

ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА  
імені О.М. БЕКЕТОВА

НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ, ІНФОРМАЦІЙНОЇ  
ТА ТРАНСПОРТНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ

ЗАТВЕРДЖУЮ  
Директор ННЕТР  
(підпис) Білецький І.В.  
« 25 » \_\_\_\_\_ 2024 року  
М.П.



**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**Основи світлотехніки**

вид дисципліни	обов'язкова
семестр	(3-й)
кількість кредитів ЄКТС	8
форма підсумкового контролю	екзамен
мова викладання, навчання та оцінювання	українська

**для здобувачів вищої освіти:**

рівень вищої освіти	перший (бакалаврський)
галузь знань	14 Електрична інженерія
спеціальність	141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка
освітня програма	Світлотехніка та дизайн світлового середовища
форма навчання	денна

2019 – 2020 НАВЧАЛЬНИЙ РІК

Розробник Робочої програми з дисципліни

Прізвище та ініціали	Посада	Науковий ступінь, вчене звання	Підпис
Суворова К.І.	доцент кафедри СДС kisuvorova17@gmail.com	к.т.н., доцент	

Робочу програму схвалено **на засіданні** кафедри світлотехніки і джерел світла  
Протокол від 26 серпня 2020 року №1

Завідувач кафедри \_\_\_\_\_ (Неєрмаков П.І.)  
 підпис прізвище та ініціали

**Робоча програма навчальної дисципліни відповідає Освітній програмі**

Гарант освітньої програми\* \_\_\_\_\_ (Суворова К.І.)  
 підпис прізвище та ініціали

## 1. Мета дисципліни

Метою викладання навчальної дисципліни «Основи світлотехніки» є формування у студентів чітких уявлень щодо принципів побудови систем величин і одиниць, оволодіння методами розрахунку характеристик випромінювання, методами кількісної оцінки випромінювання, характеристик світлового поля найпростіших випромінювачів і великих поверхонь, що світяться, усвідомлення загальних законів перетворення випромінювання.

## 2. Міждисциплінарні зв'язки

*відповідно до структурно-логічної схеми освітньої програми*

Вивчення цієї дисципліни безпосередньо спирається на фізику, вищу математику, теоретичні основи електротехніки.

## 3. Результати навчання

Програмний результат навчання*	Методи навчання	Форми оцінювання	Результати навчання за дисципліною
ПРН 02. Знати і розуміти теоретичні основи метрології та електричних вимірювань, принципи роботи пристроїв автоматичного керування, релейного захисту та автоматики, мати навички здійснення відповідних вимірювань і використання зазначених пристроїв для вирішення професійних завдань.	Лекції та практичні заняття. Під час навчання використовуються словесні, наочні, практичні, індуктивні, аналітичні методи; конспектування лекцій, самостійна робота. Виконання і захист лабораторних робіт відбувається у спеціалізованій лабораторії.	Контрольні роботи за змістовими модулями. Для контролю якості отриманих знань передбачені: - поточний контроль (тестування; захист лабораторних робіт на основі контрольних запитань; захист розрахунково-графічної роботи на основі контрольних запитань); підсумковий контроль – іспит	– Знати системи величин і одиниць (енергетичну, світлову, вітальну, бактерицидну); методи кількісної оцінки випромінювання; характеристики світлового поля; загальні закони перетворення випромінювання.
ПРН 07. Здійснювати аналіз процесів в електроенергетичному, електротехнічному та електромеханічному обладнанні, відповідних комплексах і системах.	Лекції та практичні заняття. Під час навчання використовуються словесні, наочні, практичні, індуктивні, аналітичні методи; конспектування лекцій, самостійна робота.	Контрольні роботи за змістовими модулями. Для контролю якості отриманих знань передбачені: - поточний контроль (тестування; захист лабораторних робіт на основі контрольних запитань; захист розрахунково-	– Вміти використовувати системи величин й методи розрахунку характеристик світлового поля при рішенні задач світлотехніки. – Вміти проводити наукові дослідження в галузі

	Виконання і захист лабораторних робіт відбувається у спеціалізованій лабораторії.	графічної роботи на основі контрольних запитань); підсумковий контроль – іспит	світлотехніки, працювати з науковою літературою
--	---	--	---

#### 4. Програма навчальної дисципліни

##### Модуль 1 Основи світлотехніки

**Змістовий модуль 1** Випромінювання оптичної області спектра. Ефективні, енергетичні і світлові величини й одиниці.

Розглядаються питання природи світла, поняття енергія фотона, оптичний спектральний діапазон. Система енергетичних величин. Оптичні характеристики тіл. Параметри й характеристики приймачів випромінювання. Система світлових величин.

##### **Змістовий модуль 2** Розрахунок фотометричних характеристик

Викладається теорія розрахунку фотометричних характеристик. Точкові джерела світла. Фотометричне тіло сили світла. Зональний тілесний кут та його розрахунок. Рівнояскраві випромінювачі.

##### **Змістовий модуль 3** Світлове поле та перетворення випромінювання

Розглядається теорія світлового поля. Методи розрахунку характеристик поля точкових і лінійних випромінювачів. Механізми перетворення випромінювання. Проходження випромінювання крізь речовину та відбиття від границі розділу.

#### 5. Структура навчальної дисципліни «Основи світлотехніки» і розподіл часу

Змістові модулі	Кількість годин				
	усього	лек.	практ.	лаб.	сам. роб.
<b>МОДУЛЬ (семестр 3)</b>	<b>240</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>150</b>
<b>Змістовий модуль 1</b>	<b>75</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>45</b>
<b>Змістовий модуль 2</b>	<b>60</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>30</b>
<b>Змістовий модуль 3</b>	<b>60</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>30</b>
<b>Індивідуальне завдання</b>	<b>30</b>	-	-	-	<b>30</b>
<b>Підсумковий контроль</b>	<b>15</b>	-	-	-	<b>15</b>

## 6. Теми лекцій

Тема	Зміст (план)	Кількість ауд. годин
<b>Змістовий модуль 1</b>		
<b>Тема 1</b> Випромінювання оптичної області спектра.	Природа світла. Енергія фотона. Оптичний спектральний діапазон. Особливості УФ, ІЧ та видимих випромінювань. Енергія і потік випромінювання. Система енергетичних величин. Оптичні характеристики тіл. Приймачі випромінювання, їх види. Параметри й характеристики приймачів випромінювання. Зразковий приймач. Око як приймач випромінювання.	<b>4</b>
<b>Тема 2</b> Ефективні, енергетичні і світлові величини й одиниці.	Енергетичні характеристики випромінювання. Принципи побудови систем ефективних величин. Система світлових величин. Світловий потік. Розрахунок світлового потоку однорідних і складних випромінювань. Світлові величини (сила світла, світність, освітленість, яскравість та ін.).	<b>4</b>
<b>Тема 3</b> Оптичні характеристики тіл.	Оптичні характеристики і властивості матеріалів. Розподіл відбитого й пропущеного крізь зразки випромінювання у просторі. Види розподілу. Інтегральні та ефективні оптичні коефіцієнти. Коефіцієнт яскравості.	<b>2</b>
<b>Змістовий модуль 2</b>		
<b>Тема 4</b> Розрахунок фотометричних характеристик.	Точкові джерела світла. Фотометричне тіло сили світла. Поздовжня крива сили світла у полярній та прямокутній системі координат. Розрахунок тілесних кутів у сферичній системі координат. Зональний тілесний кут	<b>5</b>

	та його розрахунок. Розрахунок світлового потоку точкових джерел методами зональних тілесних кутів. Розрахунок освітленості, що створюється точковими джерелами.	
<b>Тема 5</b> Рівнояскраві випромінювачі.	Рівнояскраві випромінювачі. Співвідношення між фотометричними величинами для рівнояскравих випромінювачів. Розрахунок освітленості, що створюється рівнояскравими випромінювачами різної форми (диском, кільцем, багатокутником та ін.). Метод Ондрачека	<b>5</b>
<b>Змістовий модуль 3</b>		
<b>Тема 6</b> Світлове поле.	Світлове поле. Фізичний пучок променів. Міра множини та яскравості пучка променів. Інтегральні характеристики світлового поля та їх використання у світлотехніці. Градієнт інтегральних характеристик поля. Вектор радіації та світловий вектор. Методи розрахунку характеристик поля точкових і лінійних випромінювачів.	<b>5</b>
<b>Тема 7</b> Перетворення випромінювання.	Перетворення випромінювання. Проходження випромінювання крізь речовину та відбиття від границі розділу. Закон Бугера. Загальні закони перетворення випромінювання. Механізм поглинання випромінювання. Спектри поглинання. Якісні характеристики процесів перетворення.	<b>5</b>

## 7. Теми практичних занять

Тема	Зміст (план)	Кількість ауд. годин
<b>Змістовий модуль 1</b>		
<b>Тема 1</b>	Природа світла. Енергія фотона. Оптичний спектральний діапазон.	<b>2</b>
<b>Тема 2</b>	Енергетичні характеристики випромінювання. Система світлових величин. Світловий потік. Розрахунок світлового потоку однорідних і складних випромінювань.	<b>6</b>
<b>Тема 3</b>	Світлові величини (сила світла, світність, освітленість, яскравість та ін.).	<b>2</b>
<b>Змістовий модуль 2</b>		
<b>Тема 4</b>	Точкові джерела світла. Фотометричне тіло сили світла. Поздовжня крива сили світла у полярній та прямокутній системі координат. Розрахунок тілесних кутів у сферичній системі координат. Зональний тілесний кут та його розрахунок. Розрахунок світлового потоку точкових джерел методами зональних тілесних кутів. Розрахунок освітленості, що створюється точковими джерелами.	<b>5</b>
<b>Тема 5</b>	Рівнояскраві випромінювачі різної форми	<b>5</b>
<b>Змістовий модуль 3</b>		
<b>Тема 6</b>	Інтегральні характеристики світлового поля. Розрахунок характеристик поля точкових і лінійних випромінювачів.	<b>5</b>
<b>Тема 7</b>	Проходження випромінювання крізь речовину та відбиття від границі розділу. Закон Бугера.	<b>5</b>

## 8. Теми лабораторних занять

Тема	Зміст (план)	Кількість ауд. годин
<b>Змістовий модуль 1</b>		
<b>Тема 1</b>	Вимірювання спектральної густини джерел світла.	<b>5</b>
<b>Тема 2</b>	Градування фотоелемента.	<b>5</b>
<b>Змістовий модуль 2</b>		
<b>Тема 3</b>	Вимірювання сили світла та освітленості	<b>5</b>
<b>Тема 4</b>	Рівнояркраві випромінювачі різної форми	<b>5</b>
<b>Змістовий модуль 3</b>		
<b>Тема 5</b>	Дослідження інтегральних характеристик світлового поля.	<b>5</b>
<b>Тема 6</b>	Вимірювання спектрального коефіцієнта пропускання	<b>5</b>

## 9. Індивідуальне завдання (ІЗ)

### Розрахунково-графічна робота

Виконується робота, в якій міститься розрахунок параметрів джерел випромінювання й освітлювальної установки в рамках відповідних методичних вказівок.

## 10. Методи контролю та порядок оцінювання результатів навчання

Поточний контроль: – усне або письмове опитування:

- письмовий контроль (контрольні роботи);
- тестування у віртуальному освітньому середовищі на платформі MOODLE (курс в процесі розробки);
- розв'язання експериментально-дослідних задач тощо;

Підсумковий контроль: – усне або письмове опитування:

- письмовий контроль (контрольні роботи);
- тестування у віртуальному освітньому середовищі на платформі MOODLE (курс в процесі розробки);



## Структура навчальної дисципліни і розподіл балів

Змістові модулі	Максимальна кількість балів			
	усього	практ.	лаб.	сам. роб.
<b>МОДУЛЬ (семестр 3)</b>	<b>100</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>60</b>
<b>Змістовий модуль 1</b>	<b>30</b>	10	5	15
<b>Змістовий модуль 2</b>	<b>20</b>	5	10	5
<b>Змістовий модуль 3</b>	<b>10</b>	5	5	
<b>Індивідуальне завдання</b>	<b>10</b>			10
<b>Підсумковий контроль</b>	<b>30</b>	-	-	30

## Види завдань, засоби контролю і максимальна кількість балів

Види завдань та засоби контролю** (тестування, контрольні роботи, індивідуальні завдання, звіти з лабораторних занять тощо)	Розподіл балів*
<b>Змістовий модуль 1</b>	<b>30</b>
Лабораторна робота №1 (звіт з лабораторної роботи)	3
Лабораторна робота №2 (звіт з лабораторної роботи)	2
Практична робота №1	5
Практична робота №2	5
Тест за теоретичним матеріалом ЗМ1 (контрольна)	15
<b>Змістовий модуль 2</b>	<b>20</b>
Лабораторна робота №3 (звіт з лабораторної роботи)	5
Лабораторна робота №4 (звіт з лабораторної роботи)	5
Практична робота №3	5
Тест за теоретичним матеріалом ЗМ2 (контрольна)	5
<b>Змістовий модуль 3</b>	<b>20</b>
Лабораторна робота №5 (звіт з лабораторної роботи)	3
Лабораторна робота №6 (звіт з лабораторної роботи)	2
Практична робота №4	5
Індивідуальне завдання	10
<b>Підсумковий контроль – екзамен / диф. залік</b>	<b>30</b>
Теоретичне питання 1	10
Теоретичне питання 2	10
Задача	10
<b>ВСЬОГО ЗА МОДУЛЕМ</b>	<b>100</b>

## Шкала оцінювання: національна та ЄКТС

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка за національною шкалою	
	для екзамену, диф. заліку	для заліку
90-100	відмінно	зараховано
82-89	добре	
74-81		
64-73	задовільно	
60-63		
35-59	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0-34	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

### 10. Матеріально-технічне та інформаційне забезпечення Методичне забезпечення

1. Основи світлотехніки: навч. посібник / В.І. Карась, П.І. Неєжмаков; Харк. нац. універ. міськ. госп-ва ім. О.М. Бекетова – Х.: ХНУМГ, 2016, - 347 с. з ілюстр.
2. Методичні вказівки до практичних занять і лабораторних робіт, самостійної роботи студентів та виконання курсових і контрольних робіт з дисципліни “Основи світлотехніки” для студентів 2,3 курсів денної і 3,4 курсів заочної форм навчання спец. 6.050701 “Світлотехніка і джерела світла” / С.С. Овчинников, В.М. Поліщук, Г.О. Петченко. – Х.: ХНАМГ, 2010, 86 с. Режим доступу: <https://eprints.kname.edu.ua/16948/>
3. Методичні рекомендації до виконання практичних і лабораторних робіт, самостійної роботи та курсових і контрольних робіт із навчальної дисципліни «Основи світлотехніки» (для студентів денної та заочної форм навчання спеціальності 141 – Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка) / Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова ; уклад. : С. С. Овчинников, В. М. Поліщук, Г. О. Петченко, Л. Д. Гуракова, О. М. Діденко. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2019. – 80 с. <https://eprints.kname.edu.ua/54047/>
4. Дистанційний курс «Джерела світла»  
<https://dl.kname.edu.ua/course/view.php?id=446>

### Рекомендована література та інформаційні ресурси

1. Справочная книга по светотехнике под ред. Ю.Б. Айзенберга. 3-е изд. персраб. и доп. М.: Знак. 2006 — 972 с: ил.
2. Мешков В.В. Основы светотехники: Учебное пособие для вузов. Ч1. М.: Энергия, 1979.

3. Гуторов М.М. Сборник задач по основам светотехники / М.М. Гуторов.- М.: Энергоатомиздат, 1988. - 128 с.
4. Чуркин А.В., Шашлов А.Б., Уарова Р.М. Основы светотехники. Учебное пособие. М.: МГУП, 2002
5. Шашлов, А.Б. Основы светотехники : учебник / А.Б. Шашлов. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Логос, 2011. – 256 с.
6. Шуберт Ф.В. Светодиоды/ перевод с английского под ред. А.Э. Юновича. -2-е изд. -М.: ФИЗМАТЛИТ, 2008. -496с.
7. Карась В.І., Назаренко Л.А., Карась І.В. Світлодіоди: фізика, технологія, застосування: навчальний посібник. Харк. нац. акад. міськ. госп-ва.-Х.: ХНАМГ, 2012. -323с.

### **11. Обладнання, устаткування, програмні продукти**

№ з/п	Обладнання, програмне забезпечення*	Застосування, назва дисципліни	Спец. аудиторія, лабораторія
1	1. Комплекс для визначення абсолютної спектральної чутливості фотометрів (передавання одиниці потужності оптичного випромінювання). 2. Комплекс для вимірювання світлотехнічних характеристик світлових приладів та джерел світла. 3. Комплекс для вимірювання світлотехнічних характеристик світлодіодів. 4. Комплекс для вимірювання світлового потоку. 5. Комп'ютер R-line с проц.Intel Cel 6540. 6. Спектрометр Ava Spec-ULS 2048 L-USB 2.	1. Основи світлотехніки	«Центр світлотехнічних вимірювань», № 610-2
2		1. Основи світлотехніки	Лабораторія 702етк