

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.06- 05.01/172.00.1/Б/ОК10- 2023
	<i>Екземпляр № 1</i>	<i>Аркуш 40 / 1</i>

Затверджено
науково-методичною радою
Державного університету
«Житомирська політехніка»
протокол від «29» червня 2023 р.
№9

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
до практичних занять
з навчальної дисципліни
«ОПТИЧНІ МЕТОДИ І ЗАСОБИ В ГАЛУЗІ»

для студентів освітнього ступеня «магістр»
спеціальності 172 «Електронні комунікації та радіотехніка»
освітньо-професійна програма «Телекомунікації та радіотехніка»
факультет інформаційно-комп'ютерних технологій
кафедра комп'ютерних технологій у медицині та телекомунікаціях

Розглянуто і рекомендовано
на засіданні кафедри
комп'ютерних технологій
у медицині та телекомунікаціях
протокол від «11» травня 2023 р. №3

Розробники: к.т.н., доц., доцент Чухов В. В.,

Житомир
2023 н. р.

Чухов В. В. Методичні вказівки до практичних занять з навчальної дисципліни «Оптичні методи і засоби в галузі» для студентів освітнього ступеня «магістр» спеціальності 172 «Електронні комунікації та радіотехніка» / В. В. Чухов. – Житомир: Житомирська політехніка, 2023.– 40 с.

Зміст

Вступ.....	4
Практичне заняття №1. Порівняльний аналіз побутових джерел освітлення.....	6
Практичне заняття №2. Дослідження оптичних процесів на межі розподілу середовищ (частина 1).....	8
Практичне заняття №3. Дослідження оптичних процесів на межі розподілу середовищ. (частина 2).....	16
Практичне заняття №4. Дослідження спектральної характеристики фотоприймача (частина 1).....	20
Практичне заняття №5. Дослідження спектральної характеристики фотоприймача (частина 2).....	24
Практичне заняття №6. Дослідження діаграми напрямленості світлодіода (частина 1).....	30
Практичне заняття №7. Дослідження діаграми напрямленості світлодіода (частина 2).....	37
Практичне заняття №8. Дослідження оптоелектронного керованого подільника напруги (частина 1).....	41
Практичне заняття №9. Дослідження оптоелектронного керованого подільника напруги (частина 2).....	45
Практичне заняття №10. Дослідження амплітудного модулятора (частина 1).....	48
Практичне заняття №11. Дослідження амплітудного модулятора (частина 2).....	50
Практичне заняття №12. Дослідження оптрона із зовнішнім фотонним зв'язком (частина 1).....	53
Практичне заняття №13. Дослідження оптрона із зовнішнім фотонним зв'язком (частина 2).....	55
Практичне заняття №14. Дослідження твердотільних реле.....	58
Практичне заняття №15. Дослідження	

оптоелектронних датчиків кутових положень.....	59
Практичне заняття №16. Дослідження схем	59
включення фотодіодів.....	
Література.....	60

Вступ

Матеріал цих методичних вказівок охоплює низку основних розділів дисципліни «Оптичні методи і засоби в галузі».

Наведені задачі побудовано таким чином, щоб час їхнього розв'язання відповідав тривалості практичних занять з дисципліни.

Практичне заняття №1

Порівняльний аналіз побутових джерел освітлення

Мета заняття: порівняльний аналіз технічних характеристик побутових джерел освітлення.

Основні питання заняття

1. Види еквівалентних температур.
2. Правила вибору побутових джерел освітлення за колірною температурою.
3. Порівняння технічних характеристик побутових джерел освітлення

Хід заняття

1. Повторіть лекційний матеріал за темою «Енергетична, яскравісна та колірна температури».

2. Використовуючи, наприклад, джерела [1, 2], складіть таблицю інтервалів значень колірної температури для джерел штучного внутрішнього або зовнішнього освітлення, а також переваги та недоліки цих інтервалів значень колірної температури у контексті їхнього впливу на працездатність та комфорт людини. Сформулюйте короткі рекомендації щодо правил вибору джерел штучного внутрішнього освітлення за колірною температурою.

3. Використовуючи, наприклад, джерела [2 – 7], сформулюйте перелік основних технічних характеристик світлодіодних ламп. Поясніть фізичний зміст таких з них, як: світловий потік, світлова віддача, індекс кольоропередачі, кут розсіювання.

4. Використовуючи сформований у п. 3. перелік основних технічних характеристик світлодіодних ламп, підберіть по тричотири моделі таких ламп під кожен з інтервалів колірних температур (див. п. 2). Для коректного порівняння доцільно обирати моделі під один тип цоколя, наприклад, E27 чи E14 та одного типу форми колби. Складіть порівняльну таблицю їхніх

характеристик. Які аналоги ламп розжарювання будуть у запропонованих вами моделей світлодіодних ламп?

Інтернет-ресурси

1. Холодне, тепле або денне світло. Як не помилитися при виборі колірної температури? Режим доступу: <https://maxus.com.ua/holodnyj-teplyj-ili-dnevnoj-svet-kak-ne-oshibitsia-pri-vybore-cvetovoj-temperatury/>

2. Все про правильний вибір світлодіодної лампи. Режим доступу: <https://www.lighting.philips.ua/consumer/advice-on-lighting-ideas>

3. Бренди світильників, лампочок, та товарів для дому. Режим доступу: <https://www.svit-lamp.ua/brendi/>

4. Світлодіодні лампи. Режим доступу: <https://maxus.com.ua/svitlodiodni-lamp.html>

5. Виберіть лампу. Режим доступу: https://www.lighting.philips.ua/consumer/choose-a-bulb/products/bulb#filters=STANDARD_BULB_SU%2CFK_BULBS_LED&sliders=&support=&price=&priceBoxes=&page=&layout=12.subcategory.p-grid-icon

6. Світлодіодні лампи. Режим доступу: https://shop.eurolamp.ua/ua/svitlodiodni_lampy_led/

7. Лампи-груші. Режим доступу: <https://e27.com.ua/ua/bulbs-e27-pears>

Практичне заняття №2

Дослідження оптичних процесів на межі розподілу середовищ (частина 1)

Мета заняття: використання типових елементів оптичних систем для формування заданої просторової траєкторії оптичного випромінювання.

Основні питання заняття

1. Кути повного відбиття та проходження.
2. Числові характеристики відбиття та проходження оптичного випромінювання на межі розподілу двох середовищ.

Короткі теоретичні відомості

1. Нехай середовище 1 характеризують відносні діелектрична ϵ_{r1} та магнітна μ_{r1} проникності, а середовище 2 – відносні діелектрична ϵ_{r2} та магнітна μ_{r2} проникності відповідно (у загальному випадку вони є комплексними величинами: $\dot{\epsilon}_{r1}, \dot{\mu}_{r1}, \dot{\epsilon}_{r2}, \dot{\mu}_{r2}$).

Для того, щоб на межі розподілу цих середовищ при похилому падінні випромінювання з першого у друге середовище мало місце *повне внутрішнє відбиття*, кут падіння має дорівнювати чи бути більшим за критичний кут:

$$\varphi_{cr} = \arcsin \frac{n_2}{n_1} = \arcsin \sqrt{\frac{\epsilon_{r2}\mu_{r2}}{\epsilon_{r1}\mu_{r1}}}, \quad (2.1)$$

де $n_1 = \sqrt{\epsilon_{r1}\mu_{r1}}$, $n_2 = \sqrt{\epsilon_{r2}\mu_{r2}}$ – коефіцієнти заломлення першого та другого середовищ відповідно.

2. Значення кута повного проходження (кута Брюстера) становить:

$$\varphi_{Бр} = \arctg \sqrt{\frac{\epsilon_{r2}}{\epsilon_{r1}}}. \quad (2.2)$$

Нагадаємо, що кут Брюстера існує лише для паралельної поляризації!

3. Вирази коефіцієнтів відбиття та передачі для хвилі з нормальним падінням:

$$\dot{\rho} = \frac{\dot{W}_2 - \dot{W}_1}{\dot{W}_2 + \dot{W}_1}, \quad \dot{\tau} = \frac{2\dot{W}_1}{\dot{W}_2 + \dot{W}_1}, \quad (2.2)$$

де $\dot{W}_1 = \sqrt{\frac{\mu_0 \dot{\mu}_{r1}}{\varepsilon_0 \dot{\varepsilon}_{r1}}} = \sqrt{\frac{\mu_0}{\varepsilon_0}} \sqrt{\frac{\dot{\mu}_{r1}}{\dot{\varepsilon}_{r1}}} = 120\pi \sqrt{\frac{\dot{\mu}_{r1}}{\dot{\varepsilon}_{r1}}}$ Ом, $\dot{W}_2 = \sqrt{\frac{\mu_0 \dot{\mu}_{r2}}{\varepsilon_0 \dot{\varepsilon}_{r2}}}$ Ом

– хвильові опори першого та другого середовищ відповідно;

$\varepsilon_0 = 10^7/4\pi c^2 \approx 8,854 \cdot 10^{-12}$ Ф/м – електрична стала;

$\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \approx 1,257 \cdot 10^{-6}$ Гн/м – магнітна стала.

Приклад. Є два середовища з параметрами $\varepsilon_{r1} = 9; \mu_{r1} = 1; \varepsilon_{r2} = 2; \mu_{r2} = 1$. Обчислити:

– хвильові опори W_1, W_2 цих середовищ;

– коефіцієнт відбиття $\dot{\rho}$ та коефіцієнт проходження $\dot{\tau}$ для

випадку нормального падіння;

– кут повного внутрішнього відбиття φ_{cr} ;

– кут повного проходження $\varphi_{Бр}$.

Відповідь.

– хвильові опори цих середовищ:

$$\dot{W}_1 = 120\pi \sqrt{\frac{\dot{\mu}_{r1}}{\dot{\varepsilon}_{r1}}} = 120\pi \sqrt{\frac{1}{9}} = 125,66 \text{ Ом} \approx 126 \text{ Ом},$$

$$\dot{W}_2 = 120\pi \sqrt{\frac{\dot{\mu}_{r2}}{\dot{\varepsilon}_{r2}}} = 120\pi \sqrt{\frac{1}{2}} = 266,57 \text{ Ом} \approx 267 \text{ Ом},$$

– коефіцієнт відбиття

$$\dot{\rho} = \frac{\dot{W}_2 - \dot{W}_1}{\dot{W}_2 + \dot{W}_1} = \frac{267 - 126}{267 + 126} = 0,36;$$

та коефіцієнт проходження

$$\dot{t} = \frac{2\dot{W}_1}{\dot{W}_2 + \dot{W}_1} = \frac{2 \cdot 126}{267 + 126} = 0,64;$$

– кут повного внутрішнього відбиття

$$\varphi_{cr} = \arcsin \sqrt{\frac{\varepsilon_{r2}\mu_{r2}}{\varepsilon_{r1}\mu_{r1}}} = \arcsin \sqrt{\frac{2 \cdot 1}{9 \cdot 1}} = 25,2^\circ \approx 25^\circ$$

– кут повного проходження

$$\varphi_{bp} = \arctg \sqrt{\frac{\varepsilon_{r2}}{\varepsilon_{r1}}} = \arctg \sqrt{\frac{2}{9}} = 12,5^\circ.$$

Хід заняття

1. Повторіть лекційний матеріал за темами «Поширення електромагнітного випромінювання на границі розподілу двох середовищ».

2. Використовуючи параметри вибраного варіанта пари середовищ (таблиця 2.1), обчисліть:

- хвилеві опори W_1 , W_2 цих середовищ;
- коефіцієнт відбиття $\dot{\rho}$ та коефіцієнт проходження \dot{t} для випадку нормального падіння;
- кут повного внутрішнього відбиття φ_{cr} ;
- кут повного проходження φ_{bp} .

Таблиця 2.1

Номер варіанта	ε_{r1}	μ_{r1}	ε_{r2}	μ_{r2}
1	2	3	4	5
1	2	1	1	1
2	3	1	2	1

Продовження таблиці 2.1

1	2	3	4	5
3	31	1	17	1
4	45	1	3	1
5	32	1	18	1
6	46	1	4	1
7	33	1	19	1
8	47	1	5	1
9	34	1	20	1
10	48	1	6	1
11	35	1	21	1
12	49	1	7	1
13	36	1	22	1
14	50	1	8	1
15	37	1	23	1
16	51	1	9	1
17	38	1	24	1
18	52	1	10	1
19	39	1	25	1
20	53	1	11	1
21	40	1	26	1
22	54	1	12	1
23	41	1	27	1
24	55	1	13	1

25	42	1	12	1
26	56	1	14	1
27	43	1	29	1
28	57	1	15	1
29	44	1	30	1
30	58	1	15	1
31	51	1	9	1
32	38	1	24	1
33	52	1	10	1
34	39	1	25	1
35	53	1	11	1

Практичне заняття №3

Дослідження оптичних процесів на межі розподілу середовищ (частина 2)

Мета заняття: використання типових елементів оптичних систем для формування заданої просторової траєкторії оптичного випромінювання.

Основні питання заняття

1. Типові елементи оптичних систем.
2. Формування заданої просторової траєкторії оптичного випромінювання.

Хід заняття

1. Повторіть лекційний матеріал за темами «Поширення електромагнітного випромінювання на границі розподілу двох середовищ», «Плоскі дзеркала, плоскопаралельні пластини та призми. Розщиплювачі та суматори променів».

2. Використовуючи такі елементи оптичних систем, як плоскі дзеркала (рисунок 2.1, а), плоскі дзеркала з поворотом на заданий кут (рисунок 2.1, б), системи з двох дзеркал, які розташовано під кутом один до одного (рисунок 2.1, в), призми (рисунок 2.2), розщиплювачі світлового потоку на напівпрозорих дзеркалах (рисунок 2.3, а), розщиплювачі світлового потоку на непрозорих дзеркалах (рисунок 2.3, б), а також джерело оптичного випромінювання (TX) (рисунок 2.4, а), приймач оптичного випромінювання (RX) (рисунок 2.4, б), сформуєте задану просторову траєкторію оптичного випромінювання (таблиця 2.1). **Можливість переміщувати та (або) обертати джерело і приймач оптичного випромінювання відсутня!**

Пам'ятайте, що **оборотність світлових променів дозволяє використовувати розщиплювачі в якості суматорів світлових променів.**

У системі з двох дзеркал, які розташовано, наприклад, під кутом $\gamma_{mirror} = 45^\circ$ один до одного, зміна напрямку поширення променів становить $\gamma_{pict} = 90^\circ$.

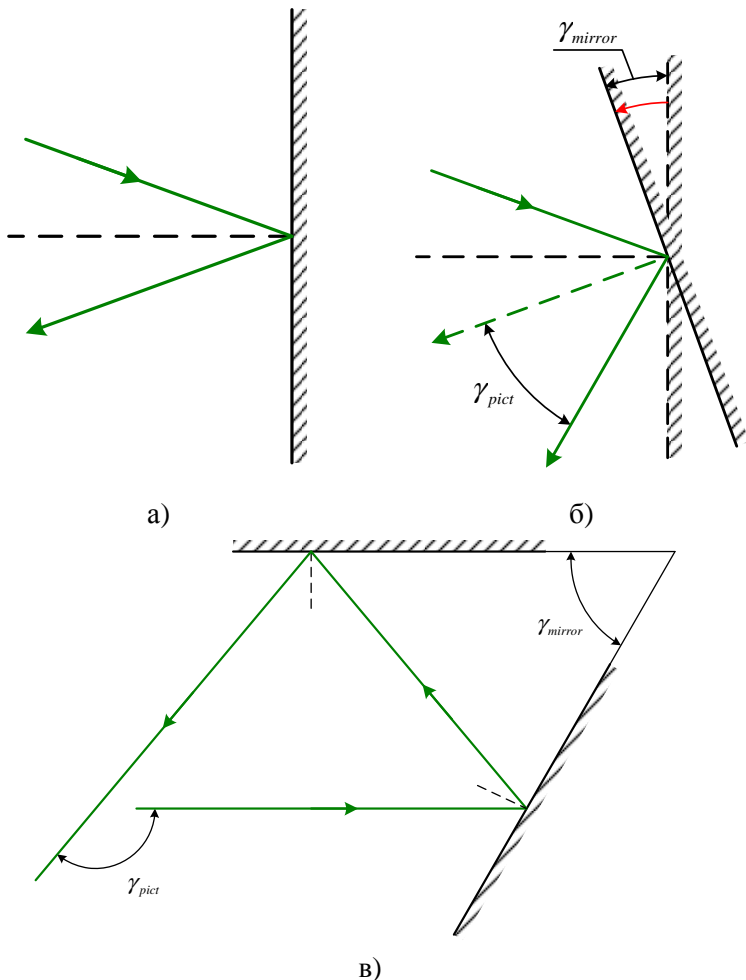


Рисунок 2.1 – Дзеркала як елементи оптичних систем

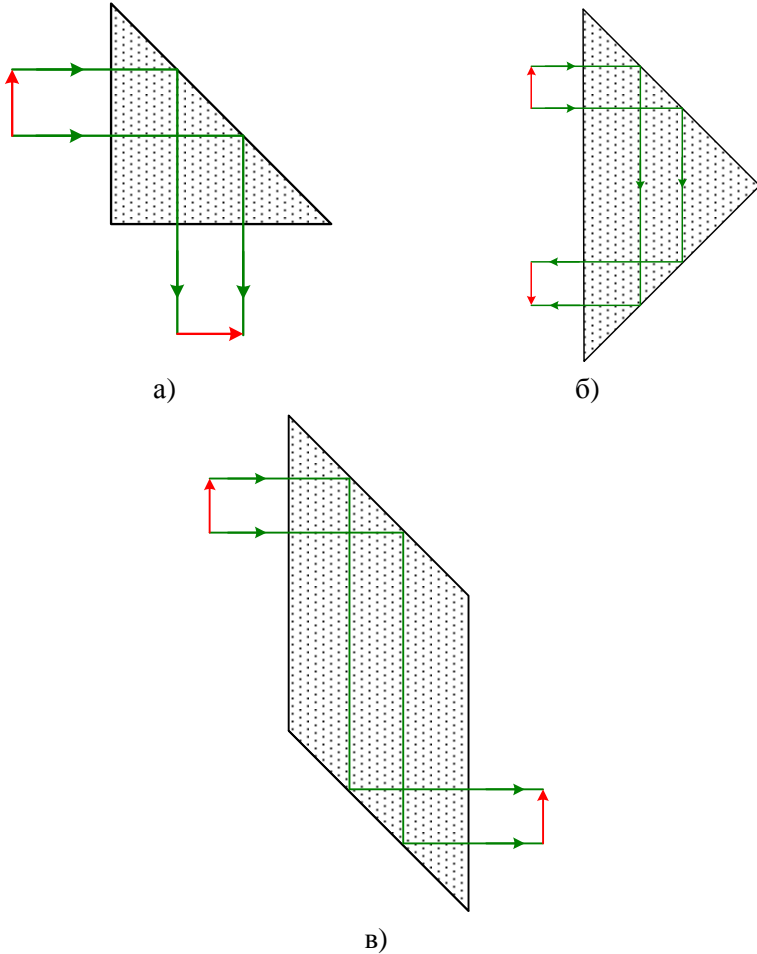
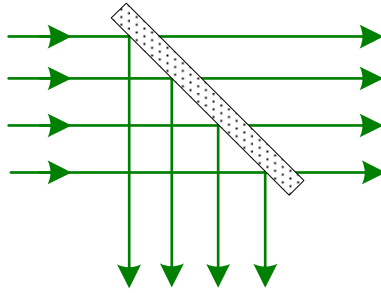
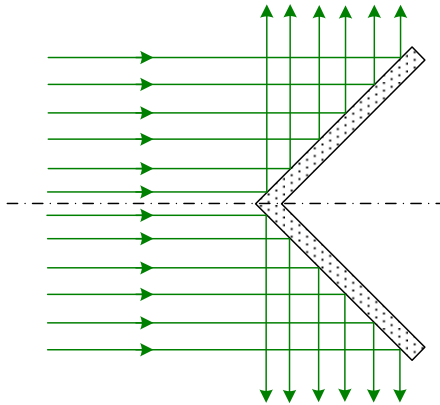


Рисунок 2.2 – Призми та розщеплювачі світлового потоку



а)



б)

Рисунок 2.3 – Розщиплювачі світлового потоку



а)

б)

Рисунок 2.4 – Джерело та приймач оптичного випромінювання

Приклад розв'язку задачі.

Використовуючи вищевказані елементи оптичних систем, а також джерело та приймач оптичного випромінювання, сформуєте просторову траєкторію оптичного випромінювання таким чином, щоб обминути непрозору перепону (рисунок 2.5). Обмеження: можливість переміщувати та (або) обертати джерело і приймач оптичного випромінювання відсутня.

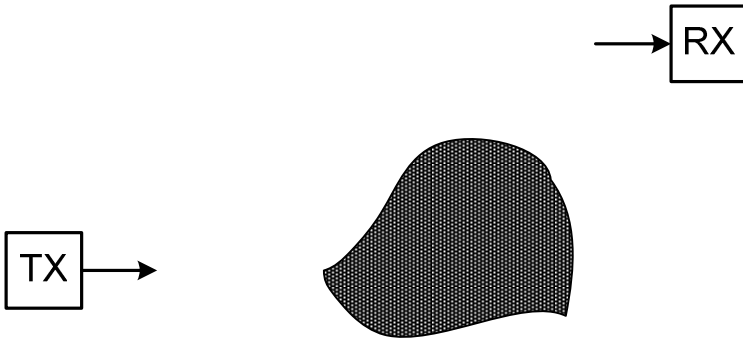


Рисунок 2.5 – Ілюстрація до задачі

Розв'язок. Задачу можна розв'язати кількома способами – використовуючи дзеркала або прямокутні призми.

Розв'язок з використанням дзеркал показано на рисунку 2.6, а з використанням прямокутних призм – на рисунку 2.7.

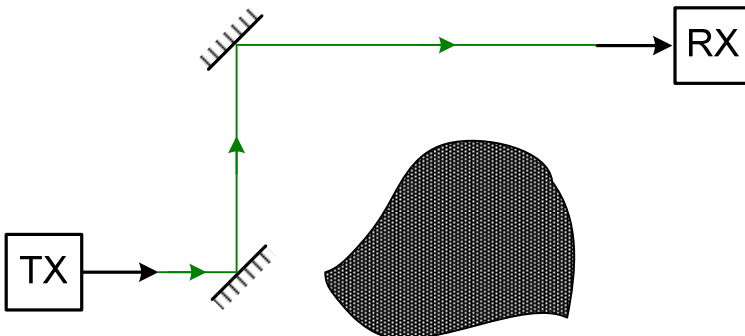


Рисунок 2.6 – Розв'язок задачі з використанням двох дзеркал

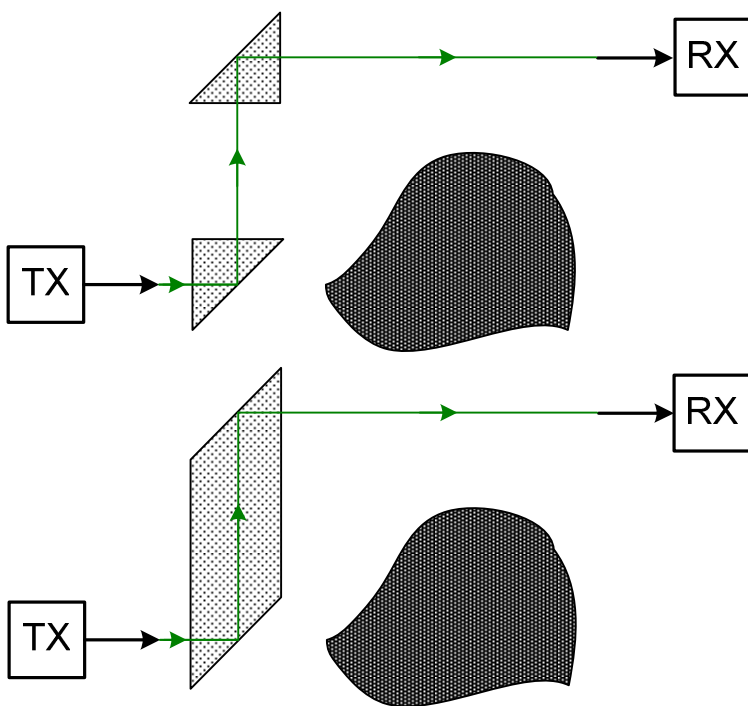


Рисунок 2.7 – Розв’язок задачі з використанням прямокутних призм

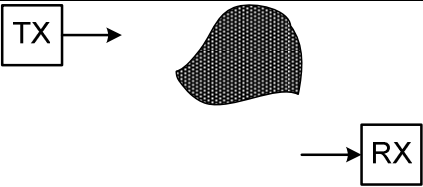
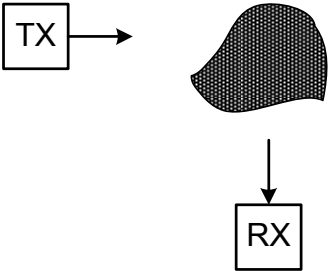
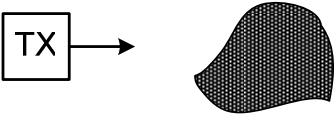
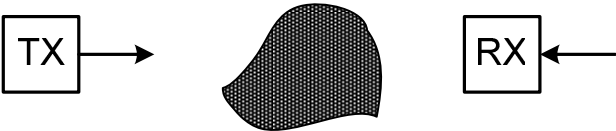
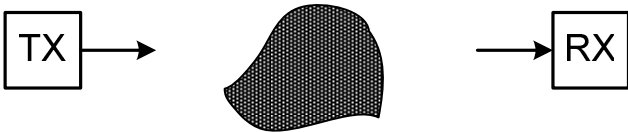
Кожен вибирає лише один варіант.

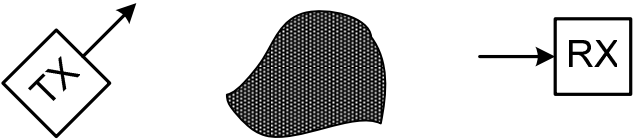
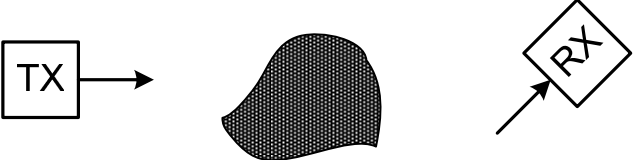
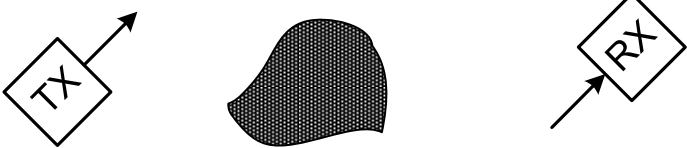
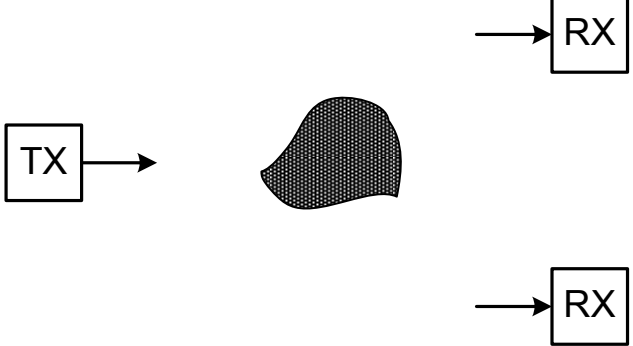
Можливість переміщувати та (або) обертати джерело і приймач оптичного випромінювання відсутня!

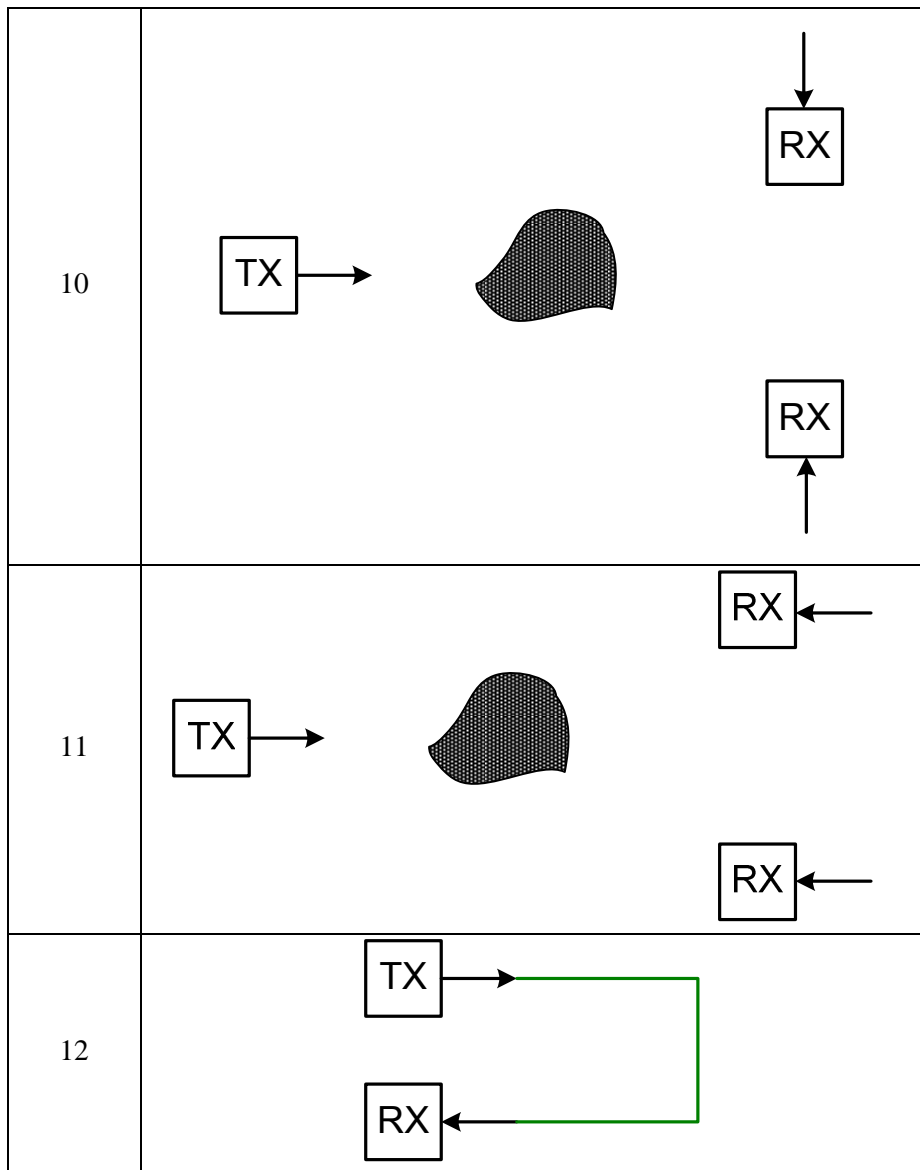
Якщо напрям променя у завданні не є ні горизонтальним, ні вертикальним, то вважається, що його спрямовано під кутом 45° до горизонталі (вертикалі).

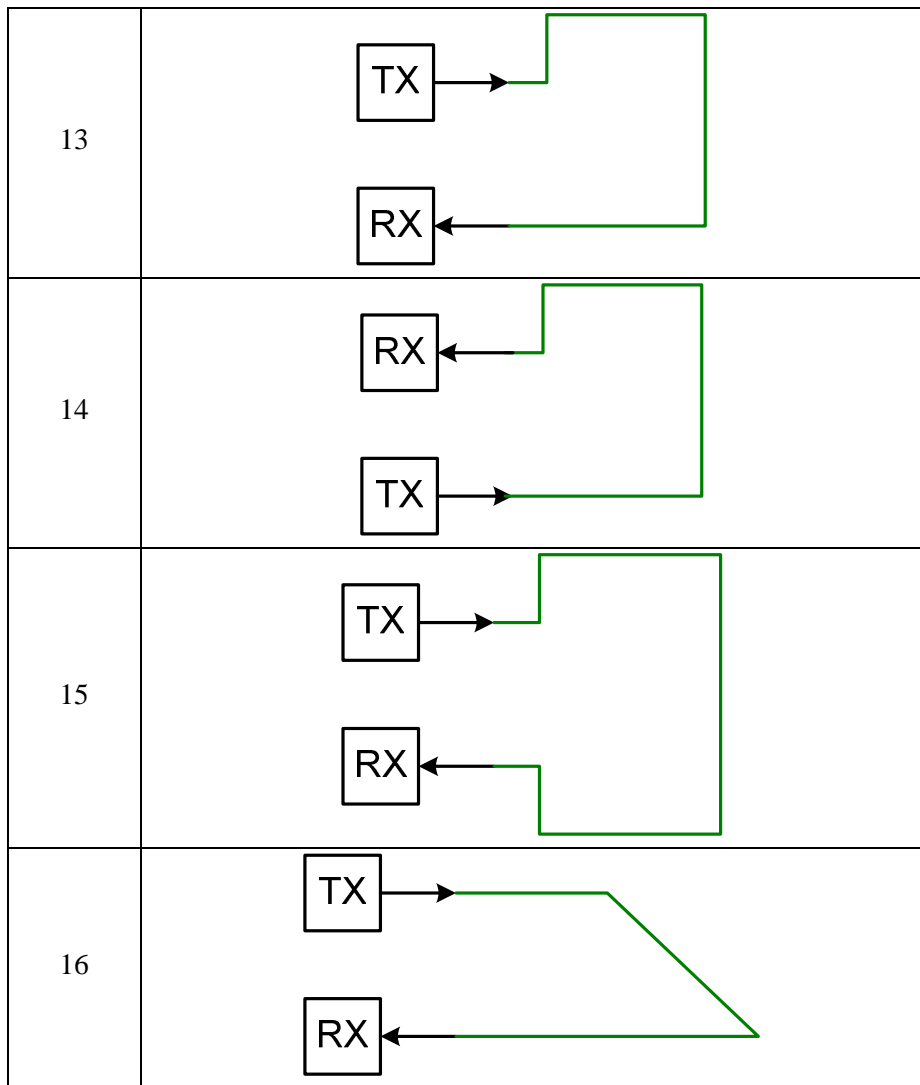
Наведення значень кутів розташування дзеркал (призм), якщо вони не співпадають з горизонталлю / вертикаллю на ілюстрації є обов’язковим!

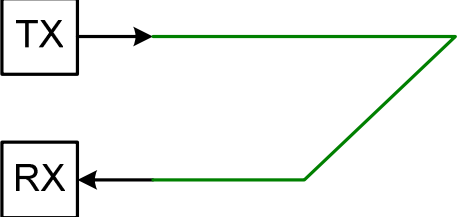
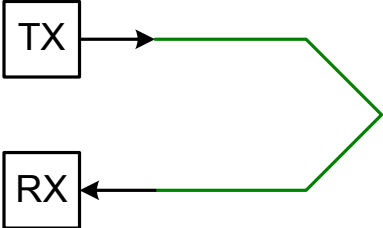
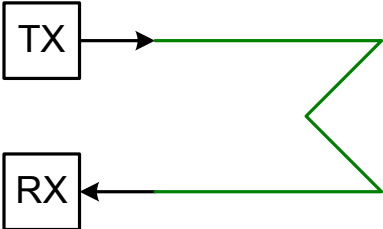
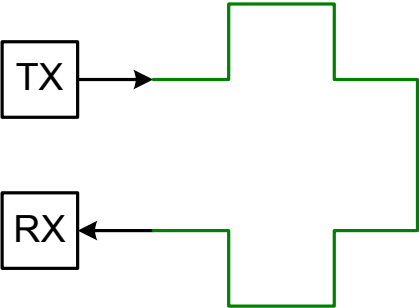
Таблиця 2.1

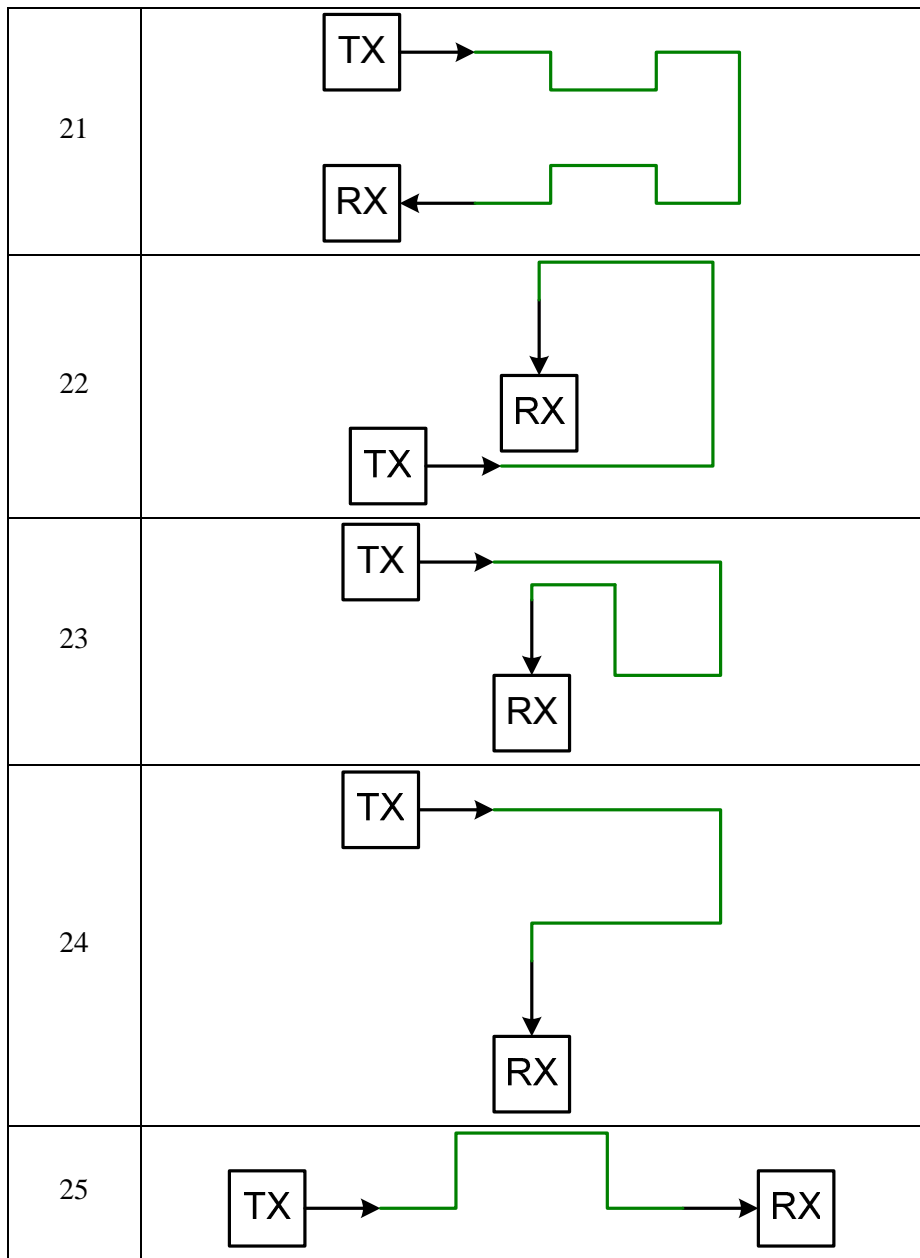
Номер варіанта	Просторова конфігурація пристроїв і перепон / Форма траєкторії
1	2
1	
2	
3	
4	
5	

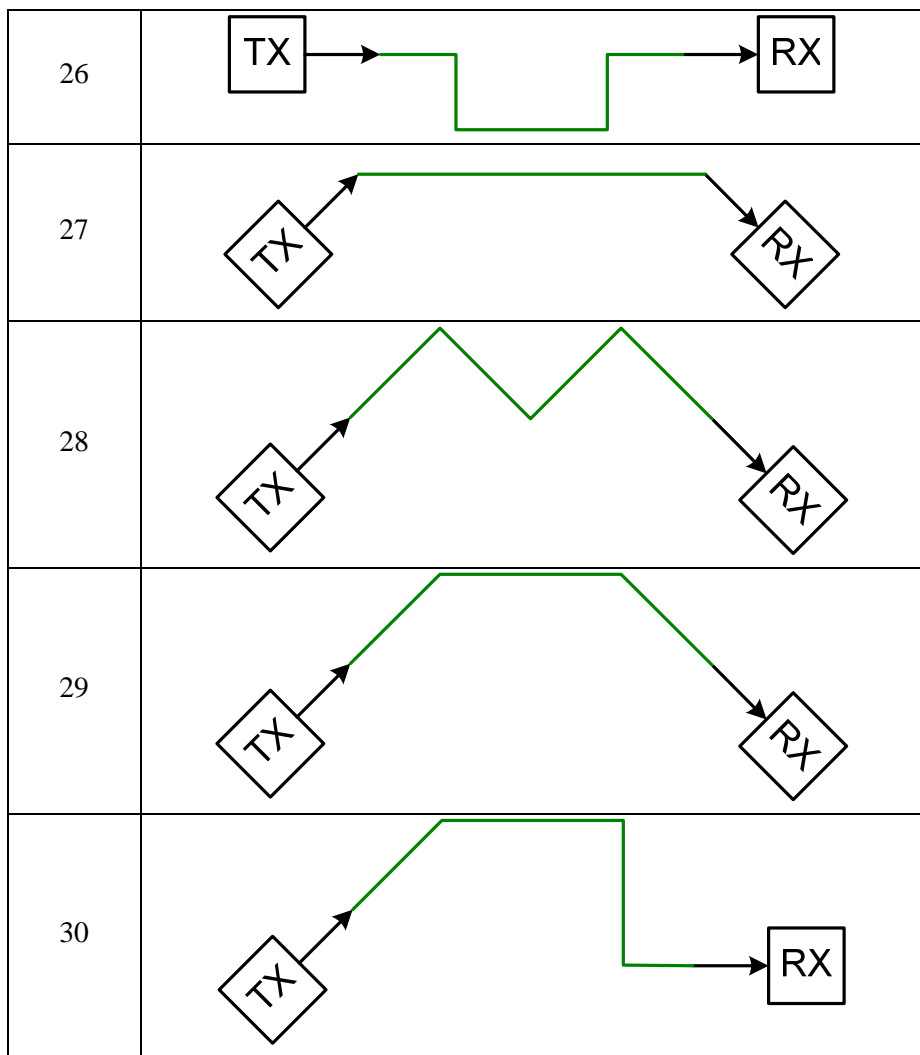
6	
7	
8	
9	

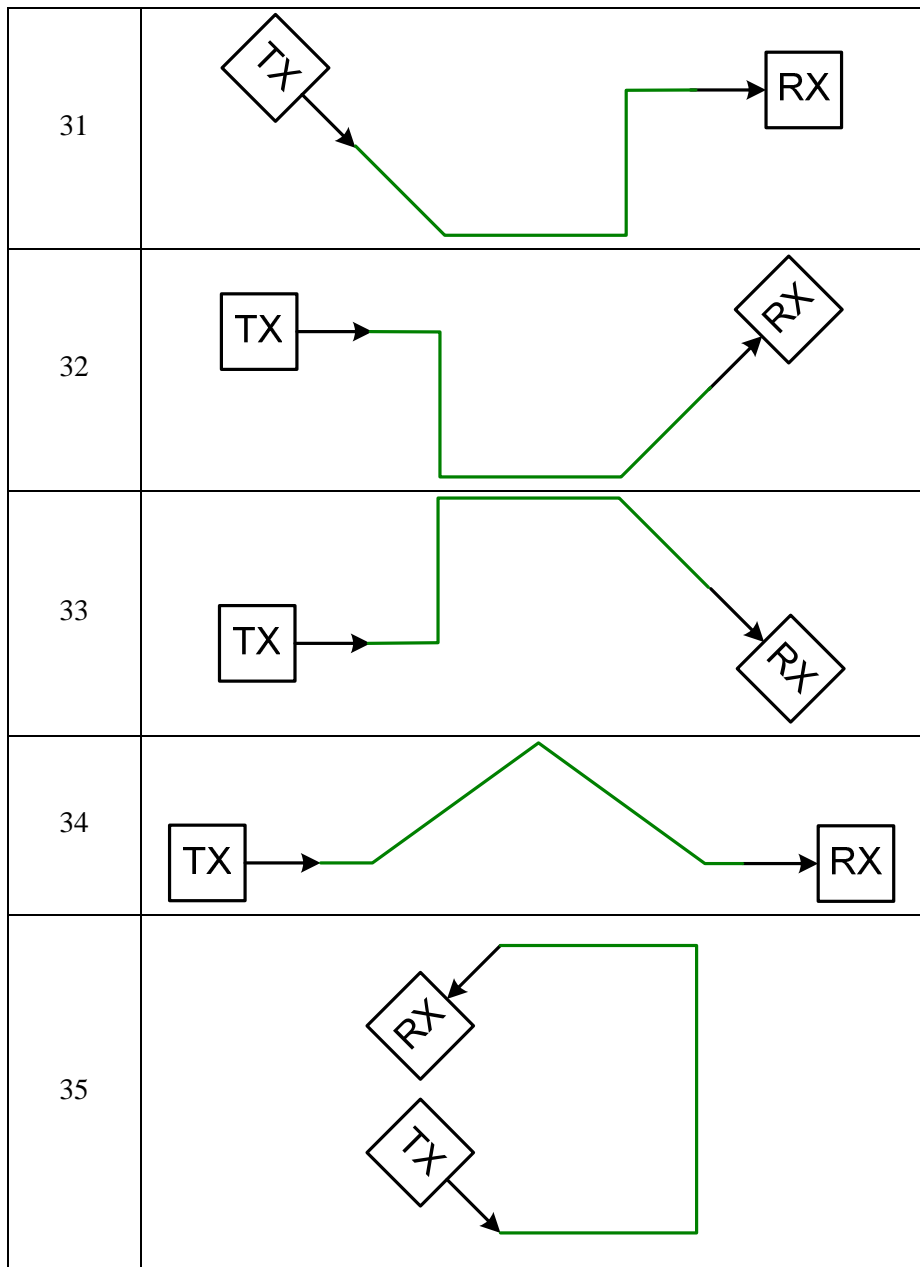


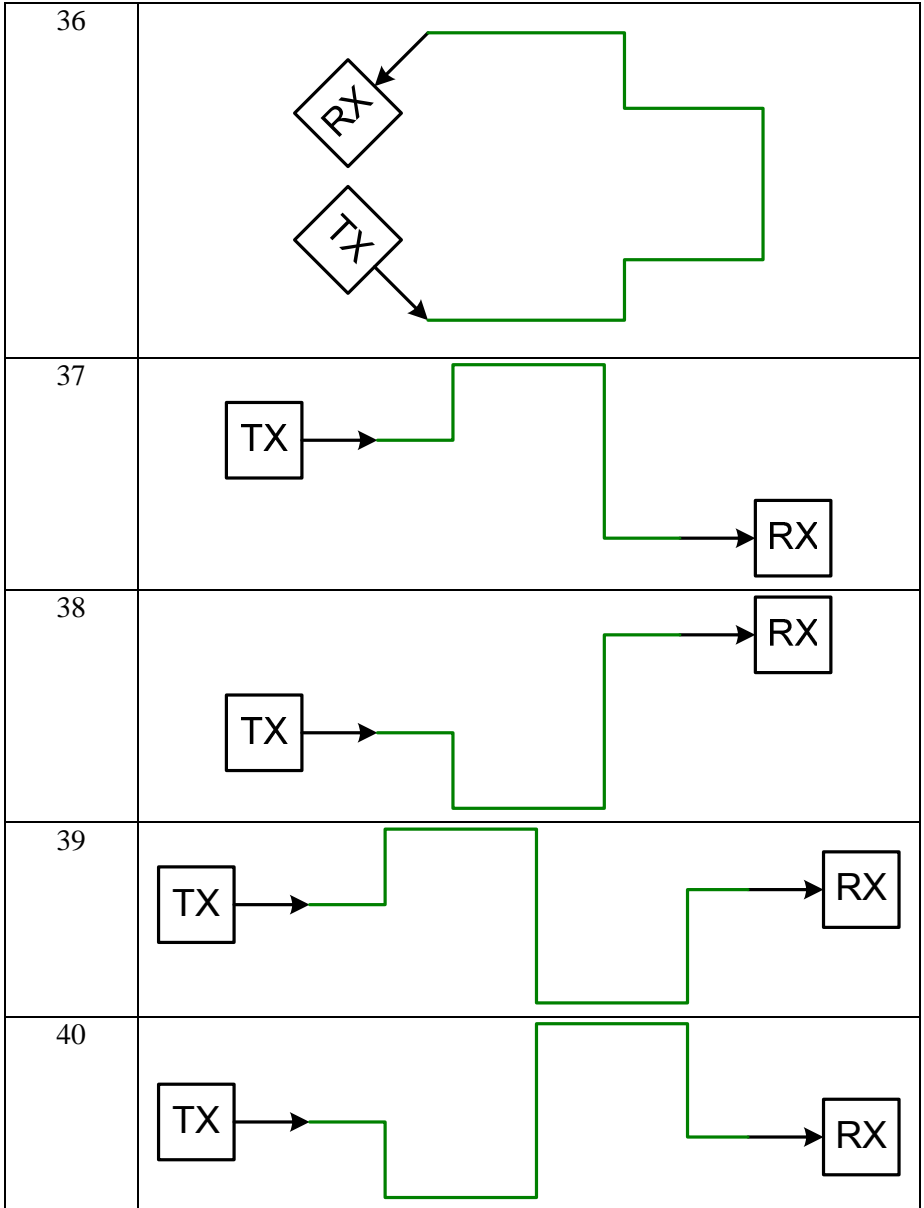


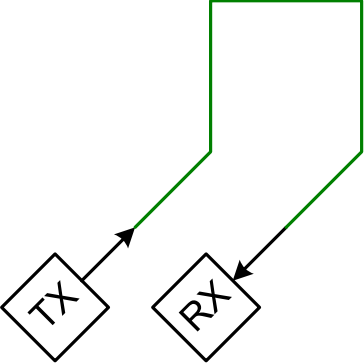
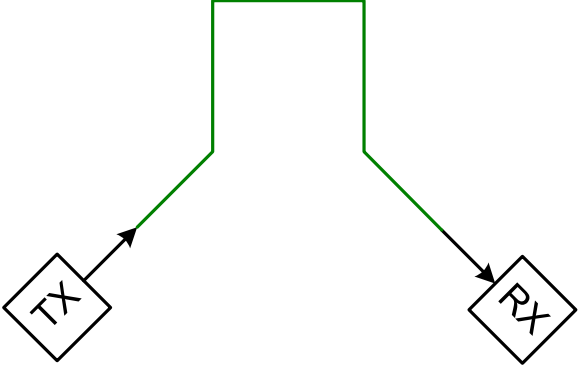
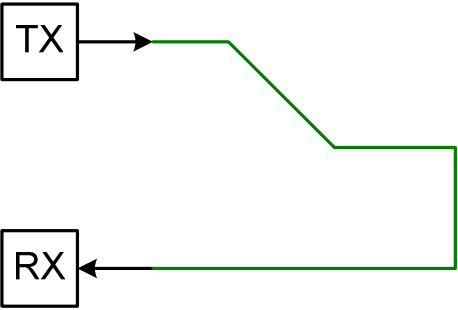
17	
18	
19	
20	

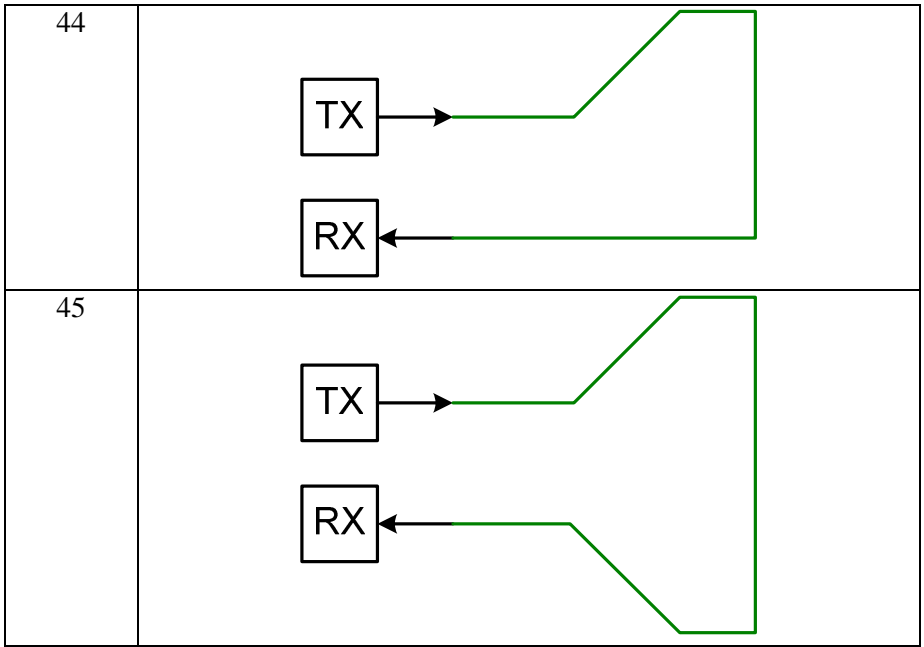








41	
42	
43	



Практичне заняття №4

Оптика лазерних систем

Мета заняття:

Мета заняття: використання типових елементів оптичних систем для формування заданої просторової траєкторії оптичного випромінювання.

Основні питання заняття

1. Типові елементи оптичних систем.
2. Формування заданої просторової траєкторії оптичного випромінювання.

Хід заняття

1. Повторить лекційний матеріал за темою «Плоскі дзеркала, плоскопаралельні пластини та призми. Розщиплювачі та суматори променів».

2. Оптична система апарату для 3D-друку (рисунок 4.1) розташовується на висоті над поверхнею робочого столу. Його поперечні розміри Сама оптична система складається з двох поворотних дзеркал. Осі їхнього обертання розташовано ортогонально, і за одночасного повороту цих дзеркал лазерний промінь описує на поверхні робочого столу потрібну траєкторію. Використовуючи спеціалізовані порошкові матеріали, лазерний промінь спікає потрібну його кількість у межах робочого шару, нарощуючи такі шари один за одним, і таким чином вдається отримувати складні металеві об'ємні вироби.

2. Використовуючи такий елемент оптичних систем як плоскі дзеркала з поворотом на заданий кут (рисунок 4.2), обчислити максимальний ку

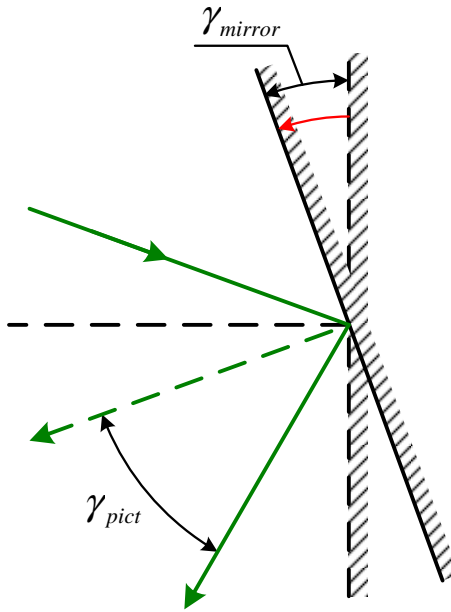


Рисунок 4.1 – Дзеркало з поворотом на заданий кут

Практичне заняття №5

Дослідження спектральної характеристики фотоприймача (частина 1)

Мета заняття: порівняльний аналіз технічних характеристик побутових джерел освітлення.

Основні питання заняття

1. Види еквівалентних температур.
2. Правила вибору побутових джерел освітлення за колірною температурою.
3. Порівняння технічних характеристик побутових джерел освітлення

Хід заняття

1. Повторіть лекційний матеріал за темою «Енергетична, яскравісна та колірна температури».

2. Використовуючи, наприклад, джерела [1, 2], складіть таблицю інтервалів значень колірної температури для джерел штучного внутрішнього або зовнішнього освітлення, а також переваги та недоліки цих інтервалів значень колірної температури у контексті їхнього впливу на працездатність та комфорт людини. Сформулюйте короткі рекомендації щодо правил вибору джерел штучного внутрішнього освітлення за колірною температурою.

3. Використовуючи, наприклад, джерела [2 – 7], сформулюйте перелік основних технічних характеристик світлодіодних ламп. Поясніть фізичний зміст таких з них, як: світловий потік, світлова віддача, індекс кольоропередачі, кут розсіювання.

4. Використовуючи сформований у п. 3. перелік основних технічних характеристик світлодіодних ламп, підберіть по тричотири моделі таких ламп під кожен з інтервалів колірних температур (див. п. 2). Для коректного порівняння доцільно обирати моделі під один тип цоколя, наприклад, E27 чи E14 та одного типу форми колби. Складіть порівняльну таблицю їхніх

характеристик. Які аналоги ламп розжарювання будуть у запропонованих вами моделей світлодіодних ламп?

Інтернет-ресурси

1. Холодне, тепле або денне світло. Як не помилитися при виборі колірної температури? Режим доступу: <https://maxus.com.ua/holodnyj-teplyj-ili-dnevnoj-svet-kak-ne-oshibitsia-pri-vybore-cvetovoj-temperatury/>

2. Все про правильний вибір світлодіодної лампи. Режим доступу: <https://www.lighting.philips.ua/consumer/advice-on-lighting-ideas>

3. Бренди світильників, лампочок, та товарів для дому. Режим доступу: <https://www.svit-lamp.ua/brendi/>

4. Світлодіодні лампи. Режим доступу: <https://maxus.com.ua/svitlodiodni-lamp.html>

5. Виберіть лампу. Режим доступу: https://www.lighting.philips.ua/consumer/choose-a-bulb/products/bulb#filters=STANDARD_BULB_SU%2CFK_BULBS_LED&sliders=&support=&price=&priceBoxes=&page=&layout=12.subcategory.p-grid-icon

6. Світлодіодні лампи. Режим доступу: https://shop.eurolamp.ua/ua/svitlodiodni_lampy_led/

7. Лампи-груші. Режим доступу: <https://e27.com.ua/ua/bulbs-e27-pears>

Практичне заняття №6
**Дослідження спектральної характеристики фотоприймача
(частина 2)**

Мета заняття: порівняльний аналіз технічних характеристик побутових джерел освітлення.

Основні питання заняття

1. Види еквівалентних температур.
2. Правила вибору побутових джерел освітлення за колірною температурою.
3. Порівняння технічних характеристик побутових джерел освітлення

Хід заняття

1. Повторіть лекційний матеріал за темою «Енергетична, яскравісна та колірна температури».

2. Використовуючи, наприклад, джерела [1, 2], складіть таблицю інтервалів значень колірної температури для джерел штучного внутрішнього або зовнішнього освітлення, а також переваги та недоліки цих інтервалів значень колірної температури у контексті їхнього впливу на працездатність та комфорт людини. Сформулюйте короткі рекомендації щодо правил вибору джерел штучного внутрішнього освітлення за колірною температурою.

3. Використовуючи, наприклад, джерела [2 – 7], сформулюйте перелік основних технічних характеристик світлодіодних ламп. Поясніть фізичний зміст таких з них, як: світловий потік, світлова віддача, індекс кольоропередачі, кут розсіювання.

4. Використовуючи сформований у п. 3. перелік основних технічних характеристик світлодіодних ламп, підберіть по тричотири моделі таких ламп під кожен з інтервалів колірних температур (див. п. 2). Для коректного порівняння доцільно обирати моделі під один тип цоколя, наприклад, E27 чи E14 та одного типу форми колби. Складіть порівняльну таблицю їхніх

характеристик. Які аналоги ламп розжарювання будуть у запропонованих вами моделей світлодіодних ламп?

Інтернет-ресурси

1. Холодне, тепле або денне світло. Як не помилитися при виборі колірної температури? Режим доступу: <https://maxus.com.ua/holodnyj-teplyj-ili-dnevnoj-svet-kak-ne-oshibitsia-pri-vybore-cvetovoj-temperatury/>

2. Все про правильний вибір світлодіодної лампи. Режим доступу: <https://www.lighting.philips.ua/consumer/advice-on-lighting-ideas>

3. Бренди світильників, лампочок, та товарів для дому. Режим доступу: <https://www.svit-lamp.ua/brendi/>

4. Світлодіодні лампи. Режим доступу: <https://maxus.com.ua/svitlodiodni-lamp.html>

5. Виберіть лампу. Режим доступу: https://www.lighting.philips.ua/consumer/choose-a-bulb/products/bulb#filters=STANDARD_BULB_SU%2CFK_BULBS_LED&sliders=&support=&price=&priceBoxes=&page=&layout=12.subcategory.p-grid-icon

6. Світлодіодні лампи. Режим доступу: https://shop.eurolamp.ua/ua/svitlodiodni_lampy_led/

7. Лампи-груші. Режим доступу: <https://e27.com.ua/ua/bulbs-e27-pears>

Практичне заняття №7

Дослідження діаграми напрямленості світлодіода (частина 1)

Мета заняття: порівняльний аналіз технічних характеристик побутових джерел освітлення.

Основні питання заняття

1. Види еквівалентних температур.
2. Правила вибору побутових джерел освітлення за колірною температурою.
3. Порівняння технічних характеристик побутових джерел освітлення

Хід заняття

1. Повторіть лекційний матеріал за темою «Енергетична, яскравісна та колірна температури».

2. Використовуючи, наприклад, джерела [1, 2], складіть таблицю інтервалів значень колірної температури для джерел штучного внутрішнього або зовнішнього освітлення, а також переваги та недоліки цих інтервалів значень колірної температури у контексті їхнього впливу на працездатність та комфорт людини. Сформулюйте короткі рекомендації щодо правил вибору джерел штучного внутрішнього освітлення за колірною температурою.

3. Використовуючи, наприклад, джерела [2 – 7], сформулюйте перелік основних технічних характеристик світлодіодних ламп. Поясніть фізичний зміст таких з них, як: світловий потік, світлова віддача, індекс кольоропередачі, кут розсіювання.

4. Використовуючи сформований у п. 3. перелік основних технічних характеристик світлодіодних ламп, підберіть по тричотири моделі таких ламп під кожен з інтервалів колірних температур (див. п. 2). Для коректного порівняння доцільно обирати моделі під один тип цоколя, наприклад, E27 чи E14 та одного типу форми колби. Складіть порівняльну таблицю їхніх

характеристик. Які аналоги ламп розжарювання будуть у запропонованих вами моделях світлодіодних ламп?

Інтернет-ресурси

1. Холодне, тепле або денне світло. Як не помилитися при виборі колірної температури? Режим доступу: <https://maxus.com.ua/holodnyj-teplyj-ili-dnevnoj-svet-kak-ne-oshibitsia-pri-vybore-cvetovoj-temperatury/>

2. Все про правильний вибір світлодіодної лампи. Режим доступу: <https://www.lighting.philips.ua/consumer/advice-on-lighting-ideas>

3. Бренди світильників, лампочок, та товарів для дому. Режим доступу: <https://www.svit-lamp.ua/brendi/>

4. Світлодіодні лампи. Режим доступу: <https://maxus.com.ua/svitlodiodni-lamp.html>

5. Виберіть лампу. Режим доступу: https://www.lighting.philips.ua/consumer/choose-a-bulb/products/bulb#filters=STANDARD_BULB_SU%2CFK_BULBS_LED&sliders=&support=&price=&priceBoxes=&page=&layout=12.subcategory.p-grid-icon

6. Світлодіодні лампи. Режим доступу: https://shop.eurolamp.ua/ua/svitlodiodni_lampy_led/

7. Лампи-груші. Режим доступу: <https://e27.com.ua/ua/bulbs-e27-pears>

Практичне заняття №8

Дослідження діаграми напрямленості світлодіода (частина 2)

Мета заняття: порівняльний аналіз технічних характеристик побутових джерел освітлення.

Основні питання заняття

1. Види еквівалентних температур.
2. Правила вибору побутових джерел освітлення за колірною температурою.
3. Порівняння технічних характеристик побутових джерел освітлення

Хід заняття

1. Повторіть лекційний матеріал за темою «Енергетична, яскравісна та колірна температури».

2. Використовуючи, наприклад, джерела [1, 2], складіть таблицю інтервалів значень колірної температури для джерел штучного внутрішнього або зовнішнього освітлення, а також переваги та недоліки цих інтервалів значень колірної температури у контексті їхнього впливу на працездатність та комфорт людини. Сформулюйте короткі рекомендації щодо правил вибору джерел штучного внутрішнього освітлення за колірною температурою.

3. Використовуючи, наприклад, джерела [2 – 7], сформулюйте перелік основних технічних характеристик світлодіодних ламп. Поясніть фізичний зміст таких з них, як: світловий потік, світлова віддача, індекс кольоропередачі, кут розсіювання.

4. Використовуючи сформований у п. 3. перелік основних технічних характеристик світлодіодних ламп, підберіть по тричотири моделі таких ламп під кожен з інтервалів колірних температур (див. п. 2). Для коректного порівняння доцільно обирати моделі під один тип цоколя, наприклад, E27 чи E14 та одного типу форми колби. Складіть порівняльну таблицю їхніх

характеристик. Які аналоги ламп розжарювання будуть у запропонованих вами моделях світлодіодних ламп?

Інтернет-ресурси

1. Холодне, тепле або денне світло. Як не помилитися при виборі колірної температури? Режим доступу: <https://maxus.com.ua/holodnyj-teplyj-ili-dnevnoj-svet-kak-ne-oshibitsia-pri-vybore-cvetovoj-temperatury/>

2. Все про правильний вибір світлодіодної лампи. Режим доступу: <https://www.lighting.philips.ua/consumer/advice-on-lighting-ideas>

3. Бренди світильників, лампочок, та товарів для дому. Режим доступу: <https://www.svit-lamp.ua/brendi/>

4. Світлодіодні лампи. Режим доступу: <https://maxus.com.ua/svitlodiodni-lamp.html>

5. Виберіть лампу. Режим доступу: https://www.lighting.philips.ua/consumer/choose-a-bulb/products/bulb#filters=STANDARD_BULB_SU%2CFK_BULBS_LED&sliders=&support=&price=&priceBoxes=&page=&layout=12.subcategory.p-grid-icon

6. Світлодіодні лампи. Режим доступу: https://shop.eurolamp.ua/ua/svitlodiodni_lampy_led/

7. Лампи-груші. Режим доступу: <https://e27.com.ua/ua/bulbs-e27-pears>

Практичне заняття №9
**Дослідження оптоелектронного керованого подільника
напруги (частина 1)**

Мета заняття: порівняльний аналіз технічних характеристик побутових джерел освітлення.

Основні питання заняття

1. Види еквівалентних температур.
2. Правила вибору побутових джерел освітлення за колірною температурою.
3. Порівняння технічних характеристик побутових джерел освітлення

Хід заняття

1. Повторіть лекційний матеріал за темою «Енергетична, яскравісна та колірна температури».

2. Використовуючи, наприклад, джерела [1, 2], складіть таблицю інтервалів значень колірної температури для джерел штучного внутрішнього або зовнішнього освітлення, а також переваги та недоліки цих інтервалів значень колірної температури у контексті їхнього впливу на працездатність та комфорт людини. Сформулюйте короткі рекомендації щодо правил вибору джерел штучного внутрішнього освітлення за колірною температурою.

3. Використовуючи, наприклад, джерела [2 – 7], сформулюйте перелік основних технічних характеристик світлодіодних ламп. Поясніть фізичний зміст таких з них, як: світловий потік, світлова віддача, індекс кольоропередачі, кут розсіювання.

4. Використовуючи сформований у п. 3. перелік основних технічних характеристик світлодіодних ламп, підберіть по тричотири моделі таких ламп під кожен з інтервалів колірних температур (див. п. 2). Для коректного порівняння доцільно обирати моделі під один тип цоколя, наприклад, E27 чи E14 та одного типу форми колби. Складіть порівняльну таблицю їхніх

характеристик. Які аналоги ламп розжарювання будуть у запропонованих вами моделей світлодіодних ламп?

Інтернет-ресурси

1. Холодне, тепле або денне світло. Як не помилитися при виборі колірної температури? Режим доступу: <https://maxus.com.ua/holodnyj-teplyj-ili-dnevnoj-svet-kak-ne-oshibitsia-pri-vybore-cvetovoj-temperatury/>

2. Все про правильний вибір світлодіодної лампи. Режим доступу: <https://www.lighting.philips.ua/consumer/advice-on-lighting-ideas>

3. Бренди світильників, лампочок, та товарів для дому. Режим доступу: <https://www.svit-lamp.ua/brendi/>

4. Світлодіодні лампи. Режим доступу: <https://maxus.com.ua/svitlodiodni-lamp.html>

5. Виберіть лампу. Режим доступу: https://www.lighting.philips.ua/consumer/choose-a-bulb/products/bulb#filters=STANDARD_BULB_SU%2CFK_BULBS_LED&sliders=&support=&price=&priceBoxes=&page=&layout=12.subcategory.p-grid-icon

6. Світлодіодні лампи. Режим доступу: https://shop.eurolamp.ua/ua/svitlodiodni_lampy_led/

7. Лампи-груші. Режим доступу: <https://e27.com.ua/ua/bulbs-e27-pears>

Практичне заняття №10
**Дослідження оптоелектронного керованого подільника
напруги (частина 2)**

Мета заняття: порівняльний аналіз технічних характеристик побутових джерел освітлення.

Основні питання заняття

1. Види еквівалентних температур.
2. Правила вибору побутових джерел освітлення за колірною температурою.
3. Порівняння технічних характеристик побутових джерел освітлення

Хід заняття

1. Повторіть лекційний матеріал за темою «Енергетична, яскравісна та колірна температури».

2. Використовуючи, наприклад, джерела [1, 2], складіть таблицю інтервалів значень колірної температури для джерел штучного внутрішнього або зовнішнього освітлення, а також переваги та недоліки цих інтервалів значень колірної температури у контексті їхнього впливу на працездатність та комфорт людини. Сформулюйте короткі рекомендації щодо правил вибору джерел штучного внутрішнього освітлення за колірною температурою.

3. Використовуючи, наприклад, джерела [2 – 7], сформулюйте перелік основних технічних характеристик світлодіодних ламп. Поясніть фізичний зміст таких з них, як: світловий потік, світлова віддача, індекс кольоропередачі, кут розсіювання.

4. Використовуючи сформований у п. 3. перелік основних технічних характеристик світлодіодних ламп, підберіть по тричотири моделі таких ламп під кожен з інтервалів колірних температур (див. п. 2). Для коректного порівняння доцільно обирати моделі під один тип цоколя, наприклад, E27 чи E14 та одного типу форми колби. Складіть порівняльну таблицю їхніх

характеристик. Які аналоги ламп розжарювання будуть у запропонованих вами моделях світлодіодних ламп?

Інтернет-ресурси

1. Холодне, тепле або денне світло. Як не помилитися при виборі колірної температури? Режим доступу: <https://maxus.com.ua/holodnyj-teplyj-ili-dnevnoj-svet-kak-ne-oshibitsia-pri-vybore-cvetovoj-temperatury/>

2. Все про правильний вибір світлодіодної лампи. Режим доступу: <https://www.lighting.philips.ua/consumer/advice-on-lighting-ideas>

3. Бренди світильників, лампочок, та товарів для дому. Режим доступу: <https://www.svit-lamp.ua/brendi/>

4. Світлодіодні лампи. Режим доступу: <https://maxus.com.ua/svitlodiodni-lamp.html>

5. Виберіть лампу. Режим доступу: https://www.lighting.philips.ua/consumer/choose-a-bulb/products/bulb#filters=STANDARD_BULB_SU%2CFK_BULBS_LED&sliders=&support=&price=&priceBoxes=&page=&layout=12.subcategory.p-grid-icon

6. Світлодіодні лампи. Режим доступу: https://shop.eurolamp.ua/ua/svitlodiodni_lampy_led/

7. Лампи-груші. Режим доступу: <https://e27.com.ua/ua/bulbs-e27-pears>

Практичне заняття №11
Дослідження амплітудного модулятора (частина 1)

Мета заняття: порівняльний аналіз технічних характеристик побутових джерел освітлення.

Основні питання заняття

1. Види еквівалентних температур.
2. Правила вибору побутових джерел освітлення за колірною температурою.
3. Порівняння технічних характеристик побутових джерел освітлення

Хід заняття

1. Повторіть лекційний матеріал за темою «Енергетична, яскравісна та колірна температури».

2. Використовуючи, наприклад, джерела [1, 2], складіть таблицю інтервалів значень колірної температури для джерел штучного внутрішнього або зовнішнього освітлення, а також переваги та недоліки цих інтервалів значень колірної температури у контексті їхнього впливу на працездатність та комфорт людини. Сформулюйте короткі рекомендації щодо правил вибору джерел штучного внутрішнього освітлення за колірною температурою.

3. Використовуючи, наприклад, джерела [2 – 7], сформулюйте перелік основних технічних характеристик світлодіодних ламп. Поясніть фізичний зміст таких з них, як: світловий потік, світлова віддача, індекс кольоропередачі, кут розсіювання.

4. Використовуючи сформований у п. 3. перелік основних технічних характеристик світлодіодних ламп, підберіть по тричотири моделі таких ламп під кожен з інтервалів колірних температур (див. п. 2). Для коректного порівняння доцільно обирати моделі під один тип цоколя, наприклад, E27 чи E14 та одного типу форми колби. Складіть порівняльну таблицю їхніх

характеристик. Які аналоги ламп розжарювання будуть у запропонованих вами моделях світлодіодних ламп?

Інтернет-ресурси

1. Холодне, тепле або денне світло. Як не помилитися при виборі колірної температури? Режим доступу: <https://maxus.com.ua/holodnyj-teplyj-ili-dnevnoj-svet-kak-ne-oshibitsia-pri-vybore-cvetovoj-temperatury/>

2. Все про правильний вибір світлодіодної лампи. Режим доступу: <https://www.lighting.philips.ua/consumer/advice-on-lighting-ideas>

3. Бренди світильників, лампочок, та товарів для дому. Режим доступу: <https://www.svit-lamp.ua/brendi/>

4. Світлодіодні лампи. Режим доступу: <https://maxus.com.ua/svitlodiodni-lamp.html>

5. Виберіть лампу. Режим доступу: https://www.lighting.philips.ua/consumer/choose-a-bulb/products/bulb#filters=STANDARD_BULB_SU%2CFK_BULBS_LED&sliders=&support=&price=&priceBoxes=&page=&layout=12.subcategory.p-grid-icon

6. Світлодіодні лампи. Режим доступу: https://shop.eurolamp.ua/ua/svitlodiodni_lampy_led/

7. Лампи-груші. Режим доступу: <https://e27.com.ua/ua/bulbs-e27-pears>

Практичне заняття №12
Дослідження амплітудного модулятора (частина 2)

Мета заняття: порівняльний аналіз технічних характеристик побутових джерел освітлення.

Основні питання заняття

1. Види еквівалентних температур.
2. Правила вибору побутових джерел освітлення за колірною температурою.
3. Порівняння технічних характеристик побутових джерел освітлення

Хід заняття

1. Повторіть лекційний матеріал за темою «Енергетична, яскравісна та колірна температури».

2. Використовуючи, наприклад, джерела [1, 2], складіть таблицю інтервалів значень колірної температури для джерел штучного внутрішнього або зовнішнього освітлення, а також переваги та недоліки цих інтервалів значень колірної температури у контексті їхнього впливу на працездатність та комфорт людини. Сформулюйте короткі рекомендації щодо правил вибору джерел штучного внутрішнього освітлення за колірною температурою.

3. Використовуючи, наприклад, джерела [2 – 7], сформулюйте перелік основних технічних характеристик світлодіодних ламп. Поясніть фізичний зміст таких з них, як: світловий потік, світлова віддача, індекс кольоропередачі, кут розсіювання.

4. Використовуючи сформований у п. 3. перелік основних технічних характеристик світлодіодних ламп, підберіть по тричотири моделі таких ламп під кожен з інтервалів колірних температур (див. п. 2). Для коректного порівняння доцільно обирати моделі під один тип цоколя, наприклад, E27 чи E14 та одного типу форми колби. Складіть порівняльну таблицю їхніх

характеристик. Які аналоги ламп розжарювання будуть у запропонованих вами моделей світлодіодних ламп?

Інтернет-ресурси

1. Холодне, тепле або денне світло. Як не помилитися при виборі колірної температури? Режим доступу: <https://maxus.com.ua/holodnyj-teplyj-ili-dnevnoj-svet-kak-ne-oshibitsia-pri-vybore-cvetovoj-temperatury/>

2. Все про правильний вибір світлодіодної лампи. Режим доступу: <https://www.lighting.philips.ua/consumer/advice-on-lighting-ideas>

3. Бренди світильників, лампочок, та товарів для дому. Режим доступу: <https://www.svit-lamp.ua/brendi/>

4. Світлодіодні лампи. Режим доступу: <https://maxus.com.ua/svitlodiodni-lamp.html>

5. Виберіть лампу. Режим доступу: https://www.lighting.philips.ua/consumer/choose-a-bulb/products/bulb#filters=STANDARD_BULB_SU%2CFK_BULBS_LED&sliders=&support=&price=&priceBoxes=&page=&layout=12.subcategory.p-grid-icon

6. Світлодіодні лампи. Режим доступу: https://shop.eurolamp.ua/ua/svitlodiodni_lampy_led/

7. Лампи-груші. Режим доступу: <https://e27.com.ua/ua/bulbs-e27-pears>

Практичне заняття №13
Дослідження оптрона із зовнішнім фотонним зв'язком
(частина 1)

Мета заняття: порівняльний аналіз технічних характеристик побутових джерел освітлення.

Основні питання заняття

1. Види еквівалентних температур.
2. Правила вибору побутових джерел освітлення за колірною температурою.
3. Порівняння технічних характеристик побутових джерел освітлення

Хід заняття

1. Повторіть лекційний матеріал за темою «Енергетична, яскравісна та колірна температури».

2. Використовуючи, наприклад, джерела [1, 2], складіть таблицю інтервалів значень колірної температури для джерел штучного внутрішнього або зовнішнього освітлення, а також переваги та недоліки цих інтервалів значень колірної температури у контексті їхнього впливу на працездатність та комфорт людини. Сформулюйте короткі рекомендації щодо правил вибору джерел штучного внутрішнього освітлення за колірною температурою.

3. Використовуючи, наприклад, джерела [2 – 7], сформулюйте перелік основних технічних характеристик світлодіодних ламп. Поясніть фізичний зміст таких з них, як: світловий потік, світлова віддача, індекс кольоропередачі, кут розсіювання.

4. Використовуючи сформований у п. 3. перелік основних технічних характеристик світлодіодних ламп, підберіть по тричотири моделі таких ламп під кожен з інтервалів колірних температур (див. п. 2). Для коректного порівняння доцільно обирати моделі під один тип цоколя, наприклад, E27 чи E14 та одного типу форми колби. Складіть порівняльну таблицю їхніх

характеристик. Які аналоги ламп розжарювання будуть у запропонованих вами моделей світлодіодних ламп?

Інтернет-ресурси

1. Холодне, тепле або денне світло. Як не помилитися при виборі колірної температури? Режим доступу: <https://maxus.com.ua/holodnyj-teplyj-ili-dnevnoj-svet-kak-ne-oshibitsia-pri-vybore-cvetovoj-temperatury/>

2. Все про правильний вибір світлодіодної лампи. Режим доступу: <https://www.lighting.philips.ua/consumer/advice-on-lighting-ideas>

3. Бренди світильників, лампочок, та товарів для дому. Режим доступу: <https://www.svit-lamp.ua/brendi/>

4. Світлодіодні лампи. Режим доступу: <https://maxus.com.ua/svitlodiodni-lamp.html>

5. Виберіть лампу. Режим доступу: https://www.lighting.philips.ua/consumer/choose-a-bulb/products/bulb#filters=STANDARD_BULB_SU%2CFK_BULBS_LED&sliders=&support=&price=&priceBoxes=&page=&layout=12.subcategory.p-grid-icon

6. Світлодіодні лампи. Режим доступу: https://shop.eurolamp.ua/ua/svitlodiodni_lampy_led/

7. Лампи-груші. Режим доступу: <https://e27.com.ua/ua/bulbs-e27-pears>

Практичне заняття №14
**Дослідження оптрона із зовнішнім фотонним зв'язком
(частина 2)**

Мета заняття: порівняльний аналіз технічних характеристик побутових джерел освітлення.

Основні питання заняття

1. Види еквівалентних температур.
2. Правила вибору побутових джерел освітлення за колірною температурою.
3. Порівняння технічних характеристик побутових джерел освітлення

Хід заняття

1. Повторіть лекційний матеріал за темою «Енергетична, яскравісна та колірна температури».

2. Використовуючи, наприклад, джерела [1, 2], складіть таблицю інтервалів значень колірної температури для джерел штучного внутрішнього або зовнішнього освітлення, а також переваги та недоліки цих інтервалів значень колірної температури у контексті їхнього впливу на працездатність та комфорт людини. Сформулюйте короткі рекомендації щодо правил вибору джерел штучного внутрішнього освітлення за колірною температурою.

3. Використовуючи, наприклад, джерела [2 – 7], сформулюйте перелік основних технічних характеристик світлодіодних ламп. Поясніть фізичний зміст таких з них, як: світловий потік, світлова віддача, індекс кольоропередачі, кут розсіювання.

4. Використовуючи сформований у п. 3. перелік основних технічних характеристик світлодіодних ламп, підберіть по тричотири моделі таких ламп під кожен з інтервалів колірних температур (див. п. 2). Для коректного порівняння доцільно обирати моделі під один тип цоколя, наприклад, E27 чи E14 та одного типу форми колби. Складіть порівняльну таблицю їхніх

характеристик. Які аналоги ламп розжарювання будуть у запропонованих вами моделях світлодіодних ламп?

Інтернет-ресурси

1. Холодне, тепле або денне світло. Як не помилитися при виборі колірної температури? Режим доступу: <https://maxus.com.ua/holodnyj-teplyj-ili-dnevnoj-svet-kak-ne-oshibitsia-pri-vybore-cvetovoj-temperatury/>

2. Все про правильний вибір світлодіодної лампи. Режим доступу: <https://www.lighting.philips.ua/consumer/advice-on-lighting-ideas>

3. Бренди світильників, лампочок, та товарів для дому. Режим доступу: <https://www.svit-lamp.ua/brendi/>

4. Світлодіодні лампи. Режим доступу: <https://maxus.com.ua/svitlodiodni-lamp.html>

5. Виберіть лампу. Режим доступу: https://www.lighting.philips.ua/consumer/choose-a-bulb/products/bulb#filters=STANDARD_BULB_SU%2CFK_BULBS_LED&sliders=&support=&price=&priceBoxes=&page=&layout=12.subcategory.p-grid-icon

6. Світлодіодні лампи. Режим доступу: https://shop.eurolamp.ua/ua/svitlodiodni_lampy_led/

7. Лампи-груші. Режим доступу: <https://e27.com.ua/ua/bulbs-e27-pears>

Практичне заняття №15 Дослідження твердотільних реле

Мета заняття: порівняльний аналіз технічних характеристик побутових джерел освітлення.

Основні питання заняття

1. Види еквівалентних температур.
2. Правила вибору побутових джерел освітлення за колірною температурою.
3. Порівняння технічних характеристик побутових джерел освітлення

Хід заняття

1. Повторіть лекційний матеріал за темою «Енергетична, яскравісна та колірна температури».

2. Використовуючи, наприклад, джерела [1, 2], складіть таблицю інтервалів значень колірної температури для джерел штучного внутрішнього або зовнішнього освітлення, а також переваги та недоліки цих інтервалів значень колірної температури у контексті їхнього впливу на працездатність та комфорт людини. Сформулюйте короткі рекомендації щодо правил вибору джерел штучного внутрішнього освітлення за колірною температурою.

3. Використовуючи, наприклад, джерела [2 – 7], сформулюйте перелік основних технічних характеристик світлодіодних ламп. Поясніть фізичний зміст таких з них, як: світловий потік, світлова віддача, індекс кольоропередачі, кут розсіювання.

4. Використовуючи сформований у п. 3. перелік основних технічних характеристик світлодіодних ламп, підберіть по тричотири моделі таких ламп під кожен з інтервалів колірних температур (див. п. 2). Для коректного порівняння доцільно обирати моделі під один тип цоколя, наприклад, E27 чи E14 та одного типу форми колби. Складіть порівняльну таблицю їхніх

характеристик. Які аналоги ламп розжарювання будуть у запропонованих вами моделей світлодіодних ламп?

Інтернет-ресурси

1. Холодне, тепле або денне світло. Як не помилитися при виборі колірної температури? Режим доступу: <https://maxus.com.ua/holodnyj-teplyj-ili-dnevnoj-svet-kak-ne-oshibitsia-pri-vybore-cvetovoj-temperatury/>

2. Все про правильний вибір світлодіодної лампи. Режим доступу: <https://www.lighting.philips.ua/consumer/advice-on-lighting-ideas>

3. Бренди світильників, лампочок, та товарів для дому. Режим доступу: <https://www.svit-lamp.ua/brendi/>

4. Світлодіодні лампи. Режим доступу: <https://maxus.com.ua/svitlodiodni-lamp.html>

5. Виберіть лампу. Режим доступу: https://www.lighting.philips.ua/consumer/choose-a-bulb/products/bulb#filters=STANDARD_BULB_SU%2CFK_BULBS_LED&sliders=&support=&price=&priceBoxes=&page=&layout=12.subcategory.p-grid-icon

6. Світлодіодні лампи. Режим доступу: https://shop.eurolamp.ua/ua/svitlodiodni_lampy_led/

7. Лампи-груші. Режим доступу: <https://e27.com.ua/ua/bulbs-e27-pears>

Практичне заняття №16
Дослідження схем включення фотодіодів

Мета заняття: порівняльний аналіз технічних характеристик побутових джерел освітлення.

Основні питання заняття

1. Види еквівалентних температур.
2. Правила вибору побутових джерел освітлення за колірною температурою.
3. Порівняння технічних характеристик побутових джерел освітлення

Хід заняття

1. Повторіть лекційний матеріал за темою «Енергетична, яскравісна та колірна температури».

2. Використовуючи, наприклад, джерела [1, 2], складіть таблицю інтервалів значень колірної температури для джерел штучного внутрішнього або зовнішнього освітлення, а також переваги та недоліки цих інтервалів значень колірної температури у контексті їхнього впливу на працездатність та комфорт людини. Сформулюйте короткі рекомендації щодо правил вибору джерел штучного внутрішнього освітлення за колірною температурою.

3. Використовуючи, наприклад, джерела [2 – 7], сформулюйте перелік основних технічних характеристик світлодіодних ламп. Поясніть фізичний зміст таких з них, як: світловий потік, світлова віддача, індекс кольоропередачі, кут розсіювання.

4. Використовуючи сформований у п. 3. перелік основних технічних характеристик світлодіодних ламп, підберіть по тричотири моделі таких ламп під кожен з інтервалів колірних температур (див. п. 2). Для коректного порівняння доцільно обирати моделі під один тип цоколя, наприклад, E27 чи E14 та одного типу форми колби. Складіть порівняльну таблицю їхніх

характеристик. Які аналоги ламп розжарювання будуть у запропонованих вами моделях світлодіодних ламп?

Інтернет-ресурси

1. Холодне, тепле або денне світло. Як не помилитися при виборі колірної температури? Режим доступу: <https://maxus.com.ua/holodnyj-teplyj-ili-dnevnoj-svet-kak-ne-oshibitsia-pri-vybore-cvetovoj-temperatury/>

2. Все про правильний вибір світлодіодної лампи. Режим доступу: <https://www.lighting.philips.ua/consumer/advice-on-lighting-ideas>

3. Бренди світильників, лампочок, та товарів для дому. Режим доступу: <https://www.svit-lamp.ua/brendi/>

4. Світлодіодні лампи. Режим доступу: <https://maxus.com.ua/svitlodiodni-lamp.html>

5. Виберіть лампу. Режим доступу: https://www.lighting.philips.ua/consumer/choose-a-bulb/products/bulb#filters=STANDARD_BULB_SU%2CFK_BULBS_LED&sliders=&support=&price=&priceBoxes=&page=&layout=12.subcategory.p-grid-icon

6. Світлодіодні лампи. Режим доступу: https://shop.eurolamp.ua/ua/svitlodiodni_lampy_led/

7. Лампи-груші. Режим доступу: <https://e27.com.ua/ua/bulbs-e27-pears>

Література

1. Воробієнко П. П. Телекомунікаційні та інформаційні мережі : Підручник [для вищих навчальних закладів] / П. П. Воробієнко, Л. А. Нікітюк, П. І. Резніченко. – К.: САММІТ-Книга, 2010. – 708 с.

2. Корнійчук В. І. Волоконно-оптичні компоненти, системи передачі та мережі / В. І. Корнійчук, П. Д. Мосорін. – Одеса: Друк, 2001. – 364 с.

3. Готра З. Ю., Лопатинський І. Є., Лукіянець Б. А. та ін. Фізичні основи електронної техніки: Підручник / З. Ю. Готра, І. Є. Лопатинський, Б. А. Лукіянець, З. М. Микитюк, І. В. Петрович. – Львів: Видавництво «Бескид Біт», 2004. – 880 с.

4. Michael Bass, editor in chief Handbook of optics – Vol. I – Fundamentals, techniques & design – 2-nd edition – McGraw-Hill Inc., 1995 – 1606 p.

5. Michael Bass, editor in chief Handbook of optics – Vol. II – Devices, measurements & properties – 2-nd edition – McGraw-Hill Inc., 1995 – 1496 p.

7. Michael Bass, editor in chief Handbook of optics – Vol. III – Classical, vision & X-ray optics – 2-nd edition – McGraw-Hill Inc., 2000 – 818 p.

8. Michael Bass, editor in chief Handbook of optics – Vol. IV – Fiber optics & nonlinear optics – 2-nd edition – McGraw-Hill Inc., 2001 – 943 p.

Допоміжна література

1. Jörg Haus Optical sensors: basics and applications – Wiley-VCH, 2008 – 192 p.

2. Nathan Blaunstein, Shlomo Engelberg, Evgenii Krouk, Mikhail Sergeev Fiber Optic and Atmospheric Optical Communication – Wiley-IEEE Press, 2020 – 225 p.

3. Josep Prat Next-Generation FTTH Passive Optical Networks - Research Towards Unlimited Bandwidth Access – Springer, 2008 – 224 p.

Інформаційні ресурси в Інтернеті

1. <https://www.rp-photonics.com/> – RP Photonics Encyclopedia
2. <https://www.ipgphotonics.com/en/products/telecom-equipment> – Optical telecommunications products
3. <https://www.analog.com/en/products/optical.html> Optical Communications and Sensing
4. <https://www.toptica.com/> – TOPTICA Photonics AG (high-end laser systems for scientific and industrial applications)
5. <https://www.amstechnologies-webshop.com/> – AMS Technologies (optical fibers)
6. <https://leverrefluore.com/> – Le Verre Fluore (fluoride fibers)
7. <https://hubner-photonics.com/> – HÜBNER Photonics (diode-pumped lasers (DPLs))
8. <https://www.anritsu.com/en-in/sensing-devices/optical/communication-devices> – Anritsu optical devices for communication
9. <https://www.furukawaelectric.com/fsl/en/> – Furukawa Electric
10. www.lib.zt.ua/ – Житомирська обласна універсальна наукова бібліотека ім. Олега Ольжича.
11. www.lib.ztu.edu.ua/ – бібліотека Державного університету «Житомирська політехніка»
12. www.learn.ztu.edu.ua – Освітній портал Державного університету «Житомирська політехніка»

