

Міністерство освіти і науки України

Харківський національний університет радіоелектроніки

Кафедра фізики

ПАКЕТ КОНТРОЛЬНИХ ЗАВДАНЬ

по 2-му семестру курсу фізики

студентів спеціальностей 152 – Метрологія та інформаційно-вимірювальна
техніка,

Освітня програма: Якість продукції, процесів та програмного забезпечення.

Підготувала:

доц. Коваленко О.М.

Затверджено:

на засіданні кафедри фізики

Протокол №1 від 26.08.2024 р.

Харків 2024

1 Зміст навчального матеріалу на другий семестр

Змістовий модуль 3. Магнітне поле.

Тема 10. Магнітне поле у вакуумі.

Тема 11. Магнітне поле у речовині.

Тема 12. Електромагнітна індукція.

Тема 13. Електромагнітне поле.

модуль 4. Електромагнітні коливання та хвилі. Оптика.

Тема 14. Електромагнітні коливання та змінний струм.

Тема 15. Електромагнітні хвилі.

Тема 16. Хвильова оптика.

Тема 17. Квантова оптика.

2 Рейтингова оцінка за дисципліною

2.1 Кількісні критерії оцінювання

Для оцінювання роботи студента протягом семестру підсумкова рейтингова оцінка $O_{\text{сем}}$ розраховується як сума оцінок за різні види занять та контрольні заходи з врахуванням вагових коефіцієнтів.

Вид заняття(контролю)	Кількість балів	Ваговий коефіцієнт
ПЗ (експрес-контрольна)	0...10	0,625
ЛР(захист)	0...100	0,23
ІДЗ	0...100	0,2
Тест по модулю	0...100	0,12
Домашнє завдання	0...1	2,0
Разом	0...100	1,0

Кожне практичне завдання оцінюється в 10 балів шляхом проведення експрес-контролю (у вигляді комп'ютерного тестування), а за семестр виставляється сумарний за усіма заняттями бал.

Кожний цикл (захист) лабораторних робіт (за 2 семестр один цикл з 3 лр.) оцінюється в 100 балів (50 балів за оформлення звітів + 50 балів за захист).

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

Кожне тестування за змістовним модулем (2 рази за семестр) оцінюється в 100 балів.

Кожне домашнє завдання оцінюється в 1 бал.

Рейтингова оцінка за семестр $O_{\text{сем}}$ підраховується як сума всіх оцінок, помножених на відповідний коефіцієнт.

Максимальне значення $O_{\text{сем}}$ дорівнює 100, а мінімальне значення $O_{\text{сем}}$ для допуску до екзамену 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 Магнітне поле постійного струму.

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 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 сил, що діє на рамку зі струмом у магнітному полі.
18. Чому дорівнює сила взаємодії двох провідників зі струмами?
19. Чому дорівнює магнітне поле всередині соленоїда?

Тема 2 Явище електромагнітної індукції. 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 3 Хвильова оптика. Інтерференція. Дифракція. Поляризація.

1. Що називається абсолютним показником заломлення середовища?
2. Що називається відносним показником заломлення середовища?
3. Які хвилі називаються когерентними?
4. Яка хвиля називається монохроматичною?
5. Час і довжина когерентності.
6. Що називається інтерференцією? Умови її спостереження.
7. Умова мінімуму інтерференції. Умова максимуму інтерференції.
8. Яке явище називається дифракцією? Які види дифракції ви знаєте?
9. Сформулюйте принцип Гюйгенса-Френеля.
10. Що називається дифракційною решіткою?
11. Запишіть умови головних мінімумів і максимумів для дифракційної решітки.
12. Що називається дисперсією світла?
13. Яке світло називається природним, поляризованим?
14. Ступінь поляризації. Чому дорівнює ступінь поляризації для природного, плоскополяризованого світла?
15. Сформулюйте закон Малюса.
16. Поглинання світла. Закон Бугера.
17. Сформулюйте закон Брюстера.

Тема 4 Рівноважне теплове випромінювання. Квантові властивості випромінювання

1. Яке випромінювання називається тепловим?
2. Що називається потоком випромінювання?
3. Випромінювальна здатність. Її одиниця виміру.
4. Спектральна густина випромінювальної здатності.
5. Поглинальна здатність тіла.
6. Сформулюйте закон Кирхгофа.
7. Яке тіло називають абсолютно чорним? білим? сірим?
8. Сформулюйте закон Стефана-Больцмана.
9. Сформулюйте закон Віна.
10. У чому полягає явище зовнішнього фотоефекта?
11. Що таке фотострум насичення? Від чого він залежить?
12. Що така затримуюча напруга?
13. Що таке «червона» межа фотоефекта?
14. Запишіть рівняння Ейнштейна для фотоефекта.
15. Сформулюйте закони фотоефекта (закони Столетова).
16. Що таке фотон?
17. Чому дорівнює енергія фотона? Чому дорівнює маса та імпульс фотона?
18. Що називається ефектом Комптона?
19. Що називається тиском світла? Від чого залежить тиск світла?

4. Індивідуальне домашнє завдання з фізики.

ЯППЗ-24-1

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

5. Перелік тестів.

Магнітне поле

1. Чим прийнято кількісно характеризувати магнітне поле?
2. Чому дорівнює сила, що діє на рухомий заряд з боку магнітного поля?
3. Чому дорівнює сила, що діє на нерухомий заряд з боку магнітного поля?
4. Чому дорівнює згідно з принципом суперпозиції індукція магнітного поля, яке створюється в даній точці декількома магнітними полями?
5. Що є одиницею вимірювання напруженості магнітного поля в міжнародній системі одиниць SI?
6. Що є одиницею вимірювання індукції магнітного поля в міжнародній системі одиниць SI?
7. Чому дорівнює магнітне поле, що створюється зарядом, що рухається?
8. Чому дорівнює магнітне поле, що створюється нерухомим зарядом?
9. Який вигляд має закон Ампера для елемента лінійного струму?
10. Який вигляд має закон Ампера для провідника скінченої довжини?
11. Який вигляд має закон Ампера для прямолінійного провідника довжини l ?
12. Як зміниться сила Ампера, якщо довжину провідника зменшити?
13. Який вигляд має закон Біо-Савара-Лапласа?
14. Чому дорівнює індукція магнітного поля, що створено прямим нескінченно довгим провідником зі струмом?
15. Чому дорівнює індукція провідника зі струмом скінченої довжини?
16. Чому дорівнює індукція магнітного поля, що створено провідником зі струмом у формі кола
17. Чому дорівнює індукція на осі нескінченно довгого соленоїда зі струмом?
18. Чому дорівнює магнітне поле ззовні тороїда?
19. Чому дорівнює потік вектора магнітної індукції через елемент площі?

20. Чому дорівнює повний магнітний потік через довільну незамкнуту поверхню?
21. Чому дорівнює повний магнітний потік через плоску поверхню?
22. Чому дорівнює повний магнітний потік через довільну замкнуту поверхню?
23. Що стверджує теорема Гауса для магнітних полів в інтегральному вигляді?
24. Що стверджує теорема про циркуляцію для магнітних полів в інтегральному вигляді?
25. Що стверджує теорема Гауса для магнітних полів в диференціальному вигляді?
26. Що стверджує теорема про циркуляцію для магнітних полів в диференціальному вигляді?
27. Яким співвідношенням задається узагальнена сила Лоренца?
28. Чому дорівнює сила , що діє на заряд в електромагнітному полі?
29. Чому дорівнює сила , що діє на заряд в електричному полі?
30. Чому дорівнює робота сили Лоренца?
31. Чому дорівнює робота по переміщенню провідника зі струмом у магнітному полі ?

Магнітне поле в речовині

32. Якою формулою визначається магнітний момент контуру зі струмом?
33. Чому дорівнює магнітний момент струму, що створюється електроном?
34. Чому дорівнює з квантової точки зору магнітний момент струму, що створюється електроном?
35. Чому дорівнює орбітальний момент електрона?
36. Від чого залежить відношення магнітного та механічного моментів для електрона $\frac{p_m}{L}$?
37. Яке відношення справедливе для власного моменту імпульсу електрона?
38. Що стверджує теорема про циркуляцію для магнітного поля в речовині?
39. Яким виразом намагніченість пов'язана з напруженістю магнітного поля?
40. Що називається намагніченістю?
41. Від чого залежить частота Ларморової прецесії ?
42. Внаслідок чого виникає феромагнітний стан речовини?
43. Внаслідок чого виникає парамагнітний ефект?
44. Внаслідок чого виникає діамагнітний ефект?
45. Як зміниться енергія магнітного поля довгого соленоїда, якщо струм в ньому збільшити у 5 рази?
46. Які речовини називають антиферомагнетиками?
47. Які речовини називають діамагнетиками?
48. Чим ферити відрізняються від феромагнетиків?
49. Що відбувається при переході від магнетика з більшою магнітною проникністю до магнетика з меншою магнітною проникністю?
50. У яких речовинах зовнішнє магнітне зменшується?
51. Якій умові задовольняє магнітна проникливість вакууму?
52. Якій умові задовольняє магнітна проникливість діамагнетика?

53. Якій умові задовольняє магнітна проникливість парамагнетика?
54. Якій умові задовольняє магнітна проникливість феромагнетика?
55. Якій умові задовольняє магнітна сприйнятливості вакууму?
56. Якій умові задовольняє магнітна сприйнятливості діамагнетика?
57. Якій умові задовольняє магнітна сприйнятливості парамагнетика?
58. Якій умові задовольняє магнітна сприйнятливості феромагнетика?

Явище електромагнітної індукції

59. Від чого залежить індуктивність контуру?
60. Чому дорівнює індуктивність контуру?
61. Чому дорівнює індуктивність довгого соленоїду?
62. Чому дорівнює коефіцієнт взаємодукції?
63. Чому дорівнює електрорушійна сила згідно з основним законом електромагнітної індукції?
64. Чому дорівнює електрорушійна сила самоіндукції, що виникає у контурі, який перебуває у вакуумі?
65. Чому дорівнює електрорушійна сила індукції, що виникає у відрізьку провідника, який рухається в однорідному магнітному полі?
66. Чому дорівнює електрорушійна сила самоіндукції, що виникає у контурі, який перебуває у феромагнітному середовищі?
67. За яким законом визначається сила струму у колі при вмиканні джерела ЕРС?
68. За яким законом змінюється сила струму у колі при вимиканні джерела ЕРС?
69. В яких одиницях вимірюється електрорушійна сила електромагнітної індукції?
70. Від чого залежить значення індукційного струму в соленоїді?
71. Як називають явище виникнення електрорушійної сили електромагнітної індукції в контурі під час зміни в ньому сили струму?
72. Як називають явище виникнення електричного струму в замкнутому контурі під час зміни потоку магнітного поля через поверхню, яку охоплює цей контур?
73. В яких одиницях вимірюється індуктивність контуру?
74. Як називають явище виникнення електрорушійної сили електромагнітної індукції в одному з двох достатньо близько розташованих контурів під час зміни сили струму в другому контурі?
75. Яке з явищ використовується в трансформаторі?
76. За рахунок якого явища струм у колі з індуктивністю не зникає миттєво при відключенні джерела струму?
77. В яких одиницях вимірюється електрорушійна сила електромагнітної індукції?
78. Від чого залежить значення індукційного струму в соленоїді?
79. Як називають явище виникнення електрорушійної сили електромагнітної індукції в контурі під час зміни в ньому сили струму?

80. Як називають явище виникнення електричного струму в замкненому контурі під час зміни потоку магнітного поля через поверхню, яку охоплює цей контур?
81. В яких одиницях вимірюється індуктивність контуру?
82. Як називають явище виникнення електрорушійної сили електромагнітної індукції в одному з двох достатньо близько розташованих контурів під час зміни сили струму в другому контурі?
83. Якому правилу підпорядковується індукційний струм, що виникає у контурі?

Електромагнітні коливання

84. Який вигляд має диференціальне рівняння вільних згасаючих електромагнітних коливань?
85. Який вигляд має диференціальне рівняння вимушених електромагнітних коливань заряду q в коливальному контурі?
86. Як називається результат додавання двох взаємоперпендикулярних коливань з кратними частотами?
87. Чому дорівнює період власних коливань коливального контуру, який утворюють індуктивність L та конденсатор C ?
88. Як називають результат додавання двох коливань з близькими частотами, що відбуваються в одному напрямку?
89. Чому дорівнює циклічна частота власних коливань коливального контуру, який утворюють індуктивність L та конденсатор C ?
90. Які елементи містить ідеальний послідовний коливальний контур?
91. Як називають опір конденсатора, що визначається його ємністю?
92. Як називають опір котушки дроту, що визначається її індуктивністю?
93. Що відбувається при резонансі напруг з амплітудою сили струму в зовнішньому колі, що складається з послідовно з'єднаних конденсатора та котушки індуктивності?
94. З яких елементів складається коло, в якому відбувається резонанс напруги?

Електромагнітні хвилі

95. Яке з наступних тверджень є правильним для швидкості електромагнітних хвиль в середовищі?
96. Чому дорівнює інтенсивність плоскої електромагнітної хвилі у вакуумі з напруженостями магнітного поля H та електричного поля E ?
97. Що можна сказати про вектори напруженостей електричного та магнітного полів?
98. Чому дорівнює модуль густини потоку енергії електромагнітної хвилі?
99. Чому дорівнює фазова швидкість електромагнітної хвилі в середовищі?

100. За якої умови електромагнітна хвиля називається лінійно поляризованою?
101. За якої умови електромагнітна хвиля називається циркулярно поляризованою?
102. За якої умови електромагнітна хвиля називається еліптично поляризованою?
103. За якої умови електромагнітна хвиля називається хаотично поляризованою?
104. Напрямок якого вектора визначається напрямком поширення електромагнітної хвилі в вакуумі?

Оптика

105. Що вивчається в оптиці взагалі?
106. Що вивчається в геометричній оптиці?
107. Що називають елементом оптичної довжини шляху між двома точками?
108. Що називають елементом геометричної довжини шляху між двома точками?
109. Що називають оптичною довжиною шляху між двома точками?
110. Що називають геометричною довжиною шляху між двома точками?
111. За якої умови в середовищі спостерігається нормальна дисперсія?
112. За якої умови в середовищі спостерігається аномальна дисперсія?
113. Середина виявляється недиспергуючою, коли...
114. З якого рівняння можна обчислити кут повного внутрішнього відбиття?
115. Сформулюйте закони відбиття та заломлення світла.
116. Що вивчають в хвильовій оптиці?
117. Яке відношення визначає інтенсивність за умов інтерференції двох хвиль?
118. Який вигляд має умова інтерференційних максимумів?
119. Який вигляд має умова інтерференційних мінімумів?
120. Що називають інтерференцією?
121. Що називають інтерференцією світла?
122. Що називають дифракцією?
123. Що називають дифракцією світла?
124. Що називають хвильовим цугом?
125. Що називають часовою когерентністю?
126. Що називають часом когерентності?
127. Чому дорівнює радіус m -ї зони Френеля сферичної хвилі?
128. Чому дорівнює радіус m -ї зони Френеля плоскої хвилі?
129. Чому дорівнює радіус першої зони Френеля сферичної хвилі?
130. Чому дорівнює радіус першої зони Френеля плоскої хвилі?
131. Що таке кутова чи лінійна дисперсія дифракційної решітки?
132. В чому відмінність дифракції Френеля від дифракції Фраунгофера?
133. Чому дорівнює роздільна здатність дифракційної решітки?
134. Чому дорівнює період дифракційної решітки?
135. З якого співвідношення можна визначити кут Брюстера?

- 136.Що стверджує закон Малюса?
- 137.Що стверджує закон Бугера?
- 138.Що вивчається в квантовій оптиці?
- 139.В чому виявляються корпускулярні властивості світла?
- 140.Яка умова є справедливою для абсолютно чорного тіла?
- 141.Яке з наведених нижче тіл має максимум випромінювання, що припадає на найменшу довжину хвилі?
- 142.Чому дорівнює спектральна випромінювальна здатність?
- 143.Який закон теплового випромінення є найбільш універсальним?
- 144.Яка гіпотеза є підґрунтям закону Планка для теплового випромінення?
- 145.Який вигляд має формула Планка?
- 146.Що таке фотоэффект?
- 147.Як залежить величина фотоструму насичення від інтенсивності монохроматичного світла, що падає на тіло?
- 148.Що називають червоною межею фотоэффекту?
- 149.Від якої з наведених нижче величин не залежить тиск світла?
- 150.В чому полягає ефект Комптона?
- 151.В чому полягає зовнішній фотоэффект?
- 152.Що відбувається під час фотоэффекту?
- 153.Від чого залежить зміна довжини хвилі в ефекті Комптона?
- 154.Які зміни відбуваються в атомі речовини під час ефекту Комптона?
155. Чому дорівнює комптонівська довжина хвилі?
156. Чому дорівнює комптонівська довжина хвилі?
- 157.Що вивчається в дослідах Лебедева?

ЛІТЕРАТУРА

1. Методичні вказівки до ПЗ з курсу фізики (частина 1)/Упоряд.: В.О.Стороженко та ін. –Харків:ХНУРЕ, 2015. –152с. (В-7891 фіз,В-7987 фіз)
2. Методичні вказівки до ПЗ з фізики (частина2)/Упоряд.: В.О.Стороженко та ін. –Харків:ХНУРЕ, 2015. –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. (55(07) к74);
4. Загальна фізика з прикладами і задачами. Частина 3, т.1. Оптика: навч.посібник / І.М. Кібець та ін. – Х.:Компанія СМІТ, 2012. – 232с.
5. Збірник тестів з курсу фізики/ О.М. Коваленко та ін. – Харків: ХНУРЕ,2006. –124с. (55(07)541)
6. Методичні вказівки до комп'ютерних лабораторних робіт з фізики./ Упоряд.: О.М. Коваленко та ін.- Харків: ХНУРЕ, 2006. – 124с.