



Міністерство освіти і науки України

ДЕРЖАВНИЙ БІОТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

**Факультет енергетики, робототехніки та комп'ютерних
технологій**

**Кафедра електропостачання та енергетичного
менеджменту**

ОХОРОНА ПРАЦІ У ГАЛУЗІ. ЕЛЕКТРОБЕЗПЕКА

**Методичні вказівки
для самостійного вивчення дисципліни
для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти денної та
заочної форми навчання
зі спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та
електромеханіка»**

**Харків
2024**

Міністерство освіти і науки України
ДЕРЖАВНИЙ БІОТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

**Факультет енергетики, робототехніки та
комп'ютерних технологій**

**Кафедра електропостачання та
енергетичного менеджменту**

ОХОРОНА ПРАЦІ У ГАЛУЗІ. ЕЛЕКТРОБЕЗПЕКА

Методичні вказівки
для самостійного вивчення дисципліни
для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти
денної та заочної форми навчання
зі спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»

Затверджено рішенням
науково-методичної ради
факультету енергетики,
робототехніки та комп'ютерних технологій
Протокол № 3 від 26.12.2024 року

Харків
2024

УДК 620.311
М63

Схвалено на засіданні кафедри
електропостачання та енергетичного менеджменту
Протокол №5 від 11.12.2024 р.

Рецензенти:

С. О. Тимчук, д-р техн. наук, проф. кафедри автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій ДБТУ.

Ю. М. Хандола, канд. техн. наук, зав. кафедри електромеханіки, робототехніки, біомедичної інженерії та електротехніки ДБТУ.

Охорона праці у галузі. Електробезпека: Методичні вказівки для самостійного вивчення дисципліни студентами другого (магістерського) рівня вищої освіти денної та заочної форм навч., зі спец. 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка», Державний біотехнологічний університет, авт.-уклад.: О. О. Мірошник – Харків: [б. в.], 2024. – 14 с.

Методичні вказівки розроблено відповідно до програми навчальної дисципліни «Охорона праці у галузі. Електробезпека». Видання включає інформацію про: теми та питання для самостійного вивчення дисципліни Охорона праці у галузі. Електробезпека. Містять перелік рекомендованої літератури та список посилань.

Видання призначене для студентів другого (магістерського) рівня вищої освіти денної та заочної форм навчання спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка».

УДК 620.311

Відповідальний за випуск: О. О. Мірошник, д-р техн. наук

© Мірошник О.О., 2024.

© ДБТУ, 2024

ЗМІСТ

| | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Вступ..... | 5 |
| Опис навчальної дисципліни | 6 |
| Мета та завдання вивчення дисципліни | 7 |
| Програма навчальної дисципліни та питання для самостійного вивчення | 8 |
| Змістовий модуль 1. Захист від ураження електричним струмом..... | 8 |
| Тема 1. Електробезпека | 8 |
| Тема 2. Захисне заземлення та занулення електроустановок | 8 |
| Тема 3. Колективні та індивідуальні засоби захисту в електроустановках..... | 8 |
| Тема 4. Заходи безпеки при роботі з електрифікованим інструментом. | 8 |
| Змістовий модуль 2. Порядок виконання робіт в діючих електроустановках..... | 9 |
| Тема 5. Організаційні та технічні заходи з безпечного виконання робіт в електроустановках | 9 |
| Тема 6. Техніка безпеки під час робіт на кабельних лініях електропередачі | 9 |
| Тема 7. Випробування електрообладнання | 9 |
| Структура навчальної дисципліни | 10 |
| Питання для самоконтролю | 11 |
| Перелік літератури для самостійного вивчення дисципліни | 12 |

ВСТУП

Дисципліна «Охорона праці у галузі. Електробезпека» є комплексною дисципліною циклу професійної та практичної підготовки фахівців.

Вивчення дисципліни передувє вивченню ряду дисциплін загальної та спеціальної підготовки, таких як «Основи електропостачання», «Електричні станції та підстанції» «Основи надійності та діагностування енергетичного обладнання», «Основи технічної експлуатації систем електропостачання».

Питання щодо забезпечення безпечних умов праці завжди супроводжували розвиток цивілізації людства. Проблеми здоров'я та безпеки праці завжди посідали чільне місце в соціальному та економічному житті суспільства і були пов'язані з розвитком суспільного виробництва та формуванням суспільного життя. Вчені, інженери, лікарі, психологи, представники інших наук та фахів вивчали проблеми створення безпечних та нешкідливих умов та засобів праці. Тому історично склалось, що охорона праці як галузь науки виникла на перетині соціально-правових, технічних і медичних наук, науки про людину. Головними об'єктами її досліджень є людина в процесі праці, виробниче середовище, організація праці та виробництва, знаряддя праці. На підставі цих досліджень розробляються заходи та засоби, спрямовані на збереження здоров'я і працездатності людини в процесі праці. У відповідності з наказом Міністерства освіти України від 02.12.98 р. № 420 у всіх вищих закладах освіти України при підготовці фахівців відповідних освітньо-кваліфікаційних рівнів проводиться вивчення нормативних дисциплін «Основи охорони праці» та «Охорона праці в галузі». Завдання цих курсів – навчити майбутніх спеціалістів використовувати комплекс заходів з охорони праці, досягнення сучасної науки і передової практики.

1 Опис навчальної дисципліни

| Найменування показників | Характеристика навчальної дисципліни | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|-----------------------|
| | денна форма навчання | заочна форма навчання |
| Кількість кредитів – 3 | Статус дисципліни: | |
| | Обов'язкова | |
| Розділів – 2 | Рік підготовки: | |
| | 1-й | 1-й |
| | Семестр | |
| Загальна кількість годин – 90 | 1-й | 1-й |
| | Лекції | |
| | 14 год. | 4 год. |
| | Практичні, (семінарські) | |
| | – | – |
| | Лабораторні | |
| | 16 год. | 6 год. |
| | Самостійна робота | |
| 60 год. | 80 год. | |
| Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 2 самостійної роботи здобувача – 4. | Вид контролю: | |
| | Іспит | Іспит |

2 Мета та завдання вивчення дисципліни

Метою дисципліни «Охорона праці у галузі. Електробезпека» є надання студентам ґрунтовних знань про безпечне виконання робіт в розподільних електромережах, в електроустановках підприємств електроенергетичного комплексу та електроенергетичних системах в процесі монтажу, ремонту та експлуатації електроустановок.

Завдання дисципліни полягають у підготовці студентів до роботи на підприємствах електроенергетичного комплексу та електроенергетичних систем.

Предметом вивчення навчальної дисципліни є вимоги техніки безпеки при ви-конанні робіт в електроустановках і безпечна експлуатація електроустановок споживачів.

Базовими дисциплінами для успішного засвоєння програмного матеріалу дисципліни є: Основи електропостачання, Основи технічної експлуатації, надійність та діагностування енергетичного обладнання, Електричні станції та підстанції, Релей-ний захист.

Дана навчальна дисципліна забезпечує формування таких фахових компетентностей та програмних результатів навчання:

ЗК4. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК6. Здатність приймати обґрунтовані рішення

ЗК8. Здатність виявляти та оцінювати ризики.

ФК4. Здатність розробляти та впроваджувати заходи з підвищення надійності, ефективності та безпеки при проектуванні та експлуатації обладнання та об'єктів електроенергетики, електротехніки та електромеханіки.

ФК8. Здатність досліджувати та визначити проблему і ідентифікувати обмеження, включаючи ті, що пов'язані з проблемами охорони природи, сталого розвитку, здоров'я і безпеки та оцінками ризиків в електроенергетиці, електротехніці та електромеханіці.

ФК9. Здатність розуміти і враховувати соціальні, екологічні, етичні, економічні та комерційні міркування, що впливають на реалізацію технічних рішень в електроенергетиці, електротехніці та електромеханіці.

ПРН4. Окреслювати план заходів з підвищення надійності, безпеки експлуатації та продовження ресурсу електроенергетичного, електротехнічного та електромеханічного обладнання і відповідних комплексів і систем.

ПРН17. Дотримуватися принципів та напрямів стратегії розвитку енергетичної безпеки України.

ПРН19. Виявити проблеми і ідентифікувати обмеження, що пов'язані з проблемами охорони навколишнього середовища, сталого розвитку, здоров'я і безпеки людини та оцінками ризиків в галузі електроенергетики, електротехніки та електромеханіки.

3 Програма навчальної дисципліни та питання для самостійного вивчення

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1 ЗАХИСТ ВІД УРАЖЕННЯ ЕЛЕКТРИЧНИМ СТРУМОМ

Тема 1. Електробезпека

Питання для самостійного вивчення

Класифікація виробничих приміщень щодо небезпеки ураження працівників електричним струмом. Небезпека дотику людини до струмовідних частин електроустановок. Дотик до двох фаз в трифазних мережах. Дотик до однієї фази в трифазній мережі із заземленою нейтраллю. Дотик до фазного проводу в трифазній мережі з ізольованою нейтраллю.

Література: [1, 3, 7]

Тема 2. Захисне заземлення та занулення електроустановок

Питання для самостійного вивчення

Принцип дії захисного заземлення. Розподіл потенціалів на поверхні землі в зоні замикання фази на землю. Частини установок напругою до 1000 В, що підлягають захисному заземленню або зануленню. Коефіцієнт дотику при одиночному заземлювачі. Нормування заземлень. Параметри заземлювальних пристроїв. Захисна дія занулення. Принцип дії занулення. Розрахунок занулення. Нульовий захисний провідник. Захисна дія занулення в чотирипровідних мережах напругою до 1000 В. Вимірювання опору петлі «фаза — нульовий провід».

Література: [1, 2, 4]

Тема 3. Колективні та індивідуальні засоби захисту в електроустановках

Питання для самостійного вивчення

Класифікація електрозахисних засобів. Відповідальність працівників за організацію користування та утримання засобів захисту. Зберігання засобів захисту. Контроль за станом засобів захисту та їх облік. Призначення електрозахисних засобів. Застосування засобів захисту. Загальні вимоги до випробувань засобів захисту.

Література: [3, 5]

Тема 4. Заходи безпеки при роботі з електрифікованим інструментом

Питання для самостійного вивчення

Застосування малих напруг. Застосування розподільчих трансформаторів безпеки. Заземлення переносних електроприймачів. Електроприймачі з подвійною ізоляцією. Вимоги безпечного застосування машин і механізмів у діючих електроустановках.

Література: [6, 8]

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2.

ПОРЯДОК ВИКОНАННЯ РОБІТ В ДЮЧИХ ЕЛЕКТРОУСТАНОВКАХ

Тема 5. Організаційні та технічні заходи з безпечного виконання робіт в електроустановках

Питання для самостійного вивчення

Ліквідація технологічних порушень у роботі розподільчих електричних мереж 0,4-10 кВ. Ліквідація технологічних порушень за відсутності зв'язку з диспетчером. Дії персоналу у разі утворення ожеледі на повітряних лініях електропередавання. Технологічні порушення, пов'язані з вимірювальними трансформаторами. Технологічні порушення, пов'язані з роз'єднувачами. Дії персоналу у випадку замикання на землю в електромережах з ізолюваною нейтраллю або з компенсацією ємнісних струмів. Зникнення освітлення.

Література: [1, 9, 10]

Тема 6. Техніка безпеки під час робіт на кабельних лініях електропередачі

Питання для самостійного вивчення

Земляні роботи. Підвішування кабелів і муфт. Розкриття муфт, розрізання кабелю. Розігрівання кабельної маси і заливання муфт. Прокладання, перекладання кабелів і перенесення муфт. Роботи в підземних спорудах. Техніка безпеки під час виконання робіт з підйоманням на висоту.

Література: [2, 8, 9, 11]

Тема 7. Випробування електрообладнання

Питання для самостійного вивчення

Класифікація випробувань. Техніка безпеки під час проведення випробувань обладнання та під час вимірювань. Проведення випробувань з подачею підвищеної напруги від стороннього джерела струму. Роботи з електровимірювальними кліщами і вимірювальними штангами.

Література: [3, 5, 8]

Теми лабораторних занять

1. Розрахунок захисного заземлення
2. Тренажер оперативних перемикачів. Відключення і заземлення лінії Л-1 110 кВ для робіт на лінії
3. Тренажер оперативних перемикачів. Зняття заземлення і включення в роботу лінії Л-1 110 кВ
4. Дослідження режимів роботи нейтралі розподільних електричних мереж 6-35 кВ на основі квазіфізичного моделювання
5. Тренажер оперативних перемикачів. Вивід в ремонт КТП
6. Вивчення блокування комірок типу D12-PT, D12-P

4 Структура навчальної дисципліни

| Назва розділів та тем | Кількість годин | | | | | | | | | | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|------------|--------------|--------|-------------|-------------------|-----------------|------------|--------------|----|----|-------------------|
| | денна форма | | | | | | заочна форма | | | | | |
| | Загальний обсяг | аудиторних | | | | Самостійна робота | Загальний обсяг | аудиторних | | | | Самостійна робота |
| | | усього | у тому числі | | | | | усього | у тому числі | | | |
| лекції | лабораторні | | практичні | лекції | лабораторні | практичні | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
| Розділ 1. Захист від ураження електричним струмом | | | | | | | | | | | | |
| Тема 1. Електробезпека | 10 | 2 | 2 | - | - | 8 | 12 | 1,5 | 0,5 | 1 | - | 10,5 |
| Тема 2. Захисне заземлення та занулення електроустановок | 14 | 6 | 2 | 4 | - | 8 | 14 | 1,5 | 0,5 | 1 | - | 12,5 |
| Тема 3. Колективні та індивідуальні засоби захисту в електроустановках | 10 | 2 | 2 | - | - | 8 | 10 | 0,5 | 0,5 | - | - | 9,5 |
| Тема 4. Заходи безпеки при роботі з електрифікованим інструментом | 12 | 4 | 2 | 2 | - | 8 | 10 | 0,5 | 0,5 | - | - | 9,5 |
| <i>Разом за розділом 1</i> | 46 | 14 | 8 | 6 | 0 | 32 | 46 | 4 | 2 | 2 | 0 | 42 |
| Розділ 2. Порядок виконання робіт в діючих електроустановках | | | | | | | | | | | | |
| Тема 5. Організаційні та технічні заходи з безпечного виконання робіт в електроустановках | 18 | 10 | 2 | 8 | - | 8 | 16 | 4 | 1 | 3 | - | 12 |
| Тема 6. Техніка безпеки під час робіт на кабельних лініях електропередачі | 12 | 2 | 2 | - | - | 10 | 12 | 0,5 | 0,5 | - | - | 11,5 |
| Тема 7. Випробування електрообладнання | 14 | 4 | 2 | 2 | - | 10 | 16 | 1,5 | 0,5 | 1 | - | 14,5 |
| <i>Разом за розділом 2</i> | 44 | 16 | 6 | 10 | 0 | 28 | 38 | 6 | 2 | 4 | 0 | 38 |
| Всього годин | 90 | 30 | 14 | 16 | 0 | 60 | 90 | 10 | 4 | 6 | 0 | 80 |

Питання для самоконтролю

- 1) Обґрунтувати класифікацію виробничих приміщень щодо небезпеки ураження працівників електричним струмом.
- 2) Дати оцінку небезпеці дотику людини до струмовідних частин електроустановок.
- 3) Дати оцінку небезпеці дотику людини до двох фаз в трифазних мережах.
- 4) Дати оцінку небезпеці дотику людини до однієї фази в трифазній мережі із заземленою нейтраллю.
- 5) Дати оцінку небезпеці дотику людини до фазного провода в трифазній мережі з ізольованою нейтраллю.
- 6) Обґрунтувати принцип дії захисного заземлення.
- 7) Обґрунтувати розподіл потенціалів на поверхні землі в зоні замикання фази на землю.
- 8) Проаналізувати частини установок напругою до 1000 В, що підлягають захисному заземленню або зануленню.
- 9) Визначити коефіцієнт дотику при одиночному заземлювачі.
- 10) Обґрунтувати нормування заземлень.
- 11) Обґрунтувати параметри заземлювальних пристроїв.
- 12) Обґрунтувати захисну дію занулення.
- 13) Обґрунтувати принцип дії занулення.
- 14) Обґрунтувати розрахунок занулення.
- 15) Дати оцінку необхідності використання нульового захисного провідника.
- 16) Обґрунтувати захисну дію занулення в чотирипровідних мережах напругою до 1000 В.
- 17) Обґрунтувати необхідність вимірювання опору петлі «фаза – нульовий провід».
- 18) Проаналізувати класифікацію електрозахисних засобів.
- 19) Обґрунтувати відповідальність працівників за організацію користування та утримання засобів захисту.
- 20) Обґрунтувати умови зберігання засобів захисту.
- 21) Обґрунтувати контроль за станом засобів захисту та їх облік.
- 22) Обґрунтувати призначення електрозахисних засобів.
- 23) Обґрунтувати застосування засобів захисту.
- 24) Обґрунтувати загальні вимоги до випробувань засобів захисту.
- 25) Обґрунтувати застосування малих напруг.
- 26) Обґрунтувати застосування розподільчих трансформаторів безпеки.
- 27) Обґрунтувати заземлення переносних електроприймачів.
- 28) Дати оцінку електроприймачам з подвійною ізоляцією.
- 29) Обґрунтувати вимоги безпечного застосування машин і механізмів у діючих електроустановках.
- 30) Обґрунтувати ліквідацію технологічних порушень у роботі розподільчих електричних мереж 0,4-10 кВ.

ПЕРЕЛІК ЛІТЕРАТУРИ ДЛЯ САМОСТІЙНОГО ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ

1. Правила улаштування електроустановок. П'яте видання, перероблене та доповнене – Х.: Вид-во «Форд», 2016. – 736с.
2. Правила безпечної експлуатації електроустановок : ДНАОП 1.1.10-1.01-2000, К. 2000 – 137с.
3. Правила безпечної експлуатації електроустановок споживачів. ДНАОП 0.00-1.21-98, К. 1998. – 380с.
4. Правила експлуатації електрозахисних засобів / ДНАОП 1.1.10-1.07-01. К., 2003. – 117с.
5. Основи охорони праці / К. Н. Ткачук, М. О. Халімовський, В. В. Зацарний та ін. // За ред. К. Н. Ткачука і М. О. Халімовського: Підручн. – К.: Основа, 2006. – 448 с.
6. Електробезпека: навч. посіб. / О. В. Мірошник, О. О. Мірошник, І. М. Трунова [та ін.] за заг. ред. О. В. Мірошника. – Харків: Факт, 2011. – 176 с..
7. ГКД 34.20.507-2003. Технічна експлуатація електричних станцій і мереж. Правила. – К.: ГРІФРЕ, 2003. – 688 с.
8. ГКД 34.20.302-2002. Норми випробування електрообладнання. – К.: ГРІФРЕ, 2002. – 217 с.
9. Правила користування електричною енергією/ Затв. постановою НКРЕ України № 928 від 22.08.2002 р.; введ. 14.11.2002 р.
10. ДНАОП 0.00-8.19.99. Порядок проведення опосвідчення електроустановок споживачів. – К.: Держнаглядохоронпраці, 2000. – 95 с.4. Електробезпека: навч. посіб. / О. В. Мірошник, О. О. Мірошник, І. М. Трунова [та ін.] за заг. ред. О. В. Мірошника. – Харків: Факт, 2011. – 176 с.
11. Правила безпечної роботи з інструментом та пристроями. – К. : Форт, 2001. – 171 с.

ЕЛЕКТРОННІ ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ

1. Бібліотека ДБТУ. – Режим доступу: <https://library.btu.kharkov.ua/>
2. Електронно-інформаційна база дистанційного навчання ДБТУ "Moodle"

Навчальне видання

ОХОРОНА ПРАЦІ У ГАЛУЗІ. ЕЛЕКТРОБЕЗПЕКА

Методичні вказівки
для самостійної роботи з дисципліни

Укладач:

МІРОШНИК Олександр Олександрович

Формат 60×84/16. Гарнітура Times New Roman
Папір для цифрового друку. Друк ризографічний.
Ум. друк. арк. 0,6. Наклад 100 пр.

Державний біотехнологічний університет
61002, м. Харків, вул. Алчевських, 44

