

Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича

(повне найменування закладу вищої освіти)

(назва інституту/факультету)

Кафедра оптики та видавничо-поліграфічної справи

(назва кафедри)

СИЛАБУС

навчальної дисципліни

Технологія виробництва елементів оптичних приладів і систем

(вказати назву навчальної дисципліни (іноземною, якщо дисципліна викладається іноземною мовою))

обов'язкова

(вказати: обов'язкова)

Освітньо-професійна програма Технологія виробництва елементів оптичних приладів і систем

(назва програми)

Спеціальність № 152 Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка

(вказати: код, назва)

Галузь знань №15 Автоматизація та приладобудування

(вказати: шифр, назва)

Рівень вищої освіти перший (бакалаврський)

(вказати: перший (бакалаврський)/другий (магістерський)/третій (освітньо-науковий))

Інститут фізико-технічної та комп'ютерних наук

(назва факультету/інституту, на якому здійснюється підготовка фахівців за вказаною освітньо-професійною програмою)

Мова навчання українська

(вказати: на яких мовах читається дисципліна)

Розробники: Мотрич Артем Володимирович

асистент кафедри оптики та ВПС

кандидат фіз. мат. наук

(вказати авторів (викладач (ів)), їхні посади, наукові

ступені, вчені звання)

Профайл викладача (-ів)

<http://ptcsi.chnu.edu.ua/teachers/%d0%bc%d0%be%d1%82%d1%80%d0%b8%d1%87-%d0%b0%d1%80%d1%82%d0%b5%d0%bc-%d0%b2%d0%be%d0%bb%d0%be%d0%b4%d0%b8%d0%bc%d0%b8%d1%80%d0%be%d0%b2%d0%b8%d1%87/>

Контактний тел. **+380956559032**

E-mail: **a.motrich@chnu.edu.ua**

Сторінка курсу в Moodle **<https://moodle.chnu.edu.ua/course/view.php?id=846>**

Консультації **Онлайн-консультації: в системі Google Meet**

Розклад консультації.

Понеділок та середа з 13.00 до 14.00).

1. Анотація дисципліни (призначення навчальної дисципліни).

Предметом вивчення навчальної дисципліни є основні поняття та визначення технології приладобудування. Класифікація виробництв. Виробничий процес, його складові частини. Зміст технічної підготовки виробництва. Технологічна підготовка виробництва, її призначення, основні етапи розробки технологічної документації. Структура відділу головного технолога підприємства. Поняття про технологічний процес, види технологічних процесів, вимоги до їх розробки. Основні етапи розробки технологічних процесів. Технологічна операція, основні елементи і характеристики технологічних операцій. Основні поняття, які визначають якість оптичних виробів. Види поверхонь. Поняття про бази і базування, класифікація баз та їх вибір. Вимоги до точності виготовлення оптичних деталей. Вимоги до якості оптичних поверхонь. Креслення оптичних деталей і показники якості оптичних деталей. Технічні умови і стандарти.

2. Мета навчальної дисципліни: є ознайомлення студентів з основними поняттями і визначеннями технології приладобудування; змістом технологічної підготовки виробництва; основними етапами розробки технологічних процесів; технологічними процесами виробництва скла і заготовок. Основна увага приділяється вивченню способів формоутворення оптичних поверхонь, методам і засобам механічної обробки заготовок, отриманню скловолоконних виробів. Під час виконання лабораторних робіт, написання курсової роботи, студенти повинні отримати навички користування засобами технологічного оснащення, освоїти методи розрахунку основних елементів технологічного процесу виготовлення оптичних елементів біотехнічних і медичних апаратів і приладів.

3. Пререквізити. Для повного та усвідомленого освоєння курсу, студент попередньо вивчав такі предмети, як: фізична оптика, матеріали оптичного виробництва, основи конструювання оптичних приладів.

4. Результати навчання. Ґрунтуючись на базових знаннях загального блоку базових інженерних предметів, навчитися проводиться інженерні розрахунки та моделювання технологічних процесів, що супроводжують виготовлення, як окремого оптичного елемента так і приладу в цілому.

Знати: основні поняття і визначення технології приладобудування та оптичного приладобудування; володіти основами технологічної підготовки виробництва; основні види технологічних процесів виготовлення оптичних деталей; теоретичні основи обробки оптичного скла вільним її зв'язаним абразивом; технологічні процеси виробництва оптичного скла, заготовок оптичних деталей, механічної обробки заготовок оптичних деталей; способи формоутворення поверхонь оптичних деталей; методи і засоби контролю заготовок і деталей в процесі виробництва; принципи і методи розрахунку основних видів інструментів та технологічних пристосувань; основні типи верстатів для механічної обробки оптичного скла.

Вміти: складати основні види технологічної документації; складати маршрут технологічного процесу виготовлення основних типів оптичних деталей; проводити розрахунки інструментів для механічної обробки заготовок і деталей; проводити розрахунки основних типів пристосувань для механічної обробки заготовок; розраховувати операційні та поопераційні припуски на обробку заготовок; вибирати і застосовувати способи, методи і методики контролю параметрів точності і якості поверхонь оптичних деталей в процесі їх виготовлення.

5. Опис навчальної дисципліни

5.1. Загальна інформація

Назва навчальної дисципліни <u>Технологія виробництва елементів оптичних приладів і систем</u>												
Форма навчання	Рік підготовки	Семестр	Кількість			Кількість годин						Вид підсумкового контролю
			кредитів	годин	змістових модулів	лекції	практичні	семінарські	лабораторні	самостійна робота	індивідуальні завдання	
Денна	3	5	7	210	3	30	-	-	30	150	-	іспит

5.2. Дидактична карта навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	денна форма					
	усього	у тому числі				
л		см	лаб	інд	с.р.	
1	2	3	4	5	6	7
ЗМІСТОВНИЙ МОДУЛЬ 1						
ОСНОВНІ ПОНЯТТЯ ТЕХНОЛОГІЇ ПРИЛАДОБУДУВАННЯ.						
Н.Е. 1.1. Основні поняття і визначення технології приладобудування..						
Тема 1. Класифікація виробництв. Виробничий процес, його складові частини.		0,5				
Тема 2. Зміст технічної підготовки виробництва.		0,5				
Тема 3. Технологічна підготовка виробництва, її призначення, основні етапи розробки технологічної документації.		1				
Тема 4. Структура відділу головного технолога підприємства.		1				
Разом за Н.Е. 1.1		3				
Н.Е. 1.2. Технологічний процес як основна складова частина виробничого процесу.						
Тема 1. Поняття про технологічний процес, види технологічних процесів, вимоги до їх розробки.		0,5				
Тема 2. Основні етапи розробки технологічних процесів.		0,5				
Тема 3. Технологічна операція, основні елементи і характеристики технологічних операцій.		1				
Тема 4. Послідовність проектування технологічних операцій.		0,5				
Тема 5. Поняття про технологічність конструкції виробу, показники технологічності.		0,5				
Разом за Н.Е. 1.2.		3				
Н.Е. 1.3. Проектування технологічних процесів						
Тема 1 Виробничий і технологічний процеси.		0,5				
Тема 2. Технологічна підготовка виробництва.		0,5				
Тема 3. Послідовність проектування технологічних процесів.		1				
Тема 4. Основні види технологічної документації.		1				
Тема 5. Автоматизація технологічної підготовки		1				

виробництва.						
Разом за Н.Е. 1.3.		4				
Усього годин		10				
ЗМІСТОВНИЙ МОДУЛЬ 2.						
ВИРОБНИЦТВО ОПТИЧНОГО СКЛА.						
Н.Е.2.1. Матеріали і обладнання для скловаріння.						
Тема 1. Види сировинних матеріалів для виготовлення скла.		0,5				
Тема 2 Підготовка шихти.		0,5				
Тема 3. Основні види обладнання і пристосувань.		0,5				
Тема 4. Типи, принцип роботи скловарних печей.		0,5				
Разом за Н.Е. 2.1.		2				
Н.Е.2.2. Технологічний процес скловаріння.						
Тема 1. Стадії процесу скловаріння.		0,5				
Тема 2. Основні операції технологічного процесу скловаріння.		0,5				
Тема 3. Контроль якості скла.		0,5				
Тема 4. Вади скла.		0,5				
Разом за Н.Е. 2.2.		2				
Усього годин		4				
ЗМІСТОВНИЙ МОДУЛЬ 3.						
ОСНОВИ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ ВИГОТОВЛЕННЯ ОПТИЧНИХ ЕЛЕМЕНТІВ ПРИЛАДІВ						
НЕ 3.1. Оброблюючі і допоміжні інструменти і матеріали.						
Тема 1. Абразиви для шліфування і полірування.		1				
Тема 2. Інструменти для шліфування та полірування.		1				
Тема 3. Допоміжні матеріали.		1				
Разом за Н.Е. 3.1.		3				
НЕ3.2. Технологія виготовлення заготовок						
Тема 1. Способи оброблювання скла.		0,5				
Тема 2. Види заготовок.		0,5				
Тема 3. Холодне і гаряче формоутворення.		1				
Тема 4. Операційні і поопераційні припуски.		1				
Тема 5. Методи кріплення заготовок при обробці.		1				
Разом за Н.Е. 3.2.		4				
НЕ 3.3. Теоретичні основи процесів обробки оптичних поверхонь.						
Тема 1. Обробка скла вільним абразивом, фактори, які впливають на процес шліфовки.		0,5				
Тема 2. Обробка скла зв'язаним абразивом, фактори, які впливають на процес шліфовки.		0,5				
Тема 3. Поліровка скла, фактори, які впливають на процес поліровки.		1				
Тема 4. Технологічні схеми обробки деталей ВПД.		1				
Тема 5. Сучасні тенденції формоутворення оптичних поверхонь.		1				
Разом за Н.Е. 3.3.		4				
НЕ 3.4. Механічна обробка заготовок оптичних деталей.						
Тема 1. Особливості виконання операцій шліфування і полірування в залежності від типу виробництва.		1				
Тема 2. Грубе і тонке шліфування заготовок вільним і зв'язаним абразивом.		1				

Тема 3. Полірування заготовок.		1					
Тема 4. Центрування і фасетування.		1					
Тема 5. Типи верстатів для механічної обробки.		1					
Разом за Н.Е. 3.4.		5					
Усього годин		16					
ЛАБОРАТОРНИЙ ПРАКТИКУМ							
Робота №1. Визначення показника заломлення скла гоніометричним методом				3			
Робота №2. Одержання заготовок і їх попередня обробка				3			
Робота №3. Контроль форми оптичних поверхонь				3			
Робота №4. Контроль чистоти поверхонь оптичних деталей				3			
Робота №5. Розрахунок комплекту інструментів для грубої та тонкої шліфовки лінз				6			
Робота №6. Розрахунок блоків заготовок для механічної обробки лінз				6			
Робота №7. Центрування лінз при склеюванні				3			
Робота №8. Розрахунок припусків на обробку оптичних поверхонь				3			
Усього годин				30			
ІНДЗ							
Конструкторська підготовка виробництва, її призначення, основні етапи розробки конструкторської документації.				10			
Основні види технологічної документації.				10			
Основні елементи і характеристики технологічних операцій.				10			
Підготовка шихти для скловаріння.				10			
Типи, принцип роботи ванних скловарних печей.				10			
Абразиви для шліфування і полірування.				10			
Допоміжні матеріали.				10			
Методи кріплення заготовок при обробці.				10			
Типи верстатів для механічної обробки.				10			
Інтерференція. Полоси рівної товщини.				10			
Інструменти для контролю сферичних і плоских поверхонь				10			
Інструменти для контролю лінійних розмірів				10			
Інструменти для контролю кутових розмірів				10			
Інструменти для контролю чистоти поверхні				10			
Інструменти для контролю шорсткості поверхонь				10			
Усього годин				150			
Усього годин по курсу	210	30	150	30	-	-	-

5.3. Зміст завдань для самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Конструкторська підготовка виробництва, її призначення, основні етапи розробки конструкторської документації.	10
2	Основні види технологічної документації.	10
3	Основні елементи і характеристики технологічних операцій.	10
4	Підготовка шихти для скловаріння.	10
5	Типи, принцип роботи ванних скловарних печей.	10
6	Абразиви для шліфування і полірування.	10
7	Допоміжні матеріали.	10
8	Методи кріплення заготовок при обробці.	10
9	Типи верстатів для механічної обробки.	10
10	Інтерференція. Полоси рівної товщини.	10
11	Інструменти для контролю сферичних і плоских поверхонь	10
12	Інструменти для контролю лінійних розмірів	10
13	Інструменти для контролю кутових розмірів	10
14	Інструменти для контролю чистоти поверхні	10
15	Інструменти для контролю шорсткості поверхонь	10

* ІНДЗ – для змістового модуля, або в цілому для навчальної дисципліни за рішенням кафедри (викладача).

6. Система контролю та оцінювання

Рейтингова система оцінки успішності студентів

з кредитного модуля (дисципліни) «Технологія виготовлення елементів оптичних приладів і систем»

для напряму: 152 Метрологія інформаційно вимірюваної техніки, кафедри оптики і видавничо-поліграфічної справи ІФТКН ЧНУ

Розподіл навчального часу за видами занять і завдань з дисципліни згідно з робочим навчальним планом.

Семестр	Навчальний час		Розподіл навчальних годин				Контрольні заходи		
	кредити	акад. год.	Лекц.	Практичні	Лаб. раб.	СРС + Екз.	МКР	РР	Семестр атест.
5	6	210	30	-	30	150	3	-	екзамен
6	1	66	-	-	-	66	курсова робота		залік

Рейтинг студента з дисципліни складається з балів, що він отримує за:

- 1) виконання та захист 6 лабораторних робіт;
- 2) два контрольних заходи (тестування за модулем 1 та 2);
- 3) відповідь на екзамені;
- 4) курсова робота.

Система рейтингових (вагових) балів та критерії оцінювання

1. Лабораторний практикум (модуль 3)

Ваговий бал – 6. Максимальна кількість балів за всі лабораторні роботи дорівнює 6 балів x 6 робіт = **36** бали. Індивідуальне завдання (виготовлення методичного та матеріального забезпечення) – 4 балів. Всього за модуль – 40/**36** балів.

Критерії оцінювання:

- підготовка до роботи:
занотована визначена кількість текстового матеріалу (назва роботи, завдання, обладнання і матеріали, коротка теоретична частина, схема установки), відповідає на поставлені викладачем питання щодо порядку виконання роботи – **1 бал**;
занотована визначена кількість текстового матеріалу (назва роботи, завдання, обладнання і матеріали, коротка теоретична частина, схема установки), не відповідає на поставлені викладачем питання щодо порядку виконання роботи – **0.5 бала**;
- виконання лабораторної роботи:
самостійно проводить вимірювання під наглядом лаборанта, самостійно проводить необхідні розрахунки, акуратно і свідомо оформляє звіт – **2 бали**;
проводить вимірювання з мінімальною допомогою лаборанта, проводить необхідні розрахунки з невеликою кількістю помилок, акуратно і свідомо оформляє звіт – **1.5 бали**;
проводить вимірювання з допомогою лаборанта, проводить необхідні розрахунки з помилками, не зовсім охайно оформляє звіт – **1 бали**;
не може проводити вимірювання без допомоги лаборанта, не може проводити необхідні розрахунки без помилок, неохайно оформляє звіт – **0.5 бал**;
повністю пасивний при проведенні вимірювань і розрахунків – **0 балів**.
- захист роботи:
звіт оформлено охайно та згідно вимог, з розумінням дає вичерпну відповідь на поставлені запитання – **3 бали**;
звіт оформлено згідно вимог та не зовсім охайно, дає не повну відповідь на поставлені запитання, частково орієнтується в суті питання – **1,5 бал**;
звіт оформлено згідно вимог, але неохайно і переписано у колега, не може дати відповідь на поставлені запитання, не орієнтується в суті питання – **0,5 балів**;

2. Модуль 1 (тестування і поточне опитування)

Максимальна кількість балів дорівнює **22 бали**.

Критерії оцінювання питань тестів (20 питань):

правильна відповідь – **1 бал**;

неправильна відповідь – **0 балів**.

Поточний контроль під час лекцій (**2 бали**)

Кожна правильна відповідь – **1 бал**,

частково правильна відповідь – **0.5 бали**,

неправильна відповідь – **0 балів**.

Штрафні та заохочувальні бали за:

- недопуск до лабораторних робіт у зв'язку з незадовільним вхідним контролем..... - **1 бал**;

- відсутність на лабораторному занятті або лекції без поважної причин - **2 бали**;

- участь у модернізації лабораторних робіт, виконання завдань із удосконалення дидактичних матеріалів з дисципліни надається до **5 заохочувальних балів**.

3. Модуль 2 (тестування і поточне опитування)

Максимальна кількість балів дорівнює **23 бали**.

Критерії оцінювання питань тестів (20 питань):

правильна відповідь – **1 бал**;

неправильна відповідь – **0 балів**.

Поточний контроль під час лекцій (**3 бали**)

Кожна правильна відповідь – **1 бал**,

частково правильна відповідь – **0.5 бали**,

неправильна відповідь – 0 балів.

Штрафні та заохочувальні бали за:

- недопуск до лабораторних робіт у зв'язку з незадовільним вхідним контролем..... - – 1 бал;
- відсутність на лабораторному занятті або лекції без поважної причин - – 2 бали;
- участь у модернізації лабораторних робіт, виконання завдань із удосконалення дидактичних матеріалів з дисципліни надається до 5 заохочувальних балів.

Розрахунок шкали (R) рейтингу:

Умовні позначення:

RD – підсумкова оцінка з дисципліни ($RD_{MAX}=200$); складається з суми оцінок за оволодіння дисципліною у 5 і 6 семестрах – **RD = RD₅ + RD₆**,

R – загальна кількість балів, набрана студентом під час семестру та іспиту (заліку) –

R = R_C + R_E, **R_C** – семестрова оцінка, **R_E** – екзаменаційна оцінка.

Сума вагових балів контрольних заходів протягом 5 семестру складає:

$$R_{C5} = 22 + 23 + 40 = 85 \text{ балів.}$$

Екзаменаційна складова шкали дорівнює 15 % від **RD**, а саме 15 балів: кількість балів за підсумковий модуль складається з балів, що виносяться на екзамен (15 балів), а саме оцінки за загальне оволодіння студентом дисципліни в цілому.

Таким чином, рейтингова шкала з дисципліни за перший семестр навчання складає

$$RD_5 = R_{C5} + R_{E5} = 22 + 40 + 23 + 15 = 100 \text{ балів.}$$

Рейтингова шкала з дисципліни за другий семестр навчання (курсова робота) складає:

$$RD_6 = R_{C6} + R_{E6} = 85 + 15 = 100 \text{ балів.}$$

Підсумкова рейтингова оцінка за оволодіння дисципліною визначається так:

$$RD = (RD_5 + RD_6) / 2 = 100 \text{ балів.}$$

Необхідною умовою допуску до екзамену є зарахування тестування та всіх лабораторних робіт, а також стартовий рейтинг не менше 50 % від **R_{C5}**, тобто **42,5** бали.

Протягом семестру студент може додатково набрати ще 10 балів (модуль 1 – 2,5 балів; модуль 2 – 2,5 балів; модуль 3 – 5 балів = 10 балів) через систему індивідуальних завдань.

Для отримання студентом відповідних оцінок (ECTS та традиційних) його рейтингова оцінка **RD** переводиться згідно з таблицею:

Система оцінювання знань

Значення рейтингу з кредитного модуля	Оцінка ECTS та визначення	Традиційна екзаменац. (диф. зал.) оцінка	Традиційна залікова оцінка
0,90 $R \leq RD$	A – Відмінно	Відмінно	Зараховано
0,82 $R \leq RD \leq 0,89 R$	B – Дуже добре	Добре	
0,70 $R \leq RD \leq 0,81 R$	C – Добре		
0,60 $R \leq RD \leq 0,69 R$	D – Задовільно	Задовільно	
0,50 $R \leq RD \leq 0,59 R$	E – Достатньо (задовольняє мінімальні критерії)		
0,35 $R \leq RD \leq 0,49 R$	F _x – Незадовільно (з можливістю повторного складання)	Незадовільно	Незараховано
$RD \leq 0,34 R$	F – Незадовільно (потрібна додаткова робота)		

В разі, коли студент отримав рейтингову оцінку понад 100 балів (з врахуванням індивідуальних завдань - **R > RD**), у екзаменаційну відомість заноситься оцінка 100 балів, а в загальному рейтингу студента залишається фактична рейтингова оцінка.

Засоби оцінювання

Засобами оцінювання та демонстрування результатів навчання:

- стандартизовані тести у системі Moodle;
- аналітичні звіти з лабораторних робіт;
- розрахунково-графічні роботи з лабораторного практикуму;
- презентації результатів виконаних завдань та досліджень у вигляді звітів лабораторних робіт;
- завдання на лабораторному обладнанні під час виконання лабораторних робіт;

Критерії оцінювання результатів навчання з навчальної дисципліни

Поточне тестування та самостійна робота								Підсумковий тест (екзамен)	Сума
Змістовий модуль 1				Змістовий модуль 2					
Н.Е. 1.1	Н.Е. 1.2	Н.Е. 1.3	Н.Е. 2.1	Н.Е. 2.2					
4	4	4	5	5					
Практичні роботи									
Пр.1	Пр.2	Пр.3	Пр.4	Пр.5	Пр.6	Пр.7	Пр.8		
2	2	6	6	6	6	6	6		
Змістовий модуль 3								15	100
Н.Е. 3.1		Н.Е. 3.2		Н.Е. 3.3		Н.Е. 3.4			
5		5		6		7			

T1, T2 ... T12 – теми змістових модулів.

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	A	відмінно	зараховано
82-89	B	добре	
70-81	C		
60-69	D	задовільно	
50-59	E		
35-49	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

5. Рекомендована література -основна

Основна:

1. Зубаков В.Т., Семибратов М.Н., Штандель С.К. Технология оптических деталей. – М.: Машиностроение, 1985. – 368 с.
2. Технология оптических деталей / Под ред. Семибратова М.Н. –М.: Машиностроение, 1978. – 415 с.
3. Бардин А.Н. Технология оптического стекла. – М.: Высшая школа, 1963. – 520 с.
4. Ефремов А.А., Сальников Ю.В. Изготовление и контроль оптических деталей. – М.: Высшая школа, 1983. – 255 с.
5. Физико-химические основы производства оптического стекла. / Под ред. Дёмкиной Л.И. – Л.: Химия, 1976. – 456 с.
6. Технологія виготовлення елементів оптико-електронних приладів: Методичні рекомендації до лабораторних робіт. / Укл.: О.М.Козаков. – Чернівці: Рута, 2005. – 44 с.
7. Основи технології оптичного приладобудування. Ч.1. Технічна підготовка виробництва та виготовлення оптичного скла: Навчальний посібник / Укл.: О.М.Козаков. – Чернівці: Рута, 2007 р. – 96 с.
8. Основи технології оптичного приладобудування. Ч.2. Основи технологічних процесів виготовлення оптичних деталей: Навчальний посібник / Укл.: О.М.Козаков. – Чернівці: Рута, 2008 р. – 118 с.

Додаткова:

1. Справочник технолога-оптика./ Под ред. Кузнецова С.М., Окатова М.А. – Л.: Машиностроение, 1983. – 414 с.
2. Справочник технолога-оптика./ М.А.Окатов, Є.А.Антонов, А.Байгожин и др.; Под ред. М.А. Окатова. – СПб.: Политехника, 2004. – 679 с.
3. Розробка технологічних процесів виготовлення оптичних деталей: Навчальний посібник для студентів інженерно-технічного факультету. /Укл.Козаков О.М. - Чернівці, ЧДУ, 1998. – 55 с.
4. Справочник конструктора оптико-механических приборов / Под ред. Кругера М.Я. — Л.: Машиностроение, 1980. — 742 с.
5. Русинов М.М. Композиция оптических систем. — Л.: Машиностроение, 1989. — 383 с.
6. Бебчук Л.Г., Богачев Ю.В., Заказнов Н.П. Прикладная оптика. — М.: Машиностроение, 1988. — 312 с.
7. Единая система технологической документации: Справочное пособие. — М.: Изд-во стан дартов, 1992. — 325 с.
8. Апенко М.И., Запрягаева Л.А., Свешникова И.С. Задачник по прикладной оптике. — М.: Недра, 1987. — 310 с.
9. Оформлення курсових і дипломних робіт з інженерних спеціальностей. Методичні рекомендації / Укл. О.М.Козаков. – Чернівці: Рута, 2001. – 44 с.

6. Інформаційні ресурси

1. <http://ptcsi.chnu.edu.ua/teachers/%d0%bc%d0%be%d1%82%d1%80%d0%b8%d1%87-%d0%b0%d1%80%d1%82%d0%b5%d0%bc-%d0%b2%d0%be%d0%bb%d0%be%d0%b4%d0%b8%d0%bc%d0%b8%d1%80%d0%be%d0%b2%d0%b8%d1%87/>