

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
МИКОЛАЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Інженерно-енергетичний факультет
Кафедра електроенергетики, електротехніки та електромеханіки

Основи електропостачання

метод. реком. для виконання самост. роботи здобувачами початкового рівня (короткий цикл) вищої освіти ОПП «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» денної форми здобуття вищої освіти

Миколаїв
2023

УДК 621.31

О-75

Рекомендовано до друку науково-методичною комісією Інженерно-енергетичного факультету Миколаївського національного аграрного університету (протокол № 8 від 30.03.2023)

Укладачі:

Олександр ЦИГАНОВ – канд. тех. наук, старший викладач кафедри електроенергетики, електротехніки та електромеханіки;

Віталій МАРДЗЯВКО – асистент кафедри електроенергетики, електротехніки та електромеханіки;

Андрій РУДЕНКО – асистент кафедри електроенергетики, електротехніки та електромеханіки.

Рецензенти:

Володимир РЯБЕНЬКИЙ д-р техн. наук, професор, професор кафедри програмної електроніки, електротехніки та телекомунікацій Миколаївського національного університету кораблебудування ім. адм. Макарова.

Андрій СТАВИНСЬКИЙ д-р техн. наук, професор, завідувач кафедрою електроенергетики, електротехніки та електромеханіки, Миколаївський національний аграрний університет.

© Миколаївський національний
аграрний університет, 2023

ЗМІСТ

Вступ.....	4
1. Самостійна робота здобувача вищої освіти.....	5
2. Організація самостійної роботи.....	7
3. Проміжковий контроль знань за результатом роботи виконання самостійного завдання.....	8
4. Перелік тем для самостійної роботи.....	9
Література.....	13
Додатки.....	14

ВСТУП

Дані методичні рекомендації призначені для допомоги в організації самотійної роботи здобувачами початкового рівня (короткий цикл) вищої освіти під час вивчення дисципліни **«Основи електропостачання»**, які навчаються в Миколаївському національному аграрному університеті, а також допомогти їм у практичній реалізації набутих знань.

Мета самотійної роботи здобувача початкового рівня (короткий цикл) вищої освіти полягає в науково обґрунтованій системі дидактично та методично оформленого навчального матеріалу, що визначається з урахуванням структурно-логічної схеми підготовки фахівців, яку відображено в освітньо-професійній програмі та робочому навчальному плані. Зміст самотійної роботи студента з кожної навчальної дисципліни визначається робочою програмою навчальної дисципліни, методичними матеріалами, завданнями та вказівками викладача.

Робочою програмою дисципліни **«Основи електропостачання»** передбачено самотійне виконання індивідуального завдання самопідготовки до виконання якого вони приступають під час вивчення теоретичної частини курсу.

Методичні вказівки, розроблені відповідно до робочої програми дисципліни та включають в себе такі частини як: самотійна робота здобувача вищої освіти; організація самотійної роботи; проміжковий контроль знань за результатом роботи виконання самотійного завдання; перелік тем для самотійної роботи; які потрібної для пояснення виконання індивідуального завдання самотійної роботи.

1. САМОСТІЙНА РОБОТА ЗДОБУВАЧА ВИЩОЇ ОСВІТИ

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

Відповідно до п. 3.10.1 Положення про організацію навчального процесу у вищих навчальних закладах, затвердженого наказом МОН України від 2.06.1993 р., самостійна робота здобувача вищої освіти є основним засобом оволодіння навчальним матеріалом у час, вільний від обов'язкових навчальних занять.

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 молодій людині, 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. ПРОМІЖКОВИЙ КОНТРОЛЬ ЗНАТЬ 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. Джерела та споживачі реактивної енергії електричних мереж.
2. Розробити заходи підвищення надійності електропостачання на об'єктів електроенергетичного комплексу (трансформаторній підстанції).
3. Знайдіть вірну відповідь. Обґрунтуйте своє рішення.
4. Захист високовольтною ізоляції об'єктів розрядниками є ефективним, якщо:
 - а) вольт-секундна характеристика розрядника розташована вище вольт-секундної характеристики ізоляції об'єкта;
 - б) вольт-секундна характеристика розрядника розташована нижче вольт-секундної характеристики ізоляції об'єкта;
 - в) вольт-секундна характеристика розрядника розташована ліворуч вольт-секундної характеристики ізоляції об'єкта;
 - г) вольт-секундна характеристика розрядника розташована праворуч вольт-секундної характеристики ізоляції об'єкта.
5. Високовольтні ізолятори для електричних установок. Призначення, типи, конструкції, розрахунок.
6. Джерела оперативного струму.
7. Знайдіть невірну відповідь і обґрунтуйте своє рішення.
8. Джерелами реактивної потужності в електричних мережах є:
 - а) генератори електростанцій;
 - б) асинхронні двигуни електроприводу споживачів;
 - в) статичні тиристорні компенсатори;
 - г) конденсаторні батареї.
9. Основна характеристика джерел електричної енергії, що застосовуються в АПК.
10. Виконати аналіз застосування трансформаторів струму в схемах захисту електричного устаткування.
11. Знайдіть невірну відповідь і поясніть своє рішення.
12. Основними характеристиками батарей конденсаторів як пристроїв для компенсації реактивної потужності є:

- а) незалежність їх реактивної потужності від напруги;
 - б) відсутність плавного регулювання напруги;
 - в) малий термін (8...10 років) служби; г) висока напруга конденсаторів.
13. Нетрадиційні та поновлювальні джерела енергії
14. Розробити заходи підвищення надійності електропостачання на об'єкті електроенергетичного комплексу (повітряна лінія електропередавання 110 кВ).
15. Знайдіть вірне формулювання твердження. Обґрунтуйте свою думку.
16. Селективну дію електричного захисту в мережі з двостороннім живленням забезпечує :
- а) максимальний захист за струмом;
 - б) максимальний спрямований захист за струмом;
 - в) захист з підвищеною чутливістю на малі зміни параметра;
 - г) захист з підвищеною швидкістю реакції на зміну параметра.
17. Споживачі енергії об'єктів АПК. Показники якості електричної енергії та вимоги до них.
18. Розробити електричну схему трансформаторної підстанції на напруги 35/10 кВ.
19. Побудуйте релейний захист за схемою повної зірки. Поясніть принцип дії схеми. Назвіть її переваги і недоліки та область застосування.
20. Обґрунтування та вибір типу і параметрів трансформаторних підстанцій.
21. Розробити алгоритм (послідовність дій) розрахунку струмів короткого замикання в сільських мережах напругою 0,38 кВ.
22. Побудуйте релейний захист за схемою неповної зірки. Поясніть принцип дії схеми. Назвіть її переваги і недоліки та область застосування.
23. Устрій зовнішніх електричних мереж.
24. Конденсатори для підвищення коефіцієнта потужності
25. Побудуйте релейний захист електричного споживача трифазної мережі за схемою ввімкнення реле на різницю струмів двох фаз. Поясніть принцип дії схеми. Назвіть її переваги і недоліки та область застосування.
26. Зовнішні фактори виникнення перенапружень в електричних мережах і захист від них.
27. Обґрунтування необхідності підвищення напруги для зменшення втрат електроенергії під час її транспортування.

28. Розробіть схему релейного захисту за максимальним струмом (МТЗ). Поясніть призначення та характеристики складових компонентів схеми та її принцип дії.
29. Розрахунок параметрів мереж електропостачання.
30. Масляні вимикачі: призначення, принцип дії, характеристики.
31. Розробіть схему диференціального релейного захисту трансформатора. Поясніть призначення та характеристики складових компонентів схеми та її принцип дії.
32. Режими нейтралі електричних мереж напругою 6...35 кВ.
33. Розрахунок ліній електричних мереж за економічними інтервалами.
34. Вакуумні вимикачі. Будова, принцип дії, переваги і недоліки.
35. Замикання на землю в мережах з ізольованою нейтраллю.
36. Поясніть та обґрунтуйте способи регулювання напруги в сільських електричних мережах.
37. Визначення координат розташування трансформаторної підстанції населеного пункту.
38. Розрахунок і вибір елементів ліній електропередач.
39. Метод визначення струмів короткого замикання в електричній мережі за розрахунковими кривими.
40. Визначення електричних навантажень мережі за коефіцієнтом одночасності роботи споживачів.
41. Техніко–економічне обґрунтування ефективності роботи систем електропостачання АПК.
42. Розрахунок розімкнених трифазних мереж з рівномірним навантаженням фаз за втратою напруги.
43. Визначення електричних навантажень мережі при значеннях встановленої потужності споживачів, що значно відрізняються між собою.
44. Розрахунок проводів і кабелів за нагрівом.
41. Релейний захист трансформаторів в системах електропостачання.
45. Розрахунок напруги зсуву фаз в трифазній мережі при несиметричному підімкненні навантажень.
46. Розрахунок розімкнених трифазних мереж з рівномірним навантаженням фаз за втратою напруги.
47. Грозовий захист об'єктів енергопостачання.
48. Знайти вірну відповідь і обґрунтувати її графічною побудовою векторної діаграми.
49. Падіння напруги лінії визначається як:

- а) падіння напруги на активному опорі навантаження;
- б) геометрична різниця між напругами на початку і в кінці лінії;
- в) падіння напруги на активному і реактивному опорі навантаження;
- г) алгебраїчна різниця напруг на початку і в кінці лінії.

50. Розрахунок втрати напруги на ділянці лінії електропередач.

51. Елегазові вимикачі.

52. Знайти вірну відповідь і обґрунтувати її графічною побудовою векторної діаграми.

ЛІТЕРАТУРА

Основна література

1. Пушкар С. В. Геометричне моделювання ізоляторів і струмопровідних шин прямокутного перерізу розподільчих пристроїв систем електропостачання / С. В. Пушкар, О. С. Кириченко. *Перспективна техніка і технології – 2017* : матеріали XIII міжнар. наук.-практ. конф. молодих учених, аспірантів і студентів, 27-29 вересня 2017 р., м. Миколаїв / Міністерство освіти і науки України ; Миколаївський національний аграрний університет. Миколаїв : МНАУ, 2017. С. 46-49.
2. Кімстач О. Ю., Новогрецький С. М., Мілев В. Є. Габаритний проліт повітряних ліній електропостачання. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2018. Вип. 1 (97). С. 186-198.
3. Запорожан М. О. Електричне та механічне моделювання ізоляторного пристрою системи електропостачання. / наук. кер. О. С. Кириченко. *Участь молоді у розбудові агропромислового комплексу країни* : матеріали 30-ї студентської науково-теоретичної конференції, м. Миколаїв, 28 - 30 березня 2018 р / Міністерство освіти і науки України ; Миколаївський національний аграрний університет. Миколаїв : МНАУ, 2018. С. 28-30.
4. Мілих В. І., Павленко Т. П. Електропостачання промислових підприємств : підручник для студентів електромеханічних спеціальностей. Харків : ФОП Панов А. М., 2016. 272 с.
5. Інформаційні технології в системах електропостачання : конспект лекцій для студ. галузі знань 14 «Електрична інженерія» за спеціальністю 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» / розр.: О.В. Коцар. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021.
6. Про ринок електричної енергії : Закон України від 13.04.2017 р. № 2019-VIII. URL: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/2019-19>.
7. Правила ринку : Постанова НКРЕКП від 14.03.2018 р. № 307. URL : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/v0307874-18>.
8. Кодекс системи передачі : Постанова НКРЕКП від 14.03.2018 р. № 309. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/v0309874-18/>
9. Концепція побудови автоматизованих систем обліку електроенергії в умовах енергоринку України : Наказ Мінпаливенерго, НКРЕ, Держкоменергозбереження, Держстандарту, Держбуду та Держкомпромполітики України від 17 квітня 2000 року № 32/28/28/276/75/54. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0032558-00#Text>

10. Кодекс комерційного обліку електричної енергії : затверджено постановою НКРЕКП від 14.03.2018 р. № 311 в редакції постанови НКРЕКП від 20.03.2020 р. № 716. 102 с. URL:

<https://ips.ligazakon.net/document/GK39799>.

11. Smart grid standardization roadmap: IEC TR 63097 Technical report. 2017-11. 320 p. URL : <https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iec/f3bffb16-2681-4e9f-890a-d63ed6c010cf/iec-tr-63097-2017>

Додаткова література

1. Дипломне проектування енергетичних та електротехнічних систем в агропромисловому комплексі : навч. посібник / Г. Б. Іноземцев та ін. Київ : ТОВ «Аграр Медіа Груп», 2014. 526 с.

2. Омельчук А. О. Основи електропостачання : навч. посіб. Київ : ЦП «Компринт», 2019. 415 с.

3. Омельчук А. О. Електрична частина станцій і підстанцій : навч. посібник. Київ : ЦП «КОМПРИНТ», 2017. 479 с.

4. ГНД 34.09.104-2003 Методика складання структури балансу електроенергії в електричних мережах 0,38-110 кВ, аналізу його складових і нормування технологічних втрат електроенергії. Чинний від 01.04.2004. URL : http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=61081

5. Бондарчук А. С., Рудницький В. Г. Внутрішньоквартальне електропостачання. Курсове проектування : навчальний посібник. Суми : Університетська книга, 2012. 371 с.

РЕСУРСИ МЕРЕЖІ ІНТЕРНЕТ

1. <http://www.mnau.edu.ua>
2. <http://lib.mnau.edu.ua>
3. <http://www.nbu.gov.ua/>
4. <http://www.library.univer.kharkov.ua/>

ДОСТУП ДО МАТЕРІАЛІВ ДИСЦИПЛІНИ

Матеріали з навчальної дисципліни узагальнено у освітній платформі Moodle за посиланням — <https://moodle.mnau.edu.ua/course/view.php?id=2428>)

Бібліотека Миколаївського національного аграрного університету за посиланням — <https://lib.mnau.edu.ua/>.

Репозитарій Миколаївського національного аграрного університету за посиланням — <https://dspace.mnau.edu.ua>

Офіційні сайти для збору та обробки інформації (інтернет джерела).

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

“Основи електропостачання”

на тему: “Розробка світлотехнічної відомості”

Допуск до виконання _____

Допуск до захисту _____

Захист _____

Виконав студент групи: Ен 1/1 мб _____
(підпис)

Олексій ХАРИТОНОВ
(імя, прізвище)

Керівник: _____
(підпис)

Олександр ЦИГАНОВ
(імя, прізвище)

2023

					141 Ен 2/3 мб. 11.СР01.ЕСК	Лист
Ізм	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Навчальне видання

Основи електропостачання

Методичні рекомендації

Укладачі:

Циганов Олександр Миколайович

Мардзявко Віталій Анатолійович

Руденко Андрій Юрійович

Формат 60x84 1/16. Ум. друк. арк. 4,3.

Тираж 20 прим. Зам. № _____

Надруковано у видавничому відділі
Миколаївського національного аграрного університету
54008, м. Миколаїв, вул. Георгія Гонгадзе, 9

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