



Харківський національний університет міського господарства  
імені О.М. Бекетова

ЗАТВЕРДЖЕНО

Голова приймальної комісії

№ 2024-M-021



О.М. Бекетова,

проф. Володимир БАБАЄВ

15.05.2024 р.

## ПРОГРАМА

### фахового іспиту

для навчання за програмою підготовки  
магістра

галузь знань	14 Електрична інженерія
спеціальність	141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка
освітньо-професійна програма	Світлотехніка і джерела світла

Харків – ХНУМГ – 2024

## Зміст

	Стор.
Вступ.....	3
1. Порядок складання фахового вступного випробування.....	3
2. Перелік тем, що виносяться для проведення фахового випробування.....	4
3. Критерії оцінювання, структура оцінки і порядок оцінювання підготовленості вступників .....	8
4. Список літератури, що рекомендовано для підготовки .....	8

## Вступ

Вступ до магістратури Харківського національного університету міського господарства імені О. М. Бекетова (далі ХНУМГ ім. О. М. Бекетова) у 2024 році здійснюється на конкурсній основі відповідно до Порядку прийому на навчання для здобуття вищої освіти вищої освіти в 2024 році, затверджених наказом Міністерства освіти і науки України 06 березня 2024 року № 266, зареєстрованого у Міністерстві юстиції України 14 березня 2024 року № 379/41724. Правила прийому затверджено Вченою радою Харківського національного університету міського господарства імені О.М. Бекетова 28 березня 2024 року, протокол № 9.

Умовами прийому на навчання до закладів вищої освіти України визначають, що фаховий іспит – форма вступного випробування для вступу на основі здобутого ступеня вищої освіти або освітньо-кваліфікаційного рівня бакалавра, яка передбачає перевірку здатності до опанування освітньої програми певного рівня вищої освіти на основі здобутих раніше компетентностей.

На навчання за програмою підготовки магістра за спеціальністю 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка (освітня програма Світлотехніка і джерела світла) на базі освітньо-кваліфікаційного рівня бакалавра можуть вступати абітурієнти, які отримали диплом бакалавра зі спеціальності 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка або іншої спеціальності, та продемонстрували достатній рівень знань з тем, перелік яких винесено для оцінювання підготовленості вступника до здобуття вищої освіти.

### **1. Порядок складання фахового вступного випробування**

Фаховий іспит проводиться онлайн та складається у формі письмового звіту з тем, що формують компетентності, які необхідні для подальшого успішного навчання за освітньою програмою «Світлотехніка і джерела світла». Для проведення фахового іспиту складаються 30 білетів, до кожного з яких включено два екзаменаційних питання та одне вирішення завдання.

Фахове вступне випробування визначає рівень знань, вмінь та компетентностей у напрямку:

- ефективного використання положень нормативно-правових документів у галузі електроенергетика, електротехніка та електромеханіка;
- володіння основними методами світлотехнічних розрахунків;
- обґрунтування вибору джерел світла та світлових приладів;
- загальні принципи нормування і розрахунків освітлювальних установок.

Для проведення фахового вступного випробування формується фахова атестаційна комісія, головою якої призначається завідувач випускової кафедри. До складу комісії входять провідні викладачі випускової кафедри.

На проведення екзамену відводиться дві години. Критерії оцінювання наведено у розділі 3.

## **2. Перелік тем, що виносяться для проведення фахового випробування**

### **1. Основи світлотехніки**

#### ***Тема 1. Випромінювання оптичної області спектру.***

Оптична область спектра. Енергія випромінювання. Енергетична система величин. Визначення величин і одиниць, їх вимірювання.

#### ***Тема 2. Приймач оптичного випромінювання.***

Спектральна і інтегральна чутливість. Основи побудови системи ефективних величин. Зразковий приймач випромінювання. Види систем ефективних величин. Око як зразковий приймач випромінювання світлової системи величин. Відносна спектральна світлова ефективність випромінювання світлової системи величин. Відносна спектральна світлова ефективність випромінювання для денного і нічного зору. Світлові величини. Визначення, одиниці вимірювання.

#### ***Тема 3. Оптичні характеристики матеріалів.***

Види перерозподілу випромінювання матеріалами. Коефіцієнт яскравості. Відбиття і переломлення жмутка променів на межі двох діелектриків. Формула Френеля. Проходження променів крізь плоско паралельний шар речовини. Рівнояскраві випромінювачі. Зв'язок між світністю і яскравістю. Розрахунок світлового потоку рівнояскравих випромінювачів різної форми. Розрахунок освітленості, що створюється рівнояскравими випромінювачами кінцевих розмірів. Розрахунок освітленості, що створюється точковим джерелом.

#### ***Тема 4. Основні поняття колориметрії.***

Колориметричні системи RGB, XYZ, Ф,λ,Р. Розрахунок координат кольору однорідних випромінювань і випромінювань з суцільним спектром.

#### ***Тема 5. Перетворювання випромінювання в інші види енергії.***

Види та загальні закони перетворювання оптичного випромінювання.

### **2. Фотометрія**

***Тема 1. Основні схеми фотометричних вимірювань і призначення її елементів.***

**Тема 2.** Види приймачів випромінювання їх параметри та характеристики.

**Тема 3.** Методи вимірювання світлових величин (сили світла, світлового потоку, яскравості і освітленості).

**Тема 4.** Принципи вибору приймачів випромінювання для фотометричних вимірювань енергетичних та ефективних величин.

**Тема 5.** Методи вимірювання оптичних характеристик матеріалів (коефіцієнти відбиття, пропускання, поглинання).

**Тема 6.** Види спектральних приладів та їх характеристики.

**Тема 7.** Вимірювання спектральної густини випромінювання.

**Тема 8.** Вимірювання спектральних оптичних коефіцієнтів.

**Тема 9.** Візуальні методи вимірювання кольору.

**Тема 10.** Фотоелектричні методи вимірювання кольору.

### **3. Фізичні основи джерел світла**

**Тема 1.** Закон Кірхгофа.

**Тема 2.** Формула Планка.

**Тема 3.** Закон Стефана-Больцмана.

**Тема 4.** Закон зміщення Віна.

**Тема 5.** Термоелектронна емісія. Формула Річардсона-Дешмана.

**Тема 6.** Люмінесценція.

**Тема 7.** Тліючий розряд.

**Тема 8.** Дуговий розряд.

**Тема 9.** Високочастотний розряд.

### **4. Джерела світла**

**Тема 1.** Класифікаційні групи джерел світла за принципом генерації випромінювання. Параметри ДС – технічні, експлуатаційні, номінальні і фактичні.

**Тема 2.** Теплові джерела світла оптичного випромінювання.

Теплові джерела світла, принцип дії. Види і параметри сучасних ламп розжарювання. Галогенні лампи розжарювання. Основи галогенного циклу. Робота тіла розжарення в вакуумі. Роль інертного газу в лампах розжарювання. Виправлення кольоровості за допомогою теплових джерел світла. Спиральні і біспиральні тіла розжарювання. Баланс енергії газонаповненої лампи розжарювання. Розпил тіла розжарювання і строк служби лампи розжарювання.

**Тема 3.** Розрядні лампи низького тиску.

Спектр випромінювання розрядних джерел світла, його фізична природа. Особливості роботи розрядних джерел світла в електричній мережі.

Особливості запалювання розряду в розрядних джерелах світла. Час розгорання і пульсації світлового потоку розрядних джерел світла. Елементарні процеси в газовому розряді. На які характеристики розряду вони впливають. Роль резонансних ліній в спектрі випромінювання ртутного розряду низького тиску. Ефективний переріз атома для співударів різного роду. Формула Фабриканта. Особливості параметрів тліючого і дугового розрядів. Характеристика позитивного стовпа дугового розряду низького тиску. Градієнт потенціалу позитивного стовпа розряду низького тиску. Фактори, які впливають на нього. Вихід резонансного випромінювання позитивного стовпа розряду низького тиску. Фактори, що впливають на нього. Механізм виникнення розряду в ЛЛ низького тиску. Принцип дії ртутних ламп низького тиску. Класифікація розрядних ламп низького тиску. Переваги і недоліки ламп низького тиску. Конструкція ртутної лампи низького тиску. Параметри і роль наповнюючої лампу речовин. Вимоги до матеріалу колб. Спектр випромінювання ЛЛ.

**Тема 4. Розрядні лампи високого тиску.**

Характеристика дугового розряду високого тиску. Призначення і устрій ламп типу ДРЛ. Основні типи і характеристики. Металогалогенні лампи. Конструкція, застосування, параметри. Методи виправлення кольоровості ртутних ламп високого тиску. Вимоги до металогалогенних домішок для МГЛ. Типи електродів ламп високого тиску. Параметри і експлуатація ламп ДРЛ. Лампи типу ДНаТ. Параметри експлуатаційні характеристики, особливості конструкції.

**Тема 5. Світлодіоди.**

Принцип випромінювання світлодіодів (СД). Конструкція СД. Види і параметри СД. Потужні світлодіоди. Області застосування СД.

## 5. Світлові прилади

**Тема 1. Визначення, призначення, класи світлових приладів (СП) в залежності від характеру перерозподілу потоку випромінювання джерела світла в просторі (ступеня концентрації світлового потоку).**

**Тема 2. Класифікація СП за призначенням.**

**Тема 3. Світлотехнічні характеристики СП.**

**Тема 4. Світлорозподіл прожекторів і світильників загального освітлення в залежності від форми фотометричного тіла.**

**Тема 5. Типи світлорозподільних пристроїв (СПП) в залежності від використаних матеріалів.**

**Тема 6. Основні параметри СПП.**

**Тема 7. Світлотехнічна класифікація світильників, класи і типи КСС світильників.**

**Тема 8. Основні характеристики приладів прожекторного класу.**

*Тема 9. Основні принципи розрахунку КСС і ККД світильників з різними світлорозподільними пристроями.*

*Тема 10. Залежність ходу падаючих і відбитих променів в дзеркальних світильниках.*

*Тема 11. Система позначок світильників.*

## **6. Світлотехнічні установки та системи**

*Тема 1. Роль штучного освітлення. Класифікація освітлювальних установок (ОУ).*

*Тема 2. Загальні принципи нормування ОУ.*

*Тема 3. Розрахунок ОУ точковим методом.*

*Тема 4. Методи та критерії нормування ОУ.*

*Тема 5. Вибір нормативної фотометричної характеристики.*

*Тема 6. Нормування та розрахунок показника засліпленості.*

*Тема 7. Порогові характеристики зорового процесу.*

*Тема 8. Нормування якісних характеристик ОУ.*

*Тема 9. Розрахунок освітленості методом коефіцієнта використання.*

*Тема 10. Розрахунок розподілення світлового потоку від світлових смуг.*

*Тема 11. Загальні питання проектування ОУ.*

*Тема 12. Вибір джерел світла та нормованої освітленості.*

*Тема 13. Вибір світлових приладів та їх розміщення.*

*Тема 14. Вибір видів та систем освітлення.*

*Тема 15. Комп'ютерні методи розрахунків ОУ.*

## **7. Проектування, монтаж і експлуатація освітлювальних установок**

*Тема 1. Вибір категорії надійності електропостачання електроприймачів відповідно до ПУЕ.*

*Тема 2. Вибір потужності трансформатору та вимоги к розміщенню ТП по відношенню к будівлям та спорудам.*

*Тема 3. Штучне освітлення, види освітлення, їх характеристика та вимоги.*

*Тема 4. Розрахунок електричних мереж по струму навантаження.*

*Тема 5. Розрахунок мереж по втраті напруги.*

*Тема 6. Види мереж та їх характеристика.*

*Тема 7. Групові мережі освітлення, їх компоновка.*

*Тема 8. Управління освітленням. Загальні вказівки і рекомендації.*

*Тема 9. Вимоги до захисту внутрішніх електричних мереж і вибір перерізів дротів.*

*Тема 10. Захист освітлювальних мереж. Загальні положення.*

*Тема 11. Вибір апаратів захисту.*

*Тема 12. Розподільні і групові освітлювальні щитки. Загальні відомості.*

## **8. Електротехнічні пристрої світлотехнічних систем**

*Тема 1. Призначення пускорегулюючих апаратів для розрядних джерел світла, вимоги до них і їх позначення.*

*Тема 2. Види баластних пристроїв, призначених для забезпечення роботи розрядних джерел світла і їх порівнювальна оцінка.*

*Тема 3. Проаналізувати роботу стартера тліючого розряду в стартерній схемі вмикання розрядних люмінесцентних джерел світла низького тиску.*

*Тема 4. Проаналізувати роботу безстартерної електричної схеми вмикання з розщепленою фазою двох розрядних джерел світла.*

*Тема 5. Яким чином можна реалізувати компенсацію напруги попереднього нагрівання електродів люмінесцентних ламп в безстартерних схемах вмикання?*

## **3. Критерії оцінювання, структура оцінки і порядок оцінювання підготовленості вступників**

Кожен варіант фахового іспиту складається з трьох питань, кожне з яких оцінюється: 1 питання – 60 балів, 2 питання – 60 балів, 3 питання (задача) – 80 балів (правильне рішення, наведені всі формули та зроблені висновки). Зміст та повнота відповідей оцінюється екзаменаційною комісією.

Рішення про складання фахового іспиту приймається на засіданні фахової екзаменаційної комісії на підставі суми балів, що отримані абітурієнтом, за відповіді на питання у білеті. Результати фахового іспиту оцінюються за шкалою від 100 до 200 балів.

## **4. Список літератури, що рекомендовано для підготовки**

1. Назаренко Л. А., Можаровська Т. В., Чернець В. С. Світлотехнічні розрахунки: навч. посібник / Л. А. Назаренко, Т. В. Можаровська, В. С. Чернець ; ХНУГХ ім. О.М. Бекетова . – Х. : ХНУГХ ім. О.М. Бекетова, 2017. – 142 с.

[https://eprints.kname.edu.ua/48568/1/2015\\_ПЕЧ\\_12Н\\_СВІЛОТЕХНІЧНІ\\_%20РОЗРАХУНКИ%203.pdf](https://eprints.kname.edu.ua/48568/1/2015_ПЕЧ_12Н_СВІЛОТЕХНІЧНІ_%20РОЗРАХУНКИ%203.pdf)

2. Литвиненко А. С., Черкашина О. Л. Світлові прилади: навч. посібник / А. С. Литвиненко, О. Л. Черкашина ; ХНУГХ ім. О.М. Бекетова . –



Х. : ХНУГХ ім. О.М. Бекетова, 2015. – 125с.  
[https://eprints.kname.edu.ua/40865/1/учебн\\_пособ\\_13.pdf](https://eprints.kname.edu.ua/40865/1/учебн_пособ_13.pdf)

3. Карась В. І. Світлодіоди: фізика, технологія виготовлення, застосування : навч. посібник / В. І. Карась; Л. А. Назаренко; І. В. Карась; ХНАМГ. – Х. : ХНАМГ, 2012. – 323 с. <https://eprints.kname.edu.ua/25946/>

4. Суворова К.І. Джерела світла : навч. посібник / К. І. Суворова, Л. Д. Гуракова ; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2021. – 110 с.  
<https://eprints.kname.edu.ua/61190/1/14%20экз%20Джерела%20світла%202020%2011Н%20печ%20Посібник.pdf>.

5. Назаренко Л. А. Фізичні основи джерел світла : навчальний посібник для студ. вищих техніч. навч. закладів / Л. А. Назаренко; ХНАМГ. – Х. : ХНАМГ, 2009. – 206 с.

6. Назаренко Л. А. Основи радіометрії та фотометрії: монографія / Л. А. Назаренко, В. М. Сорокін; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова – Х. : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2014. – 352 с.  
[https://eprints.kname.edu.ua/51909/1/Монография-522222\\_Ираник.pdf](https://eprints.kname.edu.ua/51909/1/Монография-522222_Ираник.pdf)

7. Ляшенко О. М. Світлотехнічні установки та системи: конспект лекцій (для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти денної і заочної форм навчання за спеціальністю 141 – Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка) / О. М. Ляшенко, Ю. О. Васильєва ; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2021. – 90 с. [https://eprints.kname.edu.ua/60952/1/2016\\_ПЕЧ\\_110Л.pdf](https://eprints.kname.edu.ua/60952/1/2016_ПЕЧ_110Л.pdf)

8. Салтиков В. О. Проектування, монтаж і експлуатація освітлювальних установок: конспект лекцій для студентів денної та заочної форм навчання освітнього рівня «бакалавр» та «магістр» за спеціальністю 141 – Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка / В. О. Салтиков, В. М. Поліщук, О. Ю. Коляда ; Харків. нац. унів. міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2020. – 95 с.  
[https://eprints.kname.edu.ua/55386/1/2015\\_ПЕЧ\\_90Л\\_КЛ\\_ОСВ\\_УСТ.pdf](https://eprints.kname.edu.ua/55386/1/2015_ПЕЧ_90Л_КЛ_ОСВ_УСТ.pdf)

Гарант освітньої програми,  
 доц. кафедри СДС



Олена ЛЯШЕНКО