

Міністерство освіти і науки України

Харківський національний університет радіоелектроніки

Кафедра фізики

ПАКЕТ КОНТРОЛЬНИХ ЗАВДАНЬ

по 1-му семестру курсу фізики

для студентів спеціальності 172 Телекомунікації та радіотехніка,  
спеціалізації Телекомунікації, Інфокомунікаційна інженерія, Інформаційно-  
мережна інженерія.

Підготувала:

доц. Коваленко О.М.

Затверджено:

на засіданні кафедри фізики

Протокол №1 від 30.08.2020 р.

Харків 2020

## 1 Зміст навчального матеріалу на перший семестр

### **Змістовий модуль 1. Електрика та магнетизм.**

- Тема 1. Електричне поле в вакуумі.
- Тема 2. Електричне поле в діелектриках.
- Тема 3. Провідники в електричному полі.
- Тема 4. Електричний струм.
- Тема 5. Магнітне поле в вакуумі.
- Тема 6. Магнітне поле в речовині.

### **Змістовий модуль 2**

### **Змістовий модуль 2. Електромагнітні коливання та хвилі.**

- Тема 7. Явище електромагнітної індукції.
- Тема 8. Електромагнітне поле.
- Тема 9. Електромагнітні коливання.
- Тема 10. Змінний струм.
- Тема 11. Хвилі

## 2 Рейтингова оцінка за дисципліною

### **2.1 Кількісні критерії оцінювання**

Для оцінювання роботи студента протягом семестру підсумкова рейтингова оцінка  $O_{\text{сем}}$  розраховується як середнє вагове оцінок за різні види занять та контрольні заходи (див табл.)

Вид заняття(контролю)	Кількість балів	Ваговий коефіцієнт
ПЗ	0...100	0,25
ЛР	0...100	0,25
ІРЗ	0...100	0,25
Тест по модулю	0...100	0,25
Разом	0...100	1,0

Кожне практичне завдання оцінюється в 100 балів шляхом проведення експрес-контролю, а за семестр виставляється середній за усіма заняттями бал.

Кожний цикл лабораторних робіт (за семестр два цикла по 2-3 лр) оцінюється в 100 балів (50 балів за оформлення звітів + 50 балів за захист). За семестр виставляється середня оцінка за 2 цикла.

Індивідуальне розрахункове семестрове завдання (рішення набору задач) оцінюється в 100 балів.

Кожне тестування за змістовним модулем (2 рази за семестр) оцінюється в 100 балів, а за семестр підраховується середній бал (за двома тестуваннями).

Рейтингова оцінка за семестр підраховується за формулою :

$$O_{\text{сем}} = 0,25(\langle \text{ПЗ} \rangle + \langle \text{ЛР} \rangle + \text{ІРЗ} + \langle \text{Т} \rangle),$$

де  $\langle \text{ПЗ} \rangle, \langle \text{ЛР} \rangle, \langle \text{Т} \rangle$  - середні значення оцінок за відповідні види контролю. Максимальне значення  $O_{\text{сем}}$  дорівнює 100, а мінімальне значення  $O_{\text{сем}}$  для допуску до іспиту дорівнює 60.

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.

Якщо 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.

Якщо іспит проводиться (за узгодженням з деканатом) у вигляді комп'ютерного тестування, то тест складається з 20 запитань, кожне з яких оцінюється у 5 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.**

#### **Тема 1 Електричне поле у вакуумі. Принцип суперпозиції. Потенціал.**

1. Електричний заряд. Властивості електричного заряду.
2. Сформулюйте закон збереження електричного заряду.
3. Сформулюйте закон Кулона.
4. Для яких зарядів можна використовувати закон Кулона?
5. Який заряд називається точковим?
6. Що таке напруженість електричного поля? Її одиниця вимірювання.
7. Чому дорівнює напруженість поля точкового заряду?
8. Дайте визначення лініям напруженості електричного поля.
9. Сформулюйте принцип суперпозиції електричних полів.
10. Чому дорівнює потенціальна енергія взаємодії двох точкових електричних зарядів?
11. Що таке потенціал електричного поля? Його одиниця вимірювання.
12. Чому дорівнює потенціал точкового заряду?
13. Що називається еквіпотенціальними поверхнями?
14. Чому дорівнює робота, виконана силами по переміщенню заряду із точки 1 у точку 2.
15. Як зв'язані напруженість електростатичного поля й потенціал?

#### **Тема 2 Застосування теореми Гауса для розрахунку електричних полів**

1. Сформулюйте теорему про циркуляцію вектора напруженості.
2. Поясніть поняття потоку крізь довільну та замкнуту поверхні.
3. Сформулюйте теорему Гауса для вектора напруженості електричного поля в інтегральному вигляді.
4. Сформулюйте теорему Гауса для вектора напруженості електричного поля в диференціальному вигляді.
5. Як визначаються лінійна, поверхнева та об'ємна густини зарядів?

#### **Тема 3 Електричне поле в діелектриках.**

1. Що таке поляризація?
2. Поляризованість. Визначення, одиниця вимірювання.
3. Які види поляризації ви знаєте?
4. Як поляризованість пов'язана з напруженістю електричного поля?
5. Діелектрична проникність. Її фізичний зміст.
6. Вектор електричного зміщення. Його одиниця вимірювання.
7. Як вектор електричного зміщення пов'язаний з напруженістю електричного поля?

8. Які речовини називаються сегнетоелектриками?
9. По яких ознаках можна відрізнити сегнетоелектрики від звичайних діелектриків?
10. Як поляризованість пов'язана з напруженістю електричного поля для сегнетоелектриків?
11. Що називається коерцитивною силою?
12. Що називається залишковою поляризацією?
13. Умови для вектора електричного зміщення на границі розділу двох діелектриків.
14. Умови для напруженості електричного поля на границі розділу двох діелектриків.
15. Сформулюйте теорему Гаусса для вектора електричного зміщення.
16. Що таке точка Кюрі?

#### **Тема 4 Провідники у електричному полі. Електроємність.**

1. Чому дорівнює електричне поле всередині провідника?
2. Ємність відокремленого провідника. Її розмірність.
3. Що називається конденсатором? Які види конденсаторів ви знаєте?
4. Ємність конденсатора. Її розмірність.
5. Чому дорівнює ємність плоского конденсатора?
6. Чому дорівнює ємність циліндричного, сферичного конденсаторів?
7. Чому дорівнює ємність  $N$  послідовно з'єднаних конденсаторів з ємностями  $C_1, C_2, \dots, C_N$ ?
8. Чому дорівнює ємність  $N$  паралельно з'єднаних конденсаторів з ємностями  $C_1, C_2, \dots, C_N$ ?
9. Чому дорівнює ємність  $N$  послідовно з'єднаних однакових конденсаторів?
10. Чому дорівнює ємність  $N$  паралельно з'єднаних однакових конденсаторів?
11. Чому дорівнює енергія відокремленого зарядженого провідника?
12. Чому дорівнює енергія зарядженого конденсатора?
13. Чому дорівнює енергія електростатичного поля?

#### **Тема 5 Постійний електричний струм**

1. Що називається електричним струмом?
2. Сила струму. Визначення, одиниця вимірювання.
3. Який струм називається постійним?
4. Густина струму. Визначення, одиниця вимірювання.
5. Як зв'язані густина і сила струму?
6. ЕРС. Визначення, одиниця вимірювання.
7. Напруга. Визначення, одиниця вимірювання.
8. Закон Ома для однорідної ділянки кола.
9. Закон Ома для неоднорідної ділянки кола.
10. Закон Ома для замкнутого кола.
11. Електричний опір. Його одиниця вимірювання. Від чого залежить

електричний опір?

12. Чому дорівнює електричний опір лінійного однорідного провідника?
13. Закон Ома в диференціальній формі.
14. Електропровідність. Її одиниця вимірювання.
15. Робота струму.
16. Потужність струму.
17. Закон Джоуля-Ленца.
18. Правила Кирхгофа.

### **Тема 6 Магнітне поле постійного струму. Принцип суперпозиції.**

1. Сформулюйте закон Біо-Савара-Лапласа.
2. Чому дорівнює індукція магнітного поля, створеного зарядом, що рухається?
3. Сформулюйте принцип суперпозиції магнітного поля.
4. Що називається лініями магнітної індукції? Як визначити їх напрямки?
5. Сформулюйте закон Ампера.
6. Як визначити напрямки сили Ампера?
7. Чому дорівнює сила Лоренца, на які заряди вона діє?
8. Як визначити напрямки сили Лоренца?
9. Що називається магнітним потоком? Його одиниця вимірювання.
10. Сформулюйте теорему Остроградського-Гауса для магнітного поля.
11. Сформулюйте закон повного струму.
12. Чому дорівнює магнітне поле прямого нескінченно довгого провідника зі струмом?
13. Чому дорівнює магнітне поле скінченного провідника зі струмом?
14. Чому дорівнює магнітна індукція в центрі колового провідника зі струмом?
15. Чому дорівнює робота по переміщенню провідника зі струмом у магнітному полі?
16. Запишіть формулу для магнітного моменту контуру зі струмом.
17. Запишіть формулу для механічного моменту рамки зі струмом у магнітному полі.
18. Чому дорівнює сила взаємодії двох провідників зі струмами.
19. Чому дорівнює магнітне поле всередині соленоїда.

### **Тема 7 Рух зарядів у електричному та магнітному полях.**

1. Яка сила діє на заряджену частинку у електричному полі?
2. Яка сила діє на частинку, що рухається в магнітному полі?
3. Чому дорівнює робота, що виконується електричним полем над зарядженою частинкою?
4. Чому дорівнює робота, що виконується магнітним полем над зарядженою частинкою, яка рухається в цьому полі?
5. Запишіть у векторній формі результуючу силу, що діє на заряджену частинку у електромагнітному полі.

6. Як визначають напрямок сили, яка діє на негативну та позитивну частинки, які рухаються в магнітному полі?
7. По якій траєкторії буде рухатися заряджена частинка, яка влетіла в однорідне магнітне поле паралельно напрямку магнітного поля  $\vec{v} \parallel \vec{B}$ . Поясніть відповідь.
8. По якій траєкторії буде рухатися заряджена частинка, яка влетіла в однорідне магнітне поле перпендикулярно до напрямку поля  $\vec{v} \perp \vec{B}$ ? Поясніть відповідь.
9. По якій траєкторії буде рухатися заряджена частинка, яка влетіла в однорідне магнітне поле, якщо вектора швидкості частинки та індукції магнітного поля складають кут  $\alpha$ ? Поясніть відповідь.

### **Тема 8 Явище електромагнітної індукції. Індуктивність. Система рівнянь Максвелла.**

1. У чому полягає явище електромагнітної індукції?
2. Сформулюйте закон Фарадея.
3. Поясніть правило Ленца?
4. Яка фізична величина називається індуктивністю? Її одиниця вимірювання.
5. У чому полягає явище самоіндукції? Чому дорівнює ЕРС самоіндукції?
6. У чому полягає явище взаємоіндукції? Чому дорівнює ЕРС взаємоіндукції?
7. Запишіть закони зміни струму у колі з індуктивністю при замиканні та розмиканні кола.
8. Чому дорівнює енергія магнітного поля? Густина енергії?
9. Природа вихрового електричного поля та його зв'язок зі змінним магнітним полем.
10. Що називається струмом зміщення?
11. Запишіть рівняння Максвелла в інтегральній та диференціальній формах.

### **Тема 9 Електромагнітні коливання**

1. Який процес називається коливаннями?
2. Які коливання називаються вільними?
3. Запишіть рівняння вільних незгасаючих коливань у коливальному контурі. Який розв'язок воно має?
4. Чому дорівнюють період та частота вільних незгасаючих коливань?
5. Які коливання називаються згасаючими?
6. Запишіть рівняння загасаючих коливань у коливальному контурі. Який розв'язок воно має?
7. Чому дорівнює період і частота згасаючих коливань?
8. Назвіть величини, що характеризують загасання електромагнітних коливань.

9. Що називається логарифмічним декрементом згасання, добротністю?
10. Які коливання називаються вимушеними?
11. Запишіть рівняння вимушених коливань в електричному контурі. Який розв'язок воно має?
12. У чому полягає явище електричного резонансу?
13. Який струм називається змінним?
14. Чому дорівнюють індуктивний, ємнісний, реактивний та повний опори кола?

#### 4. Індивідуальне домашнє завдання з фізики.

##### ТРІКІ-20-1

Номер варіанту	Номер розділу - номер задачі									
	[1]						[2]			
1	8-17	8-7	9-1	10-30	11-27	11-11	1-11	1-5	2-7	2-1
2	8-18	8-8	9-2	10-21	11-28	11-12	1-12	1-6	2-8	2-2
3	8-19	8-9	9-3	10-22	11-29	11-13	1-13	1-7	2-9	2-3
4	8-20	8-10	9-4	10-23	11-30	11-14	1-14	1-8	2-10	2-4
5	8-21	8-11	9-5	10-24	11-1	11-15	1-15	1-9	2-11	2-5
6	8-22	8-12	9-6	10-25	11-2	11-16	1-16	1-10	2-12	2-6
7	8-23	8-13	9-7	10-26	11-3	11-17	1-17	1-11	2-13	2-23
8	8-24	8-14	9-8	10-27	11-4	11-18	1-18	1-12	2-14	2-24
9	8-25	8-15	9-21	10-28	11-5	11-19	1-19	1-13	2-15	2-25
10	8-26	8-16	9-22	10-29	11-6	11-20	1-20	1-14	2-16	2-25
11	8-27	8-17	9-23	10-1	11-7	11-21	1-21	1-15	2-17	2-27
12	8-28	8-18	9-24	10-2	11-8	11-22	1-22	1-16	2-18	2-28
13	8-29	8-18	9-25	10-3	11-9	11-23	1-23	1-17	2-19	2-29
14	8-30	8-17	9-26	10-4	11-10	11-24	1-25	1-18	2-20	2-30
15	8-1	8-18	9-27	10-5	11-11	11-25	1-26	1-19	2-21	2-1
16	8-2	8-18	9-28	10-6	11-12	11-26	1-27	1-20	2-22	2-2

##### ТРІКІ-20-2

Номер варіанту	Номер розділу - номер задачі									
	[1]						[2]			
1	8-11	8-9	9-7	10-13	11-7	11-29	1-11	1-3	2-17	2-1
2	8-12	8-10	9-8	10-14	11-8	11-30	1-12	1-4	2-18	2-2
3	8-13	8-11	9-9	10-15	11-9	11-1	1-13	1-5	2-19	2-3
4	8-14	8-12	9-10	10-16	11-10	11-2	1-14	1-6	2-20	2-4
5	8-15	8-13	9-11	10-17	11-11	11-3	1-15	1-7	2-24	2-5
6	8-16	8-14	9-12	10-18	11-12	11-4	1-16	1-8	2-25	2-6
7	8-17	8-15	9-9	10-19	11-13	11-5	1-17	1-9	2-26	2-7
8	8-18	8-16	9-10	10-20	11-14	11-6	1-18	1-10	2-27	2-8
9	8-19	8-6	9-11	10-30	11-15	11-7	1-19	1-11	2-28	2-9
10	8-20	8-7	9-12	10-21	11-16	11-8	1-20	1-12	2-29	2-10
11	8-21	8-8	9-13	10-22	11-17	11-9	1-21	1-13	2-30	2-11
12	8-28	8-9	9-14	10-23	11-18	11-10	1-22	1-14	2-1	2-12
13	8-29	8-10	9-15	10-24	11-19	11-11	1-23	1-15	2-2	2-13
14	8-30	8-11	9-16	10-25	11-20	11-12	1-24	1-16	2-3	2-14
15	8-1	8-12	9-17	10-26	11-21	11-13	1-25	1-17	2-4	2-15



16	8-2	8-13	9-18	10-27	11-22	11-14	1-26	1-18	2-5	2-16
----	-----	------	------	-------	-------	-------	------	------	-----	------

### ТРІМІ 20-1

Номер варіанту	Номер розділу - номер задачі									
	[1]						[2]			
1	8-5	8-3	9-1	10-7	11-1	11-23	1-5	1-27	2-11	2-17
2	8-6	8-4	9-2	10-8	11-2	11-24	1-6	1-28	2-12	2-18
3	8-7	8-5	9-3	10-9	11-3	11-25	1-7	1-29	2-13	2-19
4	8-8	8-6	9-4	10-10	11-4	11-26	1-8	1-30	2-14	2-20
5	8-9	8-7	9-5	10-11	11-5	11-27	1-9	1-1	2-15	2-21
6	8-10	8-8	9-6	10-12	11-6	11-28	1-10	1-2	2-16	2-22
7	8-11	8-9	9-7	10-13	11-7	11-29	1-11	1-3	2-17	2-1
8	8-12	8-10	9-8	10-14	11-8	11-30	1-12	1-4	2-18	2-2
9	8-13	8-11	9-9	10-15	11-9	11-1	1-13	1-5	2-19	2-3
10	8-14	8-12	9-10	10-16	11-10	11-2	1-14	1-6	2-20	2-4
11	8-15	8-13	9-11	10-17	11-11	11-3	1-15	1-7	2-24	2-5
12	8-16	8-14	9-12	10-18	11-12	11-4	1-16	1-8	2-25	2-6
13	8-17	8-15	9-9	10-19	11-13	11-5	1-17	1-9	2-26	2-7
14	8-18	8-16	9-10	10-20	11-14	11-6	1-18	1-10	2-27	2-8
15	8-19	8-6	9-11	10-30	11-15	11-7	1-19	1-11	2-28	2-9

### ТРІМІ 20-2

Номер варіанту	Номер розділу - номер задачі									
	[1]						[2]			
1	8-19	8-6	9-11	10-30	11-15	11-7	1-19	1-11	2-28	2-9
2	8-20	8-7	9-12	10-21	11-16	11-8	1-20	1-12	2-29	2-10
3	8-21	8-8	9-13	10-22	11-17	11-9	1-21	1-13	2-30	2-11
4	8-28	8-9	9-14	10-23	11-18	11-10	1-22	1-14	2-1	2-12
5	8-29	8-10	9-15	10-24	11-19	11-11	1-23	1-15	2-2	2-13
6	8-30	8-11	9-16	10-25	11-20	11-12	1-24	1-16	2-3	2-14
7	8-1	8-12	9-17	10-26	11-21	11-13	1-25	1-17	2-4	2-15
8	8-2	8-13	9-18	10-27	11-22	11-14	1-26	1-18	2-5	2-16
9	8-29	8-19	9-25	10-3	11-29	11-18	1-23	1-17	2-19	2-13
10	8-30	8-20	9-26	10-4	11-30	11-19	1-24	1-18	2-20	2-14
11	8-1	8-24	9-27	10-5	11-1	11-20	1-25	1-19	2-24	2-15
12	8-2	8-25	9-28	10-6	11-2	11-21	1-26	1-20	2-25	2-16
13	8-3	8-26	9-29	10-7	11-3	11-27	1-27	1-21	2-26	2-17
14	8-4	8-27	9-30	10-8	11-4	11-28	1-28	1-22	2-27	2-18
15	8-11	8-9	9-7	10-13	11-7	11-29	1-11	1-3	2-17	2-1

### ТРПК-20-1

Номер варіанту	Номер розділу - номер задачі									
	[1]						[2]			
1	8-11	8-1	9-22	10-15	11-11	11-5	1-5	1-29	2-1	2-17
2	8-12	8-2	9-23	10-16	11-12	11-6	1-6	1-30	2-2	2-18
3	8-13	8-3	9-24	10-17	11-13	11-7	1-7	1-1	2-3	2-19
4	8-14	8-4	9-25	10-18	11-14	11-8	1-8	1-2	2-4	2-20
5	8-15	8-5	9-27	10-19	11-15	11-9	1-9	1-3	2-5	2-21
6	8-16	8-6	9-28	10-20	11-16	11-10	1-10	1-4	2-6	2-22
7	8-17	8-7	9-26	10-21	11-18	11-12	1-11	1-16	2-7	2-23
8	8-18	8-8	9-29	10-22	11-17	11-22	1-12	1-17	2-8	2-24

### ТРПК-20-2

Номер	Номер розділу - номер задачі									
-------	------------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--

варіанту	[1]						[2]			
	1	8-1	8-15	9-5	10-19	11-11	11-25	1-7	1-24	2-1
2	8-2	8-16	9-6	10-20	11-12	11-26	1-8	1-25	2-2	2-16
3	8-3	8-17	9-7	10-30	11-13	11-27	1-9	1-26	2-3	2-17
4	8-4	8-18	9-8	10-21	11-14	11-28	1-10	1-27	2-4	2-18
5	8-5	8-19	9-9	10-22	11-15	11-29	1-11	1-28	2-5	2-19
6	8-6	8-20	9-10	10-23	11-26	11-30	1-12	1-29	2-6	2-20
7	8-7	8-24	9-11	10-24	11-27	11-1	1-13	1-30	2-7	2-24
	8-8	8-25	9-12	10-25	11-28	11-2	1-14	1-1	2-8	2-25

## 5. Перелік тестів.

### Електричне поле

1. Якою формулою визначається закон збереження електричного заряду?
2. За якою формулою визначається сила взаємодії двох нерухомих точкових зарядів, що перебувають у вакуумі?
3. За якою формулою визначається результуюча сила  $\vec{F}$ , з якою діють на точковий заряд  $q$   $N$  точкових зарядів  $q_i$ , де  $i = 1, 2, 3, \dots, N$ ?
4. Яка формула відповідає визначенню напруженості електричного поля  $\vec{E}$ ?
5. Що є одиницею вимірювання вектора напруженості електричного поля?
6. Чому дорівнює потік вектора напруженості електричного поля  $\vec{E}$  крізь довільну незамкнену поверхню, яка перебуває у неоднорідному полі?
7. Чому дорівнює потік вектора напруженості електричного поля  $\vec{E}$  крізь довільну замкнуту поверхню, яка перебуває у неоднорідному полі?
8. Що є одиницею вимірювання потоку вектора напруженості електричного поля?
9. Якою формулою задається потенціал електричного поля?
10. Яким співвідношенням пов'язаний потенціал з напруженістю електричного поля в загальному випадку?
11. Якою формулою визначається напруженість поля диполя в загальному випадку?
12. Чому дорівнює електричний момент диполя?

13. Чому дорівнює потенціал поля диполя?
14. Якою формулою визначається лінійна густина заряду?
15. Якою формулою визначається поверхнева густина заряду?
16. Якою формулою визначається об'ємна густина заряду?
17. Якою формулою визначається напруженість електростатичного поля точкового заряду?
18. Якою формулою визначається напруженість електростатичного поля системи точкових зарядів?
19. Якою формулою визначається напруженість електростатичного поля нескінченної рівномірно зарядженої площини?
20. Якою формулою визначається напруженість електростатичного поля рівномірно зарядженої сферичної поверхні?
21. Якою формулою визначається напруженість електростатичного поля між різнойменними зарядженими паралельними площинами?
22. Який вигляд має теорема Гауса для електростатичного поля в вакуумі?
23. Який вигляд має теорема Гауса для електростатичного поля в середовищі?
24. Який вигляд має теорема Стокса для електростатичного поля в середовищі?
25. Який вигляд має теорема про циркуляцію?
26. Чому дорівнює потенціал поля точкового заряду?
27. Чому дорівнює потенціал поля системи точкових зарядів?
28. Чому дорівнює потенціал поля в середині діелектричної кулі радіуса  $a$ , якщо заряд рівномірно розподілений по її поверхні?
29. Чому дорівнює потенціал поля в середині діелектричної кулі радіуса  $a$ , якщо заряд рівномірно розподілений за об'ємом?
30. Потенціальна енергія двох нерухомих зарядів дорівнює:
31. Потенціальна енергія системи нерухомих зарядів дорівнює:
32. Чому дорівнює потенціальна енергія однорідно зарядженої кулі?
33. Чому дорівнює потенціальна енергія тонкого сферичного шару?
34. Ємність відокремленого зарядженого провідника дорівнює
35. Чому дорівнює ємність довільного конденсатора?
36. Чому дорівнює ємність плоского конденсатора?
37. Чому дорівнює ємність сферичного конденсатора?
38. Чому дорівнює ємність циліндричного конденсатора?
39. Чому дорівнює енергія довільного зарядженого конденсатора?
40. Чому дорівнює енергія зарядженого плоского конденсатора
41. Чому дорівнює ємність батареї паралельно з'єднаних конденсаторів?
42. Чому дорівнює ємність батареї послідовно з'єднаних конденсаторів?
43. Яка з наступних одиниць вимірювання є одиницею вимірювання електричного заряду в системі SI
44. Яка з наступних одиниць вимірювання є одиницею вимірювання напруженості електричного поля в системі SI
45. Яка з наступних одиниць вимірювання є одиницею вимірювання електричного дипольного моменту в системі SI?
46. Яка з наступних одиниць вимірювання є одиницею вимірювання потенціалу електричного поля в системі SI?

47. Якою формулою визначається принцип суперпозиції електростатичних полів?
48. Чому дорівнює потенціальна енергія двох нерухомих зарядів
49. Чому дорівнює сила взаємодії двох нерухомих електричних зарядів?
50. Чому дорівнює напруженість електростатичного поля нерухомого точкового заряду?
51. Чому дорівнює потенціал нерухомого точкового електричного заряду?
52. Чому дорівнює ємність плоского конденсатора?
53. Чому дорівнює ємність двох однакових паралельно з'єднаних конденсаторів?
54. Чому дорівнює ємність двох однакових послідовно з'єднаних конденсаторів?
55. Чому дорівнює ємність трьох однакових послідовно з'єднаних конденсаторів?
56. Що є одиницею вимірювання потоку вектора електричного зміщення?
57. Що є одиницею вимірювання електричного зміщення?
58. Яка формула відповідає визначенню поляризованості?
59. Чому дорівнює робота по переміщенню заряду в електростатичному полі?
60. Який вигляд має теорема Гауса для напруженості електростатичного поля?
61. Теорема про циркуляцію вектора напруженості має вигляд:
62. Який вигляд має теорема Гауса для напруженості електростатичного поля в диференціальному вигляді?
63. Який вигляд має теорема Гауса електростатичного поля в середовищі диференціальному вигляді?
64. Якою формулою пов'язані між собою напруженість та індукція електричного поля?
65. Чому дорівнює напруженість електростатичного поля всередині провідника?
66. Чому дорівнює напруженість електростатичного поля всередині діелектрика?
67. Якою формулою пов'язані між собою напруженість електричного поля та поляризованість?
68. Чому дорівнює густина енергії електростатичного поля?

### **Постійний струм**

69. За якої умови в тілі виникає електричний струм?
70. Що називається силою струму?
71. Що відбувається у напрямку, який прийнято за напрямок струму?
72. Що таке густина струму?
73. За якої умови може існувати струм провідності?
74. Як пов'язані між собою сила та густина струму?
75. Опір якого провідника визначає співвідношення  $R = \rho \frac{l}{S}$ , де  $\rho$  - питомий опір,  $l$  – довжина провідника,  $S$  – його площа перерізу

76. Перше правило Кірхгофа стверджує, що алгебраїчний додаток струмів, які сходяться в одному вузлі, дорівнює нулю  $\sum I_k = 0$ . Результатом чого є це правило?
77. Для більшості металів за температур, близьких до кімнатної, питомий електричний опір  $\rho$  змінюється пропорційно термодинамічній температурі  $T$ . За яким законом це відбувається?
78. За рахунок яких носіїв електричного струму виникає електропровідність електролітів?
79. Який вигляд має закон Ома в диференціальній формі?
80. Який вигляд має закон Ома для ділянки кола
81. Який вигляд має закон Ома для замкнутої ділянки кола?
82. Чому дорівнює загальний опір двох послідовно з'єднаних однакових однорідних циліндричних провідників?
83. Чому дорівнює загальний опір двох паралельно з'єднаних однакових однорідних циліндричних провідників?
84. Чому дорівнює опір однорідного циліндричного провідника?
85. Чому дорівнює опір неоднорідного циліндричного провідника?
86. Який вигляд має закон Джоуля-Ленца в диференціальній формі?
87. Який вигляд має закон Джоуля-Ленца в інтегральній формі?
88. Який вигляд має закон збереження енергії для електричного поля?
89. Який вигляд має закон збереження енергії для електричного поля в диференціальній формі?
90. Яка формула відповідає визначенню ЕРС?
91. Одиниця вимірювання ЕРС?

### **Магнітне поле**

92. Чим прийнято кількісно характеризувати магнітне поле?
93. Чому дорівнює сила, що діє на рухомий заряд з боку магнітного поля?
94. Чому дорівнює сила, що діє на нерухомий заряд з боку магнітного поля?
95. Чому дорівнює згідно з принципом суперпозиції індукція магнітного поля, яке створюється в даній точці декількома магнітними полями?
96. Що є одиницею вимірювання напруженості магнітного поля в міжнародній системі одиниць SI?
97. Що є одиницею вимірювання індукції магнітного поля в міжнародній системі одиниць SI?
98. Чому дорівнює магнітне поле, що створюється зарядом, що рухається?
99. Чому дорівнює магнітне поле, що створюється нерухомим зарядом?
100. Який вигляд має закон Ампера для елемента лінійного струму?
101. Який вигляд має закон Ампера для провідника скінченої довжини?
102. Який вигляд має закон Ампера для прямолінійного провідника довжини  $l$ ?
103. Як зміниться сила Ампера, якщо довжину провідника зменшити?
104. Який вигляд має закон Біо-Савара-Лапласа?
105. Чому дорівнює індукція магнітного поля, що створено прямим нескінченно довгим провідником зі струмом?
106. Чому дорівнює індукція провідника зі струмом скінченої довжини?

107. Чому дорівнює індукція магнітного поля, що створено провідником зі струмом у формі кола
108. Чому дорівнює індукція на осі нескінченно довгого соленоїда зі струмом?
109. Чому дорівнює магнітне поле ззовні тороїда?
110. Чому дорівнює потік вектора магнітної індукції через елемент площі?
111. Чому дорівнює повний магнітний потік через довільну незамкнуту поверхню?
112. Чому дорівнює повний магнітний потік через плоску поверхню?
113. Чому дорівнює повний магнітний потік через довільну замкнуту поверхню?
114. Як змінюється магнітний потік крізь поверхню при зміні площі поверхні у в  $N$  разів? При зміні в  $N$  разів індукції магнітного поля? При зміні напрямку магнітного поля?
115. Що стверджує теорема Гауса для магнітних полів в інтегральному вигляді?
116. Що стверджує теорема про циркуляцію для магнітних полів в інтегральному вигляді?
117. Що стверджує теорема Гауса для магнітних полів в диференціальному вигляді?
118. Що стверджує теорема про циркуляцію для магнітних полів в диференціальному вигляді?
119. Яким співвідношенням задається узагальнена сила Лоренца?
120. Чому дорівнює сила, що діє на заряд в електромагнітному полі?
121. Чому дорівнює сила, що діє на заряд в електричному полі?
122. Чому дорівнює робота сили Лоренца?
123. Чому дорівнює робота по переміщенню провідника зі струмом у магнітному полі?
124. Як змінюється момент сил, що діє на контур у магнітному полі при зміні сили струму у контурі? При зміні розмірів контуру?
125. Як зміниться сила взаємодії двох прямолінійних провідників зі струмом, якщо відстань між ними зменшити?
126. Як зміниться магнітний момент контуру зі струмом, якщо змінити напрям струму?

### **Магнітне поле у речовині**

127. Якою формулою визначається магнітний момент контуру зі струмом?
128. Чому дорівнює магнітний момент струму, що створюється електроном?
129. Чому дорівнює з квантової точки зору магнітний момент струму, що створюється електроном?
130. Чому дорівнює орбітальний момент електрона?
131. Від чого залежить відношення магнітного та механічного моментів для електрона  $\frac{p_m}{L}$ ?
132. Яке відношення справедливе для власного моменту імпульсу електрона?
133. Що стверджує теорема про циркуляцію для магнітного поля в речовині?
134. Яким виразом намагніченість пов'язана з напруженістю магнітного поля?
135. Що називається намагніченістю?

136. Від чого залежить від частота Ларморової прецесії ?
137. Якому виразу задовольняє магнітна сприйнятливність парамагнетика?
138. Внаслідок чого виникає феромагнітний стан речовини?
139. Внаслідок чого виникає парамагнітний ефект?
140. Внаслідок чого виникає діамагнітний ефект?
141. Коли виникає положення стійкої рівноваги для контуру зі струмом у магнітному полі?
142. Що відбудеться з магнітним полем тороїда при заповненні його однорідним ізотропним магнетиком з проникністю  $\mu$  ?
143. Як зміниться енергія магнітного поля довгого соленоїда при заповненні його однорідним ізотропним магнетиком з проникністю  $\mu$  ?
144. Як зміниться енергія магнітного поля довгого соленоїда, якщо струм в ньому збільшити у 3 рази?
145. Які речовини називають антиферомагнетиками?
146. Які речовини називають діамагнетиками?
147. Чим ферити відрізняються від феромагнетиків?
148. Що відбувається при переході від магнетика з більшою магнітною проникністю до магнетика з меншою магнітною проникністю?
149. У яких речовинах зовнішнє магнітне зменшується?
150. Як зміниться густина енергії магнітного поля, якщо магнітна проникність середовища зменшилась у 2 рази?
151. Якій умові задовольняє магнітна проникливість вакууму?
152. Якій умові задовольняє магнітна проникливість діамагнетика?
153. Якій умові задовольняє магнітна проникливість парамагнетика?
154. Якій умові задовольняє магнітна проникливість феромагнетика?
155. Якій умові задовольняє магнітна сприйнятливність вакууму?
156. Якій умові задовольняє магнітна сприйнятливність діамагнетика?
157. Якій умові задовольняє магнітна сприйнятливність парамагнетика?
158. Якій умові задовольняє магнітна сприйнятливність феромагнетика?

### **Явище електромагнітної індукції**

159. Від чого залежить індуктивність контуру?
160. Чому дорівнює індуктивність контуру?
161. Чому дорівнює індуктивність довгого соленоїду?
162. Чому дорівнює коефіцієнт взаємоіндукції?
163. Чому дорівнює електрорушійна сила згідно з основним законом електромагнітної індукції?
164. Чому дорівнює електрорушійна сила самоіндукції, що виникає у контурі, який перебуває у вакуумі?
165. Чому дорівнює електрорушійна сила індукції, що виникає у відрізку провідника, який рухається в однорідному магнітному полі?
166. Чому дорівнює електрорушійна сила самоіндукції, що виникає у контурі, який перебуває у феромагнітному середовищі?

167. За яким законом визначається сила струму у колі при вмиканні джерела ЕРС?
168. За яким законом змінюється сила струму у колі при вимиканні джерела ЕРС?
169. В яких одиницях вимірюється електрорушійна сила електромагнітної індукції?
170. Від чого залежить значення індукційного струму в соленоїді?
171. Як називають явище виникнення електрорушійної сили електромагнітної індукції в контурі під час зміни в ньому сили струму?
172. Як називають явище виникнення електричного струму в замкнутому контурі під час зміни потоку магнітного поля через поверхню, яку охоплює цей контур?
173. В яких одиницях вимірюється індуктивність контуру?
174. Як називають явище виникнення електрорушійної сили електромагнітної індукції в одному з двох достатньо близько розташованих контурів під час зміни сили струму в другому контурі?
175. Яке з явищ використовується в трансформаторі?
176. За рахунок якого явища струм у колі з індуктивністю не зникає миттєво при відключенні джерела струму?
177. Напруженість магнітного поля виросла. Як змінилася об'ємна густина енергії магнітного поля?
178. Відстань між двома котушками збільшили у  $N$  разів. Як змінився їх коефіцієнт взаємодукції?
179. Кількість витків вторинної обмотки трансформатора у  $n$  разів більше, ніж первинної. Як змінюється напруга змінного струму у такому трансформаторі?
180. Як змінюється магнітний потік при зміні числа витків котушки?

### **Електромагнітне поле**

181. Чому дорівнює об'ємна густина магнітної енергії?
182. Чому дорівнює енергія провідника з індуктивністю  $L$ , по якому проходить струм?
183. Чому дорівнює об'ємна густина енергії електричного поля?
184. Що є одиницею індуктивності в системі SI?
185. Що є одиницею магнітного потоку в системі SI?
186. Що є одиницею індукції магнітного поля в системі SI?
187. Що є одиницею потужності в системі SI?
188. Який вигляд має рівняння безперервності?
189. За яких умов векторне поле є потенціальним?
190. За яких умов векторне поле є вихровим?
191. За яких умов векторне поле є невихровим?
192. Що повністю визначає дію електромагнітного поля на електричний заряд, внесений в нього?
193. Яке з рівнянь Максвелла показує, що магнітних зарядів не існує?
194. Яке з рівнянь Максвелла виражає закон збереження електричного заряду?
195. Яке з рівнянь Максвелла еквівалентно закону Кулона?



196. Яке з рівнянь Максвелла є теоремою Гауса для електричних полів?
197. Яке з рівнянь Максвелла є теоремою Гауса для магнітних полів?
198. Яке з рівнянь Максвелла є законом Фарадея в інтегральній формі?
199. Яке з рівнянь Максвелла є теоремою Гауса для потоку електричного зміщення?
200. Яке з рівнянь Максвелла відображує положення Максвелла про магнітне поле струму зміщення?
201. Яке з рівнянь Максвелла є теоремою Гауса для магнітного потоку через замкнену поверхню?
202. В якому випадку виникають вихрові струми?
203. Що називають струмом зміщення?
204. Чому дорівнює густина струму зміщення?
205. Чому дорівнює циркуляція вихрового електричного поля?
206. Чому дорівнює циркуляція електростатичного поля?

### **Електромагнітні коливання**

207. Який вигляд має диференціальне рівняння вільних згасаючих електромагнітних коливань?
208. Який вигляд має диференціальне рівняння вимушених електромагнітних коливань заряду  $q$  в коливальному контурі?
209. Як називається результат додавання двох взаємоперпендикулярних коливань з кратними частотами?
210. Чому дорівнює період власних коливань коливального контуру, який утворюють індуктивність  $L$  та конденсатор  $C$ ?
211. Як називають результат додавання двох коливань з близькими частотами, що відбуваються в одному напрямку?
212. Чому дорівнює циклічна частота власних коливань коливального контуру, який утворюють індуктивність  $L$  та конденсатор  $C$ ?
213. Які елементи містить ідеальний послідовний коливальний контур?
214. Якому правилу підпорядковується індукційний струм, що виникає у контурі?
215. Як називають опір конденсатора, що визначається його ємністю?
216. Як називають опір котушки дроту, що визначається її індуктивністю?
217. Що відбувається при резонансі напруг з амплітудою сили струму в зовнішньому колі, що складається з послідовно з'єднаних конденсатора та котушки індуктивності?
218. З яких елементів складається ланцюг, в якому відбувається резонанс напруги?
219. В яких одиницях вимірюється електрорушійна сила електромагнітної індукції?
220. Від чого залежить значення індукційного струму в соленоїді?
221. Як називають явище виникнення електрорушійної сили електромагнітної індукції в контурі під час зміни в ньому сили струму?

222. Як називають явище виникнення електричного струму в замкненому контурі під час зміни потоку магнітного поля через поверхню, яку охоплює цей контур?
223. В яких одиницях вимірюється індуктивність контуру?
224. Як називають явище виникнення електрорушійної сили електромагнітної індукції в одному з двох достатньо близько розташованих контурів під час зміни сили струму в другому контурі?

### **Електромагнітні хвилі**

225. Яке з наступних тверджень є правильним для швидкості електромагнітних хвиль в середовищі?
226. Чому дорівнює інтенсивність плоскої електромагнітної хвилі у вакуумі з напруженостями магнітного поля  $H$  та електричного поля  $E$ ?
227. Що можна сказати про вектори напруженостей електричного та магнітного полів?
228. Чому дорівнює модуль густини потоку енергії електромагнітної хвилі?
229. Чому дорівнює фазова швидкість електромагнітної хвилі в середовищі?
230. За якої умови електромагнітна хвиля називається лінійно поляризованою?
231. За якої умови електромагнітна хвиля називається циркулярно поляризованою?
232. За якої умови електромагнітна хвиля називається еліптично поляризованою?
233. За якої умови електромагнітна хвиля називається хаотично поляризованою?
234. Напрямок якого вектора визначається напрямком поширення електромагнітної хвилі в вакуумі?

### **ЛІТЕРАТУРА**

1. Методичні вказівки до ПЗ з курсу фізики (частина 1)/Упоряд.: В.О.Стороженко та ін. –Харків:ХНУРЕ, 2013. –152с. (В-7891 фіз,В-7987 фіз)
2. Методичні вказівки до ПЗ з фізики (частина2)/Упоряд.: В.О.Стороженко та ін. –Харків:ХНУРЕ, 2013. –140с. (В-7990 фіз,В-7777 фіз)
3. Загальна фізика з прикладами і задачами. Частина 2. Електрика та магнетизм: навч. посібник./ І.М. Кібець та ін. –Харків: «Компанія СМІТ», 2009-424с. (53(07) к74);
4. Методичні вказівки до лабораторних робіт (2 частина). Скл. Коваленко О.М., Лазаренко О.В. та ін. – Харків:ХНУРЕ, 2006.(В-6953фіз)
5. Методичні вказівки до лабораторних робіт з фізики. Частина 3. Оптика. Атомна фізика та фізика твердого тіла / Упор. Малик С.Б. та ін.- Харків: ХНУРЕ, 2011(В-7776фіз)
6. Збірник тестів з курсу фізики/ О.М. Коваленко та ін. – Харків: ХНУРЕ,2006. –124с. (53(07)341)