

Міністерство освіти і науки України

Харківський національний університет радіоелектроніки

Кафедра фізики

ПАКЕТ КОНТРОЛЬНИХ ЗАВДАНЬ

по 2-му семестру курсу фізики

для студентів спеціальності 122 «Комп'ютерні науки»

поток ІТУ-23

:

Підготував:

доц. Мешков С.М.

Затверджено:

на засіданні кафедри фізики

Протокол №1 від 30.08.2023 р.

Харків 2023

## 1 Зміст навчального матеріалу на другий семестр

### **Змістовний модуль 2. Електромагнетизм**

Тема 11. Магнітне поле в вакуумі.

Тема 12. Електромагнітна індукція.

Тема 13. Магнітне поле в речовині.

Тема 14. Електромагнітне поле

Тема 15. Електромагнітні коливання. Змінний струм.

Тема 16. Електромагнітні хвилі.

### **Змістовний модуль 3. Хвильова та квантова оптика**

Тема 17. Основи хвильової оптики. Інтерференція. Дифракція

Тема 18. Дисперсія. Поляризація.

Тема 19. Теплове випромінювання.

Тема 20. Фотоефект.

## 2 Рейтингова оцінка за дисципліною

### **2.1 Кількісні критерії оцінювання**

Перед початком кожного заняття практичного заняття (4 заняття) або лабораторної роботи (3 роботи) проводиться експрес контроль (тест).

Після 3 лабораторних робіт проводиться захист лабораторного циклу, який також оцінюється.

Після закінчення змістовного модуля (3 модуля) проводиться тестування (2 тестування).

У кінці семестру треба подати виконане розрахункове завдання.

№	Вид занять (контролю)	Кількість занять	Максимальна кількість балів за заняття	Підсумкова кількість балів ( $O_{\text{сем}}$ )
1	Практичні заняття	4	10	40
2	Лабораторні роботи	3		
	Залік лабораторного циклу	1		20
3	Модульне тестування	2	15	30
4	Індивідуальне розрахункове завдання	1	10	10
Всього балів				100

Підсумкова оцінка за семестр  $P_n$  обчислюється за формулою:

$$P_n = 0,6 \cdot O_{\text{сем}} + 0,4 \cdot O_{\text{ісп}},$$

де  $O_{\text{ісп}}$  – оцінка за іспит у 100-бальній системі.

Іспит проводиться у письмовій формі, то білет складається з двох теоретичних запитань та практичного завдання. Теоретичні запитання оцінюються за 100-бальною шкалою в 30 балів кожне, а завдання – в 40 балів.

## 2.2 Якісні критерії оцінювання.

### Критерії оцінювання роботи студента протягом семестру.

**Задовільно, D, E (60-74).** Мати мінімум знань і умінь. Відпрацювати всі лабораторні роботи і виконати ІРЗ. Вміти застосовувати закони фізики для розв'язання найпростіших задач.

**Добре, C (75-89).** Знати основні закони фізики і вміти їх застосовувати для розв'язання задач. Відпрацювати всі лабораторні роботи, оформити і захистити звіти. Виконати ІРЗ.

**Відмінно, A, B (90-100).** Відпрацювати всі лабораторні роботи, оформити і захистити звіти, виконати ІРЗ. Знати всі розділи курсу фізики, вміти аналізувати фізичні явища та процеси із застосуванням відповідних законів та співвідношень. Вміти розв'язувати задачі підвищеної складності. Знати загальні принципи проведення фізичного експерименту й обробки його результатів.

### Критерії оцінювання знань та умінь студента на письмовому іспиті (екзаменаційному тестуванні)

**Задовільно, D, E (60-74).** Показати знання основного теоретичного та практичного матеріалу, надав вірні відповіді на більшість запитань, одержаних при складанні іспиту або тестування.

**Добре, C (75-89).** Показати повне знання теоретичного та практичного матеріалу, надав вірні відповіді на переважну більшість запитань.

**Відмінно, A, B (90-100).** Показати систематизовані глибокі знання теоретичного та практичного матеріалу, надав вичерпні відповіді на всі поставлені запитання. Навести приклади спостереження фізичних законів та явищ на практиці.

### 3. Перелік запитань експрес-контролю на практичних заняттях.

#### 3.1. Теми практичних занять

##### **Змістовий модуль 2. Електромагнетизм**

**Заняття 6.** Магнітне поле постійного струму

**Заняття 7.** Явище електромагнітної індукції

**Заняття 8.** Електромагнітні коливання Змінний струм

##### **Змістовний модуль 3. Хвильова та квантова оптика**

**Заняття 9.** Хвильова оптика. Теплове випромінювання. Фотоефект.

#### Заняття 6. Магнітне поле постійного струму

1. Що називають магнітним полем? Яка його природа та кількісні характеристики?
2. Яку величину називають вектором магнітної індукції? Як визначити її напрямок?
3. Як пов'язані магнітна індукція  $\vec{B}$  та напруженість  $\vec{H}$  магнітного поля?
4. Сформулюйте закон Біо-Савара-Лапласа.
5. Сформулюйте принцип суперпозиції магнітних полів.
6. Чому дорівнює магнітна індукція у центрі колового провідника зі струмом?
7. Чому дорівнює магнітна індукція поля, що створюється нескінченно довгим прямим провідником зі струмом? Відрізком провідника?
8. Опишіть дію магнітного поля на прямолінійний провідник зі струмом. Сформулюйте закон Ампера. Як визначити напрямок сили Ампера?
9. Чому дорівнює магнітний момент контуру зі струмом?
10. Чому дорівнює механічний момент рамки зі струмом у магнітному полі?
11. Розрахуйте силу взаємодії двох провідників зі струмами.
12. Що називають магнітним потоком? В яких одиницях його вимірюють?
13. Чому дорівнює робота з переміщення провідника зі струмом у магнітному полі?
14. Сформулюйте закон повного струму.
15. Чому дорівнює сила, що діє на рухомий заряд в магнітному полі? В електричному і магнітному полях одночасно?
16. Як визначити напрямок сили Лоренца?

#### Заняття 7. Явище електромагнітної індукції

1. У чому полягає явище електромагнітної індукції?
2. Сформулюйте закон електромагнітної індукції Фарадея.
3. Поясніть правило Ленца.

4. У чому полягає явище самоіндукції. Чому дорівнює ЕРС самоіндукції. Дайте визначення індуктивності.
5. Як змінюється з часом сила струму при включенні електричного поля з індуктивністю?
6. Запишіть закони зміни струму у колі з індуктивністю при замиканні та розмиканні кола. Поясніть за допомогою графіка.
7. У чому полягає явище взаємної індукції? Чому дорівнює ЕРС взаємної індукції. Дайте визначення взаємної індуктивності.
8. Охарактеризуйте природу вихрового електричного поля та його зв'язок зі змінним магнітним полем.
9. Які величини характеризують електромагнітне поле?
10. Запишіть та проаналізуйте рівняння Максвелла.
11. Що таке гіромагнітне відношення?
12. Орбітальний магнітний момент. Як він записується?
13. Механічний магнітний момент. Як він записується?
14. Запишіть значення ЕРС індукції для рамки, яка обертається у магнітному полі.

### Заняття 8. Електромагнітні коливання Змінний струм

1. Запишіть рівняння вільних незгасаючих коливань у коливальному контурі. Який розв'язок воно має?
2. Чому дорівнюють період та частота вільних незгасаючих коливань?
3. Запишіть рівняння загасаючих коливань у коливальному контурі. Який розв'язок воно має?
4. При яких умовах електричні коливання в коливальному контурі є незгасаючими, а при яких загасаючими?
5. Чому дорівнюють період та частота загасаючих коливань?
6. Назвіть величини, що характеризують загасання електромагнітних коливань.
7. Що таке логарифмічний декремент загасання та добротність?
8. Запишіть рівняння вимушених коливань в електричному контурі. Який розв'язок воно має?
9. Чому дорівнюють індуктивний, ємнісний, реактивний та повний опори кола?
10. Сформулюйте закон Ома для електричного кола змінного струму.
11. Що таке діючі значення сили струму та напруги. Чому вони дорівнюють?
12. Що таке електромагнітна хвиля? Яка швидкість її поширення в вакуумі та в середовищі?
13. Запишіть хвильові рівняння для  $\vec{E}$  і  $\vec{H}$  електромагнітної хвилі.
14. Запишіть рівняння плоскої електромагнітної хвилі.
15. Чому дорівнює густина енергії електромагнітної хвилі?

16. Чому дорівнює і який фізичний смисл вектора Умова-Пойнтінга?

### **Змістовний модуль 3. Хвильова та квантова оптика**

#### **Заняття 9. Хвильова оптика. Теплове випромінювання. Фотоефект.**

1. Яке явище має назву інтерференції світла і які умови її спостереження?
2. Які хвилі називаються когерентними?
3. Що таке геометрична та оптична різниця ходу?
4. Запишіть умови мінімуму та максимуму інтенсивності при інтерференції світла.
5. Назвіть способи одержання когерентних джерел світла.
6. Що таке дифракція світла? Які види дифракції ви знаєте?
7. Визначте умови спостереження дифракції світла.
8. У чому полягає принцип побудови зон Френеля?
9. Запишіть умови дифракційних мінімумів та максимумів для однієї щілини, для дифракційної решітки.
10. Як визначається розподіл інтенсивності світла у випадку дифракції в паралельних променях на одній щілині і на дифракційній решітці?
11. Який вигляд має дифракційний спектр видимого світла? Чим він відрізняється від призматичного спектра?
12. Що називають тепловим випромінюванням ?
13. Назвіть характеристики теплового випромінювання.
14. Яке тіло називають абсолютно чорним, сірим ?
15. Яке випромінювання називається рівноважним?
16. Сформулюйте закон Кірхгофа.
17. Сформулюйте закон Стефана- Больцмана.
18. Сформулюйте закон Віна.
19. Що таке квант? Чому дорівнює енергія кванта ?
20. Що називають явищем зовнішнього фотоефекту?
21. Поясніть рівняння Ейнштейна для зовнішнього фотоефекту.
22. Сформулюйте закони зовнішнього фотоефекту.
23. Сформулюйте і запишіть закон Столетова.
24. Що таке «червона» межа фотоефекту? Від чого вона залежить?
25. Що таке робота виходу фотоелектрона?
26. Що називають напругою запирання при зовнішньому фотоефекті? Від чого вона залежить?
27. Чому дорівнює енергія, маса, імпульс фотона?

#### 4. Індивідуальне розрахункове завдання з фізики.

Розподіл задач ІРЗ по варіантах згідно порядкового номера в журналі академгрупи наведено в таблиці.

№ варіанту	Номера задач ІРЗ				
	Методичні вказівки [2]				
1	1.15	2.11	3.17	4.22	5.5
2	1.16	2.12	3.18	4.23	5.6
3	1.17	2.13	3.19	4.24	5.7
4	1.18	2.14	3.20	4.25	5.8
5	1.19	2.15	3.21	4.26	5.9
6	1.20	2.16	3.22	4.17	5.10
7	1.21	2.17	3.23	4.18	5.11
8	1.22	2.18	3.24	4.19	5.12
9	1.23	2.19	3.25	4.20	5.13
10	1.24	2.20	3.26	4.21	5.14
11	1.25	2.11	3.1	4.12	5.15
12	1.26	2.1	3.2	4.13	5.1
13	1.1	2.2	3.3	4.14	5.2
14	1.2	2.3	3.4	4.15	5.3
15	1.3	2.4	3.5	4.16	5.4
16	1.4	2.5	3.6	4.7	5.26
17	1.5	2.6	3.7	4.8	5.24
18	1.6	2.7	3.8	4.9	5.23
19	1.7	2.8	3.9	4.10	5.22
20	1.8	2.9	3.10	4.11	5.21
21	1.9	2.10	3.11	4.1	5.20
22	1.10	2.22	3.12	4.2	5.19
23	1.11	2.23	3.13	4.3	5.18
24	1.12	2.24	3.14	4.4	5.17

## Оформлення індивідуальних завдань:

Зміст задач та їх рішення повинні бути оформлені на аркушах формату 4А. Одна задача - на одному аркуші. Титульний лист повинен бути оформлений згідно прийнятого зразка.

Захист розрахункового завдання буде проводитись шляхом виконання письмової роботи, у який треба показати рішення 3-х задач свого варіанту.

## 5. Перелік лабораторних робіт

№ заняття	Лабораторні роботи *
1	10 Визначення питомого заряду електрона методом магнетрона
2	11 Дослідження явища самоіндукції
3	13 Вивчення явища інтерференції від двох щілин та системи паралельних щілин
4	Захист лабораторних робіт

\* Методичні вказівки до комп'ютерних лабораторних робіт з фізики./ О.М. Коваленко та ін.- Харків:ХНУРЕ, 2021-124с.

### 5.1. Питання допуску до лабораторних робіт

1. Сформулювати тему й ціль лабораторної роботи.
2. Зобразити схему лабораторної установки з поясненнями / перелічити складові частини лабораторної установки (прилади, пристрої, модулі й т.п.).
3. Перелічити прямі виміри (повні назви), які необхідно виконати в лабораторній роботі.
4. Перелічити непрямі виміри (повні назви), які необхідно виконати в лабораторній роботі.
5. Перелічити закони й закономірності (формулювання), використовувані / що перевіряють у лабораторній роботі.
6. Перелічити графіки залежностей, які необхідно побудувати в лабораторній роботі.
7. Одержати робочу формулу.
8. Одержати формулу для розрахунку похибки основного непрямого виміру.



## 5.2 Питання до захисту циклів лабораторних робіт

Питання для захисту лабораторних робіт з кожного циклу наведені в методичних вказівках наприкінці кожної відповідної лабораторної роботи. Для підготовки до захисту лабораторних робіт рекомендується використовувати конспект лекцій, а також рекомендовану літературу.

## 6. Тестування

Тест	Змістовий модуль	Теми
1	Електромагнетизм	5.3 Магнітне поле 5.4 Електромагнітне поле 5.5 Електромагнітні коливання та змінний струм.
2	Хвильова та квантова оптика	6 Хвилі 7.2 Хвильова оптика 7.3 Квантова оптика

## 7. Екзаменаційні запитання

### Магнітне поле

1. Магнітне поле і його характеристики. Закон Біо-Савара-Лапласа.
2. Дія магнітного поля на провідник зі струмом. Закон Ампера.
3. Дія магнітного поля на заряд, що рухається. Сила Лоренца.
4. Потік вектора  $\vec{B}$ . Теорема Гауса для магнітного поля у вакуумі.
5. Досліди Фарадея. Закон електромагнітної індукції. Правило Ленца
6. Явище самоіндукції. Індуктивність.
7. Явище взаємоіндукції. Взаємоіндуктивність. Трансформатори.
8. Енергія магнітного поля.
9. Взаємодія двох паралельних провідників?
10. Теорема про циркуляцію вектора  $B$
11. Магнітна модель атома. Види магнетиків.
12. Намагнічування діа- і пара-магнетиків. Намагніченість.
13. Магнітне поле у речовині. Закон повного струму для МП у речовині.
14. Феромагнетики. Магнітний гістерезис.

### Електромагнітні коливання. Змінний електричний струм

15. Рівняння вільних незгасаючих коливань у коливальному контурі. Його розв'язок. Період та частота вільних незгасаючих коливань.
16. Рівняння загасаючих коливань у коливальному контурі. Його розв'язок.
17. Запишіть рівняння вимушених коливань в електричному контурі. Його розв'язок. Резонанс.
18. Індуктивний, ємнісний, реактивний та повний опори кола. Закон Ома для електричного кола змінного струму.
19. Діючі значення сили струму та напруги. Чому вони дорівнюють.
20. Характеристики загасаючих коливань.

### Електромагнітні хвилі

21. Електромагнітна хвиля. Швидкість її поширення в вакуумі та в середовищі.
22. Хвильові рівняння для  $\vec{E}$  і  $\vec{H}$  електромагнітної хвилі.
23. Хвильовий процес. Рівняння плоскої хвилі.
24. Властивості електромагнітних хвиль.
25. Фізичний сенс вектору Умова-Пойнтінга.
26. Визначення об'ємної густини енергії в електромагнітній хвилі.
27. Виникнення електромагнітних хвиль. Шкала електромагнітних хвиль і їхнє застосування.

### Оптика

28. Когерентність і монохроматичність світлових хвиль. Інтерференція світла.
29. Дифракція світла. Принцип Гюгенса-Френеля.
30. Дисперсія світла. Поляризація світла.
31. Теплове випромінювання і його характеристики.
32. Закони теплового випромінювання (Кірхгофа, Стефана-Больцмана, Вина).
33. Зовнішній фотоефект, його закони. Рівняння Ейнштейна для зовнішнього фотоефекта.

## 8. Методичне забезпечення і рекомендована література

### 8.1 Підручники і посібники

1. Стороженко В.О., Кібець І.М. та інш. Загальна фізика з прикладами і задачами. Частина I. Механіка. Молекулярна фізика та термодинаміка: Навчальний посібник – Харків, ТОВ «Компанія СМІТ», 2006. – 320с.
  1. Кібець І.М., Рибалка А.І., Стороженко В.О. Загальна фізика з прикладами і задачами. Частина II. Електрика та магнетизм: Навчальний посібник – Харків, ТОВ «Компанія СМІТ», 2009. – 424с.
  2. Кармазін В.В., Семенець В.В. Курс загальної фізики. Посібник - Київ, «Кондор», 2008. – 524 с.

4.Українець М.І., Ткаченко Т.Б. та інш. Електромагнетизм. Хвилі. Оптика: Навчальний посібник – Харків, ХТУРЕ, 2005.

## **8.2 Методичні вказівки до лабораторних робіт**

5. Методичні вказівки до лабораторних робіт з фізики. Частина 1 (механіка та молекулярна фізика). Упор. Коваленко О.М. та ін. – Харків: ХТУРЕ, 2009.

6. Методичні вказівки до лабораторних робіт з дисципліни «ФІЗИКА». Частина «Електрика та Магнетизм» для студентів усіх спеціальностей і форм навчання / Упоряд.: Р.П. Орел, О.М. Коваленко, В.О. Стороженко та ін. – Харків: ХНУРЕ, 2019. – 120 с.

7. Методичні вказівки до комп'ютерних лабораторних робіт з фізики./ О.М. Коваленко та ін.- Харків:ХНУРЕ, 2021-124с.

## **8.3 Методичні вказівки до практичних занять**

7. Методичні вказівки до практичних занять з курсу фізики. Частина 1 / Упоряд.: Стороженко В.О. та інш. – Харків: ХТУРЕ, 2012 – 148с.

8. Методичні вказівки до практичних занять з курсу фізики. Частина 2 / Упоряд.: Стороженко В.О. та інш. – Харків: ХТУРЕ, 2013 – 140с.

## **8.4 Методичні вказівки до самостійної роботи**

8. Запитання та відповіді до ЛР з фізики. Частина 1. /Упор:С.С.Авотін, В.І.Бедратий та інш.-Харків:ХТУРЕ, 2004.

9. Запитання та відповіді до ЛР з фізики. Частина 2. / Упор. А.І.Рибалка, С.С.Авотін, В.І.Бедратий та інш.- Харків: ХТУРЕ, 2004.

10. Запитання та відповіді до ЛР з фізики "Атомна фізика і фізика твердого тіла",ч.ІІІ.Для студентів усіх спеціальностей / Упор.А.І.Рибалка, В.В.Калінін,М.І.Українець та інш.-Харків:ХТУРЕ, 1999.-52с.

11. Словник фізичних термінів / Упор. Ткаченко Т.Б. – Харків: ХНУРЕ, 2006.

12. Збірник тестів з курсу фізики / Упор. Коваленко О.М. та ін., 2006. (Бібл. шифр 53(07) 341)

## **9. Інформаційне забезпечення**

1. <http://physic.nure.ua>
2. [https://t.me/phys\\_nure](https://t.me/phys_nure)
3. <https://www.facebook.com/Кафедра-фізики-ХНУРЕ-106174928265622>
4. [https://www.instagram.com/p/CNpC\\_1kMGCx/?igshid=1ik9n8joafuu5](https://www.instagram.com/p/CNpC_1kMGCx/?igshid=1ik9n8joafuu5)
5. <http://catalogue.nure.ua/knmz/?subdivision=24&level=0&query=undefined>
6. <http://eqworld.ipmnet.ru/ru/library/physics/elementary.htm>

