

7. Одиницею тиску в СІ є: А) бар; Б) паскаль; В) атмосфера; Г) ньютон.
8. Згідно з рівнянням Бернуллі, при зростанні швидкості потоку статичний тиск: А) зростає; Б) спадає; В) не змінюється; Г) залежить лише від висоти.
9. Температура 27 °C відповідає: А) 300 К; Б) 246 К; В) 273 К; Г) 327 К.
10. Питома теплоємність алюмінію приблизно дорівнює: А) 385; Б) 900; В) 4200; Г) 200 Дж/(кг·K).
11. Тепловий опір вимірюється в: А) Вт/К; Б) К/Вт; В) Вт/(м·K); Г) Дж/К.
12. Теплопровідність склотекстоліту FR-4 становить близько: А) 390; Б) 200; В) 0,3; Г) 0,026 Вт/(м·K).
13. Термічні опори послідовних ділянок теплового ланцюга: А) додаються; Б) перемножуються; В) додаються обернені величини; Г) усереднюються.
14. Надлишковий шар термопасти: А) покращує охолодження; Б) погіршує охолодження; В) не впливає; Г) замінює радіатор.
15. Евтектичний припій ПОС-61 плавиться приблизно за: А) 120 °C; Б) 183 °C; В) 220 °C; Г) 300 °C.
16. Холодна пайка виникає через: А) надлишок припою; Б) недостатню температуру або час; В) надлишок флюсу; Г) швидке охолодження плати.
17. Конденсат на платі утворюється, коли температура поверхні: А) вище точки роси; Б) нижче точки роси; В) дорівнює температурі повітря; Г) вище 100 °C.
18. Теплова стала часу дорівнює: А) C/Rt; Б) C·Rt; В) Rt/C; Г) 1/(C·Rt).
19. Перший закон термодинаміки є формою закону збереження: А) імпульсу; Б) заряду; В) енергії; Г) маси.
20. Причиною руйнування паяних з'єднань при термоциклах є: А) корозія; Б) різниця коефіцієнтів теплового розширення; В) вологість; Г) старіння флюсу.

Блок 2. Розрахункові задачі (банк)

1. Мультиметр класу 1,0 має межу 20 В. Визначте абсолютну й відносну похибку вимірювання напруги 3,2 В. Зробіть висновок щодо вибору межі.
2. Блок апаратури масою 3,2 кг має витримувати перевантаження 8 g. Обчисліть силу, що діє на кріплення, і оберіть кількість точок кріплення, якщо одна точка витримує 120 Н.
3. Двигун БПЛА обертається з частотою 9000 об/хв, радіус гвинта 0,12 м. Обчисліть кутову й лінійну швидкість кінця лопаті та доцентрове прискорення.
4. Акумуляторна збірка 6S має напругу 22,2 В і ємність 5,2 А·год. Обчисліть запас енергії у Вт·год і в джоулях. Визначте корисну енергію при ККД ланцюга 0,68.
5. Герметичний бокс заповнено повітрям за тиску 101 кПа і температури 5 °C. Визначте тиск усередині після нагрівання до 45 °C за незмінного об'єму.
6. Відносна вологість повітря в приміщенні 65 % за температури 22 °C. Визначте за таблицею точку роси й з'ясуйте, чи випаде конденсат на платі з температурою 12 °C.
7. Резистор опором 47 Ом перебуває під напругою 9 В. Обчисліть потужність і кількість теплоти, що виділиться за 10 хвилин.
8. Алюмінієвий радіатор масою 0,35 кг нагрівся на 28 К. Обчисліть поглинену теплоту та час нагрівання, якщо розсіювана потужність 12 Вт і втратами нехтуємо.
9. Транзистор розсіює 15 Вт. Тепловий опір «кристал — корпус» 0,8 К/Вт, «корпус — радіатор» 0,5 К/Вт, «радіатор — середовище» 2,2 К/Вт. Температура повітря 30 °C. Визначте температуру кристала і порівняйте з граничною 150 °C.
10. Визначте максимально допустимий тепловий опір радіатора для мікросхеми, що розсіює 8 Вт, за граничної температури кристала 125 °C, температури повітря 40 °C і сумарного опору «кристал — радіатор» 1,4 К/Вт.
11. Мідна шина завдовжки 0,8 м подовжилася при нагріванні на 60 К. Обчисліть подовження ($\alpha = 17 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$) і поясніть, чому це критично для жорстко защемленої конструкції.

12. Теплоємність корпусу компонента $2,5 \text{ Дж/К}$, тепловий опір «корпус — середовище» 30 К/Вт . Обчисліть теплову сталу часу й час виходу на 63% усталеного перегріву.

Блок 3. Професійно орієнтовані питання (банк)

1. Вуличний бокс із апаратурою справно працює влітку, а взимку вранці дає збої. Поясніть фізичну причину і запропонуйте заходи.
2. Чому блок живлення, встановлений упритул до стіни, перегрівається, хоча його потужність не перевищено?
3. Поясніть, чому мультиметр класу $1,5$ не можна використовувати для перевірки джерела опорної напруги.
4. Пристрій відмовляє тільки при постукуванні по корпусу. Яка фізична природа несправності й де її шукати?
5. Чому монтажник не має права ставити електролітичний конденсатор із діапазоном до 85°C поруч із радіатором силового ключа?
6. Поясніть, чому безсвинцевий припій вимагає вищої температури й чим це загрожує компонентам.
7. Чому після ремонту обов'язково замінюють термопасту, навіть якщо радіатор не знімався повністю?
8. Поясніть, чому гвинт більшого діаметра на менших обертах дає довший політ, ніж малий гвинт на високих обертах.

ЧАСТИНА II. МОДУЛЬНИЙ КОНТРОЛЬ № 2 (МОДУЛІ III–V)

Блок 1. Тестові завдання (банк)

1. Одиницею електроємності є: А) генрі; Б) фарад; В) кулон; Г) вольт.
2. При паралельному з'єднанні конденсаторів ємності: А) додаються; Б) додаються обернені величини; В) перемножуються; Г) не змінюються.
3. Пряме падіння напруги на кремнієвому р-п переході становить близько: А) $0,2 \text{ В}$; Б) $0,7 \text{ В}$; В) $1,5 \text{ В}$; Г) 3 В .
4. Опір металевого провідника з нагріванням: А) зростає; Б) спадає; В) не змінюється; Г) стає нульовим.
5. Опір напівпровідника з нагріванням: А) зростає; Б) спадає; В) не змінюється; Г) стрибкоподібно зникає.
6. Енергія зарядженого конденсатора дорівнює: А) CU ; Б) $CU^2/2$; В) $C^2U/2$; Г) $U^2/(2C)$.
7. Стала часу RC -кола дорівнює: А) R/C ; Б) C/R ; В) RC ; Г) $1/(RC)$.
8. Закон Джоуля–Ленца встановлює залежність теплоти від струму: А) лінійну; Б) квадратичну; В) кубічну; Г) обернену.
9. Максимальна потужність передається в навантаження, коли його опір: А) значно більший за внутрішній; Б) дорівнює внутрішньому; В) значно менший; Г) дорівнює нулю.
10. Ємнісний опір із зростанням частоти: А) зростає; Б) спадає; В) не змінюється; Г) стає активним.
11. Індуктивний опір із зростанням частоти: А) зростає; Б) спадає; В) не змінюється; Г) зникає.
12. Резонансна частота контуру визначається: А) лише індуктивністю; Б) лише ємністю; В) добутком LC ; Г) активним опором.
13. Добротність контуру пов'язана зі смугою пропускання співвідношенням: А) $\Delta f = f_0 \cdot Q$; Б) $\Delta f = f_0/Q$; В) $\Delta f = Q/f_0$; Г) $\Delta f = f_0 + Q$.
14. Скін-ефект полягає у: А) зростанні опору з температурою; Б) витісненні струму до поверхні провідника; В) насиченні осердя; Г) втратах у діелектрику.
15. ЕРС самоіндукції протидіє: А) напрямку струму; Б) зміні струму; В) магнітному полю; Г) напрузі джерела.
16. Довжина хвилі для частоти 3 ГГц становить: А) 1 м ; Б) 10 см ; В) 1 см ; Г) 30 см .
17. Чвертьхвильовий штир для частоти 150 МГц має довжину близько: А) 2 м ; Б) 1 м ; В) $0,5 \text{ м}$; Г) $0,25 \text{ м}$.

18. Загасання 3 дБ відповідає зменшенню потужності: А) утричі; Б) удвічі; В) удесятеро; Г) на 3 %.
19. Повне внутрішнє відбивання можливе при переході світла: А) з менш густого в густіше середовище; Б) з густішого в менш густе; В) у будь-якому напрямі; Г) лише у вакуумі.
20. Погонне загасання одномодового волокна на 1550 нм становить близько: А) 0,22 дБ/км; Б) 2,2 дБ/км; В) 0,02 дБ/км; Г) 22 дБ/км.
21. Енергія фотона пропорційна: А) довжині хвилі; Б) частоті; В) інтенсивності; Г) швидкості світла.
22. Синій світлодіод має більше пряме падіння напруги, ніж червоний, тому що: А) більший струм; Б) ширша заборонена зона; В) інший матеріал корпусу; Г) вища температура.
23. Через три періоди піврозпаду залишається: А) $1/3$; Б) $1/6$; В) $1/8$; Г) $1/9$ початкової кількості ядер.
24. Найбільшу проникну здатність має випромінювання: А) альфа; Б) бета; В) гамма; Г) однакову.
25. Доза від точкового джерела при збільшенні відстані втричі зменшується: А) утричі; Б) у 6 разів; В) у 9 разів; Г) не змінюється.
26. Антистатичний браслет містить резистор 1 МОм для того, щоб: А) підвищити напругу; Б) обмежити струм розряду; В) збільшити ємність; Г) заземлити прилад.
27. Насичення феритового осердя призводить до: А) зростання індуктивності; Б) різкого падіння індуктивності; В) зростання опору; Г) зміни полярності.
28. Мультиметр True RMS потрібен для вимірювання: А) постійної напруги; Б) несинусоїдної змінної напруги; В) опору; Г) ємності.
29. Несправність електролітичного конденсатора найнадійніше виявляють за: А) ємністю; Б) ESR; В) масою; Г) кольором корпусу.
30. Датчик Холла дозволяє вимірювати струм: А) лише змінний; Б) без розриву кола; В) лише малий; Г) лише у вакуумі.

Блок 2. Розрахункові задачі (банк)

1. Конденсатор 470 мкФ заряджено до 310 В. Обчисліть запасену енергію та час розряду до 24 В через резистор 22 кОм.
2. Обчисліть еквівалентну ємність послідовного з'єднання 100 нФ і 220 нФ та енергію батареї при напрузі 50 В.
3. Акумулятор має ЕРС 22,2 В і внутрішній опір 18 мОм. Визначте напругу на клеммах і потужність втрат усередині при струмі 55 А.
4. Дільник напруги складається з резисторів 12 кОм і 3,3 кОм, вхідна напруга 15 В. Обчисліть вихідну напругу без навантаження та струм через дільник.
5. Резистор 330 Ом увімкнено на 15 В. Обчисліть потужність і оберіть типорозмір із переліку 0805 (0,125 Вт), 1206 (0,25 Вт), 2512 (1 Вт).
6. Перехідний опір окисненого контакту 0,35 Ом, струм 6 А. Обчисліть потужність, що виділяється в контакті, і поясніть механізм подальшого руйнування.
7. Обчисліть енергію, запасену в дроселі індуктивністю 220 мкГн при струмі 4 А, і оцініть ЕРС самоіндукції при вимкненні струму за 1 мкс.
8. Трансформатор має 480 витків первинної обмотки при 230 В. Визначте кількість витків вторинної обмотки для напруги 12 В і струм первинної обмотки при струмі вторинної 3 А (втратами нехтувати).
9. Контур має $L = 150$ мкГн і $C = 68$ пФ. Обчисліть резонансну частоту, характеристичний опір і добротність при активному опорі 8 Ом. Визначте смугу пропускання.
10. Обчисліть довжину хвилі та довжину півхвильового вібратора для частот 145 МГц і 2,45 ГГц.

11. Визначте фізичну довжину чвертьхвильового відрізка коаксіального кабелю для 435 МГц при коефіцієнті укорочення 0,66.
12. Оптична лінія завдовжки 32 км має погонне загасання 0,22 дБ/км, 6 зварних стиків по 0,05 дБ і 4 роз'єми по 0,35 дБ. Обчисліть загальні втрати та порівняйте з енергетичним запасом обладнання 12 дБ.
13. Обчисліть граничний кут повного внутрішнього відбивання та числову апертуру для волокна з $n_1 = 1,468$ і $n_2 = 1,462$.
14. Обчисліть енергію фотона з довжиною хвилі 850 нм у джоулях і електронвольтах.
15. Робота виходу матеріалу 2,2 еВ. Визначте червону межу фотоефекту та максимальну кінетичну енергію електронів при освітленні світлом 400 нм.
16. Початкова кількість радіоактивних ядер $6,4 \cdot 10^{20}$, період піврозпаду 8 діб. Скільки ядер залишиться через 24 доби і через 32 доби?

Блок 3. Професійно орієнтовані питання (банк)

1. Чому потенціал у кілька кіловольт на тілі людини не відчувається, але руйнує МОН-транзистор? Які заходи запобігання застосовують?
2. Конденсатор має номінальну ємність, але блок живлення дає підвищені пульсації. Поясніть причину і назвіть спосіб перевірки.
3. Поясніть, чому паралельно обмотці реле встановлюють діод, і що станеться без нього.
4. Чому імпульсний блок живлення на 100 кГц у сотні разів менший за мережевий трансформаторний тієї самої потужності?
5. Зв'язок між двома радіостанціями поганий, хоча обидві справні та узгоджені. Назвіть ймовірні фізичні причини і порядок перевірки.
6. Поясніть, чому загасання коаксіального фідера зростає з частотою і як цьому протидіють конструктивно.
7. Оптична лінія має втрати на 3 дБ більші за розрахункові. Назвіть ймовірні причини за спаданням імовірності та спосіб локалізації.
8. Поясніть, чому не можна дивитися в торець підключеного оптичного волокна, якщо випромінювання невидиме.
9. Чому звичайний мультиметр дає хибні покази на виході регулятора обертів двигуна?
10. Поясніть два механізми, якими іонізуюче випромінювання виводить із ладу мікросхему, і чому космічна апаратура виготовляється за окремою технологією.

ЧАСТИНА ІІІ. ДИФЕРЕНЦІЙОВАНИЙ ЗАЛІК

Структура білета (30 балів):

Питання	Зміст	Балів
1	Теоретичне питання (механіка, молекулярна фізика і термодинаміка)	10
2	Типова розрахункова задача (електрика, магнетизм, коливання, оптика, ядерна фізика)	10
3	Професійно орієнтоване завдання (фізичне пояснення явища або несправності обладнання)	10
	Разом	30

Перелік теоретичних питань до заліку (40 позицій) наведено в розділі 13 робочої програми навчальної дисципліни. Розрахункові задачі формуються з блоку 2 частин І та ІІ цього банку; професійно орієнтовані завдання — з блоку 3.

Критерії оцінювання відповіді на одне питання:

Балів	Критерій
9–10	Відповідь повна й точна, терміни вжито коректно, розрахунок доведено до числа з перевіркою розмірності, сформульовано технічний висновок
7–8	Відповідь правильна, але неповна або без технічного висновку; в обчисленнях незначні неточності

Балів	Критерій
5–6	Відповідь відтворює означення й формули, застосування до конкретної ситуації утруднене
3–4	Відповідь фрагментарна, формули наведено з помилками, розрахунок не завершено
0–2	Відповідь відсутня або не стосується питання

Якщо на заліковому занятті здобувач набирає менше 18 балів із 30, диференційований залік вважається нескладеним незалежно від суми поточних балів. Допуск до заліку — не менше 42 балів із 70 за поточну роботу та модульні контролю.

Зразок білета № ____

1. Теплопередача: теплопровідність, конвекція, випромінювання. Тепловий опір ланцюга «кристал — корпус — радіатор — середовище».
2. Контур має $L = 150$ мкГн і $C = 68$ пФ, активний опір 8 Ом. Обчисліть резонансну частоту, добротність і смугу пропускання.
3. Конденсатор має номінальну ємність, але блок живлення дає підвищені пульсації. Поясніть фізичну причину і спосіб перевірки.