

Міністерство освіти і науки України
Сумський державний університет

Методичні вказівки

до виконання курсової роботи з навчальної
дисципліни «Оптоелектронні системи та лазерні
технології» для здобувачів другого
(магістерського) рівня вищої освіти
спеціальності 171 «Електроніка»
всіх форм навчання

Суми
Сумський державний університет
2023

Методичні вказівки до виконання курсової роботи з навчальної дисципліни «Оптоелектронні системи та лазерні технології» для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти спеціальності 171 «Електроніка» всіх форм навчання/ укладач І. М. Пазуха. – Суми : Сумський державний університет, 2023. – 20 с.

Кафедра електроніки, загальної та прикладної фізики

ЗМІСТ

ВСТУП.....	4
1. ОСНОВНІ ЕТАПИ ВИКОНАННЯ КУРСОВОЇ РОБОТИ.....	5
2. СТРУКТУРА ТА ПРАВИЛА ОФОРМЛЕННЯ КУРСОВОЇ РОБОТИ	7
3. ПОРЯДОК ОЦІНЮВАННЯ КУРСОВОЇ РОБОТИ	13
4. ТЕМАТИКА КУРСОВИХ РОБІТ	15
ДОДАТКИ.....	17

ВСТУП

Дисципліна «Оптоелектронні системи та лазерні технології» є базовою дисципліною в процесі підготовки фахівців за спеціальністю 171 «Електронів» освітньо-наукової програми «Електронні інформаційні системи» освітньо-кваліфікаційного рівня «магістр» й орієнтована на набуття фахових компетентностей щодо розв'язання задач обробки та відображення інформації в сучасних електронних пристроях і системах.

Виконання курсової роботи з дисципліни «Оптоелектронні системи» дає можливість здобувачам поєднати здобуті теоретичні знання та набуті практичні навички стосовно принципів функціонування, конструкції та практичного застосування оптоелектронних і лазерних систем.

Курсова робота є індивідуальною творчою працею, в процесі виконання якої студент демонструє свої вміння щодо узагальнення та систематизації теоретичного матеріалу, а також стосовно вирішення практичних ситуацій. У результаті виконання курсової роботи з дисципліни «Оптоелектронні системи та лазерні технології» здобувач повинен поглибити знання, розвинути здатність самостійно осмислювати проблему, творчо, критично її досліджувати, уміння збирати, аналізувати й систематизувати літературні джерела; формулювати висновки, пропозиції, рекомендації щодо предмета дослідження.

1. ОСНОВНІ ЕТАПИ ВИКОНАННЯ КУРСОВОЇ РОБОТИ

Виконання студентом курсової роботи передбачає послідовну реалізацію окремих етапів:

- вибір теми дослідження;
- бібліографічний огляд літературних джерел за темою курсової роботи, зокрема, тієї, що міститься в періодичних виданнях,
- складання плану курсової роботи;
- аналіз і оброблення теоретичного матеріалу;
- написання та оформлення курсової роботи;
- захист курсової роботи.

Вибір теми дослідження. Тему курсової роботи здобувач вибирає відповідно до власних науково-дослідницьких інтересів згідно з переліком тем, запропонованих у розрізі дисципліни, за погодженням із викладачем. Тематика курсових робіт має проблемно-практичну спрямованість, її періодично оновлюють, розглядають і затверджують на засіданні кафедри. Здобувачам надають право вибору теми курсової роботи з наведеного переліку або можливість запропонувати власну тему, зважаючи на обґрунтування необхідності її дослідження. Уточнення або зміна теми курсової роботи можливі лише в окремих випадках за наявності достатньо аргументованих причин із дозволу викладача.

Бібліографічний огляд літературних джерел за темою курсової роботи. У процесі написання курсової роботи здобувач підбирає та вивчає відповідні літературні джерела і складає бібліографію. Перегляду повинні підлягати всі види джерел, зміст яких пов'язаний із темою курсової роботи. Під час самостійного пошуку літературних джерел рекомендується використовувати наукову, навчальну літературу, реферативні журнали, автоматизовані інформаційно пошукові системи, бази даних, на підставі цього формує список літератури за темою роботи.

Складання плану курсової роботи. На підставі попереднього опрацювання літературних джерел, здобувач повинен скласти план роботи, що передбачає перелік основних питань, які

потрібно висвітлити й дослідити під час роботи над вибраною темою. План курсової роботи наводять в її окремому розділі, що має назву «ЗМІСТ». Формулювання назв розділів повинно відповідати таким вимогам: конкретності, стислості, відсутності двозначності. Під час складання плану базові питання необхідно розмістити в такій послідовності, яка є найбільш логічною й прийнятною для цього дослідження схемою викладення матеріалу. План курсової роботи здобувач складає самостійно та погоджує його з викладачем. У подальшому він може уточнюватися, залишаючи основне завдання роботи незмінним.

Аналіз і оброблення матеріалу. Після узгодження та затвердження плану здобувач розпочинає написання курсової роботи. Обговорення проблемних питань із викладачем-керівником курсової роботи здійснюється на консультаціях викладача відповідно до затвердженого розкладу. Рекомендується здовачам самостійно підібрати матеріал з теми за допомогою бібліотечного каталогу, публікацій періодичних видань тощо. Роботу виконують із дотриманням положень Кодексу академічної доброчесності СумДУ. У разі порушення Кодексу викладач має право змінити тему роботи та зобов'язати здобувача виконати її повторно.

Захист курсової роботи. День і час захисту курсової роботи визначає викладач-керівник згідно з графіком навчального процесу. Готуючись до захисту роботи, здобувач складає тези виступу, оформлює ілюстрований матеріал (презентація). Виступ здобувача повинен містити такі питання: результати проведеного аналізу за обраною темою, конкретні пропозиції щодо покращення робочих характеристик та розширення галузей практичного застосування оптоелектронних систем та впровадження лазерних технологій в електроніку. Після виступу здобувач відповідає на запитання, поставлені йому викладачем та іншими здобувачами академічної групи. Захист курсової роботи оцінюють за критеріями, передбаченими цими методичними вказівками. Після закінчення захисту ставлять оцінку, яку формують як суму балів за виконання та захист курсової роботи.

2. СТРУКТУРА ТА ПРАВИЛА ОФОРМЛЕННЯ КУРСОВОЇ РОБОТИ

Курсова робота повинна містити такі складові:

- титульний аркуш (додаток А);
- зміст (додаток В);
- вступ;
- основна частина;
- висновки;
- список використаних джерел;
- додатки (якщо є необхідність).

Вступ розкриває сутність і стан наукової проблеми (завдання) та її актуальності, підстави й вихідні дані для розроблення теми, обґрунтування необхідності досліджень.

Оригінальна частина складається з двох-трьох розділів. Перший розділ курсової роботи має бути присвячений фізичним принципам функціонування та конструктивні особливості оптоелектронних систем або лазерних технологій при застосуванні їх в технологічних процесах електроніки. Другий розділ курсової роботи повинен висвітлювати аналіз переваг і недоліків застосування оптоелектронних систем чи лазерних технологій згідно тематики. Наводяться результати досліджень або розробок з їх обговоренням, порівнянням, висвітленням новизни та актуальності проведення подальшого вдосконалення чи модернізації.

Висновки роботи повинні бути сформульовані відповідно до змісту роботи, а також містити формулювання вирішеної наукової проблеми згідно з поставленою метою та актуальністю роботи.

Список використаних джерел (перелік посилань повинен містити щонайменше 15 найменувань). Під час написання роботи здобувач зобов'язаний подавати посилання на літературні джерела та матеріали, використані в його роботі. Такі посилання дають можливість знайти відповідні джерела і перевірити правильність цитування. Посилання на літературні джерела в

тексті наводять відповідно до номера бібліографічного списку. Номер джерела записують у квадратних дужках. У літературному огляді посилання обов'язково проставляють у тексті, в підписах до рисунків і заголовках до таблиць. Джерела наводять мовою оригіналу (українською, англійською та ін.).

На титульному аркуші закінченої курсової роботи повинні бути підписи здобувача вищої освіти та викладача-керівника курсової роботи.

Правила оформлення роботи. Загальні вимоги

Текст роботи оформляють на папері формату А4 обсягом до 25 сторінок стандартного тексту, враховуючи рисунки й таблиці. Набір тексту здійснюють із використанням текстового редактора Word, використовуючи шрифти типу Times New Roman 14 із полуторним міжрядковим інтервалом. Текст необхідно розмішувати залишаючи поля аркуша таких розмірів: ліве – 25 мм, праве – 10 мм, верхнє та нижнє – 20 мм.

Текст основної частини роботи поділяють на розділи, підрозділи та пункти (за необхідності).

Заголовки структурних частин **«ЗМІСТ», «ВСТУП»,**

«ВИСНОВКИ», «СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ» друкують великими літерами симетрично до набору і жирним шрифтом. Заголовки підрозділів друкують малими літерами (крім першої великої) з абзацного відступу. Крапку в кінці заголовка не ставлять. Якщо заголовок складається з двох або більше речень, їх розділяють крапками. Заголовки пунктів друкують малими літерами (крім першої великої) з абзацного відступу в розрядці в підбір до тексту. Усі заголовки друкують жирним шрифтом та відокремлюють окремим рядком.

Кожну структурну частину роботи потрібно починати з нової сторінки.

Нумерація

Сторінки роботи нумерують арабськими цифрами без крапки у верхньому правому куті аркуша. Нумерацію починають із титульного аркуша, але титульний аркуш, завдання, зміст та реферат не нумерують. Додатки також не нумерують і до загальної

кількості сторінок не вносять.

Номер розділу проставляють після слова «**РОЗДІЛ**», після зазначення номера не ставлять крапку, потім друкують заголовок розділу з нового рядка великими літерамисиметрично до набору і жирним шрифтом.

Наприклад:

РОЗДІЛ 1

ФІЗИКА ПРОЦЕСІВ ПОГЛИНАННЯ ЛАЗЕРНОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ В МАТЕРІАЛАХ ЕЛЕКТРОНІКИ

Підрозділи нумерують у межах кожного розділу. Номер підрозділу складається з номера розділу та порядкового номера підрозділу, між якими ставлять крапку. У кінці номера підрозділу повинна стояти крапка, наприклад: «2.3.» (третій підрозділ другого розділу). Потім у тому самому рядку наводять заголовок підрозділу.

Пункти нумерують у межах кожного підрозділу. Номер пункту складається з порядкових номерів розділу, підрозділу, пункту, між якими ставлять крапку. У кінці номера повинна стояти крапка, наприклад: «1.3.2.» (другий пункт третього підрозділу першого розділу). Потім у тому самому рядку наводять заголовок пункту.

Номер рисунка повинен складатися з номера розділу і порядкового номера рисунка, між якими ставлять крапку (наприклад: Рисунок 1.1 (перший рисунок першого розділу)). Назву рисунка друкують з абзацного відступу та з великої літери. Якщо рисунок запозичений із джерела літератури, то необхідно зазначити номер джерела у квадратних дужках після назви рисунка. У разі використання в роботі графіків з інших джерел, у які внесені технічні корективи (редагування рисунка відповідно до вимог) (наприклад, переклад підписів англійської мови українською і т. ін.), необхідно зазначити, що ці залежності адаптовані з відповідного джерела літератури. **Адаптація** (від лат. adaptatio – пристосування). У кінці підпису до рисунка крапку не ставлять.

Наприклад:

Рисунок 1.1 – Елементи конструкції резистора інтегрованих мікросхем: 1 – чутливий елемент – резистивна смужка; 2 – контакти-виводи [1]

Рисунок 1.4 – Схематичне зображення модулятора-перемикача Y-типу. Адаптовано з праці [3]

Таблиці нумерують послідовно в межах розділу. Номер таблиці повинен складатися з номера розділу і порядкового номера таблиці, між якими ставлять крапку, наприклад: Таблиця 1.2 (друга таблиця першого розділу). У разі перенесення таблиці на іншу сторінку пишуть слова

«Продовж. табл. 1.2» без назви таблиці.

Назву таблиці друкують із великої літери і розміщують над таблицею з абзацного відступу. В кінці назви таблиці крапку не ставлять.

Наприклад:

Таблиця 1.2 – Порівняльний аналіз робочих параметрів технологічних лазерів

Формули та рівняння в тексті роботи (якщо їх більше ніж одна) нумерують у межах розділу подвійною нумерацією. Номер формули (рівняння) складається з номера розділу та порядкового номера формули (рівняння) в цьому розділі, розділених крапкою. Номери формул (рівнянь) зазначають у круглих дужках біля правого поля аркуша на рівні формули (рівняння) (наприклад, (3.1) – перша формула третього розділу) і номер присвоюють лише тим формулам (рівнянням), на які буде далі посилання.

Під час оформлення формул і рівнянь необхідно додержуватися таких правил:

– формули і рівняння потрібно відділяти від тексту в окремий рядок та розміщувати посередині рядка. Вище й нижче від кожної

формули і рівняння залишають по одному вільному рядку;

- позначення фізичних величин у тексті, формулах та рівняннях необхідно виділяти курсивом;

- якщо формула (рівняння) не вміщується на одному рядку, її (його) переносять після знака рівності (=) або після знаківплюс (+), мінус (–) і множення ($\times$). Цей знак також повторюють на початку наступного рядка;

- посилання на формули в тексті роботи подають у круглих дужках;

- пояснення значень символів та числових коефіцієнтів, що входять до формули або рівняння, потрібно подавати безпосередньо під формулою або рівнянням у тій самій послідовності, в якій вони подані у формулі (рівнянні), але за винятком тих, про які вже згадувалося у тексті вище. Значення кожного символу потрібно подавати через крапку з комою за абзацу та нового рядка, перший рядок пояснення починають зі слів «де» без абзацу.

Наприклад:

$$2d_{hkl} \sin \theta = n\lambda, \quad (1.1)$$

де d_{hkl} – міжплощинна відстань (hkl – індекси Міллера);

θ – кут відбиття;

n – порядок відбиття хвилі;

λ – довжина хвилі.

Після розшифрування символів з абзацу продовжують текст (вільний рядок не залишають).

Правила оформлення списку використаних джерел.

Список використаних джерел оформлюють згідно з ДСТУ 8302:2015. Джерела розміщують одне за одним у порядку появи посилань у тексті роботи, де зазначають у квадратних дужках номер джерела.

Книга

Прізвище та ініціали авторів. Назва книги. Місто : Видавництво, рік. Загальна кількість сторінок.

Наприклад:

Pazukha I. M., Protsenko I. Yu. Theoretical methods of investigation of thin films materials properties. Sumy : Sumy State University, 2017. 100 p.

Журнальна стаття

Прізвище І. П/б авторів. Назва статті // Назва журналу. Рік. Том, номер. Сторінки.

Наприклад:

Власенко О. В., Ткач О. П., Шумакова Н. І., Одноворець Л. В. Магніторезистивні та магнітооптичні властивості двокомпонентних плівкових сплавів на основі заліза // Журн. нано- та електрон. фіз. 2018. Т. 10, № 4. С. 04016-1–04016-4.

Теза доповіді

Прізвище І. П/б авторів. Назва тези // Назва конференції. Місто : Видавництво, рік. Сторінки.

Наприклад:

Shumakova N. I., Stepanenko A. O., Rylova A. K., Tkach O. P. Magnetoresistive properties of double-component film materials based on Fe or Co and Ag // V-th International Conference «Modern Problems of Condensed Matter». Kyiv : Kyiv National University by name Taras Shevchenko, 2018. P. 67–68.

Правила оформлення презентації до роботи

Кількість та зміст слайдів для представлення кваліфікаційної роботи визначає науковий керівник у завданні.

Перший слайд повинен містити емблеми Сумського державного університету і кафедри електроніки, загальної та

прикладної фізики. Інформація на слайді повинна відповідати титульному аркушу курсової роботи.

Другий слайд повинен містити мету та актуальність роботи.

Наступні слайди – відповідно до завдання роботи. Слайд «ВИСНОВКИ» повинен відповідати висновкам, наведеним у тексті кваліфікаційної роботи.

Якщо результати кваліфікаційної роботи були опубліковані в наукових журналах або матеріалах конференцій, то наступний слайд повинен містити цю інформацію.

На слайдах обов'язково повинна бути нумерація в правому нижньому куті. Інформація, розміщена на слайдах, повинна мати лаконічний характер, тобто слайд повинен бути достатньо інформативним, не пустим та не перевантаженим кількістю рисунків, графіків і таблиць. У презентації рисунки і таблиці повинні мати наскрізну нумерацію. Рисунки літературного огляду роботи в презентації повинні містити посилання на джерела, яке наводиться внизу слайда.

3. ПОРЯДОК ОЦІНЮВАННЯ КУРСОВОЇ РОБОТИ

Оцінювання курсової роботи та розподіл балів проводять відповідно до наступних критеріїв її оцінювання:

- обґрунтованість актуальності теми роботи;
- глибина, всебічність і повнота викладення теоретичного матеріалу;
- глибина, всебічність і повнота порівняльного аналізу за тематикою роботи;
- обґрунтованість висновки, їх зв'язок із змістом роботи,
- рівень інформаційного забезпечення, використання нових періодичних видань;
- додержання графіка виконання курсової роботи;
- якість оформлення звіту.

Доопрацювання курсової роботи не здійснюють. Всі питання повинні бути з'ясовані здобувачем у процесі виконання роботи на консультаціях із викладачем-керівником курсової роботи.

Остаточну оцінку за курсову роботу виставляють за результатами захисту. Під час захисту студент повинен показати правильність розуміння теоретичних та практичних питань щодо фізичних принципів роботи, конструктивних особливостей, оптимізації робочих характеристик оптоелектронних систем та/або застосування лазерних в технологічних процесах електроніки.

Оцінювання курсової роботи здійснюють за 100-бальною шкалою з подальшим переведенням даних 100-бальної шкали оцінювання в 4-бальну шкалу (табл. 1) на основі поточного та підсумкового контролів. Поточний контроль являє собою перевірку додержання графіка виконання роботи та додержання вимог до розкриття теми. Підсумковий контроль являє собою захист курсової роботи. Завдання поточного контролю оцінюють у діапазоні від 0 балів до 70 балів, а підсумкового контролю – від 0 балів до 30 балів.

Таблиця 1 - Критерії оцінювання курсової роботи

Шкала оцінювання ECTS	Визначення	Чотирибальна національна шкала оцінювання	Рейтингова бальна шкала оцінювання
A	Відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок	5 (відмінно)	$90 \leq RD \leq 100$
B	Вище середнього рівня з кількома помилками	4 (добре)	$82 \leq RD < 89$
C	Загалом правильна робота з певною кількістю помилок	4 (добре)	$74 \leq RD < 81$
D	Непогано, але зі значною кількістю недоліків	3 (задовільно)	$64 \leq RD < 73$
E	Виконання задовольняє мінімальні критерії	3 (задовільно)	$60 \leq RD < 63$

Fx	Можливий повторний захист тієї самої роботи з доопрацюванням, можливе повторне складання	2 (незадовільно)	$35 \leq RD < 59$
F	Необхідно опрацювати нову тему, визначену науковим керівником або кафедрою	2 (незадовільно)	

4. ТЕМАТИКА КУРСОВИХ РОБІТ

1. MicroLED дисплеї: структура, характеристики та напрямки розвитку.
2. Технологія виготовлення QLED дисплеїв.
3. Активна матриця, органічні світлодіоди (AMOLED) для дисплеїв.
4. OLED дисплеї. Застосування технології наноструктурування для підвищення їх ефективності.
5. Застосування технології «Printed Electronics» при виготовленні OLED дисплеїв.
6. Фемтосекундні лазери: принцип дії, конструктивні особливості, застосування.
7. Термомагнітний запис інформації: переваги, проблеми та перспективи.
8. Аналіз технології лазерного експонування друкованих плат
9. Безмаскова фотолітографія.
10. Літографія ексимерним лазером: фізичні основи, переваги та недоліки.
11. Фотолітографія в глибокому ультрафіолеті.

12. Технологія лазер-індукованого переносу: фізичні основи, досягнення, перспективи.
13. Оптоелектронні вимірювальні системи
14. Оптоелектронні нейромережі
15. Оптичний запис інформації
16. Тема за вибором студента
17. Тема за вибором студента

Додаток А (довідковий)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Факультет електроніки та інформаційних технологій

Кафедра електроніки, загальної
та прикладної фізики

Курсова робота
з дисципліни «Оптоелектронні системи та лазерні технології»
на тему «Мікро LED»
спеціальності 171 «Електроніка»

Виконав
здобувач вищої освіти гр. ЕП-00

І. П/б. Прізвище

Керівник
науковий ступінь, вчене звання

І. П/б. Прізвище

Суми-2023

Додаток В (довідковий)

ЗМІСТ

	С.
ВСТУП	3
РОЗДІЛ 1. НАЗВА ПЕРШОГО РОЗДІЛУ	4
1.1. Назва підрозділу	4
1.1.1. Назва пункту	5
1.1.2. Назва пункту	6
1.2. Назва підрозділу	7
1.2.1. Назва пункту	9
1.2.2. Назва пункту	10
РОЗДІЛ 2. НАЗВА ДРУГОГО РОЗДІЛУ	11
2.1. Назва підрозділу	12
2.2. Назва підрозділу	13
РОЗДІЛ 3. НАЗВА ТРЕТЬОГО РОЗДІЛУ	14
3.1. Назва підрозділу	15
3.1.1. Назва пункту	16
3.1.2. Назва пункту	17
3.2. Назва підрозділу	18
3.2.1. Назва пункту	19
3.2.2. Назва пункту	20
ВИСНОВКИ	21
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	22
ДОДАТКИ	24

Навчальне видання

Методичні вказівки

до виконання курсової роботи з навчальної
дисципліни «Оптоелектронні системи та лазерні
технології» для здобувачів другого
(магістерського) рівня вищої освіти спеціальності
171 «Електроніка»
всіх форм навчання

Відповідальний за випуск
Редактор
Комп'ютерне верстання

Підписано до друку 25.05.2022, поз. 33.
Формат 60×84/16. Ум. друк. арк. 1,16. Обл.-вид. арк. 1,11. Тираж 5 пр. Зам. №

Видавець і виготовлювач
Сумський державний університет,
вул. Римського-Корсакова, 2, м. Суми, 40007
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 3062 від 17.12.2007.