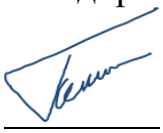
Міністерство освіти і науки України

Харківський національний університет радіоелектроніки

Факультет Навчально-науковий інститут лазерної та біомедичної інженерії
(повна назва)

Кафедра Фізичних основ електронної техніки
(повна назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ
В.о. директора ННІ ЛБІ



Олександр ГАЛАТ

« 27 » серпня 20 26 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Практика професійна
(назва навчальної дисципліни)

рівень вищої освіти магістерський
(бакалаврський, магістерський, освітньо-науковий)

спеціальність G6 Інформаційно-вимірювальні технології
(код і повна назва спеціальності)

освітньо- професійна програма
(професійна або наукова)

«Інженерія оптоінформаційних та лазерних систем»
(повна назва програми)

Тривалість практики - 10 тижнів:
з 01.09.2026 р. по 07.11.2026 р.

Харків 2026

Розробники: Гнатенко О.С., зав. каф. ФОЕТ, к.фіз-мат. н., доцент;
С.М. Кухтін, ст. викладач каф. ФОЕТ, к.ф.-м.н.
(ініціали, прізвище, посада, науковий ступінь, вчене звання)

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри фізичних основ електронної техніки

Протокол від «27» серпня 2026 р. № 9

Завідувач кафедри ФОЕТ _____ Олександр ГНАТЕНКО
(підпис) (Власне ім'я та прізвище)

Гарант освітньої програми _____ Євген ОДАРЕНКО
(підпис) (Власне ім'я, прізвище)

Схвалено методичною комісією ННІ ЛБІ

Протокол від «27» серпня 2026 р. № 5

Голова методичної комісії _____ Олександр ГАЛАТ
(підпис) (Власне им'я та прізвище)

1 ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

<table>
<tr><td rowspan="2">Найменування показників</td><td colspan="2">Характеристика навчальної дисципліни*</td></tr>
<tr><td>денна форма навчання</td><td>заочна форма навчання</td></tr>
<tr><td>Кількість кредитів ЄКТС* - 15</td><td colspan="2">Обов’язкова</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Змістових модулів</td><td colspan="2">Рік підготовки:</td></tr>
<tr><td>2-й</td><td></td></tr>
<tr><td>Індивідуальних завдань*:
РГЗ та КР - 0
курс. робота (проект) - 0</td><td colspan="2">Семестр</td></tr>
<tr><td rowspan="4">Загальна кількість годин - 450</td><td>3-й</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">Кількість годин</td></tr>
<tr><td>450 год.</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">Навчальні заняття:
1) лекції, год.</td></tr>
<tr><td rowspan="11">Мова навчання: українська</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">2) практичні, год.</td></tr>
<tr><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">3) лабораторні, год.</td></tr>
<tr><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">4) консультації, год.</td></tr>
<tr><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">Самостійна робота, год.</td></tr>
<tr><td>390 год.</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">Керівництво професійною практикою</td></tr>
<tr><td>60 год.</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">Вид контролю: залік</td></tr>
</table>

Примітка.

* Відомості з навчального плану.

ВСТУП

Професійна практика здобувачів вищої освіти (далі - здобувачі) є невід'ємною складовою частиною процесу підготовки фахівців у вищих навчальних закладах і проводиться на оснащених відповідним чином базах навчальних закладів, а також на сучасних компаній у сфері інформаційних технологій.

Для здобувачів 2-го курсу рівня підготовки – магістр за спеціальністю G6 Інформаційно-вимірювальні технології освітньо-професійної програми «Інженерія оптоінформаційних і лазерних систем» згідно з навчальним планом передбачено проведення професійної практики у 3-му семестрі відповідно. Тривалість професійної практики складає 10 тижнів.

Професійна практика проходить на базі навчального закладу з можливістю використання технологій дистанційного навчання.

Особливий акцент робиться на застосуванні **інформаційних технологій у галузях лазерної техніки та фотоніки** — моделюванні оптичних процесів, створенні ПЗ для керування лазерними системами та обробки фотонних даних.

1 МЕТА, ЗАВДАННЯ І РЕЗУЛЬТАТИ ПРОФЕСІЙНОЇ ПРАКТИКИ

1.1 Мета вивчення дисципліни:

Метою професійної практики є закріплення і поглиблення знань, що придбали студенти в ході лекційних і практичних занять, лабораторного практикуму і курсового проектування, підготовка до усвідомленого самостійного вивчення загально-професійних і спеціальних дисциплін.

В результаті студент повинен засвоїти основні методи та принципи моделювання фізичних процесів, побудови оптичних приладів, а також вільно користуватися спеціальною літературою.

Професійна практика базується на знаннях, отриманих при вивченні усіх попередніх курсів.

1.1 Завдання професійної практики

- ознайомлення з сучасним станом науки і техніки у області систем управління і автоматики, лазерною і оптоелектронною технікою;
- вдосконалення навичок використання ЕОМ і інформаційних технологій;
- вдосконалення і поглиблення навичок роботи з сучасними системами програмування;
- придбання навичок роботи з локальними і глобальними обчислювальними мережами, робота з Internet;
- знайомство із змістом і результатами наукових досліджень, участь в них студентів;
- отримання знань по оформленню технічної і проектної документації;
- знайомство з технічними засобами на підприємствах, їх функціями, експлуатацією і принципами роботи;
- ознайомлення з організаційним забезпеченням і надійністю, оцінками ефективності роботи підприємства;
- закріплення і поглиблення знань по курсах: " Методологія наукових досліджень, організація науки та авторське право", " Державні еталони України", " Інформаційно-вимірювальні системи і комплекси", " Теорія оцінювання якості вимірювань", " Нормативне забезпечення інформаційно-вимірювальних технологій", " Проєктування інтелектуальних інформаційно-вимірювальних систем та IoT."

1.2 Результати навчання:

за результатом вивчення дисципліни здобувачі повинні:

ПРН1. Знати і розуміти сучасні методи наукових досліджень, організації та планування експерименту, комп’ютеризованих методів дослідження та опрацювання результатів вимірювань.

ПРН2. Знати і розуміти основні поняття теорії вимірювань, застосовувати

на практиці та при комп’ютерному моделюванні об’єктів та явищ.

ПРН3. Розуміти міждисциплінарні зв’язки та контексти спеціальності.

ПРН4. Вміти виконувати аналіз інженерних продуктів, процесів і систем за встановленими критеріями, обирати і застосовувати найбільш придатні аналітичні, розрахункові та експериментальні методи для проведення досліджень, інтерпретувати результати досліджень.

ПРН5. Вміти формулювати та вирішувати завдання у галузі метрології, що пов’язані з процедурами спостереження об’єктів, вимірювання, контролю, діагностування і прогнозування з урахуванням важливості соціальних обмежень (суспільство, здоров'я і безпека, охорона довкілля, економіка, промисловість тощо).

ПРН6. Вміти розробляти нормативно-технічні документи та стандарти метрологічної спрямованості на інженерні продукти, процеси і системи.

ПРН7. Вміти проєктувати і розробляти інженерні продукти, процеси та системи метрологічної спрямованості, обирати і застосовувати методи комп’ютеризованих експериментальних досліджень.

ПРН8. Володіти сучасними методами та методиками проектування і дослідження, а також аналізу отриманих результатів.

ПРН9. Мати навички організації і проведення технічних випробувань інженерних продуктів.

ПРН10. Аналізувати та оцінювати вплив інформаційно-вимірювальної техніки та метрологічної діяльності на навколишнє середовище та безпеку життєдіяльності людини.

ПРН12. Вільно презентувати та обговорювати наукові результати державною мовою та англійською або однією з мов країн Європейського Союзу в усній та письмовій формах, а також вести наукову дискусію.

ПРН13. Застосовувати апаратні та програмні засоби сучасних інформаційних технологій для вирішення задач в сфері метрології та інформаційно-вимірювальної техніки.

ПРН14. Розуміти основи патентознавства та мати навички захисту інтелектуальної власності.

ПРН15. Вміти користуватися відкритими науковими базами даних, «хмарними» та інтернет-технологіями та іншими сучасними джерелами інформації.

ПРН16. Вміти користуватися сучасним науковим обладнанням в галузі інформаційно-вимірювальних технологій яке складається з пристроїв лазерної та оптоелектронної техніки.

ПРН17. Вміти розробляти вірогідні фізичні та математичні моделі оптоелектронних елементів інформаційно-вимірювальних систем та користуватися ними для розроблення новітніх приладів та пристроїв.

ПРН18. Вміти розробляти нанотехнології і процеси з використанням оптичних випромінювачів.

ПРН19. Вміти визначати найбільш пріоритетні напрямки розвитку лазерної і оптоелектронної техніки на основі поглибленого аналізу інформаційного середовища.

ПРН20. Вміти застосовувати сучасні інформаційно-вимірювальні технології для досягнення Цілей Сталого Розвитку.

ПРН21. Знати принципи академічної доброчесності та мати навички їх застосування.

володіти (перелік компетенцій):

ЗК1. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

ЗК3. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

ЗК4. Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.

ЗК5. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК7. Здатність приймати обґрунтовані рішення.

ЗК8. Здатність працювати в міжнародному контексті.

ЗК9. Здатність розробляти та управляти проєктами.

ЗК10. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

ФК1. Здатність обирати та застосовувати придатні математичні методи, комп'ютерні технології, а також підходи до стандартизації та сертифікації для

вирішення завдань в сфері метрології та інформаційно-вимірювальної техніки.

ФК3. Знання і розуміння наукових фактів, концепцій, теорій, принципів і методів експериментальної інформатики.

ФК4. Здатність застосовувати системний підхід до вирішення науково-технічних завдань метрології та інформаційно-вимірювальної техніки.

ФК7. Здатність застосовувати комплексний підхід до вирішення експериментальних завдань із застосуванням засобів інформаційно-вимірювальної техніки та прикладного програмного забезпечення.

ФК9. Здатність розробляти програмне, апаратне та метрологічне забезпечення комп'ютеризованих інформаційно-вимірювальних систем.

ФК10. Здатність враховувати комерційний та економічний контексти в метрологічній діяльності.

ФК12. Здатність керувати проектами та Start-Up-ами і оцінювати їх результати.

ФК14. Здатність розробляти фізично та математично обґрунтовані моделі складних оптоелектронних систем та проектувати лазерне метрологічне обладнання.

ФК15. Здатність використовувати наукове обладнання та інформаційно-вимірювальні технології, що відносяться до лазерної та оптоелектронної техніки.

ФК16. Здатність аналізувати дані проведених натурних та чисельних експериментів із дослідження джерел когерентного та некогерентного оптичного випромінювання, які можуть вимагати застосування потужних обчислювальних ресурсів.

ФК17. Здатність продемонструвати сучасні знання побудови систем лазерної та оптоелектронної техніки.

ФК18. Здатність інтерпретувати результати досліджень та вимірювань та брати участь у дискусіях із досвідченими фахівцями стосовно наукового значення та потенційних наслідків отриманих результатів.

ФК19. Здатність дотримуватись професійної та академічної доброчесності при провадженні професійної діяльності.

2 ПЕРЕЛІК ОБОВ'ЯЗКОВИХ ПИТАНЬ З ОХОРОНИ ПРАЦІ

У ході професійної практики студент виконує тільки роботу згідно свого завдання під наглядом керівника практики від підприємства або університету.

Перед початком проходження п практики студенти мають пройти навчання та перевірку знань з охорони праці та безпеки життєдіяльності згідно НПАОП 0.00-4.12-05 «Типове положення про порядок проведення навчання і перевірки знань з питань охорони праці» та Наказу МОН №1669 від 26.12.2017 «Про затвердження Положення про організацію роботи з охорони праці та безпеки життєдіяльності учасників освітнього процесу в установах і закладах освіти» стосовно безпечних методів роботи для виконання отриманого завдання на практику. Студенти, які не пройшли відповідне навчання з охорони праці та безпеки життєдіяльності, до проходження практики не допускаються.

На виробництві зі студентами проводяться такі інструктажі з охорони праці (НПАОПО.ОО-4.12-05) та безпеки життєдіяльності (Наказ МОН №1669 від 26.12.2017):

1) Вступний інструктаж перед початком трудового і професійного навчання проводиться куратором групи (керівником практики) або спеціалістом служби охорони праці або іншим фахівцем відповідно до наказу (розпорядження) підприємства, де проходять практику студенти.

2) Первинний інструктаж проводиться до початку роботи безпосередньо на робочому місці, де студент проходить практику, стосовно небезпечних та шкідливих виробничих чинників, які пов'язані з використанням різних механізмів, інструментів, матеріалів тощо.

3) Позаплановий інструктаж проводиться у разі порушень здобувачами освіти вимог нормативно-правових актів з охорони праці, що можуть призвести або призвели до травм, надзвичайних ситуацій тощо.

Первинний та позаплановий інструктажі з охорони праці з здобувачами освіти, які проходять практику на підприємствах, в організаціях, проводить безпосередній керівник робіт (начальник структурного підрозділу, майстер).

Первинний, позаплановий інструктажі з охорони праці завершуються перевіркою знань у вигляді усного опитування або за допомогою технічних засобів, а також перевіркою набутих навичок безпечних методів праці особою, яка проводила інструктаж.

Тематика та порядок проведення інструктажів з питань охорони праці та безпеки життєдіяльності визначаються нормативно-правовими актами у сфері охорони праці з урахуванням специфіки напрямку навчання та містять питання безпеки праці, охорони здоров'я, пожежної, радіаційної безпеки, цивільного захисту, попередження травматизму, дій у випадку надзвичайних ситуацій тощо.

Також керівник практики та безпосередній керівник робіт на підприємстві здійснює контроль за виконанням здобувачами освіти правил (інструкцій) з безпеки; проводить профілактичну роботу щодо запобігання травматизму.

Під час проходження практики студенти мають навчитися безпечним методам та засобам ведення роботи, визначити згідно ДСТУ 7239:2011 «Система стандартів безпеки праці. Засоби індивідуального захисту» потенційні небезпеки, пов’язані з використанням електричного та лазерного обладнання.

Отриманні знання студенти використовують для забезпечення власної безпеки при виконанні завдання, згідно напрямку навчання та при виконанні атестаційної роботи.

4 ПОРЯДОК ПРОХОДЖЕННЯ ПРОФЕСІЙНОЇ ПРАКТИКИ

В ході практики студент одержує уявлення про сучасне підприємство, про свою майбутню професійну діяльність, про рівень вимог, які пред'являються до фахівців з управління і обслуговування оптоелектронних пристроїв.

Перша частина практики передбачає загальне ознайомлення студентів з підприємством, його виробничою і організаційною структурою, характером і

змістом вирішуваних задач.

Огляд у підприємства передує ввідна лекція, яка проводиться одним з відповідальних працівників підприємства. У ній викладені основні відомості про підприємство, найважливіші показники його роботи, особливості структури і організації виробництва, зв'язок з іншими підприємствами.

Друга частина присвячується роботі на конкретному робочому місці, придбанню навичок роботи, а також обробці матеріалів обстеження і складанню звіту про виконану роботу.

Календарний план проходження практики і послідовність виконання робіт складаються, виходячи з робочої програми практики, можливостей підприємства з метою забезпечення:

- отримання студентами навичок роботи з оптоелектронною технікою, а також з технічною документацією;

- отримання студентами навичок роботи з технічної експлуатації і обслуговування апаратури;

- отримання студентами досвіду роботи з технічною літературою для використання нових технологій;

- теоретична підготовка проводиться у формі лекцій і консультацій.

5 НАВЧАЛЬНІ ЗАНЯТТЯ ТА ЕКСКУРСІЇ

Теоретичні заняття проводяться з питань технології проектування оптоелектронної техніки, застосування сучасної елементної бази, економії, наукової організації праці та керування виробництвом, стандартизації, патентоведення, підвищення якості виробів, охорони навколишнього середовища, з правових питань тощо. Рекомендується така тематика лекцій: сучасні методи розрахунку та проектування оптоелектронної та лазерної апаратури; конструктивно-технологічні особливості апаратури, що проектуються на підприємстві; організація виробництва на цьому підприємстві; підвищення якості виробів та збільшення ефективності виробництва; суспільно-політичне життя підприємства.

Екскурсії проводяться з метою вивчення методів та засобів сучасного підходу до проектування оптоелектронної апаратури, організації виробництва та впровадження нових конструктивно-технологічних задумів, комплексної мініатюризації в сучасній апаратурі зв'язку.

6 ЗМІСТ ПРОФЕСІЙНОЇ ПРАКТИКИ

За час проходження практики студент зобов’язаний строго виконувати вимоги і завдання, що пред’являються йому керівником практики. Зміст практики визначається відповідно до робочої програми практики і певного практичного завдання, поставленого на конкретному місці.

Практика студентів може включати вивчення ними наступних питань:

- загальна характеристика підприємства, роль і взаємодія різних підрозділів;
- організація робіт в конструкторському і технологічному відділах, інженерних службах, пов'язаних з ремонтом і експлуатацією апаратури;
- нормативно-технічна документація;
- призначення і експлуатація різних видів апаратури на підприємстві;
- критерії ефективної роботи технічних систем;
- техніка безпеки і заходи щодо охорони праці на конкретних робочих місцях;
- економічні аспекти роботи підприємства;
- впровадження технічних і наукових досягнень.

Кожен студент, який прибув для проходження практики, згідно з програмою, одержує від свого керівника практики індивідуальне завдання.

Зміст індивідуальних завдань і терміни їх виконання розробляються кафедрою і узгоджуються з підприємством. Прибувши на практику, керівник практики від кафедри видає індивідуальне завдання кожному студенту, яке заноситься в робочий зошит або щоденник практики з вказівкою терміну його виконання.

Зразкова тематика індивідуальних завдань відповідає робочим

програмам дисциплін, що вивчаються в різні періоди навчання. Тема індивідуального завдання може коректуватися з урахуваням специфіки завдань бази практики.

7 ФОРМИ ТА МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

Контроль за проведенням практики має своєю метою виявлення недоліків та надання практичної допомоги студентам по виконанню програми практики. Під час проходження практики проводиться поточний та підсумковий контроль виконання окремих розділів і всієї програми практики.

Загальне керівництво і контроль за ходом практики здійснюють керівники практики від кафедри. Вони терміново подають завідувачу кафедри інформацію про наявні відхилення у ході практики (неявку студентів на базу практики, відмову організації у прийнятті студентів на практику, дисциплінарні порушення тощо) та приймають оперативні заходи з їхнього усунення.

Безпосередній контроль за проходженням практики здійснює керівник практики від організації. Керівник практики від кафедри підтримує постійний зв’язок з організацією і здійснює контроль за проходженням практики шляхом періодичних виїздів на базу практики.

8 ВИМОГИ ДО ЗВІТУ

Звіт по практиці складається на підставі щоденника, семінарів, результатів виконання індивідуальних завдань і інших матеріалів. Записи повинні ппояснюватися і супроводжуватися графіками, ескізами, кресленнями.

Звіт повинен містити:

- опис структури підприємства або підрозділу університету, в якому проводиться практика;
- короткі характеристики устаткування і програмних засобів, з якими працював студент;
- відомості про характер роботи, виконаної на робочих місцях;

- короткий зміст прослуханих лекцій і спеціальної літератури, вивченої студентом в період практики;
- результати виконання індивідуального завдання;
- математичні моделі і алгоритми рішення задач індивідуального завдання;
- заходи щодо техніки безпеки і охорони праці;
- висновки і пропозиції;
- перелік посилань.

9 КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ТА ПІДВЕДЕННЯ ПІДСУМКІВ

Оцінювання результатів практики проводиться за 100-бальною шкалою з обов'язковим переведенням бальних оцінок до національної шкали та шкали ЄКТС. Захист практики здійснюється студентом особисто в присутності членів комісії у складі трьох чоловік, включаючи керівника практики від підприємства, керівника практики від учбового закладу, та представника кафедри фізичних основ електронної техніки. Критерії оцінювання безпосередньо включають наступні питання:

- якість та своєчасність виконання індивідуального завдання;
- рівень теоретичної підготовки студента;
- рівень практичних навичок та вмінь отриманих під час проходження практики;
- якість оформлення звіту;
- питання робочої дисципліни.

Підведення підсумків проводитися в останній день професійної практики у формі відкритого семінару в присутності студентів, представників підприємства та вищого навчального закладу. На ньому розглядаються проблеми та недоліки практики, шляхи їх вирішення, та рекомендації, щодо поліпшення якості у майбутньому. Підсумки безпосередньо відображаються у звіті про професійну практику.

10 ПІДВЕДЕННЯ ПІДСУМКІВ ПРАКТИКИ

Звіт і щоденник про практику (з відгуком керівника практики від організації) за 3 дні до терміну завершення практики здають (відсилають) керівникові практики від кафедри, який перевіряє правильність їхнього оформлення, підписує і передає на кафедру.

Для проведення захисту практики на засіданні кафедри затверджують комісію що, включає керівника практики від кафедри, двох викладачів кафедри за профільними дисциплінами, а також, за можливістю керівника від бази практики. Захист практики відбувається у 3-денний термін до її завершення.У разі дистанційного проведення професійної практики, захист відбуваєтся за допомогою відеоконференції.

Підведення підсумків практики здійснюють шляхом індивідуального захисту практики кожним студентом. Під час захисту студент розповідає комісії про проходження практики, формулює завдання практики і пояснює їхнє виконання; інтерпретує отримані результати, відстоює обрану ним методику виконання завдань.

Підсумки кожної практики обговорюються на засіданнях кафедр предметної комісії, а загальні підсумки практики підводяться на вчених (педагогічних) радах вищих навчальних закладів або на нарадах факультетів не менше одного разу протягом навчального року.

11 КАЛЕНДАРНИЙ ГРАФІК ПРОХОДЖЕННЯ ПРОФЕСІЙНОЇ ПРАКТИКИ

Види робіт	Термін
1. Прибуття на практику. Оформлення супроводжувальних документів	01.09.2026-02.09.2026
2. Інструктаж з охорони праці та знайомство з підрозділом (онлайн-лекція з охорони праці та безпеки життєдіяльності)	03.09.2026

3. Виконання індивідуальних завдань у підрозділі. (виконання індивідуальних завдань за допомогою інструментів дистанційного навчання)	04.09.2026-16.09.2026
4. Виконання завдань із використанням електронних бібліотек та ресурсів університету (теоретичне опрацювання літератури, аналітика)	17.09.2026-25.09.2026
5. Виконання завдань з використанням обчислювальних ресурсів (локальні та хмарні розрахунки, моделювання фотонних структур і лазерних систем)	26.09.2026-31.10.2026
8. Оформлення звіту та його захист (підготовка звіту, онлайн-презентація, підсумкова оцінка комісією)	02.11.2026-07.11.2026

12 НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПРАКТИКИ

Методичне забезпечення практики включає державні стандарти, підручники та монографії з оптики, фотоніки й оптоелектроніки, сучасну літературу з інженерії програмного забезпечення та обробки даних, а також електронні ресурси, що використовуються у процесі дистанційної підготовки студентів. Навчально-методичне забезпечення поєднує нормативні документи, класичну й сучасну літературу з фотоніки та інформаційних технологій, а також онлайн-ресурси, що сприяють інтеграції здобувачів у реальні умови роботи в галузі інформаційно-вимірювальних технологій.

Рекомендована література:

1. **ДСТУ ISO 45001:2019** Системи управління охороною здоров’я та безпекою праці. Вимоги та настанови щодо застосування. – Чинний від 01.01.2021. – Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2019. – 39 с.

2. **ДСТУ 3008:2015.** Документація. Звіти у сфері науки і техніки. Структура та правила оформлення. – Чинний від 2016-07-01. – Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2016. – 34 с.

3. **ДСТУ ГОСТ 2.105:95 (ЄСКД).** Єдина система конструкторської документації. Загальні вимоги до текстових документів. – Київ : Держстандарт України, 1996. – Чинний.

4. **ДСТУ EN ISO 7200:2005.** Технічні креслення. Заголовкові блоки. – Київ : Держспоживстандарт України, 2007.

5. **ДСТУ EN ISO 5457:2011.** Технічні креслення. Формати аркушів. – Київ : Мінекономрозвитку України, 2013.

6. **ДСТУ EN ISO 9001:2015.** Системи управління якістю. Вимоги. – Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2016.

7. **ДСТУ EN ISO/IEC 15288:2015.** Системна та програмна інженерія. Процеси життєвого циклу систем. – Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2016.

8. Одарич, В. А. *Основи теорії та методів розрахунку оптичних систем* : навч. посіб. – Київ : Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2001. – 220 с.

9. Каток, В. Б., Руденко, І. Є. *Волоконно-оптичні кабелі зв'язку* : монографія. – Київ : Логос, 2013. – 334 с.

10. Saleh, B. E. A., Teich, M. C. *Fundamentals of Photonics*. – 2nd ed. – New York : Wiley-Interscience, 2007. – 1230 p.

11. Moller K. Optics: learning bycomputing with examplesusing MathCAD, Matlab,Mathematica and Maple. – Springer, 2007. – 453 p.

12. Goodfellow, I., Bengio, Y., Courville, A. *Deep Learning*. – Cambridge, MA : MIT Press, 2016. – 775 p.

Електронні ресурси:

- Наукові бази даних: **IEEE Xplore, SpringerLink, ScienceDirect**.
- Репозиторії відкритого коду: **GitHub, GitLab** (приклади програмних рішень та бібліотек).