



# ВІЙСЬКОВІ ОПТИЧНІ ТА ОПТИКО-ЕЛЕКТРОННІ ПРИЛАДИ

## Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

### Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Другий (магістерський)</i>
Галузь знань	<i>17 Електроніка, автоматизація та електронні комунікації<sup>1</sup></i>
Спеціальність	<i>174 Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка</i>
Освітня програма	<i>Комп'ютерно-інтегровані системи та технології в приладобудуванні</i>
Статус дисципліни	<i>Вибіркова</i>
Форма навчання	<i>очна (денна)</i>
Рік підготовки, семестр	<i>1 курс, весняний семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>4 кр. (120 год.)</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Залік /модульна контрольна робота, поточний контроль</i>
Розклад занять	<i>Згідно з розкладом на сайті <a href="http://rozklad.kpi.ua/">http://rozklad.kpi.ua/</a></i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу/ викладачів	<i>Лектор: к.т.н. Мамута Марина Сергіївна, <a href="mailto:rybalkomaryna@gmail.com">rybalkomaryna@gmail.com</a> Практичні : к.т.н. Мамута Марина Сергіївна, <a href="mailto:rybalkomaryna@gmail.com">rybalkomaryna@gmail.com</a></i>
Розміщення курсу	<i><a href="https://classroom.google.com/c/NDIwMTY5NzIxMjU4?cjc=cumly6d">https://classroom.google.com/c/NDIwMTY5NzIxMjU4?cjc=cumly6d</a></i>

### Програма навчальної дисципліни

#### 1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчення та результати навчання

Освітній компонент «Військові оптичні і оптико-електронні прилади» є навчальною дисципліною, яка призначена для вивчення основ загальної теорії військових оптичних та оптико-електронних приладів і аналізу систем з врахуванням особливостей їх застосування.

Метою освітнього компонента є підсилення у студентів здатностей:

- ЗК 1. Здатність проводити дослідження на відповідному рівні
- ЗК 3. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу
- СК 9. Здатність використовувати поглиблені знання спеціального математичного інструментарію для моделювання, аналізу та ідентифікації приладів і систем автоматизації, та процесів, що в них протікають.
- СК 10. Мати спеціальні знання зі створення та впровадження високонадійних систем автоматизації та їх прикладного програмного забезпечення, для реалізації функцій управління та опрацювання інформації на основі сучасних положень теорії надійності,

<sup>1</sup>В полях Галузь знань/Спеціальність/Освітня програма:

Для дисциплін професійно-практичної підготовки зазначається інформація відповідно до навчального плану.

Для соціально-гуманітарних дисциплін вказується перелік галузей, спеціальностей, або «для всіх».

функціональної безпеки програмних та технічних засобів, та зменшення ризиків в складних системах

Основні завдання освітнього компонента.

Після засвоєння дисципліни студенти мають продемонструвати такі результати навчання:

- РН13. Використовувати спеціальний математичний інструментарій для моделювання, аналізу та ідентифікації приладів і систем автоматизації, та процесів, що в них протікають.
- РН14. Створювати та впроваджувати високонадійні систем автоматизації та їх прикладне програмне забезпечення для реалізації функцій управління та опрацювання інформації на основі сучасних положень теорії надійності, функціональної безпеки програмних та технічних засобів, та зменшення ризиків в складних системах.

## **2. Пререквізити та постреквізити дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)**

Вивчення дисципліни базується на знаннях отриманих на попередньому рівні вищої освіти.

У подальшому знання та вміння, одержані при вивченні цієї дисципліни, використовуються у наукових дослідженнях за темою магістерської дисертації та при виконанні випускної кваліфікаційної роботи.

## **3. Зміст навчальної дисципліни**

- *Тема 1. Історія розвитку оптичних приладів військового призначення.*

*Історія розвитку оптичних і оптико-електронних приладів військового призначення. Класифікація приладів.*

- *Тема 2. Умови роботи ІЧ ОЕП. Виявлення, селекція.*

*Основні характеристики системи «об'єкт – середовище – прилад». Випромінювання реальних об'єктів. Нічна освітленість об'єктів.*

- *Тема 3. Візуальні спостережні та кутомірні оптичні прилади.*

*Візуальні спостережні та кутомірні оптичні прилади. Основні параметри приладів для спостереження. Біноклі. Стереотруби. Оптичні далекоміри. Перископи. Математична модель визначення розрізнення візуальних оптичних систем.*

- *Тема 4. Артилерійські і стрілецькі приціли.*

*Артилерійські і стрілецькі приціли. Класифікація. Схеми стрільби. Типи артилерійських прицілів. Оптичні приціли для прямого наведення. Оптичні приціли для стрільби с закритих позицій. Танкові приціли і системи прицілювання балістичних ракет.*

- *Тема 5. Авіаційні оптичні і оптико-електронні прилади.*

*Авіаційні оптичні і оптико-електронні прилади прицілювання, ціле вказування та індикації. Прицілювання при повітряній стрільбі. Оптичні системи прицілювання для повітряної стрільби. Нашоломні системи ціле вказування. Авіаційні оптичні прилади прицілювання при бомбометанні.*

- *Тема 6. Прилади нічного бачення.*

*Прилади нічного бачення. Побудова. Електро-оптичні перетворювачі.*

- *Тема 7. Теплопеленгатори та тепловізори.*

*Теплопеленгатори. Тепловізори. Скануючі пристрої та траєкторії сканування тепловізорів.*

- *Тема 8. Оптичні ГСН.*

*Теорія навігації та складові частини керованих ракет. Теплові голівки самонаведення.*

- *Тема 9. Системи повітряної та космічної розвідки.*

*Системи повітряної та космічної розвідки.*

- *Тема 10. Лазерна далекометрія та гіроскопія.*

*Лазерна далекометрія та гіроскопія.*

#### **4. Навчальні матеріали та ресурси**

##### **Базова**

*1. Математичне моделювання і обробка сигналів в космічних системах спостереження з матричними приймачами випромінювання [Електронний ресурс] / Б. Ю. Пінчук, В. Г. Колобродов, В. І. Микитенко, В. М. Тягур, В. М. Боровицький – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 172 с.*

*2. Железняк, О. О., Чубко Л.С. Космічна фотограмметрія: навчальний посібник. К.: НАУ, 2012 р., 220 с.*

*3. Колобродов В.Г., Добровольська К.В., Микитенко В.І., Тягур В.М. Підвищення просторової роздільної здатності космічних мікроболометричних камер. – Київ: «Вік принт», 2018. – 223 с.*

##### **Додаткова**

*4. ДСТУ 4220-2003 «Дистанційне зондування Землі з космосу. Терміни та визначення понять».*

##### **Навчальний контент**

#### **5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)**

*Основні форми навчання - лекції, практичні заняття і самостійна робота студентів.*

*На лекціях студентам викладаються теоретичні основи дисципліни.*

*Лекційні заняття:*

##### **Тема 1. Історія розвитку оптичних приладів військового призначення.**

*Лекція 1. Історія розвитку оптичних і оптико-електронних приладів військового призначення. Класифікація приладів.*

##### **Тема 2. Умови роботи ІЧ ОЕП. Виявлення, селекція.**

*Лекція 2. Основні характеристики системи «об'єкт – середовище – прилад». Випромінювання реальних об'єктів. Нічна освітленість об'єктів.*

##### **Тема 3. Візуальні спостережні та кутомірні оптичні прилади.**

*Лекція 3. Візуальні спостережні та кутомірні оптичні прилади. Основні параметри приладів для спостереження.*

*Лекція 4. Біноклі. Стереотруби. Оптичні далекоміри. Перископи.*

*Лекція 5. Математична модель визначення розрізнення візуальних оптичних систем.*

##### **Тема 4. Артилерійські і стрілецькі приціли.**

*Лекція 6. Артилерійські і стрілецькі приціли. Класифікація. Схеми стрільби. Типи артилерійських прицілів.*

*Лекція 7. Оптичні приціли для прямого наведення. Оптичні приціли для стрільби с закритих позицій.*

*Лекція 8. Танкові приціли. Системи прицілювання балістичних ракет.*

##### **Тема 5. Авіаційні оптичні і оптико-електронні прилади.**

**Лекція 9.** Авіаційні оптичні і оптико-електронні прилади прицілювання, ціле вказування та індикації. Прицілювання при повітряній стрільбі. Оптичні системи прицілювання для повітряної стрільби.

**Лекція 10.** Нашоломні системи ціле вказування. Авіаційні оптичні прилади прицілювання при бомбометанні.

**Тема 6. Прилади нічного бачення.**

**Лекція 11.** Прилади нічного бачення.

**Тема 7. Теплопеленгатори та тепловізори.**

**Лекція 12.** Теплопеленгатори. Тепловізори. Скануючі пристрої та траєкторії сканування тепловізорів.

**Тема 8. Оптичні ГСН.**

**Лекція 13.** Теорія навігації та складові частини керованих ракет.

**Лекція 14.** Теплові голівки самонаведення «повітря-повітря».

**Лекція 15.** Теплові голівки самонаведення ПЗРК «поверхня-повітря».

**Тема 9. Системи повітряної та космічної розвідки.**

**Лекція 16.** Системи повітряної розвідки.

**Лекція 17.** Системи космічної розвідки.

**Тема 10. Лазерна далекометрія та гіроскопія.**

**Лекція 18.** Лазерна далекометрія та гіроскопія.

*Практичні заняття:*

1. Фоно-цільове оточення для візуальних систем спостереження. Фоно-цільове оточення для ІЧ оптико-електронних систем.
2. Випромінювання літака.
3. Розрахунок параметрів візуальної системи спостереження.
4. Розрахунок параметрів стереоскопічної системи спостереження.
5. Вплив параметрів експлуатації на дальність виявлення та розпізнавання візуальної системи спостереження.
6. Розрахунок дальності виявлення та розпізнавання візуальної системи спостереження.
7. Розрахунок поправок при спостереженні та стрільбі.
8. Умови прицілювання при артилерійській стрільбі.
9. Модульна контрольна робота.

*Індивідуальні завдання*

Індивідуальні завдання полягають у накопиченні та систематизації знань за тематикою навчальної дисципліни.

Модульна контрольна робота передбачає перевірку базових знань із принципів функціонування космічних ОЕП орієнтаційно-навігаційного та інформаційного типів.

## 6. Самостійна робота студента

Самостійна робота студентів передбачає закріплення знань за матеріалами лекцій та їх поглиблення, самостійне вивчення окремих питань за рекомендованими навчально-методичними матеріалами. А також розв'язання задач і підготовка до контрольних робіт.

На самостійну роботу виділяється 66 годин, з них на підготовку до заліку – 6 годин, на підготовку до МКР - 2 години, і 58 годин на опрацювання матеріалів лекцій, практичних занять та навчальної літератури відповідно до структури дисципліни.

## 7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Перед студентом ставляться наступні вимоги:

- **правила відвідування занять:**
  - при навчанні в дистанційному режимі: Zoom-конференція за посиланням викладача;
- **правила поведінки на заняттях:**
  - забороняється займатися будь-якою діяльністю, яка прямо не стосується дисципліни;
  - дозволяється використання засобів зв'язку для пошуку необхідної для виконання завдань інформації в інтернеті;
  - забороняється будь-яким чином зривати проведення занять;
- **правила виконання завдань на практичних заняттях**
  - на практичному занятті студент надає виконане практичне завдання для перевірки викладачу, під час опитування відповідає на запитання викладача;
  - надсилає виконане практичне завдання за темою заняття на електронну адресу викладача, Telegram канал або розміщені на платформі дистанційного навчання Moodle (при дистанційному навчанні), під час опитування відповідає на запитання викладача;
- **правила призначення заохочувальних та штрафних балів:**
  - максимальна кількість заохочувальних та штрафних балів визначається відповідно до Положення про систему оцінювання результатів навчання в КПІ ім. Ігоря Сікорського, Положення про поточний, календарний та семестровий контролі результатів навчання в КПІ ім. Ігоря Сікорського, а також інших Положень та рекомендацій, які діють в КПІ ім. Ігоря Сікорського;
- **політика дедлайнів та перескладань:**
  - перескладання будь-яких контрольних заходів передбачено за наявності документально підтверджених вагомих причин;
- **політика округлення рейтингових балів:**
  - округлення рейтингового балу відбувається до цілого числа;
  - при округленні до цілого числа всі цифри, що йдуть за наступним розрядом замінюються нулями;
  - якщо цифра розряду, що залишився, 5 або більша, то ціле число збільшується на одиницю, а розряд прирівнюється до нуля;
  - якщо цифра розряду, що залишився, менша за 5, то ціле число не змінюється, а розряд прирівнюється до нуля.
- **політика оцінювання контрольних заходів:**
  - оцінювання контрольних заходів відбувається відповідно до Положення про систему оцінювання результатів навчання в КПІ ім. Ігоря Сікорського, Положення про поточний, календарний та семестровий контролі результатів навчання в КПІ

ім. Ігоря Сікорського, а також інших Положень та рекомендацій, які діють в КПІ ім. Ігоря Сікорського;

- нижня межа позитивного оцінювання кожного контрольного заходу має бути не менше 60% від балів, визначених для цього контрольного заходу;
- негативний результат оцінюється в 0 балів.

#### **Академічна доброчесність**

Політика та принципи академічної доброчесності визначені у розділі 3 Кодексу честі КПІ ім. Ігоря Сікорського. Детальніше: <https://kpi.ua/code>.

#### **Норми етичної поведінки**

Норми етичної поведінки студентів і працівників визначені у розділі 2 Кодексу честі КПІ ім. Ігоря Сікорського. Детальніше: <https://kpi.ua/code>.

#### **Оскарження результатів контрольних заходів**

Студенти мають право підняти будь-яке питання, яке стосується процедури проведення або оцінювання контрольних заходів та очікувати, що воно буде розглянуто комісією.

### **8. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO)**

Поточний контроль:

Назва контрольного заходу	Кількість	Ваговий бал	Усього
Виконання завдань за темою практичного заняття (відповідно до п.5 «Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)» силабусу)	8	10	80
Модульна контрольна робота	1	20	20
Усього			100

Практичне заняття оцінюється в 10 балів:

- повне безпомилкове виконання завдання з поясненням – 10 балів;
- повне виконання завдання з незначними помилками, з поясненням – 8-9 балів;
- повне виконання завдання з помилками (правильно виконано не менше 60% завдання) – 6-7 балів;
- робота не виконана, правильно виконано менше 60% завдання – 0 балів.

Модульна контрольна робота оцінюється в 20 балів. Контрольне завдання роботи складається з чотирьох теоретичних питань. Кожне питання оцінюється в 5 балів за такими критеріями:

- повна відповідь (не менше 95% потрібної інформації) з обґрунтуванням та висновками – 20 балів;
- повна відповідь з незначними помилками (не менше 75% потрібної інформації) – 15-19 бали;
- неповна відповідь з помилками (не менше 60% потрібної інформації) – 12-14 бали;
- неправильна відповідь, містить менше 60% потрібної інформації – 0 балів.

Календарний контроль: проводиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу.

Для отримання «зараховано» з першої проміжної атестації (8 тиждень) студент має отримати не менш ніж 18 балів (за умови, якщо на початок 8 тижня згідно з календарним планом «ідеальний» студент має отримати 30 балів).

Для отримання «зараховано» з другої проміжної атестації (14 тиждень) студент має отримати не менш 36 балів (за умови, якщо на початок 14 тижня згідно з календарним планом «ідеальний» студент має отримати 60 балів).

Семестровий контроль: залік.



Умовою допуску до семестрового контролю є позитивна оцінка з МКР та семестровий рейтинг не менше 60 балів.

Студенти, які бажають підвищити оцінку в системі ECTS, можуть виконувати залікову контрольну роботу, яка складається з двох запитань теоретичного характеру. У цілому студент може підвищити оцінку не більше, ніж на 20 балів, система оцінювання теоретичних питань у відсотках:

- повна відповідь (не менше 95% потрібної інформації) – 10 балів;
- достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації, або незначні неточності) – 8-9 балів;
- неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації та деякі помилки) – 6-7 балів;
- незадовільна відповідь/ менше 60% потрібної інформації. – 0 балів

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

Кількість балів	Оцінка
100-95	Відмінно
94-85	Дуже добре
84-75	Добре
74-65	Задовільно
64-60	Достатньо
Менше 60	Незадовільно
Не виконані умови допуску	Не допущено

## 9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

Під час дистанційного навчання останній термін надсилання виконаного практичного завдання електронною поштою – 21:00 напередодні наступного заняття.

У рамках опанування дисципліни «**Військові оптичні та оптико-електронні прилади**» допускається можливість зарахування сертифікатів проходження дистанційних чи онлайн курсів за відповідною тематикою (за попереднім узгодженням з викладачем).

### Перелік питань, що виносяться на залік:

1. Історія розвитку оптичних і оптико-електронних приладів військового призначення. Класифікація приладів.
2. Основні характеристики системи «об'єкт – середовище – прилад». Випромінювання реальних об'єктів. Нічна освітленість об'єктів.
3. Візуальні спостережні та кутомірні оптичні прилади. Основні параметри приладів для спостереження. Біноклі. Стереотруби.
4. Візуальні спостережні та кутомірні оптичні прилади. Оптичні далекоміри. Перископи.
5. Математична модель визначення розрізнення візуальних оптичних систем.
6. Артилерійські і стрілкові приціли. Класифікація. Схеми стрільби.
7. Типи артилерійських прицілів. Схеми залежних і незалежних прицілів. Оптичні приціли для прямого наведення. Оптичні приціли для стрільби с закритих позицій.
8. Танкові приціли і системи прицілювання балістичних ракет.
9. Авіаційні оптичні і оптико-електронні прилади прицілювання, ціле вказування та індикації. Прицілювання при повітряній стрільбі. Оптичні системи прицілювання для повітряної стрільби. Нашоломні системи ціле вказування.
10. Авіаційні оптичні прилади прицілювання при бомбометанні.
11. Прилади нічного бачення.
12. Теплопеленгатори.
13. Тепловізори.
14. Скануючі пристрої та траєкторії сканування тепловізорів.
15. Теорія навігації та складові частини керованих ракет.

*16. Теплові голівки самонаведення.*

*17. Системи повітряної та космічної розвідки.*

**Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):**

**Складено** ст. викладачем кафедри КІОНС, к.т.н., Мамутою М.С.

**Ухвалено** кафедрою КІОНС (протокол № 12 від 31.05.2023)

**Погоджено** Методичною комісією приладобудівного факультету (протокол № 7/23 від 22.06 2023 р.)