

1. Виберіть значення заряду електрона:  
а)  $1,6 \cdot 10^{19} \text{ Кл}$ ;                      в)  $-1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$ ;  
б)  $1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$ ;                      г)  $-1,6 \cdot 10^{-31} \text{ Кл}$ .
2. Виберіть вираз потенціалу електричного поля на відстані  $r$  від точкового заряду  $q$ :  
а)  $kqr$ ;                                      в)  $k \frac{q}{r}$ ;  
б)  $k \frac{q}{r^2}$ ;                                      г)  $k \frac{q^2}{r^2}$ .
3. Виберіть енергетичну характеристику електричного поля:  
а) напруженість поля;  
б) потенціал;  
в) поверхнева густина заряду;  
г) діелектрична проникність.
4. Вкажіть формулу, за якою можна обчислити електроємність плоского конденсатора:  
а)  $C = \frac{\epsilon \epsilon_0 d}{q}$ ;                                      в)  $C = \frac{\epsilon \epsilon_0 S}{d}$ ;  
б)  $C = \frac{\epsilon \epsilon_0 d}{S}$ ;                                      г)  $C = \frac{\epsilon \epsilon_0 S}{q}$ .
5. Виберіть формули, за якими можна визначити напруженість електричного поля:  
а)  $E = \frac{U}{d}$ ;                                      г)  $E = Ud$ ;  
б)  $E = k \frac{q}{r}$ ;                                      д)  $E = \frac{F}{q}$ .  
в)  $E = \frac{q}{4\pi \epsilon_0 r^2}$ ;

### Типові задачі для розв'язання

#### Практична робота № 0: Елементи механіки.

**Приклад задачі.** Човняр повинен перепливати річку з пункту  $A$  в пункт  $B$ , які лежать на одному перпендикулярі (рис. 1). Якщо човняр направляє човен по прямій  $AB$ , то через час  $t_1 = 10$  хв він потрапляє в пункт  $C$ , що лежить на відстані  $s = 120$  м за течією нижче, ніж пункт  $B$ . Якщо він направить човен під деяким кутом  $\alpha$  до прямої  $AB$ , то через час  $t_2 = 12,5$  хв потрапляє в пункт  $B$ . Вважаючи швидкість човна відносно води постійною, визначити швидкість  $v_1$  течії річки відносно берега, швидкість  $v_2$  човна, ширину  $L$  річки і кут  $\alpha$  між вектором швидкості човна і прямою  $AB$ .

**Розв'язання.**

Човен з веслярем завжди бере участь в двох рухах: рух човна разом з річкою, що відбувається паралельно берегам з постійною швидкістю  $v_1$ ; рух відносно води зі швидкістю  $v_2$ , яка виникає під дією зусиль весляра і яку можна вважати постійною. Векторна сума цих двох швидкостей є результуюча швидкість човна, яка визначає напрям руху.

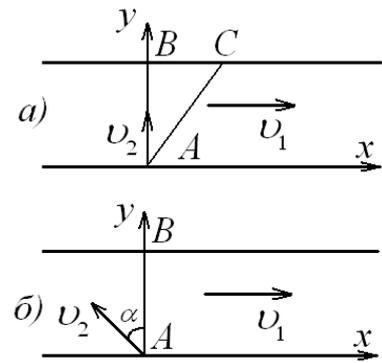


Рис. 1.

У першому випадку результуюча швидкість направлена по прямій  $AC$ , в другому – по прямій  $AB$ . Очевидно що для опису руху човна осі координат зручно вибрати таким чином: вісь  $Ox$  – уздовж річки, вісь  $Oy$  – по напрямку  $AB$ , початок координат помістити в точці  $A$ .

Запишемо рівняння руху для першого випадку

$$x = v_1 t \quad \text{при} \quad t = t_1; \quad x = s, \quad \text{тобто} \quad s = v_1 t_1 \quad (1)$$

$$y = v_2 t \quad \text{при} \quad t = t_1; \quad y = L, \quad \text{тобто} \quad L = v_2 t_1 \quad (2)$$

Для другого випадку

$$y = v_2 t \cos \alpha \quad \text{при} \quad t = t_2, \quad y = L, \quad \text{тобто} \quad L = v_2 t_2 \cos \alpha \quad (3)$$

Рівняння руху по осі  $Ox$  в другому випадку писати не потрібно, оскільки алгебраїчна сума проєкцій швидкостей на вісь  $Ox$  рівна 0, тобто

$$v_1 - v_2 \sin \alpha = 0 \quad (4)$$

Розв'язуючи спільно рівняння (1), (2), (3) і (4), одержимо

$$v_1 = 0,2 \text{ м/с}, \quad v_2 = 0,33 \text{ м/с}; \quad L = 200 \text{ м}; \quad \alpha = \arccos 0.$$

**«0» варіант екзаменаційного білету з зазначенням максимальної кількості балів за кожне виконане завдання:**

<p>Чорноморський національний університет імені Петра Могили Факультет комп'ютерних наук Кафедра інтелектуальних інформаційних систем</p> <p><b>ФІЗИКА З ОСНОВАМИ РАДІОЕЛЕКТРОНІКИ</b></p> <p><i>Екзаменаційний білет № 0</i></p> <p>1. Пружні деформації. Потенціальна енергія пружно деформованого тіла.. (10 балів) 2. Фізичні основи аеро- та супутникової фотозйомки. (10 балів) 3. Детектування радіосигналів. Детекторний приймач. (10 балів) 4. Камінь кинули вертикально вгору на висоту <math>h_0 = 10</math> м. Через який час <math>t</math> він впаде на землю? На яку висоту <math>h</math> підніметься камінь, якщо початкову швидкість каменю збільшити в два рази? (10 балів)</p> <p>Завідувач кафедри Викладач</p>
--

**6. Критерії оцінювання та засоби діагностики результатів навчання**

*а) для денної форми навчання:*

№	Вид діяльності (завдання)	Максимальна кількість балів
1	Практична робота №1	5
2	Практична робота №2	5
3	Практична робота №3	5
4	Практична робота №4	5
5	Практична робота №5	5
6	Практична робота №6	5
7	Практична робота №7	5
8	Практична робота №8	5
9	Практична робота №9	5
19	Виконання контрольного тестового завдання	7
20	Самостійна робота студента	8
21	Разом за семестр	<b>60</b>
22	Екзамен	<b>40</b>
23	<b>Всього</b>	<b>100</b>

**Критерії оцінювання завдань для досягнення максимальної кількості балів**

Максимальна кількість балів (відповідно до попередньої таблиці) – студент з високою якістю самостійно виконав весь обсяг робіт, відповідає на всі питання, пов'язані з виконаними роботами, та робить додаткові розрахунки, які йому пропонує викладач. У викладача немає претензій щодо реалізації та вимог до виконання роботи.

4 бали – студент з достатньою якістю виконав всі завдання, але в процесі роботи він робив деякі помилки, які, після вказування на них викладачем, самостійно виправляв. На деякі питання він відповідає з похибкою. Запропоновані викладачем додаткові розрахунки робить з деякою потугою. Не всі вимоги до виконання роботи дотримані.

3 бали – студент самостійно виконав всі роботи, але якість реалізації недостатня (помилки при розрахунках, не всі вимоги до роботи дотримані). На питання щодо виконання робіт відповідає не зовсім чітко. Є помилки при відповідях.

1-2 бали – студент самостійно виконав не всі роботи, при цьому якість реалізації недостатня

(помилки при розрахунках, не дотримується вимог до оформлення роботи). На питання щодо виконання робіт відповідає не чітко. Є грубі помилки при відповідях.

*0 балів* – студент не виконав весь обсяг робіт, або виконав з грубими помилками. Він має проблеми з розрахунками, не знає теоретичного матеріалу, програмна реалізація не відповідає поставленим вимогам.

При отриманні незадовільної оцінки студент має право виправити всі помилки або виконати нові варіанти завдань, якщо викладач невпевнений, що студент виконав їх самостійно. Такий варіант пропонується, коли студент має багато пропусків занять.

## 7. **Форми та методи навчання**

**Методи навчання** з дисципліни «Фізика з основами радіоелектроніки» наступні:

**Метод аналізу.** Сутність його полягає у вивченні предметів чи явищ за окремими ознаками і відношеннями, у поділі на елементи, осмисленні зв'язків між ними.

**Метод синтезу.** Полягає він в уявному або практичному поєднанні виокремлених під час аналізу елементів або властивостей предмета в єдине ціле.

**Пояснення.** Це словесне тлумачення понять, явищ, принципів дії приладів, слів, термінів тощо. Використовують переважно під час викладання нового матеріалу, а також у процесі закріплення, особливо тоді, коли викладач відчуває, що здобувачі вищої освіти чогось не зрозуміли. Пояснення часто супроводжується різними засобами унаочнення, спостереженням, дослідами. Успіх пояснення залежить від його доказовості, логічності, чіткості, образності мовлення.

**Навчальна дискусія.** Дискусія є публічним обговоренням важливого питання і передбачає обмін думками між здобувачами вищої освіти або викладачами і здобувача вищої освіти. Вона розвиває самостійне мислення, вміння відстоювати власні погляди, аналізувати й аргументувати твердження, критично оцінювати чужі і власні судження. Під час навчальної дискусії обговорюють наукові висновки, дані, що потребують підготовки за джерелами, які містять ширшу інформацію, ніж підручник. Дискусія спрямована не лише на засвоєння нових знань, а й на створення емоційно насиченої атмосфери, яка б сприяла глибокому проникненню в істину.

**Демонстрування.** Цей метод передбачає показ матеріалів у динаміці (використання приладів, дослідів). Він ефективний, коли всі здобувачі вищої освіти мають змогу сприймати предмет або процес. Викладач зосереджує увагу на основному, допомагає виокремити істотні аспекти предмета, явища, супроводжуючи показ поясненням, розповіддю. Демонструючи моделі, виробничі процеси на підприємстві, слід обов'язково подбати про дотримання правил техніки безпеки.

**Форми навчання:**

**Лекція** – систематичний, послідовний виклад навчального матеріалу, будь-якого питання, теми, розділу, предмету, методів науки.

**Практичне заняття (лат. – діяльний)** – форма навчального заняття, під час якої студенти проводять аналіз окремих теоретичних положень навчальної дисципліни та формують навички і вміння їх практичного застосування через індивідуальне виконання відповідно сформульованих завдань (вправ).

**Самостійна робота,** яка має позитивний вплив на розумовий розвиток, виховання та самовиховання здобувача вищої освіти, сприяє виробленню навичок самостійної пізнавальної діяльності. Студентам пропонується виконання творчих завдань для самостійного опрацювання (два – за вибором студента).

## 8. Рекомендовані джерела інформації

### 8.1. Основні:

1. Цветкова О.В., Єфременко В.Г. Курс фізики у визначеннях, прикладах і задачах: навчальний посібник. Маріуполь: ДВНЗ «ПДТУ», 2018. 146 с.
2. Скіцько І.Ф., Скіцько О.І. Фізика. Практикум: навчальний посібник. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. 614 с.
3. Скіцько І.Ф., Скіцько О.І. Фізика (Фізика для інженерів): підручник для студентів, які навчаються за технічними спеціальностями. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2017. 513 с.
4. Поліщук А.П., Чернега П.І., Лахін Б.Ф. Фізика. Коливання і хвилі: навч. Посібник. К.: НАУ, 2017. 220 с.
5. Бовтрук А.Г., Герасименко Ю.Т., Грідякіна О.В. [та ін.] Фізика. Механіка. Молекулярна фізика й термодинаміка: навч. посіб. К.: НАУ, 2017. 416 с.
6. Polischuk A.P., Slipukhina I.A., Bovtruk A. G. and others. Physics. Module 6. Foundations of Quantum and Atomic Physics: manual. Kyiv : NAU, 2017. 152 p.
7. Роганков В.Б. 50 Лекцій з фізики для закладів вищої технічної освіти: підручник. Київ: Освіта України, 2019. 412 с.
8. Сергєєва О.Є., Федосов С.Н. Основи загальної фізики. Механіка. Молекулярна фізика і термодинаміка. Електрика: навч. посіб. Одеса: ОНАХТ, 2018. 124 с.
9. Сергєєва О.Є., Федосов С.Н., Задорожний В. Г. Загальна фізика: навч. посіб. Ч. 2: Електромагнетизм. Коливання і хвилі. Елементи геометричної оптики і фотометрія. Хвильова оптика. Квантова природа випромінювання. Елементи фізики мікрочастинок. Одеса : ОНАХТ, 2019. 106 с.
10. Сергєєва О.Є., Федосов С.Н. Термінологічний фізичний словник: навчальний посібник. Одеса: ОНАХТ, 2020. 65 с.

### 8.2 Додаткові:

1. Боровий М.О., Оліх О.Я., Овсієнко І.В., Цареградська Т.Л., Козаченко В.В., Подолян А.О., Ісаєв М.В. Загальна фізика для хіміків. Збірник задач. Частина 1. Механіка. Молекулярна фізика та термодинаміка. Збірник задач. К.: 2018. 155 с.
2. Герасимов О.І., Андріанова І.С. Фізика в задачах. Ч.ІІІ. Електрика і магнетизм: Навчальний посіб. Одеса: Вид. ПП “ТЕС” 2017. 153 с.
3. Боровий М.О., Оліх О.Я., Овсієнко І.В., Цареградська Т.Л., Козаченко В.В., Подолян А.О., Ісаєв М.В., Дубик К.В. Загальна фізика для хіміків. Збірник задач. Частина 2. Електрика та магнетизм. Збірник задач. В.: 2019. 162 с.
4. Загальна фізика (підручники, лекції, задачник, довідники) [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://fizmatlibrary1.at.ua/index/0-9>. – Назва з екрану
5. Загальна фізика [Електронний ресурс]. Режим доступу: [http://bookwu.net/book\\_zagalna-fizika\\_1092/](http://bookwu.net/book_zagalna-fizika_1092/)

Студентам для вивчення навчального матеріалу надається конспект лекцій з надлишком навчального матеріалу для самостійного опрацювання, а також перелік літератури для засвоєння теоретичного матеріалу.