

Ризик 3. Втрата балів на старті. Перша половина курсу дає лише 12 балів за практичні заняття проти 18 у другій. Здобувачі схильні недооцінювати початок. Рекомендація: після модульного контролю № 1 показувати групі накопичений рейтинг у перерахунку на поріг допуску 42 бали.

3. ЛЕКЦІЇ: ТЕХНОЛОГІЯ ПРОВЕДЕННЯ

Оптимальна структура двогодинної лекції:

1. Виробниче питання-гачок (5 хв).
2. Теоретичне ядро з мінімальною кількістю формул (35 хв).
3. Демонстрація або розбір реального компонента чи приладу (15 хв).
4. Показовий розрахунок із числами (20 хв).
5. Повернення до питання-гачка й формулювання відповіді (10 хв).
6. Запис питань для самоконтролю та завдання на СРС (5 хв).

Чого уникати. Виведення формул повним математичним апаратом — на цьому рівні воно з'їдає час і не дає розуміння. Достатньо показати структуру залежності: що від чого залежить, лінійно чи квадратично, прямо чи обернено.

Що обов'язково демонструвати наочно. Мультиметр із різними межами; осцилограму синусоїди й прямокутного сигналу; резистори різних типорозмірів поруч; здутий електролітичний конденсатор; феритове кільце на кабелі; радіатор із термопастою й без; відрізок коаксіального кабелю в розрізі; патч-корд і брудний торець конектора під мікроскопом.

4. ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ: ТЕХНОЛОГІЯ ПРОВЕДЕННЯ

Єдиний алгоритм для всіх 15 занять: актуалізація → розбір біля дошки → самостійне виконання за варіантами → взаємоперевірка в парах → підсумок із фіксацією типових помилок.

Ключова вимога. Розрахунок вважається завершеним лише після висновку про технічний зміст числа. Здобувач, який отримав температуру кристала 165 °C і не сказав, що це перевищує гранично допустиму, завдання не виконав.

Варіанти. Один варіант на групу гарантує списування незалежно від будь-яких політик. Мінімум — шість варіантів числових даних; оптимально — за номером у журналі.

Взаємоперевірка. Обмін зошитами в парах на 5 хвилин виявляє до половини арифметичних помилок і знімає з викладача частину рутини. Важливо: перевіряється хід, а не відповідь.

5. ТИПОВІ ТРУДНОЩІ ЗДОБУВАЧІВ І СПОСОБИ ЇХ ПОДОЛАННЯ

Труднощі	Прояв	Спосіб подолання
Префікси СІ	Плутають мкФ, нФ і пФ; помилка на три-шість порядків	Обов'язковий окремий рядок переведення в СІ до розрахунку; таблиця префіксів у зошиті
Формальне ставлення до похибок	«Приблизно 12 В» без зазначення межі й класу точності	З першого заняття вимагати запис результату у формі $x \pm \Delta x$
Плутанина правил додавання	Додають ємності послідовних конденсаторів як резистори	Порівняльна таблиця «резистори проти конденсаторів» на дошці й у глосарії
Нерозуміння реактивного опору	Вважають, що конденсатор «не пропускає струм узагалі»	Показати залежність від частоти числом для 50 Гц і 100 кГц
Плутанина амплітудного й діючого значення	Розраховують потужність за амплітудою	Демонстрація осцилограми з маркерами й перерахунком

Труднощі	Прояв	Спосіб подолання
Механічне заучування формул	Пам'ятають вигляд, не розуміють зміст	Питання «що станеться, якщо подвоїти цю величину?» замість «напишіть формулу»
Відсутність оцінки правдоподібності	ККД 140 %, опір доріжки в кілооми	Ввести обов'язковий рядок «оцінка порядку величини» до розрахунку
Ігнорування розмірності	Відповідь у джоулях у задачі на потужність	Не приймати роботу без рядка перевірки розмірності
Страх біля дошки	Мовчання, відмова відповідати	Оцінювати письмовий розв'язок; відмова від усної відповіді не знижує бал

6. МІЖДИСЦИПЛІНАРНІ ЗВ'ЯЗКИ: ДЕ ПЕРЕДАВАТИ ЕСТАФЕТУ

Тема фізики	Наступна дисципліна	Що саме має бути закладено
Кола постійного струму	ОК 9 «Теорія електричних та магнітних кіл»	Закон Ома, Кірхгоф, ЕРС і внутрішній опір, баланс потужностей
Напівпровідники	ОК 15 «Основи електроніки»	p-n перехід, пряме падіння, вплив температури
Змінний струм і резонанс	ОК 24 «Сигнали і процеси в радіотехніці»	Реактивні опори, добротність, смуга пропускання
Магнетизм та індукція	ОК 21 «Схемотехніка», блоки живлення	Трансформатор, дросель, насичення осердя
Вимірювання й похибки	ОК 14 «Електричні вимірювання»	Клас точності, вплив приладу на коло
Тепловий режим	ОК 20 «Технічне обслуговування»	Тепловий опір, радіатор, термоінтерфейс
Хвилі й антени	ОК 25, ОК 27 «Основи РЕБ»	Довжина хвилі, поляризація, КСХ, загасання
Оптика	Волоконно-оптичні лінії	Повне внутрішнє відбивання, бюджет втрат

Рекомендація: на першому занятті показати цю таблицю групі. Вона знімає питання «навіщо нам фізика» ефективніше за будь-які пояснення.

7. БЕЗПЕКА НА ЗАНЯТТЯХ

- Демонстрації з мережею 220 В виконує лише викладач; здобувачі працюють із джерелами до 24 В.
- Конденсатори фільтрів розряджаються через резистор із контролем залишкової напруги перед будь-якими маніпуляціями.
- Робота з паяльною станцією — лише з витяжкою або провітрюванням; безсвинцеві припої вимагають вищої температури й дають більше випарів флюсу.
- Лазерні джерела та оптичні патч-корди: заборонено дивитися в торець підключеного волокна; перевірка тільки детектором.
- Робота з платами — з антистатичним браслетом; це водночас навчальний момент до теми ESD.
- Про гучні або яскраві демонстрації група попереджається заздалегідь.

8. ІНКЛЮЗИВНИЙ І TRAUMA-INFORMED ПІДХІД

У групах навчаються здобувачі різного віку, ветерани та особи, які постраждали від наслідків воєнних дій. Практичні рекомендації:

- Передбачуваність: структура заняття незмінна, план оголошується на початку.
- Жодних раптових гучних звуків, спалахів і несподіваних демонстрацій без попередження.

- Право на паузу й вихід із аудиторії без пояснення причин.
- Альтернативні форми звітності: письмова замість усної, індивідуальна консультація замість відповіді перед групою.
- Гнучкі терміни відпрацювання за письмовим погодженням; жодного публічного обговорення причин відсутності.
- Нейтральність прикладів: приклади з БПЛА та РЕБ подавати технічно, без зображень уражень і без емоційно навантажених деталей.
- Помилка на занятті — навчальна ситуація; публічне коментування рівня здобувача неприпустиме.

9. ОЦІНЮВАННЯ: ПРАКТИЧНІ ЗАУВАЖЕННЯ

Наскрізна шкала 100 балів: 35 + 35 + 30. Допуск до заліку — 42 бали з 70; менше 18 балів на заліку — залік не складено.

Що врахувати на практиці:

- Бали за практичні заняття виставляти того самого дня; накопичення «потім поставлю» призводить до втрати довіри групи.
- Модульний контроль № 1 припадає на середину першого семестру (після модуля II). Перескладання проводити в межах того самого семестру, не переносячи на другий.
- Другий семестр короткий за аудиторним часом: модульний контроль № 2 і залік не можна ставити на одне заняття, це два різні заходи.
- Здобувачам, які відпрацьовують пропуски, видавати індивідуальні завдання відразу після пропуску, а не наприкінці семестру.
- Результати самостійної роботи оцінювати за фактом захисту: усне пояснення власного розрахунку — обов'язкова умова зарахування.

10. МАТЕРІАЛЬНО-ТЕХНІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЗАНЯТЬ

Мінімальний робочий набір для демонстрацій: мультиметр (бажано з функцією True RMS), осцилограф, генератор сигналів, регульоване джерело живлення, набір резисторів і конденсаторів різних типів, котушки й феритові осердя, паяльна станція, зразки друкованих плат із типовими дефектами, відрізки коаксіального кабелю й оптичного патч-корду, тепловізор або пірометр (за наявності).

За відсутності приладу тему підкріплювати симуляцією (PhET або аналог) і фотографіями реальних дефектів. Симуляція не замінює прилад, але дозволяє показати залежність у динаміці.

11. РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ОНОВЛЕННЯ КУРСУ

Щорічно переглядати: приклади компонентів і типових несправностей (змінюється елементна база), довідкові дані щодо оптичних волокон і кабелів, перелік тем навчальних проєктів. Зміни фіксувати в листі реєстрації змін до робочої програми.