

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**  
**МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА ІМЕНІ О. М. БЕКЕТОВА**

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ**  
до виконання контрольних робіт і самостійної роботи студентів  
з дисципліни

**СВІТЛОТЕХНІЧНІ МАТЕРІАЛИ**

*(для студентів 3,4 курсів денної і заочної форм навчання  
за напрямом підготовки*

*6.050701 «Електротехніка та електротехнології»  
спеціальності «Світлотехніка і джерела світла»)*

**ХАРКІВ**  
**ХНУМГ**  
**2013**

Методичні вказівки до виконання контрольних робіт і самостійної роботи студентів з дисципліни «Світлотехнічні матеріали» (для студентів 3,4 курсів денної і заочної форм навчання за напрямом підготовки 6.050701 «Електротехніка та електротехнології» спеціальності «Світлотехніка і джерела світла») / Харк. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова; уклад.: С. Л. Бухарін, О. М. Ляшенко. – Х.: ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2013. – 12 с.

Укладачі : к.т.н., доц. С. Л. Бухарін,  
ст. викл. О. М. Ляшенко.

Рецензент: доц. кафедри СДС Л. Д. Гуракова

Розглянуто на засіданні кафедри СДС,  
протокол № 5 від 29.03.2013р.

## ЗМІСТ

Вступ.....	4
1. Завдання і методичні вказівки до виконання контрольних робіт.....	5
2. Методичні рекомендації до самостійної роботи студентів.....	7
Список джерел.....	11

## **ВСТУП**

Метою вивчення дисципліни «Світлотехнічні матеріали» є формування в студентів знань в галузі властивостей, технології вироблення, методів обробки та використання світлотехнічних матеріалів.

Завдання: вивчення властивостей, технології вироблення, методів обробки та використання світлотехнічних матеріалів; надбання навичок застосовувати сучасних методик випробування властивостей світлотехнічних матеріалів.

Матеріал дисципліни «Світлотехнічні матеріали» спирається на знання, отримані при вивченні таких дисциплін, як «Фізика», «Хімія».

Перелік дисциплін, вивчення яких безпосередньо спирається на дану дисципліну: «Джерела світла», «Фізичні основи джерел світла», «Вакуумна техніка», «Технологія світлотехнічного виробництва», «Світлові прилади».

# **1. ЗАВДАННЯ І МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ДО ВИКОНАННЯ КОНТРОЛЬНИХ РОБІТ**

## **1.1 Завдання для контрольних робіт (для заочної форми навчання)**

Контрольна робота охоплює теоретичний матеріал курсу і полягає в відповідях на 2 теоретичних питання відповідно до варіанту.

Номер варіанта контрольної роботи вибирають за порядковим номером студента в списку академічної групи (для денної форми навчання) або за останніми двома цифрами залікової книжки студента (для заочної форми навчання). Дані для контрольних робіт (перелік питань і варіанти завдань) наведені нижче.

### ***Перелік теоретичних питань для виконання контрольних робіт***

1. Властивості, технологія виготовлення і методи обробки вольфраму.
2. Властивості, технологія виготовлення і методи обробки молібдену.
3. Властивості, технологія виготовлення і методи обробки танталу.
4. Властивості, технологія виготовлення і методи обробки ніобію.
5. Властивості, технологія виготовлення і методи обробки ренію.
6. Типи присадок до вольфраму. Марки технічного вольфраму. Виготовлення і контроль вольфрамових дротів.
7. Властивості, технологія виготовлення і методи обробки рубідію.
8. Властивості, технологія виготовлення і методи обробки титану.
9. Властивості, технологія виготовлення і методи обробки цирконію.
10. Властивості, технологія виготовлення і методи обробки нікелю.
11. Властивості, технологія виготовлення і методи обробки заліза.
12. Властивості, технологія виготовлення і методи обробки міді і її сплавів.
13. Властивості, технологія виготовлення і методи обробки срібла.
14. Властивості, технологія виготовлення і методи обробки алюмінію.
15. Властивості і особливості застосування ртуті в світлотехнічному виробництві.
16. Властивості і особливості застосування благородних металів в світлотехнічному виробництві.
17. Контроль і випробування вольфрамового дроту.

18. Властивості, технологія виготовлення і методи обробки катодолюмінофорів.
19. Синтез люмінофорів.
20. Властивості, технологія виготовлення і методи обробки оптичного скла.
21. Властивості, технологія виготовлення і методи обробки кварцового скла.
22. Властивості, технологія виготовлення світлопрозорої кераміки.
23. Фарбування скла. Глушіння скла. Матове і молочне скло.
24. Властивості, технологія виготовлення і методи обробки електровакуумного скла.
25. Властивості, технологія виготовлення і методи обробки термостійкого скла.
26. Властивості, технологія виготовлення і методи обробки кришталю.
27. Властивості, технологія виготовлення і методи обробки хіміко-лабораторного скла.
28. Властивості, технологія виготовлення сучасних типів люмінофорів.
29. Спектр порушення і випромінювання люмінесцентних матеріалів.
30. Види пропускання світла неорганічних світлопрозорих матеріалів.
31. Будова реальних металів. Дефекти кристалічних ґраток.
32. Методи визначення механічних властивостей металів і сплавів.
33. Класифікація і галузі застосування світлотехнічних матеріалів.
34. Механічні властивості металів.
35. Кристалізація металів.
36. Випробування металів і сплавів при динамічному навантаженні.
37. Випробування матеріалів на втомність.
38. Випробування матеріалів на повзучість.
39. Контроль якості скла.
40. Властивості, технологія виготовлення і методи обробки термометричного скла.
41. Хімічні вакуумні властивості скла.
42. Електричні властивості скла.
43. Фізико-хімічні властивості видів скла.
44. Властивості амальгам металів.
45. Віджиг скляних виробів.
46. види зварювання металічних деталей.
47. Особливості пайки металів.

48. Хімічна і електрохімічна обробка металічних деталей.  
 49. Методи контролю якості матеріалів.  
 50. Основні вимоги і методи виготовлення спаїв скла.

Таблиця 1 – Варіанти завдань контрольних робіт

№ варіанту	№ першого питання	№ другого питання	№ варіанту	№ першого питання	№ другого питання
1	1	26	14	14	39
2	2	27	15	15	40
3	3	28	16	16	41
4	4	29	17	17	42
5	5	30	18	18	43
6	6	31	19	19	44
7	7	32	20	20	45
8	8	33	21	21	46
9	9	34	22	22	47
10	10	35	23	23	48
11	11	36	24	24	49
12	12	37	25	25	50
13	13	38			

## 1.2 Методичні вказівки до виконання контрольних робіт

### *Вимоги до оформлення контрольної роботи:*

Розрахунково-графічне завдання оформляють на аркушах паперу А4 з полуторним інтервалом з полями: нижнє і верхнє – 20 мм, лівє – 25 мм, правє – 10 мм.

## **2. МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ДО САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТІВ**

### **2.1. Інформаційний обсяг(зміст) дисципліни** *(відповідно до стандартів ОПП)*

Матеріал, що вивчається в курсі «Світлотехнічні матеріали» умовно поділений на два змістових модулі, що включають в себе наступні теми:

#### ***Змістовий модуль (ЗМ) 1.1***

##### ***Властивості, технологія виготовлення і методи обробки металів***

1. Загальні властивості металів. Електронна будова. Розміри атома.
2. Сплави. Фаза, структура. Основи теорії кристалізації. Термодинамічний потенціал.
3. Елементарна кристалічна комірка. Типи сингоній. Грати Браве. Індокси Міллера.
4. Будова реальних металів. Дефекти кристалічних ґраток.
5. Механічні властивості металів. Діаграма видовження. Зв'язок між механічними властивостями.
6. Механізми деформування. Методи визначення механічних властивостей.
7. Твердість. Ударна в'язкість. Утомленість. Холодноламкість. Повзучість.
8. Тугоплавкі метали. Вольфрам – методи виробництва, властивості, галузі використання.
9. Типи присадок до вольфраму. Марки технічного вольфраму. Виготовлення і контроль вольфрамових дротів.
10. Молібден, тантал, ніобій, реній. Методи виробництва і властивості.
11. Чорні і кольорові світлотехнічні метали.
12. Люмінесцентні матеріали. Синтез, випробування і контроль.

#### ***Змістовий модуль 1.2***

##### ***Властивості, технологія вироблення і методи обробки скла***

1. Скло. Будова скла. Властивості. Класифікація.
2. Вироблення скла. Формування скляних виробів.



3. Фарбування скла. Оптичне скло. Кварцове скло. Глушіння скла. Матове і молочне скло.

4. Світлопрозора кераміка. Склад, властивості, метод виробництва, галузі використання.

## **2.2 Запитання до контролю при самостійному вивченні дисципліни**

1. Що слід вважати за світлотехнічні матеріали?
2. Що таке оптичний діапазон спектру електромагнітних хвиль?
3. Як класифікують світлотехнічні матеріали?
4. Якими властивостями характеризують метали?
5. Яке з металічних властивостей є найбільш придатним для кількісного оцінювання металів?
6. Який розмір зерна у звичайних металів?
7. Які 4 квантових числа Ви вивчили?
8. Сформулюйте принцип Паулі до атому?
9. Як що вважати атоми дотичними кулями, то який розмір мають атоми?
10. Що зветься енергією іонізації?
11. В яких одиницях звичайно вимірюють енергію іонізації?
12. Дайте визначення енергії 1eV?
13. Що з'являється мірою міцності металевих зв'язків?
14. Як формують принцип Бертло?
15. Як з знаку перетворення термодинамічного потенціалу визначить можливість перебігу хімічної реакції?
16. Коли хімічна реакція припиняється?
17. Чому не вся енергія процесу будь-якого перетворення не йде на роботу?
18. Що таке ентальпія?
19. Як змінюється ентропія при переході системи з начального стану в кінцевий?
20. Що таке макроструктура металу?
21. Які кристалічні ґрати називають простими?
22. Скільки усього кристалічних ґраток Браве?
23. В яких одиницях звичайно виражається період кристалічних ґраток?
24. Для чого служать індекси Міллера?
25. Що називають анізотропією?
26. Чисті метали являють собою анізотропне тіло чи ні?

27. Що зветься поліморфізмом?
28. Які види дефектів існують в реальних металах?
29. На яку відстань поширюються викривлення кристалічних ґраток якщо виникає точений дефект?
30. Куди мігрують вакансії?
31. Що більше кількість вакансій чи кількість дислокованих атомів?
32. Яка енергія витрачається на створення 1 вакансії і на створення 1 дислокованого атому?
33. Що таке гетеродифузія?
34. Які види гетеродифузії Ви знаєте?
35. Що трапляється при зустрічі вакансії і дислокованого атому?
36. К якому виду викривлення кристалічної ґрати можливо віднести-вакансію?
37. Що називається контуром Бюргерса?
38. Що називається вектором Бюргерса?
39. Як визначити з контуру Бюргерса, що в кристалі є дислокація?
40. Що називають щільністю дислокацій?
41. В яких одиницях вимірюють щільність дислокацій?
42. Що називають «лісом» дислокацій?
43. Що створюється на дислокаціях в разі їх перетину?
44. Чому деформуюча сила зростає по мірі зростання деформації?
45. Що називається ступенем переохолодження в разі кристалізації металів?
46. Яка ступень переохолодження спостерігається в звичайних металах?
47. При якому механізмі створення центрів кристалізації кристалізація настає скоріше?
48. Що називають механічними властивостями металу?
49. Що називають пружною і пластичною деформацією?
50. Закон Гука?
51. Закон Пуассона?
52. Який зв'язок існує між механічними характеристиками металів?
53. Що відбувається зі щільністю дислокацій в разі деформування?
54. Які фактори викликають структурну надпластичність?
55. Які Ви знаєте методи визначення механічних властивостей металів (за способом прикладання навантаження)?
56. Що називають твердістю матеріалу?
57. Чим відрізняються різні методи визначення твердості?
58. Яка форма індентора при визначенні твердості за Брінеллем?

59. Який зв'язок між твердістю і межею міцності?
60. Як визначається ударна в'язкість?
61. Що називають холодноламкістю?
62. Що називають межею витривалості?
63. Що називають базою при визначенні межі витривалості?
64. Що називають живучістю металу?
65. Як з виду зламу визначити ознаки руйнування втомності?
66. Як записати межу тривалої міцності?
67. Як записати межу повзучістю?
68. Які метали називають важкоплавкими?
69. В чим розрізняються метод порошкової металургії зі звичайними методами одержання металів?
70. Переваги і недоліки метода порошкової металургії?
71. Як називається руда, з якої видобувають вольфрам?
72. Як отримують вольфрамову кислоту?
73. З якими розмірами зерна порошок, здатен для виробництва вольфрамового дроту?
74. Що таке біндер, і як його використовують в виробництві вольфрамових дротів?
75. Що таке аквадаг?
76. Назвіть дві ознаки з яких чистий вольфрам не використовують в виготовленні вольфрамових дротів в світлотехнічній промисловості?
77. В яких лампах використовують торійований вольфрам?
78. В яких лампах використовують вольфрам марки ВА?
79. Де використовують вольфрам марки ВЧДК?

## **СПИСОК ДЖЕРЕЛ**

1. Намитоков К.К., Рой В.Ф., Норко В.И. Основы технологии производства дуговых ламп высокой интенсивности, 1991.
2. Рохлин Г.Н. Газоразрядные источники света, 1991.
3. Мельников Ю.Ф. Светотехнические материалы, 1984.
4. Федоров В.В. Производство люминесцентных ламп. – М.: Энергоатомиздат, 1981.
5. Справочная книга по светотехнике / под ред. Ю. Б. Айзенберга. 3-е изд. перераб. и доп. – М. : Знак, 2006.
6. Бухарін С.Л. Конспект лекцій з курсу «Світлотехнічні матеріали», 2009.
7. Бухарін С.Л. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з курсу «Світлотехнічні матеріали», 2011.

*Навчальне видання*

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ  
до виконання контрольних робіт і самостійної роботи студентів  
з дисципліни

## **СВІТЛОТЕХНІЧНІ МАТЕРІАЛИ**

*(для студентів 3,4 курсів денної і заочної форм навчання  
за напрямом підготовки*

*6.050701 «Електротехніка та електротехнології»  
спеціальності «Світлотехніка і джерела світла»)*

Укладачі: **БУХАРІН** Сергій Леонідович,  
**ЛЯШЕНКО** Олена Миколаївна.

Відповідальний за випуск *Ю. О. Васильєва*

За авторською редакцією

Комп'ютерне верстання *І. В. Волосожарова*

План 2012, поз. 307 М

---

Підп. до друку 10.05.13  
Друк на ризографі.  
Зам. №

Формат 60x84/16  
Ум. друк. арк. 0,7  
Тираж 50 пр.

Видавець і виготовлювач:  
Харківський національний університет  
міського господарства імені О. М. Бекетова,  
вул. Революції, 12, Харків, 61002  
Електронна адреса: rectorat@ksame.kharkov.ua  
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи:  
ДК № 4064 від 12. 05. 2011 р.