



Харківський національний університет міського господарства  
імені О.М. Бекетова

№ \_\_\_\_\_

ЗАТВЕРДЖЕНО

Голова приймальної комісії  
ХНУМГ імені О.М. Бекетова  
\_\_\_\_\_ проф. В.М. Бабаєв

## **ПРОГРАМА**

### **фахового вступного випробування**

для навчання за програмою підготовки

**магістра**

на основі освітньо-кваліфікаційного рівня

**бакалавра**

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

## Зміст

	Стор.
Вступ.....	3
1. Порядок складання фахового вступного випробування.....	4
2. Перелік тем, що виносяться для проведення фахового випробування.....	4
3. Критерії оцінювання, структура оцінки і порядок оцінювання підготовленості вступників .....	10
4. Список літератури, що рекомендовано для підготовки .....	11

## Вступ

Умовами прийому на навчання до закладів вищої освіти України в 2019 році, що затверджені наказом Міністерства освіти і науки України 11 жовтня 2018 року № 1096 визначають, що фахове випробування – форма вступного випробування для вступу на основі здобутого ступеня вищої освіти або освітньо-кваліфікаційного рівня магістра (або такого, що здобувається), яка передбачає перевірку здатності до опанування освітньої програми певного рівня вищої освіти на основі здобутих раніше компетентностей.

На навчання за програмою підготовки бакалавра 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.

Абітурієнти, які вступають на навчання за програмою підготовки магістра за спеціальністю 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка (освітня програма Світлотехніка і джерела світла) на основі освітньо-кваліфікаційного рівня бакалавра з іншої спеціальності, мають попередньо пройти додаткове вступне випробування з метою встановлення рівня підготовленості абітурієнта до вирішення професійних завдань у галузі Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка.

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

Фахове вступне випробування складається у формі тестів з тем, що формують компетентності, які необхідні для подальшого успішного навчання за програмою магістра.

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

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

Комплект білетів для проведення фахового випробування складається з не менш ніж 30 білетів, до кожного з яких включено 50 екзаменаційних питань. На проведення екзамену відводиться дві години. Критерії оцінювання наведено у розділі 3.

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

### **Тема 1. Основи світлотехніки.**

**Зміст теми.** 1.1. Випромінювання оптичної області спектру.

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

1.2. 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.

1.3. 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.

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

1.5. Перетворювання випромінювання в інші види енергії.

Види та загальні закони перетворювання оптичного випромінювання.

## **Тема 2. Фотометрія.**

**Зміст теми.** 2.1. Основні схеми фотометричних вимірювань і призначення її елементів.

2.2 Види приймачів випромінювання їх параметри та характеристики.

2.3. Методи вимірювання світлових величин (сили світла, світлового потоку, яскравості і освітленості).

2.4. Принципи вибору приймачів випромінювання для фотометричних вимірювань енергетичних та ефективних величин.

2.5. Методи вимірювання оптичних характеристик матеріалів (коефіцієнти відбиття, пропускання, поглинання).

2.6. Види спектральних приладів та їх характеристики.

2.7. Вимірювання спектральної густини випромінювання.

2.8. Вимірювання спектральних оптичних коефіцієнтів.

2.9. Візуальні методи вимірювання кольору.

2.10. Фотоелектричні методи вимірювання кольору.

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

#### **Зміст теми.**

3.1. Закон Кірхгофа.

3.2. Формула Планка.

3.3. Закон Стефана-Больцмана.

3.4. Закон зміщення Віна.

3.5. Термоелектронна емісія. Формула Річардсона-Дешмана.

3.6. Люмінесценція.

3.7. Тліючий розряд.

3.8. Дуговий розряд.

3.9. Високочастотний розряд.

### **Тема 4. Джерела світла.**

**Зміст теми.** 4.1. Класифікаційні групи джерел світла за принципом генерації випромінювання. Параметри ДС – технічні, експлуатаційні, номінальні і фактичні.

4.2. 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.

4.3. 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 наповнюючі лампу речовин. Вимоги до матеріалу колб. Спектр випромінювання ЛЛ.

#### 4.4. 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.

4.5. Світлодіоди. Принцип випромінювання СД. Конструкція СД. Види і параметри СД. Потужні світлодіоди. Області застосування СД.

### **Тема 5.Світлові прилади.**

**Зміст теми.** 5.1. Визначення, призначення, класи світлових приладів (СП) в залежності від характеру перерозподілу потоку випромінювання джерела світла в просторі (ступеня концентрації світлового потоку).

5.2. Класифікація СП за призначенням.

5.3. Світлотехнічні характеристики СП.

- 5.4. Світлорозподіл прожекторів і світильників загального освітлення в залежності від форми фотометричного тіла.
- 5.5. Типи світлорозподіляючих пристроїв (СПП) в залежності від використовуваних матеріалів.
- 5.6. Основні параметри СПП.
- 5.7. Світлотехнічна класифікація світильників, класи і типи КСС світильників.
- 5.8. Основні характеристики приладів прожекторного класу.
- 5.9. Основні принципи розрахунку КСС і ККД світильників з різними світлорозподіляючими пристроями.
- 5.10. Залежність ходу падаючих і відбитих променів в дзеркальних світильниках.
- 5.11. Система позначок світильників.

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

### **Зміст теми.**

- 6.1. Роль штучного освітлення. Класифікація ОУ.
- 6.2. Загальні принципи нормування.
- 6.3. Розрахунок ОУ точковим методом.
- 6.4. Методи та критерії нормування.
- 6.5. Вибір нормативної фотометричної характеристики.
- 6.6. Нормування та розрахунок показника засліпленості.
- 6.7. Порогові характеристики зорового процесу.
- 6.8. Нормування якісних характеристик ОУ.
- 6.9. Розрахунок освітленості методом коефіцієнта використання.
- 6.10. Розрахунок розподілення світлового потоку від світлящих смуг.
- 6.11. Загальні питання проектування ОУ.
- 6.12. Вибір джерел світла та нормованої освітленості.
- 6.13. Вибір ОП та їх розміщення.
- 6.14. Вибір видів та систем освітлення.



6.15. Комп'ютерні методи розрахунків ОУ.

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

### **Зміст теми.**

- 7.1. Вибір категорії надійності електропостачання електроприймачів відповідно з ДБН.
- 7.2. Вибір потужності трансформатору та вимоги к розміщенню ТП по відношенню к будівлям та спорудам.
- 7.3. Штучне освітлення, види освітлення, їх характеристика та вимоги.
- 7.4. Розрахунок електричних мереж по струму навантаження.
- 7.5. Розрахунок мереж по втраті напруги.
- 7.6. Види мереж та їх характеристика.
- 7.7. Групові мережі освітлення, їх компоновка.
- 7.8. Управління освітленням. Загальні вказівки і рекомендації.
- 7.9. Вимоги к захисту внутрішніх електричних мереж і вибір перетинів дротів.
- 7.10. Захист освітлювальних мереж. Загальні положення.
- 7.11. Компенсація реактивної потужності в ОУ.
- 7.12. Вибір апаратів захисту.
- 7.13. Розподільні і групові освітлювальні щитки. Загальні відомості.

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

### **Зміст теми.**

- 8.1. Призначення пускорегулюючих апаратів для розрядних джерел світла, вимоги до них і їх позначення.
- 8.2. Види баластних пристроїв, призначених для забезпечення роботи розрядних джерел світла і їх порівнювальна оцінка.
- 8.3. Проаналізувати роботу стартера тліючого розряду в стартерній схемі вмикання розрядних люмінесцентних джерел світла низького тиску.

8.4. Проаналізувати роботу безстартерної електричної схеми вмикання з розщепленою фазою двох розрядних джерел світла.

8.5. 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**

Зарахування на навчання здійснюється на конкурсній основі за результатами рейтингового показника, що визначається як сума середнього балу атестату бакалавру та балів фахового вступного випробування за умови успішного складання додаткового вступного випробування (за необхідності).

Відповіді на екзаменаційні питання оцінюються за 100-бальною шкалою (2 бали за кожну вірну відповідь). Результати фахового випробування переводяться у національну шкалу (табл. 1).

Таблиця 1 - Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою
90 - 100	A	відмінно
82 - 89	B	добре
74 - 81	C	
64 - 73	D	задовільно
60 - 63	E	
35 - 59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання
0 - 34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

#### 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.
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.
3. Айзенберга Ю. Б. Справочная книга по светотехнике / под ред. Ю. Б. Айзенберга 3-е изд. перераб. и доп. – М. : Знак, 2006. – 972 с.
4. Карась В'ячеслав Ігнатович. Світлодіоди: фізика, технологія виготовлення, застосування : навч. посібник / В. І. Карась; Л. А. Назаренко; І. В. Карась; ХНАМГ . – Х. : ХНАМГ, 2012 . – 323 с.
5. Рохлин Г. Н. Разрядные источники света / Г. Н. Рохлин. – М. : Энергоатомиздат, 1991. – 719 с.
6. Шуберт Ф. Е. Светодиоды / Ф. Е. Шуберт. – М.: Физматлит, 2008. – 460 с.
7. Правила улаштування електроустановок – 5-те вид., переробл. та доповн. – Х. : Видавництво «ІНДУСТРІЯ», 2016. – 924 с.
8. Назаренко, Леонід Андрійович. Фізичні основи джерел світла : навчальний посібник для студ. вищих техніч. навч. закладів / Л. А. Назаренко; ХНАМГ . – Х. : ХНАМГ, 2009 . – 206 с.
9. Назаренко, Леонід Андрійович. 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.