

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ  
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ імені ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»

Приладобудівний факультет  
Кафедра комп'ютерно-інтегрованих оптичних та навігаційних систем

# «КОМП'ЮТЕРНО-ІНТЕГРОВАНІ ОПТИКО-ЕЛЕКТРОННІ СИСТЕМИ ТА ТЕХНОЛОГІЇ»

## СЕРТИФІКАТНА ПРОГРАМА

для другого (магістерського) рівня вищої освіти  
за освітньою програмою «Комп'ютерно-інтегровані  
системи та технології в приладобудуванні»  
спеціальності 151 Автоматизація та комп'ютерно-  
інтегровані технології

Ухвалено Методичною радою  
КПІ ім. Ігоря Сікорського  
від 9.12.2021р., протокол № 2

Введено в дію наказом  
від 30.12.2021р., № НДА/314/2021

Розробники сертифікатної програми:

**Колобродов Валентин Георгійович**, доктор технічних наук, професор,  
професор кафедри комп'ютерно-інтегрованих оптичних та навігаційних систем



**Чиж Ігор Генріхович**, доктор технічних наук, професор, професор  
кафедри комп'ютерно-інтегрованих оптичних та навігаційних систем



**Сокурєнко Вячеслав Михайлович**, кандидат технічних наук, доцент,  
доцент кафедри комп'ютерно-інтегрованих оптичних та навігаційних систем



Розглянуто на засіданні кафедри комп'ютерно-інтегрованих оптичних та навігаційних систем (протокол № 4 від 03 листопада 2021 року).

# ОПИС СЕРТИФІКАТНОЇ ПРОГРАМИ

## 1. Загальна інформація

Назва сертифікатної програми	Комп'ютерно-інтегровані оптико-електронні системи та технології
Рівень вищої освіти	Другий (магістерський)
Галузь знань	15 «Автоматизація та приладобудування»
Спеціальність	151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»
Освітня програма	ОПП «Комп'ютерно-інтегровані системи та технології в приладобудуванні»
Факультет / Інститут	Приладобудівний факультет
Кафедра	Кафедра комп'ютерно-інтегрованих оптичних та навігаційних систем
Обсяг сертифікатної програми	23 кредити ЕКТС
Мова викладання	Українська
Документ про опанування сертифікатної програми	Сертифікат встановленого зразка КПІ ім. Ігоря Сікорського
Термін дії сертифікатної програми	Безстроково
Інтернет- адреса постійного розміщення сертифікатної програми	kafpson.kpi.ua

## 2. Мета сертифікатної програми

Поглиблення фундаментальних і формування спеціальних знань та вмінь для підготовки висококваліфікованих фахівців, здатних до комплексного розв'язання складних задач і проблем створення, вдосконалення, модернізації, експлуатації та супроводження автоматизованих комп'ютерно-інтегрованих оптико-електронних систем різноманітного призначення, які відповідають потребам ринку праці та сучасним промисловим тенденціям.

## 3. Особливості участі слухачів сертифікатної програми

Слухачами сертифікатної програми можуть бути як студенти КПІ ім. Ігоря Сікорського, так і зовнішні слухачі. Запис на програму відбувається в період реалізації студентами права на вільний вибір навчальних дисциплін на другий (весняний) семестр першого року навчання.

Перед вступом на сертифікатну програму рекомендовано опанувати основи вищої математики, фізичної оптики, теорії оптичних систем, знати основні джерела та приймачі оптичного випромінення. Таке оволодіння базових дисциплін може відбутися здобувачем як у формальній, так й у неформальній освіті.

Передумовами опанування сертифікатної програми є наявність у слухачів диплому бакалавра за спеціальністю 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» або за спорідненими спеціальностями.

#### 4. Компетентності та очікувані результати навчання

Сертифікатну програму запроваджено як профілізаційну складову освітньої програми, для задоволення освітніх потреб здобувачів – формування ними індивідуальної траєкторії здобуття вищої освіти.

Сертифікатна програма передбачає підвищення рівня сформованості спеціальних (фахових) компетентностей за освітньою-професійною програмою «Комп'ютерно-інтегровані системи та технології в приладобудуванні». Сертифікатна програма спрямована на засвоєння слухачами особливостей проектування автоматизованих оптико-електронних систем різної складності та призначення. Вона наповнена унікальним контентом та авторськими курсами, які характеризуються практичністю та актуальністю інформації, що дозволяє отримати додаткові знання та навички з автоматизації і комп'ютерно-інтегрованих технологій та розширити коло кар'єрних можливостей в сфері оптико-електронного приладобудування.

Компетентності	<p>Здатність застосовувати методи моделювання та оптимізації для дослідження та підвищення ефективності систем і процесів керування складними технологічними та організаційно-технічними об'єктами.</p> <p>Здатність використовувати поглиблені знання спеціального математичного інструментарію для моделювання, аналізу та ідентифікації приладів і систем автоматизації, та процесів, що в них протікають.</p> <p>Здатність застосовувати спеціалізоване програмне забезпечення та цифрові технології для розв'язання складних задач і проблем автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій.</p> <p>Здатність проводити аналіз, синтез та оптимізацію довільних оптичних систем, в тому числі за допомогою сучасних засобів автоматизованого проектування.</p> <p>Здатність оперувати апаратом прийому, обробки та перетворення сигналів та оцінки вихідних параметрів та характеристик в оптико-електронних приладах різноманітного призначення.</p> <p>Здатність аналізувати будову та фізичні основи роботи телевізійних і тепловізійних приладів, проектувати їх та експлуатувати.</p> <p>Здатність проектувати сучасні оптико-електронних прилади і системи для авіакосмічної та військової галузей.</p>
Очікувані результати навчання	<p>Застосовувати сучасні підходи і методи моделювання та оптимізації для дослідження та створення ефективних систем автоматизації складними технологічними та організаційно-технічними об'єктами.</p> <p>Застосовувати сучасні математичні методи, методи теорії автоматичного керування, теорії надійності та системного аналізу для дослідження та створення систем автоматизації складними технологічними та організаційно-технічними об'єктами.</p> <p>Розробляти і використовувати спеціалізоване програмне забезпечення та цифрові технології для створення систем автоматизації складними організаційно-технічними об'єктами, професійно володіти спеціальними програмними засобами.</p> <p>Здійснювати проектування різноманітних багатокомпонентних оптичних систем зі сталими та змінними параметрами та високою якістю зображення.</p> <p>Використовувати математичний апарат обробки, перетворення та аналізу вихідних сигналів в оптико-електронних приладах під час їх проектування.</p>

	<p>Здійснювати проектування телевізійних і тепловізійних приладів та систем різного призначення.</p> <p>Проводити розробку сучасних оптико-електронних приладів для авіакосмічної та військової галузей.</p>
--	--

## 5. Перелік освітніх компонентів

Освітні компоненти сертифікатної програми	Кількість кредитів ЄКТС	Форма підсумкового контролю	Семестр вивчення
Проектування оптичних систем	5	екзамен	2
Тепловізійні оптико-електронні прилади	5	екзамен	2
Перетворення сигналів в оптико-електронних системах	5	екзамен	2
Космічні оптико-електронні системи	4	залік	2
Військові оптичні та оптико-електронні прилади	4	залік	2
<b>Загальний обсяг кредитів ЄКТС</b>	<b>23</b>		

## 6. Викладання та оцінювання

Викладання та навчання	Лекції, практичні, лабораторні заняття
Оцінювання	<p>Види контролю результатів навчання: поточний, календарний, семестровий.</p> <p>Контроль проводиться згідно з <u>Положенням про поточний, календарний та семестровий контроль результатів навчання в КПІ ім. Ігоря Сікорського</u></p> <p>Оцінювання результатів навчання здійснюється за рейтинговими системами, визначеними у силабусах навчальних дисциплін.</p> <p>Рейтингові системи оцінювання складені згідно з вимогами <u>Положення про систему оцінювання результатів навчання в КПІ ім. Ігоря Сікорського</u></p>

## 7. Ресурсне забезпечення реалізації програми

Кадрове забезпечення	Дисципліни СП викладатимуть професори, д.т.н. та доценти, к.т.н., які задовільняють Ліцензійним умовам провадження освітньої діяльності.
Матеріально-технічне забезпечення	Під час викладання освітніх компонентів сертифікатної програми будуть задіяні аудиторії кафедри, комп'ютерний клас кафедри та лабораторія оптико-електронних приладів.
Інформаційне та навчально-методичне забезпечення	Освітні компоненти сертифікатної програми мають відповідне методичне забезпечення, що включає загальноновизнані підручники, навчальні посібники або конспекти лекцій (в тому числі авторів-викладачів, які забезпечують викладання дисциплін), силабуси.

## ОПИСИ ОСВІТНІХ КОМПОНЕНТІВ

### Проектування оптичних систем

Курс, семестр	1 курс, весняний семестр
Обсяг	5 кредитів ЄКТС (150 годин)
Мова викладання	Українська
Кафедра	Кафедра комп'ютерно-інтегрованих оптичних та навігаційних систем
Викладачі, які забезпечують викладання дисципліни	професор, д.т.н. Чиж Ігор Генріхович
Вимоги до початку вивчення (міждисциплінарні зв'язки)	До початку вивчення дисципліни студент повинен бути ознайомлений з загальними положеннями теорії оптичних систем.
Що буде вивчатися	Загальні відомості про проектування оптичних систем (ОС) приладів. Розробка технічного завдання на проектування ОС. Структурний синтез ОС. Ескізне проектування ОС. Розрахунки ОС на стадії ескізного проектування. Параметричний синтез ОС методом композиції. Параметричний синтез ОС на базі теорії аберації 3-го порядку і теорії хроматизму. Методи синтезу типових лінзових компонентів. Оптимізація конструктивних параметрів ОС. Визначення допусків на конструктивні параметри ОС, перевірка технологічності ОС. Конструкторська документація до технічного проекту ОС.
Чому це цікаво/треба вивчати	«Проектування ОС» є дисципліною, яка дозволяє досягти освітньо-кваліфікаційного рівня магістра в оптичній інженерії, розробляти новітню сучасну техніку, де функціонально використовується оптичне випромінення, приймати участь у наукових дослідженнях, спрямованих на розробку нової елементної бази, методів і засобів проектування ОС.
Чому можна навчитися (результати навчання)	Логіці та порядку виконання головних етапів проектування: складання технічного завдання, технічного пропонування, ескізного проекту, технічного проекту, методам здійснення структурної та параметричної оптимізації ОС, методам призначення допусків на відхилення значень конструктивних параметрів ОС та оптичних параметрів оптичних матеріалів від їх номінальних значень; правилам складання конструкторської документації до проекту ОС. Використанню сучасної теорії, практики, методам, а також комп'ютерних програм, що створені і призначені для проектування оптичних та оптико-електронних перетворювачів, приладів і систем автоматизації технологічних та інших процесів.
Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)	Набутими знаннями і уміннями можна користуватися при розробці оптичних систем оптичних візуальних і оптико-електронних приладів, перетворювачів первинної оптичної інформації, комплексних систем орієнтації та навігації, засобів лазерної обробки матеріалів, медичної та військової техніки.
Заняття	Лекції, практичні заняття
Інформаційне забезпечення	Силабус (робоча навчальна програма дисципліни), опорний конспект лекцій, контрольні завдання, навчальний посібник з виконання ескізного проектування телескопічних систем, комп'ютерні програми ASOC, АБЕР, ZEMAX, ОПАЛ-РС, призначені

	для автоматизації виконання процедур параметричного синтезу ОС, аналізу параметрів та характеристик ОС, оптимізації параметрів ОС, розрахунку допустимих відхилень конструктивних параметрів ОС.
Індивідуальні семестрові завдання	Розрахункова робота
Поточний контроль	Модульна контрольна робота, відповіді на практичних заняттях
Семестровий контроль	Екзамен

### Тепловізійні оптико-електронні прилади

Курс, семестр	1 курс, весняний семестр
Обсяг	5 кредитів ЄКТС (150 годин)
Мова викладання	Українська
Кафедра	Кафедра комп'ютерно-інтегрованих оптичних та навігаційних систем
Викладачі, які забезпечують викладання дисципліни	професор, д.т.н. Колобродов Валентин Георгійович
Вимоги до початку вивчення (міждисциплінарні зв'язки)	До початку вивчення дисципліни студент повинен бути ознайомлений з базовими положеннями хвильової оптики, основними джерелами та приймачами оптичного випромінювання.
Що буде вивчатися	Фізичні основи теплобачення; перетворення сигналів в тепловізійних системах; теплове випромінювання об'єктів та фонів; пропускання інфрачервоного випромінювання атмосферою; оптична система; приймачі оптичного випромінювання; обробка відеосигналів; дисплеї; закони зорового сприйняття; критерії оцінки термографічних систем; вимірювання характеристик тепловізорів; застосування.
Чому це цікаво/треба вивчати	Важливе місце в оптико-електронному приладобудуванні займають тепловізійні системи (ТС), або тепловізори, призначені для спостереження та контролю за тепловими полями шляхом перетворення їх у видимий аналог. Аналогом таких систем є телевізійні системи, які працюють у видимому діапазоні спектра і дають інформацію про об'єкт спостереження у звичайному для сприйняття вигляді. Телевізійне зображення формується, в основному, за рахунок відбиваючого випромінювання та різниці у коефіцієнтах відбиття об'єкта і фону. На відміну від видимого зображення, тепловізійне зображення формується за рахунок власного випромінювання та різниці у температурах і коефіцієнтах випромінювання поверхонь об'єкта і фону.
Чому можна навчитися (результати навчання)	В результаті вивчення дисципліни студенти ознайомляться з будовою конкретних тепловізорів, методами вимірювання їх основних характеристик, а також з сферами практичного застосування. Слухачі краще розумітимуть фізичні основи роботи тепловізійних оптико-електронних систем різного призначення, отримають навички їх проектування, розрахунку, контролю та застосування.
Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)	Знання, вміння і навички, які отримують студенти під час вивчення дисципліни є необхідними для виконання базових функцій у сфері оптичного приладобудування. Дисципліна націлена на те, щоб підготувати фахівця, спроможного розуміти оптичні явища та



	застосовувати їх під час проектування сучасних телевізійних і тепловізійних приладів.
Заняття	Лекції, лабораторні роботи та практичні заняття
Інформаційне забезпечення	Силабус (робоча навчальна програма дисципліни), два навчальних друкованих підручника
Індивідуальні семестрові завдання	Немає
Поточний контроль	Модульна контрольна робота, відповіді на практичних заняттях, виконання лабораторних робіт
Семестровий контроль	Екзамен

### Перетворення сигналів в оптико-електронних системах

Курс, семестр	1 курс, весняний семестр
Обсяг	5 кредитів ЕКТС (150 годин)
Мова викладання	Українська
Кафедра	Кафедра комп'ютерно-інтегрованих оптичних та навігаційних систем
Викладачі, які забезпечують викладання дисципліни	доцент, к.т.н. Сокуренько Вячеслав Михайлович
Вимоги до початку вивчення (міждисциплінарні зв'язки)	До початку вивчення дисципліни студент повинен бути ознайомлений з вищою математикою в рамках університетської підготовки.
Що буде вивчатися	Типи сигналів в оптико-електронних приладах і системах. Спеціальні функції, які застосовуються для опису сигналів в оптиці. Ряди Фур'є. Дискретний спектр. Перетворення Фур'є для електричних і оптичних сигналів та його властивості. Неперервний спектр. Одновимірні та двовимірні згортка і кореляція. Усічене перетворення Фур'є. Лінійні системи. Випадковий сигнал та його опис. Авторокореляційна і крос-кореляційна функції. Проходження випадкових сигналів через лінійні системи. Цифрове представлення сигналів. Дискретизація сигналів.
Чому це цікаво/треба вивчати	Дисципліна «Перетворення сигналів в оптико-електронних системах» призначена надати уявлення про базовий математичний апарат, який лежить в основі сучасних методів розрахунку корисних і шумових сигналів та використовується під час опису проходження сигналів через оптико-електронні системи, процесів просторово-частотної фільтрації та модуляції. Отримані знання та уміння стануть в нагоді при розробці сучасних інформаційних та інтелектуальних оптико-електронних систем різноманітного функціонального призначення.
Чому можна навчитися (результати навчання)	Вміти застосовувати спеціальні знання з математики для розв'язання професійних задач, які мають місце в оптико-електронному приладобудуванні. Вміти використовувати спектральний аналіз під час проектування оптико-електронних приладів різного призначення, в тому числі для систем автоматизації технологічних та інших процесів.
Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)	Набуті знання та уміння сприяють базовим здатностям до проектування автоматизованих оптико-електронних приладів та їх складових елементів з застосуванням системного підходу та спектральної теорії, в тому числі: здатності знаходити часові та



	просторові спектри корисних і шумових сигналів; здатності застосовувати теореми та властивості спектрів; здатності користуватися спеціальною технічною літературою та прикладними програмами тощо.
Заняття	Лекції, практичні заняття
Інформаційне забезпечення	Силабус (робоча навчальна програма дисципліни), контрольні завдання, опорний конспект лекцій
Індивідуальні семестрові завдання	Розрахункова робота
Поточний контроль	Модульна контрольна робота, відповіді на практичних заняттях
Семестровий контроль	Екзамен

### Космічні оптико-електронні системи

Курс, семестр	1 курс, весняний семестр
Обсяг	4 кредити ЕКТС (120 годин)
Мова викладання	Українська
Кафедра	Кафедра комп'ютерно-інтегрованих оптичних та навігаційних систем
Викладачі, які забезпечують викладання дисципліни	професор, д.т.н. Микитенко Володимир Іванович
Вимоги до початку вивчення (міждисциплінарні зв'язки)	До початку вивчення дисципліни студент повинен бути ознайомлений з основами теорії оптичних систем, сучасними джерелами та приймачами оптичного випромінення.
Що буде вивчатися	Основи схмотехнічних рішень аерокосмічних оптико-електронних приладів та систем орієнтації, навігації космічних і літальних апаратів, а також інформаційних космічних та авіаційних систем.
Чому це цікаво/треба вивчати	Велика кількість проривних технологій у світі пов'язана з космічною галуззю, важливою складовою якої є космічне оптико-електронне приладобудування. Крім того, що дана навчальна дисципліна є цікавою, вона забезпечує можливість успішного працевлаштування та перспективної роботи за фахом.
Чому можна навчитися (результати навчання)	Знання та уміння, достатні для провадження організаційної діяльності, виконання профільних наукових досліджень, результати яких мають наукову новизну, теоретичне та практичне значення, а саме: поглиблені знання про принципи дії, будову та функціонування сучасних оптичних та оптико-електронних приладів космічного та авіаційного призначення; уміння застосовувати отримані знання під час схмотехнічного обґрунтування та проектування оптико-електронних приладів авіакосмічного базування.
Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)	Студенти зможуть аналізувати функціональні схеми та принципи дії космічних та авіаційних оптичних та оптико-електронних приладів; проводити автоматизоване конструювання різних зразків приладів; розробляти сучасну оптико-електронну апаратуру для авіакосмічної та військової галузей.
Заняття	Лекції, практичні заняття
Інформаційне забезпечення	Силабус (робоча навчальна програма дисципліни), контрольні завдання, опорний конспект лекцій
Індивідуальні семестрові завдання	Немає

Поточний контроль	Модульна контрольна робота, відповіді на практичних заняттях
Семестровий контроль	Залік

### Військові оптичні та оптико-електронні прилади

Курс, семестр	1 курс, весняний семестр
Обсяг	4 кредити ЕКТС (120 годин)
Мова викладання	Українська
Кафедра	Кафедра комп'ютерно-інтегрованих оптичних та навігаційних систем
Викладачі, які забезпечують викладання дисципліни	професор, д.т.н. Тягур Володимир Михайлович
Вимоги до початку вивчення (міждисциплінарні зв'язки)	До початку вивчення дисципліни студент повинен бути ознайомлений з основами теорії оптичних систем, сучасними джерелами та приймачами оптичного випромінення.
Що буде вивчатися	Дисципліна містить у собі базову інформацію про принципи побудови і функціонування військових оптичних та оптико-електронних систем, методи їх теоретичних досліджень і розрахунку.
Чому це цікаво/треба вивчати	Дисципліна сприяє отриманню знань і навичок, які є затребуваними на сучасних підприємствах в галузі оптико-електронного приладобудування.
Чому можна навчитися (результати навчання)	Знання та вміння, які отримують студенти під час вивчення дисципліни, є необхідними для виконання базових функцій у сфері оптико-електронного приладобудування. Зокрема, дисципліна сприяє забезпеченню здатності до проектування елементів оптико-електронних систем військового призначення.
Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)	Студенти зможуть аналізувати функціональні схеми військових оптичних та оптико-електронних приладів, розуміти принципи їх дії, проводити грамотне конструювання оптико-електронних приладів; розробляти основні складові компоненти сучасної військової оптико-електронної техніки.
Заняття	Лекції, практичні заняття
Інформаційне забезпечення	Силабус (робоча навчальна програма дисципліни), опорний конспект лекцій
Індивідуальні семестрові завдання	Немає
Поточний контроль	Модульна контрольна робота, відповіді на практичних заняттях
Семестровий контроль	Залік