

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
МИКОЛАЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ІНЖЕНЕРНО-ЕНЕРГЕТИЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
КАФЕДРА ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИКИ, ЕЛЕКТРОТЕХНІКИ ТА
ЕЛЕКТРОМЕХАНІКИ

ЕЛЕКТРИЧНЕ ОСВІТЛЕННЯ ТА ОПРОМІНЕННЯ В СІЛЬСЬКОМУ
ГОСПОДАРСТВІ

методичні рекомендації для виконання самостійної роботи здобувачами
за першим(бакалаврським) рівнем вищої освіти ОПП «Електроенергетика,
електротехніка та електромеханіка» спеціальності 141 «Електроенергетика,
електротехніка та електромеханіка» денної форми здобуття вищої освіти

Миколаїв

2025

УДК 535.23:621.32
Е50

Рекомендовано до друку методичною радою Інженерно-енергетичного факультету Миколаївського національного аграрного університету від 15.10.2025, протокол № 2.

Укладач:

Віталій Мардзявко – асистент кафедри електроенергетики, електротехніки та електромеханіки, Миколаївський національний аграрний університет.

Рецензенти:

Олексій Садовий – канд. тех. наук, доцент кафедрою електроенергетики, електротехніки та електромеханіки, Миколаївський національний аграрний університет.

Андрій Ставинський – д-р техн. наук, професор, зав. кафедрою електроенергетики, електротехніки та електромеханіки, Миколаївський національний аграрний університет.

© Миколаївський національний
аграрний університет, 2025

ЗМІСТ

Вступ.....	4
1. Самостійна робота здобувача вищої освіти.....	5
2. Організація самостійної роботи.....	6
3. Контроль знань за результатом роботи виконання самостійного завдання.....	8
4. Перелік тем для самостійної роботи.....	8
5. Завдання для самостійного відпрацювання.....	15
Література.....	29
Додатки.....	30

ВСТУП

Дані методичні рекомендації призначені для допомоги в організації самостійної роботи здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти під час вивчення дисципліни «Електричне освітлення та опромінення в сільському господарстві», які навчаються у Миколаївському національному аграрному університеті.

Метою методичних рекомендацій є сприяння ефективному засвоєнню навчального матеріалу, формуванню професійних компетентностей майбутніх фахівців та розвитку навичок самостійної роботи, аналітичного мислення і відповідального ставлення до результатів власної навчальної діяльності.

Самостійна робота здобувача вищої освіти є невід'ємною складовою навчального процесу, що передбачає цілеспрямоване і систематичне опрацювання навчального матеріалу, виконання індивідуальних завдань, розв'язання розрахункових, аналітичних і творчих задач, підготовку до практичних занять, модульного контролю та участі у науково-дослідній діяльності.

Мета самостійної роботи полягає у засвоєнні науково обґрунтованої системи дидактично та методично структурованого навчального матеріалу, визначеного відповідно до структурно-логічної схеми підготовки фахівців, яка відображена в освітньо-професійній програмі та робочому навчальному плані.

Зміст самостійної роботи визначається робочою програмою навчальної дисципліни, методичними матеріалами, завданнями та вказівками викладача.

Робочою програмою дисципліни «Електричне освітлення та опромінення в сільському господарстві» передбачено виконання індивідуальних завдань, які спрямовані на практичне закріплення теоретичних знань, набуття навичок проектування освітлювальних і опромінювальних установок, а також вивчення сучасних методів керування освітленням.

Методичні рекомендації розроблено відповідно до робочої програми дисципліни та включають такі розділи:

- самостійна робота здобувача вищої освіти;
- організація самостійної роботи;
- контроль знань за результатами виконання самостійних завдань;
- перелік тем для самостійної роботи;
- завдання для самостійного відпрацювання.

Матеріал подано у логічній послідовності, що забезпечує системне формування знань з дисципліни та створює умови для розвитку професійних компетентностей майбутніх інженерів-енергетиків.

1. САМОСТІЙНА РОБОТА ЗДОБУВАЧА ВИЩОЇ ОСВІТИ

Самостійна робота — це форма організації індивідуального вивчення здобувачами вищої освіти навчального матеріалу в аудиторний та поза аудиторний час.

Навчальний час, відведений для самостійної роботи здобувача, визначається навчальним планом і становить не менше $1/3$ і не більше $2/3$ загального обсягу навчального часу, відведеного для вивчення конкретної дисципліни.

Співвідношення обсягів аудиторних занять і самостійної роботи студентів визначається з урахуванням специфіки та змісту конкретної навчальної дисципліни, її місця, значення і дидактичної мети в реалізації освітньо-професійної програми. Самостійна робота повинна бути конкретною за своєю спрямованістю і супроводжуватися ефективним контролем та оцінкою її результатів.

Мета самостійної роботи здобувачів вищої освіти - сприяти формуванню самостійності, як особистісної риси та важливої професійної якості молодшої людини, суть якої полягає в уміннях систематизувати, планувати, контролювати й регулювати свою діяльність без допомоги й контролю викладача.

Головною метою самостійної роботи здобувача вищої освіти є формування його пізнавальної активності, засвоєння ним основних умінь та навичок роботи з навчальними матеріалами, поглиблення та розширення вже набутих знань, підвищення рівня організованості студентів тощо.

Основними завданнями самостійної роботи є засвоєння в повному обсязі основної освітньої програми та послідовне вироблення навичок ефективної самостійної професійної (практичної й науково-теоретичної) діяльності на рівні світових стандартів.

Зміст самостійної роботи студента визначається навчальною програмою вивчення дисципліни – інформаційні системи і мережі, завданнями та рекомендаціями викладача.

Самостійна робота здобувачів вищої освіти може охоплювати:

- підготовку до аудиторних занять (лекцій, практичних тощо);
- виконання завдань з навчальної дисципліни протягом семестру;
- роботу над окремими темами навчальних дисциплін відповідно до навчально-тематичних планів;
- підготовку до практики та виконання завдань, передбачених практикою;
- підготовку до всіх видів контрольних випробувань, у тому числі до курсових, модульних і комплексних контрольних робіт;
- підготовку до участі у наукових і науково-практичних конференціях, семінарах, конкурсах тощо.

Організація самостійної роботи здобувача спрямовується на оволодіння вміннями та навичками:

- організації самостійної навчальної діяльності;
- самостійної роботи в бібліотеці з каталогами;
- роботи з навчальною, навчально-методичною, науковою, науково-популярною літературою;
- конспектування літературних джерел;
- роботи з додатковою літературою;
- роботи на ПЕОМ, користування інтернет джерелами;
- застосування набутих знань для розв'язання практичних завдань.

2. ОРГАНІЗАЦІЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ

Результати самостійної роботи студентів оцінюються викладачем відповідного курсу.

Форми контролю самостійної роботи обираються викладачем з таких варіантів:

- індивідуальний або колективний проект, передбачений навчальною програмою з дисципліни або окремих модулів, що потребують формування практичних навичок і умінь студентів;

- поточний контроль на основі виконання практичних або лабораторних робіт;
- поточний контроль засвоєння знань на основі оцінки усної відповіді на питання, повідомлення, доповіді тощо (на практичних заняттях);
- вирішення ситуаційних завдань;
- конспект, виконаний з теми, що вивчалася самостійно;
- тестування, виконання письмової контрольної роботи;
- стаття, тези виступу та інші публікації в науковому, науково-популярному, навчальному виданні тощо за підсумками самостійної навчальної й науково-дослідної роботи:

1) Міжнародної науково-практичної конференції молодих учених, аспірантів і студентів «Перспективна техніка і технології»;

2) Всеукраїнської науково-технічної інтернет-конференції «Технічні науки в Україні: сучасні тенденції розвитку».

- доповідь за підсумками самостійного аналізу та дослідження представлених тем (підготувати доповідь та презентацію за результатами дослідження).

При виконанні завдання з самостійної роботи необхідно дотримуватись наступних правил:

1. Перед виконанням самостійної роботи потрібно повністю ознайомитися зі змістом завдання, підібрати потрібну літературу, визначити усі параметри виконання завдання.

2. Результатом виконання самостійної роботи є виконане завдання та звіт, який виконується з використанням комп'ютерної техніки та надрукований на папері формату А4.

Оформлення звіту: шрифт - Times New Roman; розмір шрифту -14 кегель; інтервал між рядками - півтора; абзац - 12,5 мм, поля: верхнє, нижнє – 20 мм, ліве – 25 мм, праве – 15 мм; текст доповіді або звіту повинен виконуватися з інженерною рамкою, зразок якої зображено в додатку 2; нумерація сторінок - по

центру нижнього поля. Зразок оформлення титульної сторінки наведено у додатку 1.

3. Після перевірки кожного завдання викладачем студент зобов'язаний усунути допущені помилки, інакше він не допускається до виконання наступного завдання.

4. Усі види самостійної роботи повинні бути здані у встановлений графіком термін. Викладач фіксує факт здачі кожної роботи та виставляє оцінку в журнал.

3. КОНТРОЛЬ ЗНАНЬ ЗА РЕЗУЛЬТАТОМ РОБОТИ ВИКОНАННЯ САМОСТІЙНОГО ЗАВДАННЯ

Контрольні заходи включають поточний контроль знань здобувачів. Поточний контроль є органічною частиною навчального процесу і проводиться під час практичних занять.

Форми поточного контролю має вид: на початку практичного заняття проводиться демонстрація презентації та доповіді за підсумками самостійного аналізу та дослідження представленої теми. Після чого, усна співбесіда за матеріалами розглянутої теми з оцінкою відповідей студентів (5-10 хв.).

При кредитно-модульній системі навчання теми самостійної роботи входять у модуль, який контролюються після закінчення логічно завершеної частини лекцій та інших видів занять з дисципліни та їх результати враховуються при виставленні підсумкової оцінки.

4. ПЕРЕЛІК ТЕМ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ

1. Монохроматичне та складне випромінювання. Розподіл оптичного випромінювання за спектром.

2. Основні спектральні характеристики джерел та приймачів оптичного опромінювання. Величини оптичного випромінювання і одиниці їх вимірювання.

3. Вимірювання оптичного випромінювання. Основні енергетичні величини і одиниці їх вимірювання.
4. Кількісні та якісні характеристики перетворення оптичного випромінювання. Будова ламп розжарювання, їх класифікація, енергетичні і експлуатаційні характеристики.
5. Галогенні лампи розжарювання і лампи інфрачервоного випромінювання. Стартерна схема вимикання газорозрядних ламп низького тиску і аналіз її роботи.
6. Перспективні джерела оптичного випромінювання, імпульсні лампи, будова і схеми вмикання. Світлові прилади і опромінювачі.
7. Освітлювальні установки для сільського господарства. Призначення освітлювальних електроустановок і вимоги до них.
8. Загальні вимоги до опромінювальних установок для вирощування рослин, класифікація і конструкція установок для опромінювання рослин: спектральний склад випромінювання, період опромінювання.
9. Установки для дезінфекції, дезінсекції та обробки сільськогосподарської продукції. Установки для знезараження води.
10. Електрична частина освітлювальних і опромінювальних установок. Основні принципи автоматизації освітлювальних установок і опромінювальних установок.
11. Типові схеми керування освітлювальними установками.
12. Принципу дії та схема вмикання двигунів постійного струму незалежного і паралельного збудження.
13. Використання ультрафіолетового опромінення в різних технологічних процесах сільськогосподарського виробництва.
14. Сила та кількість еритемного опромінення.
15. Запалювання та стабілізація дугового розряду в лампах. Електроні регулятори струму.
16. Розрахунок елементного водонагрівача проточного типу.

17. Розрахунок електрокалориферної установки для підігріву приточного повітря в телятнику.
18. Розрахунок електроводонагрівача для поливу води в теплиці.
19. Розробка пристроїв електрообігріву ґрунту і повітря в парниках.
20. Дайте класифікацію електронагрівальних установок.
21. Розробка пристроїв електрообігріву ґрунту і повітря в парниках.
22. Система освітлення з використанням світильників різних типів.
23. Сучасні тенденції у розробці та виробництві LED-світильників.
24. Енергоефективність та довговічність LED-джерел світла.
25. Вплив температури на роботу і тривалість служби світлодіодів.
26. Інтелектуальні системи керування освітленням в будинках та офісах.
27. Використання датчиків руху та датчиків освітленості для оптимізації витрат енергії.
28. Інтеграція з системами "розумного будинку".
29. Споживання енергії в традиційних та сучасних джерелах світла.
30. Системи регулювання яскравості для зменшення енергоспоживання.
31. Використання альтернативних джерел енергії для освітлення.
32. Оцінка якості освітлення в приміщеннях та на вулицях.
33. Вплив різних джерел світла на комфорт та безпеку.
34. Використання програм для фотометричного моделювання освітлення.
35. Новітні матеріали для світлодіодів та інших джерел світла:
36. Розвиток матеріалів для підвищення ефективності та якості світлодіодів.
37. Використання квантових точок та інших інноваційних матеріалів у світлотехніці.
38. Вплив різних типів освітлення на зір та загальний стан організму.
39. Врахування аспектів безпеки при розробці та використанні освітлювальних систем.
40. Екологічні аспекти виробництва та використання світлотехніки.

41. Способи вторинного використання та утилізації витратних матеріалів в електричному освітленні.
42. Найновіші досягнення у галузі електричного освітлення.
43. Перспективні напрямки досліджень та розробок у світлотехніці.
44. Еволюція технологій освітлення: від інкандесцентних ламп до світлодіодів.
45. Дослідження розвитку технологій освітлення протягом останніх десятиліть.
46. Переваги та недоліки різних типів джерел світла.
47. Вплив освітлення на здоров'я та настрої.
48. Аналіз взаємозв'язку між типом освітлення і фізичними/психологічними ефектами на людей.
49. Вплив колориту світла на циркадний ритм та якість сну.
50. Інтелектуальні системи керування освітленням у сучасних будівлях.
51. Поглиблення у сучасні системи керування освітленням, включаючи IoT-
52. рішення та зв'язок з "розумними будинками".
53. Вигоди та ефективність використання інтелектуальних систем.
54. Фотометричні виміри у вивченні освітлення в будівлях.
55. Пояснення важливості та методів фотометричних вимірювань при проектуванні та оцінці освітлення приміщень.
56. Сучасні інструменти та програми для фотометричного моделювання.
57. Енергоефективність в системах освітлення: можливості та виклики.
58. Огляд стратегій та технологій для зменшення споживання енергії в освітлювальних системах.
59. Роль енергоефективного освітлення в сталому будівництві.
60. Роль електричного освітлення у великих містах: від естетики до безпеки.
61. Вивчення впливу електричного освітлення на архітектурний ландшафт великих міст.
62. Значення громадської безпеки та міської безпеки у виборі освітлення.

63. Використання альтернативних джерел світла у внутрішньому та зовнішньому освітленні.
64. Огляд сучасних та перспективних альтернатив електричному освітленню.
65. Сонячні панелі, фітосвітло та інші інноваційні рішення.
66. Вплив електричного освітлення на продуктивність роботи та навчання.
67. Дослідження, як якість освітлення впливає на робочу ефективність та академічні досягнення.
68. Рекомендації для оптимізації умов освітлення у робочих та навчальних приміщеннях.
69. Вплив електроосвітлення на виробництво рослин в теплицях.
70. Дослідження впливу різних типів світлових джерел на ріст і розвиток рослин.
71. Оптимальні умови освітлення для підтримки фотосинтезу та збільшення врожаю.
72. Енергоефективність в аграрному освітленні: технології та стратегії.
73. Аналіз сучасних тенденцій у використанні енергоефективних технологій для електроосвітлення в сільському господарстві.
74. Роль сонячних батарей, LED-світильників та інших інноваційних рішень.
75. Інтелектуальні системи керування освітленням у сільському господарстві.
76. Використання сучасних технологій IoT для автоматизації та контролю електроосвітлення в агропромисловому комплексі.
78. Переваги і виклики впровадження інтелектуальних систем.
79. Безпека та ефективність використання електроосвітлення на відкритих площах.
80. Вивчення технік безпечної установки та експлуатації світильників у відкритих полях.

81. Рекомендації для зменшення споживання енергії та оптимізації використання світла.
82. Роль електроосвітлення в системах гідропоніки та аеропоніки.
83. Дослідження використання електроосвітлення в сучасних системах гідропоніки та аеропоніки.
84. Вплив світлового спектра на здоров'я рослин та якість врожаю.
85. Сучасні тренди в електроосвітленні для тепличного виробництва.
86. Аналіз інноваційних рішень та новітніх технологій в галузі електроосвітлення для тепличного виробництва.
87. Роль автоматизації та дистанційного керування.
88. Використання LED-світлодіодів для росту рослин в приміщеннях.
89. Огляд наукових досліджень щодо ефекту використання LED-світлодіодів для культивування рослин в приміщеннях.
90. Принципи та рекомендації щодо оптимального використання LED-освітлення в агропромисловому комплексі.
91. Вплив електроосвітлення на роботу та ефективність праці сільськогосподарських працівників"
92. Дослідження впливу освітлення на зорову активність та загальний стан працівників у сільському господарстві.
93. Фізико-технічні принципи перетворення електричної енергії в оптичне випромінювання.
94. Порівняльний аналіз газорозрядних, люмінесцентних і напівпровідникових джерел світла.
95. Світлодіодні технології у біотехнічних системах освітлення: спектральна оптимізація та енергетична ефективність.
96. Дослідження стабільності та деградації світлового потоку у LED-системах для агросектору.
97. Теплові та оптичні процеси в конструкціях освітлювальних приладів.

98. Фотофізичні механізми фотосинтезу та їх залежність від спектрального складу випромінювання.
99. Світлові режими у тваринництві: фізіологічні ефекти, гормональна регуляція, продуктивність.
100. Біофізика впливу ультрафіолетового та інфрачервоного випромінювання на біоб'єкти.
101. Критичний аналіз ефективності фотоперіодичних систем у тваринництві та рослинництві.
102. Світлова стимуляція ростових процесів у рослин: моделювання енергетичного балансу фотосистем.
103. Світлотехнічне моделювання просторового розподілу освітленості у виробничих приміщеннях.
104. Алгоритмічні методи розрахунку освітлювальних мереж із урахуванням спектрального складу випромінювання.
105. Математичне моделювання процесів опромінення в тепличних системах.
106. Використання CAD/CAE-систем для оптимізації світлотехнічних установок.
107. Аналіз похибок вимірювань фотометричних параметрів у агроінженерних дослідженнях.
108. Інтелектуальні протоколи управління освітленням у Smart Farming: архітектура та алгоритми.
109. Кіберфізичні системи автоматизації опромінення у тваринницьких і тепличних комплексах.
110. Сенсорні мережі моніторингу освітленості та адаптивного регулювання спектра.
111. Використання методів штучного інтелекту для оптимізації енергоспоживання в освітлювальних системах.

112. Інтеграція систем освітлення в автоматизовані комплекси управління мікрокліматом.
113. Енергетичний баланс освітлювальних систем у сільському господарстві.
114. Екологічні аспекти використання різних джерел випромінювання.
115. Методи оцінки енергоефективності світлотехнічних установок.
116. Нормативно-технічне забезпечення розрахунку та контролю параметрів освітлення.
117. Циркадна ефективність освітлювальних систем як критерій біологічної доцільності.

5. ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОГО ВІДПРАЦЮВАННЯ

Завдання для самостійного відпрацювання призначене для здобувачів вищої освіти, які пропустили заняття з дисципліни без поважних причин. Самостійне відпрацювання проводиться індивідуально, відповідно до методичних рекомендацій викладача. Результати оформлюються у вигляді письмового звіту, розрахунку, залежно від характеру пропущеного заняття. Виконання та успішний захист завдання є підставою для зарахування пропущеного заняття та допуску здобувача до подальшого вивчення дисципліни.

Самостійна робота № 1

Тема. Розрахунок освітлення та освітлювальної мережі приміщення

Мета роботи: спроектувати електроосвітлювальну установку промислового приміщення

1. Методичні вказівки

Студенту необхідно виконати розрахунок рівномірного освітлення, тобто визначити кількість світильників, кількість і потужність ламп, встановлених в одному світильнику, що забезпечує в даному приміщенні нормативну освітленість.

1.1 Визначаємо норму освітлення робочої зони у виробничих приміщеннях , що становить _____ лк.

1.2 Приймаємо лампи та світильники згідно з довідниковою літературою

1.3 Визначаємо коефіцієнти приміщення та використання світлового потоку

$$i = \frac{a \cdot b}{H_n(a + b)},$$

де a і b – розміри приміщення ; H_n – висота підвісу на робочою поверхнею.

Вибираємо коефіцієнт використання світлового потоку _____

1.4 Визначаємо необхідну кількість світильників :

$$N = \frac{E \cdot 100 \cdot S \cdot K_z}{\Phi_l \cdot U \cdot n},$$

де E – необхідна освітленість горизонтальної площини, лк; K_z – коефіцієнт запасу; S – площа приміщення _____м²; U – коефіцієнт використання освітлювальної установки; Φ_l - світловий потік однієї лампи , лм. n – кількість ламп в одному світильнику.

1.5 Розміщуємо світильники згідно з рисунком 1.3

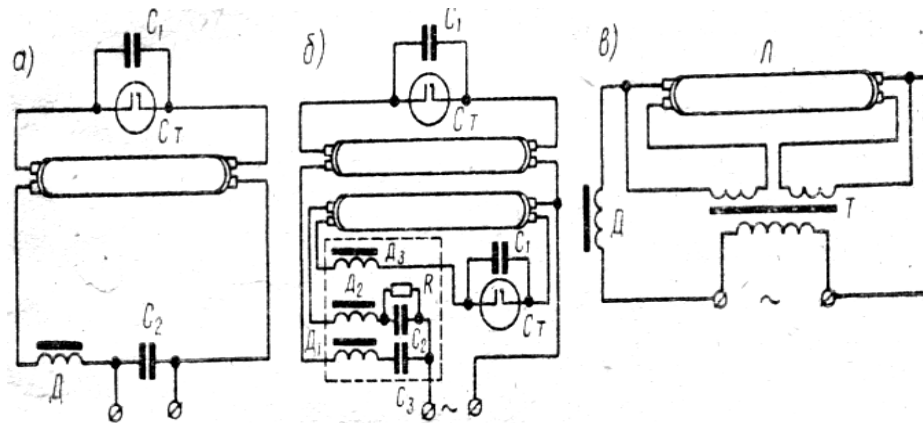


Рис. 1.1- Схеми включення люмінесцентних ламп: а – однолампова; б –
двохлампова; в – безстартерна

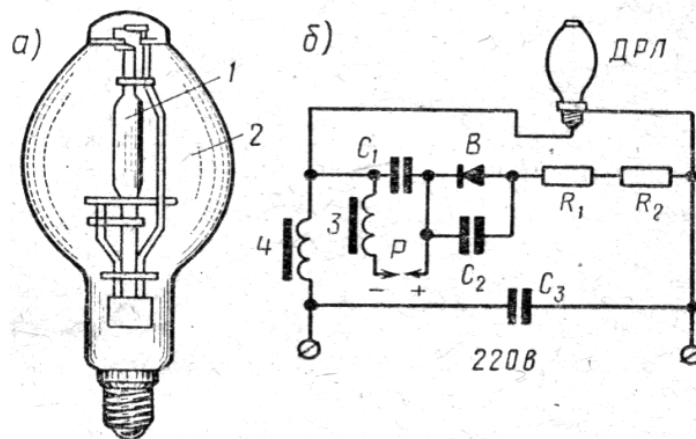


Рис. 1.2 - Ртутна лампа ДРЛ: а – вигляд лампи; б – схема включення

2. Розрахунок освітлювальної мережі по струму навантаження

1.6 Вибір проводів виконується шляхом розрахунку їх по струму навантаження і втрати напруги. Механічна стійкість проводів, яка визначається матеріалом і перерізом їх струмопровідних жил, повинна відповідати призначенню проводів і прийнятому способу прокладки (табл. 1.6)

1.7 Визначається струмове навантаження в мережі, а потім за таблицями тривало допустимих струмових навантажень (табл. 1.4) підбирається необхідний мінімальний переріз провідника, для якого розрахунковий струм менший тривало допустимого

1.8 Розрахункове навантаження (P_p) освітлювальної мережі живлення робочого освітлення з лампами розжарювання визначається множенням встановленої потужності ламп (P_y) на відповідний коефіцієнт попиту (K_c)

$$P_p = P_y \cdot K_c$$

Величина P_y являє собою повну потужність освітлювальної установки, виявлену світлотехнічним розрахунком.

Коефіцієнт попиту (K_c) визначає долю потужності, що одночасно споживається від встановленої (табл. 1.5)

1.9 При розрахунку мереж живлення зовнішнього і аварійного освітлення, а також групових мереж всіх видів освітлення коефіцієнт попиту приймається рівним одиниці ($K_c = 1$).

1.10 При визначенні розрахункових навантажень освітлювальних установок з люмінесцентними лампами і лампами ДРЛ необхідно враховувати втрати потужності в пускорегулюючих апаратах (ПРА), складові біля 20% для люмінесцентних ламп і 10 % для ламп ДРЛ.

Таблиця 1.1. - Коефіцієнти попиту для розрахунку мережі живлення робочого освітлення різних споживачів

Назва споживачів	Коефіцієнт попиту, K_c
Підстанції і розподільчі пристрої	0,6
Навчальні, дитячі і лікувальні заклади	0,8
Виробничі приміщення, які складаються з ряду окремих приміщень	0,85
Бібліотеки, підприємства громадського харчування і будови адміністративного призначення	0,9 0,95

Виробничі приміщення, які складаються з окремих великих прольотів	1,0
Дрібні виробничі будівлі і торгові приміщення	

3. Хід роботи

1. Провести розрахунок освітлювальної установки у відповідності з даними, приведеними в таблиці 1.1
2. Нарисувати план розміщення світильників та мережі в приміщенні.
3. Розрахувати освітлювальну мережу.

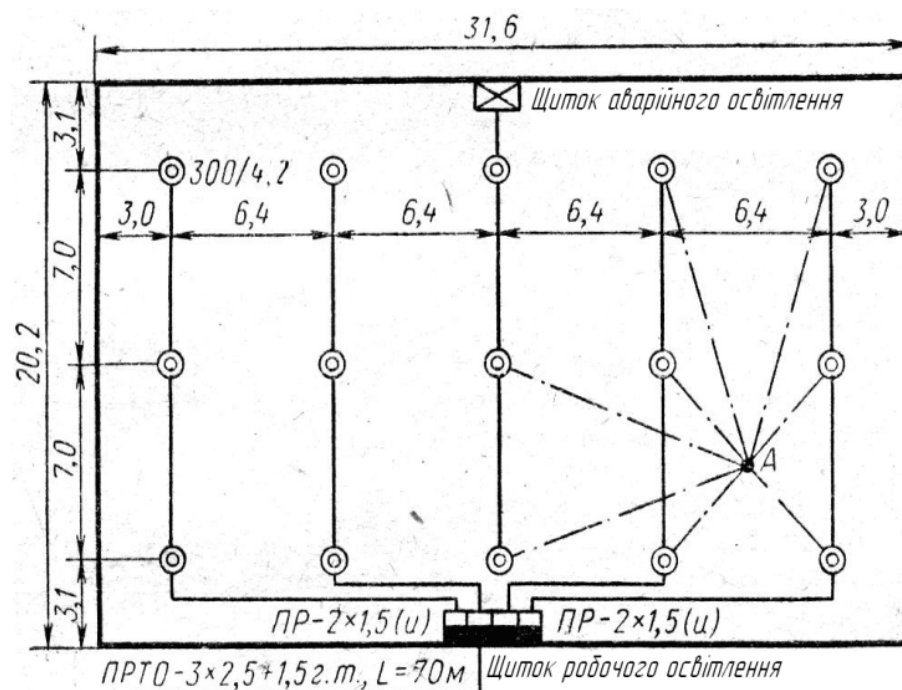


Рис. 1.3 - План для розрахунку освітлювальної мережі

Таблица 1.2. - Вихідні дані до самостійно – розрахункової роботи 1

Найменування приміщення	Розміри: а-довжина, в-ширина, н- висота,	Норма освітленн я, лк

	м	
1. Інструментальний цех	50×10×7	300
2. Ремонтно - механічний цех – обробка металів різанням	35×12×8	250
3. Шліфувально – заточувал. відділення механічного цеху	30×50×8	300
4. Механічний цех, заготівельне відділення	45×20×8	250
5. Ковальське та термічне відділення	45×12×7	200
6. Електроремонтний цех	25×14×5	150
7. Відділ ремонту трансформаторів	40×10×5	120
8. Конструкторське бюро	30×9×4	500
9. Компресорний зал з черговим персоналом	19×14×5	150
10. Акумуляторна, приміщення ремонту	30×12×6	75
11. Штампувально – зварювальний цех	22×13×6	250
12. Механооброблювальний цех	33×16×8	150
13. Зварювальний цех	20×12×7	300
14. Заготівельний цех	32×18×6	200
15. Гальванічний цех	25×12×7	300
16. Намотувальна дільниця	12,5×8,5×5	250
17. Слюсарно – збірна дільниця	46×10,6×5	350
18. Проектні кабінети	12,3×9,5×4, 3	400
19. Читальний зал	19,3×8,5×4, 5	350
20. Конференц - зал	53×24,5×16	200
21. Лабораторія	15,6×10×5, 7	250

22. Столярна майстерня	32×12,8×8, 3	250
23. Коридори	30×6×4,8	75
24. Ліфтові холи	7×6,2×3,8	85
25. Головні сходишкові клітки	45×12×7	75

4. Приклад розрахунку освітлення приміщення

З умови завдання розміри приміщення рівні: довжина $A = 36 \text{ м}$; ширина $B = 18 \text{ м}$; висота $H = 10 \text{ м}$.

Для розрахунку освітлення в приміщенні згідно з [83, 314] вибираємо норму освітлення, оскільки зорові роботи відносимо до V розряду робіт, що відповідає зоровій роботі, малої точності з найменшим розміром об'єкта більше 1 до 5 мм ., то освітленість рівна: $E = 150 \text{ лк}$.,

1. У якості джерела світла вибираємо газорозрядні лампи дугового розряду ДРЛ -250 потужністю 250 Вт і світловим потоком $\Phi = 13000 \text{ лм}$. Вибираємо світильники СЗПР-250МН-У1 потужністю ламп $P_{\text{л}} = 250 \text{ Вт}$, $\eta = 0,6$.

Визначаємо необхідну кількість ламп:

$$N = \frac{E \cdot K_3 \cdot Z \cdot S}{\Phi \cdot n \cdot U}, \text{ шт.} \quad (1.1)$$

де N - кількість ламп; Z - коефіцієнт нерівномірності освітлення (для ламп ДРЛ $Z = 1,15$), E - нормативна освітленість, лк ; K_3 - коефіцієнт запасу, що враховує зниження освітленості в результаті забруднення і старіння ламп, $K_3 = 1,5$; Φ - світловий потік лампи, лм ; S - площа приміщення, м^2 ; U - коефіцієнт використання світлового потоку, %; n - кількість ламп у світильнику.

Для вибору коефіцієнта світлового потоку визначаємо коефіцієнт приміщення:

$$i = \frac{A \cdot B}{H_{\text{роб}} \cdot (A + B)}, \quad (1.2)$$

де $H_{\text{роб}}$ – висота підвісу, м

$$i = \frac{36 \cdot 18}{(10 - 0,5) \cdot (36 + 18)} = 1.26$$

Визначаємо коефіцієнт використання, виходячи з значень коефіцієнтів відбиття та індексу приміщення, $\rho_n = 30 \%$, $\rho_c = 50 \%$, $\rho_p = 10 \%$, $U = 75 \%$.

$$N = \frac{150 \cdot 1,5 \cdot 1,15 \cdot 36 \cdot 18}{13000 \cdot 0,75} = 17,1 \text{ ламп}$$

Приймаємо 18 світильників, розміщуємо в три ряди по 6 (шість) в кожному на відстані 6 м між світильниками та 6 метрів між рядами.

Таблиця 1.3. - Найменші перетини жил проводів, шнурів і кабелів та допустимі по механічній стійкості

Найменування проводів і область їх застосування	Найменш. переріз жил, мм ²	
	мідних	алюміній
Проводи для зарядки світильників всередині і ззовні приміщень...	0,5;1	--
Шнури і легкі шлангові проводи для підвісних, настільних і інших світильників	0,75	—
Проводи в середньому і тяжкому шлангах для пересувних струмоприймачів	1 і 2,5	—
Скручені багато провідникові двохжильні проводи на ізолюючих опорах при відстані між опорами 1-1 м.		
Кабелі та захищені ізольовані проводи в стаціонарних електропроводках всередині приміщень	1	2,5
	1	2,5
Ізольовані проводи в приміщеннях на ізольованих опорах, розміщених один від одного на відстані, м:	1	2,5
до 1	1,5	2,5
	2,5	4

>> 2	4	10
>> 6	6	16
>> 12	2,5	4
Більше 12		
Голі проводи в приміщеннях	2,2	4
Ізольовані і голі захищені проводи в зовнішніх проводках:	4	10
По стінах	1	2,5
В інших випадках	6	16
Ізольовані проводи в трубах	4	10
Повітряні лінії до 1000В		
Повітряні вводи при відстані до опори 25 м.		

Самостійна робота № 2

Тема. Розрахунок електроустаткування силових та освітлювальних мереж житлового приміщення

Мета роботи: засвоїти розрахунок освітлення особистого житлового приміщення та вивчення особливостей електроустаткування силових та освітлювальних мереж житлового приміщення .

1. Методичні вказівки

1. Розрахунок освітлення у житлових приміщеннях проводимо методом питомої потужності. Питома потужність залежить від типу СВ, коефіцієнтів відбиття від стелі p_n , стін p_c , робочої поверхні p_p , площі освітлювальної поверхні A та висоти підвісу світильника H .

1.1. Приймаємо певне число СВ n в приміщенні виходячи з оптимального їх розміщення.

1.2. По таблиці 2.1 знаходимо значення W .

1.3. Визначаємо розрахункову потужність однієї лампи:

$$P = A \cdot W / n, \text{ Вт}, \quad (2.1)$$

де A – площа приміщення; W питома потужність (Вт/м²), n - кількість світильників.

1.4 Вибираємо ближчу по потужності лампу. Якщо її потужність стає більшою від розрахункової, то знову проводимо перерахунок n .

2. План особистого житлового приміщення береться з будинкової книжки, або знімається шляхом вимірювання реальних розмірів будинку.

2.1 На план наноситься реальне розміщення світильників, розеток, вимикачів, а також траси проходження освітлювальних та силових мереж.

2.2 Під рисунком вказуються технічні вимоги до устаткування освітлювальних та силових мереж.

Таблиця 2.1 - Значення питомої потужності, загального рівномірного освітлення для світильників з лампами розжарення

H, м	A, м	УПМ-15 при $p_n = 0,5$; $p_c = 0,3$; $p_p = 0,1$							
		$E, \text{ лк}$							
		10	20	30	50	75	100	150	200
1,5-2	10-15	7,1	12,0	16,2	27,0	-	-	-	-
	15-25	6,3	10,4	14,3	22,5	-	-	-	-
	25-50	5,3	8,8	12,2	19,5	-	-	-	-
2-3	10-15	4,7	10,5	15,2	24,0	39,0	43	57,0	73
	15-25	3,8	8,8	12,8	20,0	28,0	36,0	49,0	62
	25-50	3,2	7,8	11,2	17,3	24,0	31,0	43,0	53

2. Хід роботи

1. Провести розрахунок освітлення у житлових приміщеннях.
2. Нарисувати план особистого житлового приміщення з нанесенням мереж та відповідної арматури, див. рисунок 2.1.

3. Приклад розрахунку освітлення житлового будинку

Для визначення освітлення в приміщеннях житлового будинку необхідно знати їх призначення і, виходячи з них, з врахуванням норм освітленості робочих поверхонь в приміщеннях згідно з ДБН П-4-79, вибираємо відповідну освітленість.

Наприклад: Приміщення цокольного поверху, включають в себе наступні приміщення розміри, площі та норми освітлення яких заносимо в таблицю 2.1.

В приміщеннях зорові роботи пов'язані з загальним наглядом робіт. Приймаємо, що фон в приміщенні світлий, контраст об'єкта з фоном середній. Вибираємо площину нормування освітленості Γ - 0.8; номінальною освітленістю, що вказані в табл. 2.1; показник осліпленості не більше 60%; коефіцієнти пульсації не більше 20%; висота робочої поверхні 0,8м. Враховуючи, що в приміщеннях виконується зорова робота середньої точності, розпізнавання кольорів не потребує великої точності зорових робіт. Висота закріплення світильників проводиться в стелі з гіпсокартону.

Таблиця 2.1 - Вибір нормативної освітленості

Назва приміщення	Розміри приміщення довжина x ширина	Площа, м ²	Освітленість, лк
------------------	--	--------------------------	---------------------

	х висота , м		
1. Прихожа	3,96 х 3,48 х 2,5	13,7	150
2. Вітальня	5,48 х 4,53 х 2,5	24,8	200
3. Коридор	4,35 х 2,16 х 2,5	9,4	75
4. Коридор	3,8 х 2,88 х 2,5	10,9	75
5. Гардероб	2,4 х 1,1 х 2,5	2,6	50
6. Санвузол	2,4 х 1,1 х 2,5	2,6	50
7. Майстерня	2,4 х 2,4 х 2,5	5,7	150
8. Пральня	4,3 х 1,7 х 2,5	7,3	100
9. Кухня	2,9 х 2,8 х 2,5	8,1	200
10 Сушильня	4,9 х 1,4 х 2,5	6,8	50
11. Підсходинкова комора	1,8 х 1,1 х 2,5	1,9	50

З урахуванням вимог до світлового розподілення, умов середовища, економічності для прихожої вибираємо накладний світильник ЛДС 600 х 600 з технічними даними: потужність лампи - 40 Вт; степінь захисту IP 54; світлорозподілення КПД, = 65 %; спосіб встановлення - на стелі у гіпсокартонній стелі.

Від правильності вибору світильників залежить економічність освітлення, його якість.

Розрахунок освітлення проводимо методом питомої потужності.

- планове число світильників виходячи з оптимального їх розміщення;

- за таблицями 56,33 знаходимо значення питомої потужності W ,

- визначаємо потужність однієї лампи

$$P_{\text{лам}} = AW / n, \text{ Вт}, \quad (2.2)$$

де A – площа приміщення

- Вибираємо ближню по потужності лампу і дані розрахунків заносимо в таблицю 2.2

Таблиця 2.2 - Розрахунок освітлення методом питомої потужності

Назва приміщення	Площа, м ²	Питома потужність, Вт/м ²	Освітленість, лк	Число світ.	Потужність лампи, Вт
1. Прихожа	13,7	14,0	150	4	47
2. Вітальня	24,8	15,8	200	4	97
4. Коридор	9,4	7	75	1	65
4. Коридор	10,9	7	75	1	76
5. Гардероб	2,6	5	50	1	13
6. Санвузол	2,6	5	50	1	13
7. Майстерня	5,7	10	150	2	57
8. Пральня	7,3	10	100	1	73
9. Кухня	8,1	14	200	2	113
10 Сушильня	6,8	5	50	1	34
11. Підсходинкова комора	1,9	5	50	1	9,5

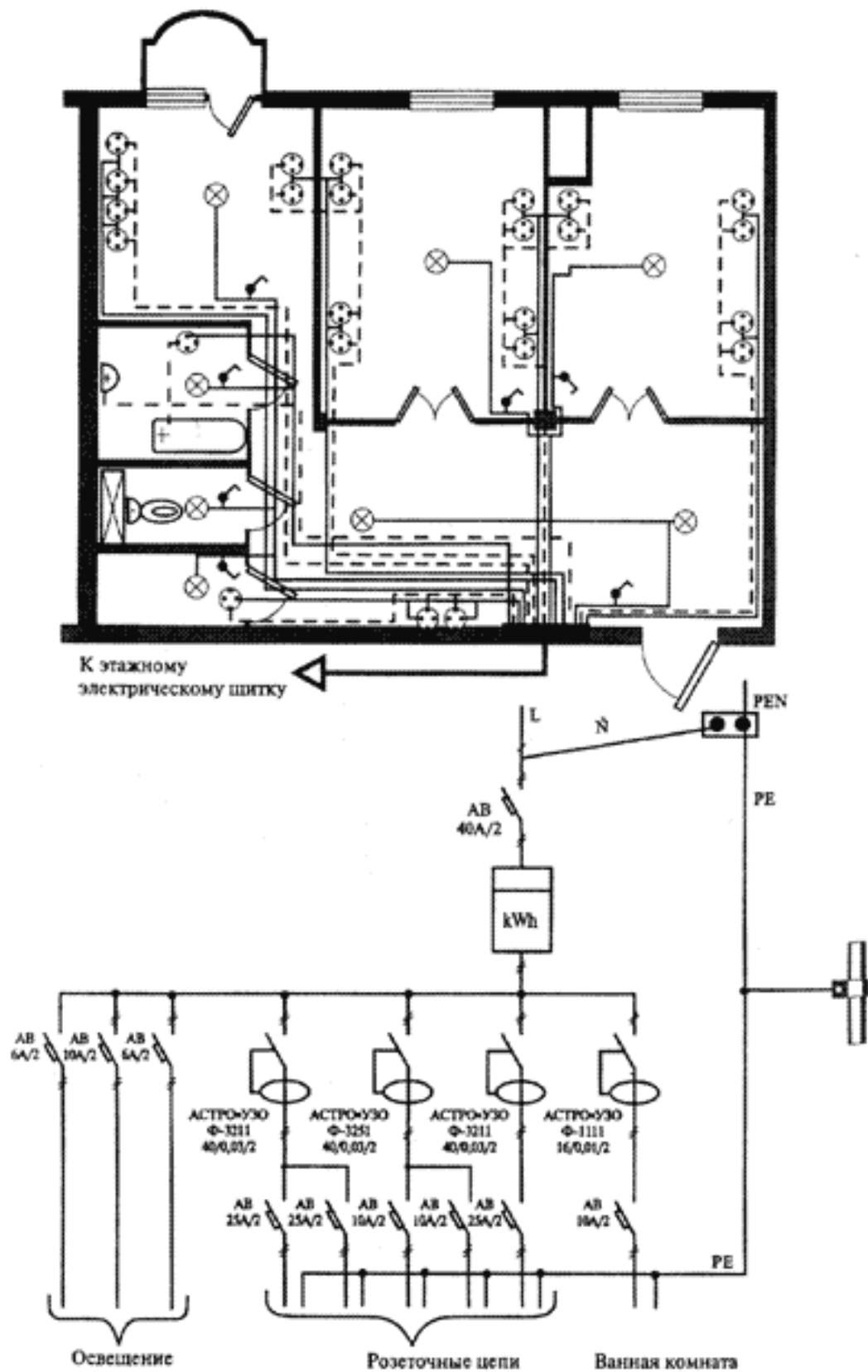


Рис. 2.1 – План розміщення електричних мереж та однолінійна схема живлення житлового приміщення

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Олексюк В. Електроустаткування підприємств та цивільних споруд : завдання та метод. вказівки до самост. робіт. Нововолинськ : Нововол. електромех. коледж, 2011. 26 с.
2. Електричне освітлення та опромінення: навч. посіб. для студентів вищ. навч. закл. / Р. Кушлик та ін. Харків : ТОВ «Планетапрінт», 2016. 332 с.
3. Закладний О., Праховник А., Соловей О. Енергозбереження засобами промислового електропривода : навчальний посібник. Київ : Кондор, 2015. 410 с.
4. Садовий О. Електричне освітлення та електротехнології : курс лекцій. Миколаїв : МНАУ, 2015. 91 с.
5. Садовий О. Електричне освітлення та електротехнології : метод. рек. до виконання курс. проекту. Миколаїв : МНАУ, 2018. 71 с.
6. Ліх Т. Електроустаткування підприємств і цивільних споруд : Метод. забезп. практ. занять. Чернігів : Черніг. промислово-екон. коледж, 2019. 65 с.
7. Основи світлотехніки : метод. рек. / М. М. Бабаєв та ін. Харків, 2019. 36 с.
8. Кунденко М. П., Мардзявко В. А., Руденко А. Ю. Аналіз технології генерації НВЧ випромінення з визначенням адаптивного типу діодів для подальшого конструювання апаратів для знезараження // Інтегровані технології та енергозбереження. – 2023. – № 2. – С. 24–37.
9. Електричне освітлення та опромінення : навч. посіб. / Р. В. Кушлик, В. Ф. Яковльов, Ю. М. Федюшко, М. П. Кунденко та ін. ; за ред. Р. В. Кушлика. – Харків : Планета-прінт, 2016. – 332 с.

ДОДАТКИ

Додаток 1

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
МИКОЛАЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІНЖЕНЕРНО-ЕНЕРГЕТИЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Кафедра електроенергетики, електротехніки та електромеханіки

ЗВІТ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ

з дисципліни

“Електричне освітлення та опромінення в сільському господарстві”

на тему: “Розробка світлотехнічної відомості”

Допуск до виконання _____

Допуск до захисту _____

Захист _____

Виконав студент групи: Ен 1/1

_____ (підпис)

Олексій ХАРІТ

(імя, прізвище)

Керівник:

_____ (підпис)

Віталій МАРДЗЯВКО

(імя, прізвище)

2025

					141. Ен3/1 11.СР01.ЕО та ОП	Лист
Ізм	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Навчальне видання

**ЕЛЕКТРИЧНЕ ОСВІТЛЕННЯ ТА ОПРОМІНЕННЯ В СІЛЬСЬКОМУ
ГОСПОДАРСТВІ**

Методичні рекомендації

Укладач: **Мардзявко** Віталій Анатолійович

Формат 60x84 1/16. Ум. друк. арк. 2.

Тираж 20 прим. Зам. № _____

Надруковано у видавничому відділі
Миколаївського національного університету
54020, м. Миколаїв, вул. Георгія Гонгадзе, 9

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 4490 від 20.02.2013 р