

**Опис програми кредитного модуля**  
**ПП.17, «Телевізійні та тепловізійні ОЕП»**  
 (код та назва кредитного модуля, дисципліни)

Статус кредитного модуля обов'язковий  
 (обов'язкова або за вільним вибором студентів)

Лектор Колобродов Валентин Гергійович, завідувач кафедри  
 (прізвище, ім'я та по батькові, посада)

Інститут/факультет приладобудівний  
 (назва)

Кафедра оптичних та оптико-електронних приладів  
 (назва)

### І. Загальні відомості

Кредитний модуль ПП.17 являється одноосібним модулем дисципліни «Тепловізійні та тепловізійні ОЕП», яка є профільююча дисципліна при підготовці магістрів за спеціальністю «Оптико-електронне приладобудування». Вона включена до циклу професійної та практичної підготовки. Бурхливий розвиток тепловізійних систем (ТС) народногосподарського та військового призначення у розвинених країнах світу обумовив введення цього курсу в учбовий план.

Дисципліна «Тепловізійні та тепловізійні ОЕП» забезпечується такими дисциплінами як «Хвильова оптика», «Оптико-електронні прилади», «Теорія оптичних систем».

Обсяг у кредитах ECTS – 5,5. Атестація в 11 семестрі – екзамен.

Семестр/  Код кредитного модуля	Обсяг дисципліни		Розподіл навчального часу за видами занять					Семестрова атестація
	Кредитів ECTS	Годин	Лекції	Практ.	Лаб.	МКР	СРС	
11/ПП.17	5,5	165	36	18	18	-	93	Екзамен

### ІІІ. Мета і завдання кредитного модуля

Мета дисципліни – набуття студентами знань, умінь та навичок, необхідних для розуміння фізичних основ роботи, проектування, розрахунку, контролю і застосуванню тепловізійних ОЕС різного призначення.

Задачі дисципліни – розуміння та засвоєння фізичних основ роботи ТС; здобуття навичок проектування та розрахунку ТС; ознайомлення з будовою конкретних тепловізорів, методами вимірювання їх основних характеристик, а також з сферами практичного застосування.

Знання, вміння і навички, які отримують студенти під час вивчення дисципліни «Тепловізійні та тепловізійні ОЕП», є необхідними і достатніми для виконання тих функцій у сфері виробництва, що передбачені освітньо-

кваліфікаційною характеристикою спеціаліста та магістра. Дисципліна націлена на те, щоб підготувати фахівця, спроможного розуміти оптичні явища та застосовувати та застосовувати їх при проектуванні оптичних та оптично-електронних приладів та систем.

#### IV. Зміст кредитного модуля

Нижче наведено перелік основних тем та інше навантаження, передбачене навчальною програмою.

- Тема 1. Зміст курсу. Фізичні основи теплобачення.
- Тема 2. Перетворення сигналів в тепловізійних системах.
- Тема 3. Теплове випромінювання об'єктів та фонів.
- Тема 4. Пропускання інфрачервоного випромінювання атмосферою.
- Тема 5. Оптична система
- Тема 6. Приймачі оптичного випромінювання.
- Тема 7. Обробка відеосигналів.
- Тема 8. Дисплеї.
- Тема 9. Закони зорового сприйняття.
- Тема 10. Критерії оцінки термографічних систем.
- Тема 11. Вимірювання характеристик тепловізорів.
- Тема 12. Застосування.

#### *Перелік практичних занять:*

1. Вступне заняття.
2. Математичні основи перетворення сигналів в тепловізійних системах. Розрахунок спектрів детермінованих і випадкових сигналів.
3. Теплове випромінювання об'єктів та фонів.
4. Проектування оптичної системи тепловізорів.
5. Розрахунок основних характеристик приймачів випромінювання.
6. Застосування законів зорового сприйняття при проектуванні ТС.
7. Розрахунок узагальнених характеристик тепловізійних систем: SiTF, MTF, NETD.
8. Розрахунок узагальнених характеристик тепловізійних систем: MDTD і MRTD.
9. Розрахунок максимальної відстані виявлення та розпізнавання ТС

#### *Перелік лабораторних занять:*

1. Вступне заняття.
2. Дослідження телевізійного відеосигналу та відповідного йому зображення.
3. Дослідження закономірностей зорового сприйняття при спостереженнях з допомогою ОЕСС.
4. Вимірювання основних характеристик тепловізора на піровідиконі.

5. Вимірювання модуляційної передавальної функції мікроболометричної тепловізійної камери.
6. Термографія в медицині.

## **V. Методи навчання та інформаційно-методичне забезпечення**

Дисципліна викладається у вигляді лекцій, практичних та лабораторних занять. Практичні та лабораторні заняття проводяться індивідуально з кожним студентом.

*Методичні розробки кафедри:*

1. Колобродов В.Г., Шустер Норберт. Тепловізійні системи (фізичні основи, методи проектування і контролю, застосування). – Київ: Друк. ДККП “Тираж”. – 1999. – 340 с.
2. Колобродов В.Г., Лихоліт М.І. Проектування тепловізійних і телевізійних систем спостереження: Підручник. – К.: НТУУ «КПІ», 2007. – 364 с.
3. Колобродов В.Г., Шустер Н. Инфракрасная термография. Часть 1: Учеб. пособие для вузов. - К.: Міносвіта України, 1992. - 98 с.
4. Колобродов В.Г., Шустер Н. Инфракрасная термография (физические основы, методы проектирования и контроля, применение). Часть 2: Учеб. пособие для вузов. - К.: Міносвіта України, 1994. - 328 с.

*Основна література:*

5. Колобродов В.Г., Шустер Норберт. Тепловізійні системи (фізичні основи, методи проектування і контролю, застосування). – Київ: Друк. ДККП “Тираж”. – 1999. – 340 с.
6. Колобродов В.Г., Лихоліт М.І. Проектування тепловізійних і телевізійних систем спостереження: Підручник. – К.: НТУУ «КПІ», 2007. – 364 с.
7. Госсорг Ж. Инфракрасная термография. Основы, техника, применение /Пер. с франц. - М. : Мир, 1988. - 416 с.
8. Ллойд Дж. Системы тепловидения /Пер. с англ. - М.: Мир, 1978. - 417 с.

*Додаткова література:*

9. Криксунов Л.З., Падалко Г.А. Тепловизоры: Справочник. - К.: Техніка, 1987. - 166 с.
10. Мирошников М.М. Теоретические основы оптико-электронных приборов: Учеб. пособие для приборостроительных вузов. - 2-е изд., перераб. и доп. - Л.: Машиностроение, 1983. - 696 с.

Основна література міститься в Науково-технічній бібліотеці НТУУ «КПІ», Національній бібліотеці України ім. В. І. Вернадського, а також фондах кафедри оптичних та оптико-електронних приладів.

## **VI. Мова**

Мова викладання – українська, можлива – російська.

## VII. Характеристика індивідуальних завдань

Мета цих завдань – набуття студентами умінь і навичок користування науковою та довідковою літературою для розуміння фізичних основ оптики, необхідних при проектуванні та розрахунку оптичних та оптико-електронних приладів різного призначення. Теми індивідуальних завдань відповідають тематиці практичних занять.

Індивідуальні завдання пов'язані з:

- розв'язанням 2 задач та захистом однієї з них на кожному практичному занятті;
- підготовкою, виконанням та захистом лабораторних робіт;

## VIII. Методика оцінювання

Оцінювання знань студентів здійснюється за 100 бальною рейтинговою системою у вигляді екзаменів та захисту практичних і лабораторних занять.

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

- 1) виконання 7 завдань та здачу по одній задачі на кожному практичному занятті;
- 2) виконання та захист 5 лабораторних робіт;
- 3) відповідь на екзамені.

*Система рейтингових (вагових) балів та критерії оцінювання:*

### 1. Робота на практичних заняттях

Ваговий бал – 5. Максимальна кількість балів на всіх практичних заняттях дорівнює:

5 балів x 7 = 35 балів.

### 2. Лабораторні роботи

Ваговий бал – 4. Максимальна кількість балів дорівнює:

4 бали x 5 = 20 балів.

### 3. Штрафні та заохочувальні бали за:

- відсутність на практичному занятті або лабораторних роботах без поважної причини ..... -2 бали;

- участь у університетській або республіканській олімпіаді ..... +10 балів.

*Розрахунок шкали (R) рейтингу:*

Сума вагових балів контрольних заходів протягом семестру складає:

$$R_C = 35 + 20 = 55 \text{ балів.}$$

Екзаменаційна складова шкали дорівнює 45% від  $R_C$ , а саме:

$$R_3 = R_C \frac{0,45}{1-0,45} = 45 \text{ балів.}$$

Таким чином, рейтингова шкала з дисципліни складає:

$$R = R_C + R_3 = 55 + 45 = 100 \text{ балів.}$$

*Таблиця переведу рейтингових оцінок RD*

$RD = R_C + R_3$	Оцінка ECTS	Традиційна оцінка
96...100	A	відмінно
86...95	B	добре
76...85	C	
66...75	D	задовільно
60...65	E	
$RD < 60$	Fx	незадовільно
$R_C < 28$ або не виконані інші умови допуску до екзамену	F	не допущений

### ІХ. Організація

Порядок реєстрації на вивчення кредитного модуля та на семестрову атестацію визначається загальними вимогами, встановленими методичною радою факультету.

Контактний телефон лектора: 454-94-77 (кафедра); моб. (067)936-42-33.  
e-mail лектора: [thermo@ukr.net](mailto:thermo@ukr.net)

Склав: \_\_\_\_\_ д.т.н., професор Колобродов В.Г.