

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
БІЛОЦЕРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

Кафедра електроенергетики, електротехніки та електромеханіки

**РОБОЧА ПРОГРАМА
НАВЧАЛЬНОЇ ПРАКТИКИ**

ОК 36 «ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИЧНІ СИСТЕМИ ТА МЕРЕЖІ»

**ГАЛУЗЬ ЗНАНЬ
СПЕЦІАЛЬНІСТЬ**

14 Електрична інженерія
141 Електроенергетика, електротехніка та
електромеханіка

**РІВЕНЬ ВИЩОЇ ОСВІТИ
ФАКУЛЬТЕТ**

Перший (бакалаврський)
Агробіотехнологічний

Робоча програма з навчальної практики дисципліни «**Електроенергетичні системи та мережі**» для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за спеціальністю 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка». Укладач: М. І. Трегуб, Біла Церква: БНАУ, 2022. 19 с.

Розробник: Микола Ілларіонович Трегуб, доктор техн. наук, професор

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри електроенергетики, електротехніки та електромеханіки
Протокол № 1 від 29.08.2022 р.

Завідувач кафедри електроенергетики,
електротехніки та електромеханіки, професор

 М. І. Трегуб

Схвалено методичною комісією агробіотехнологічного факультету
Протокол № 1 від 31.08.2022 р.

Голова науково-методичної комісії, доцент

 В. С. Хахула

Гарант ОП 141 «Електроенергетика, електротехніка
та електромеханіка», доктор технічних наук, професор

 М.І. Трегуб

ЗМІСТ

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ПРАКТИКИ	4
2. КОМПЕТЕНТНОСТІ ВІДПОВІДНО ДО СТАНДАРТУ ВИЩОЇ ОСВІТИ ЗІ СПЕЦІАЛЬНОСТІ 141 «ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИКА, ЕЛЕКТРОТЕХНІКА ТА ЕЛЕКТРОМЕХАНІКА»	4
3. ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ	5
4. МЕТА І ЗАВДАННЯ ПРАКТИКИ	6
5. ЗМІСТ ПРАКТИКИ	8
6. ІНДИВІДУАЛЬНІ ЗАВДАННЯ	10
7. ОРГАНІЗАЦІЯ ПРАКТИКИ ТА ЗВІТНІСТЬ	15
8. РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ	16
ДОДАТОК1	19

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ПРАКТИКИ

Навчальна практика проводиться в кінці шостого семестру. Згідно з навчальним планом на 2022-2023 навчальний рік, на навчальну практику з дисципліни «Електроенергетичні системи та мережі» для денної форми навчання виділено 90 год.

2. КОМПЕТЕНТНОСТІ ВІДПОВІДНО ДО СТАНДАРТУ ВИЩОЇ ОСВІТИ ЗІ СПЕЦІАЛЬНОСТІ 141 «ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИКА, ЕЛЕКТРОТЕХНІКА ТА ЕЛЕКТРОМЕХАНІКА»

Загальні компетентності

ЗК02. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК06. Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми.

Спеціальні компетентності

СК03. Здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі і практичні проблеми, пов'язані з роботою електричних систем та мереж, електричної частини станцій і підстанцій та техніки високих напруг.

СК04. Здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі і практичні проблеми, пов'язані з проблемами метрології, електричних вимірювань, роботою пристроїв автоматичного керування, релейного захисту та автоматики.

СК06. Здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі і практичні проблеми, пов'язані з проблемами виробництва, передачі та розподілення електричної енергії.

3. ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

<p>Програмний результат навчання відповідно до стандарту вищої освіти спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»</p>	<p style="text-align: center;">Очікувані результати навчання з навчальної практики</p>
<p>ПРН05. Знати основи теорії електромагнітного поля, методи розрахунку електричних кіл та уміти використовувати їх для вирішення практичних проблем у професійній діяльності.</p>	<p>РН05. Знання основ теорії електромагнітного поля, методів розрахунку електричних кіл та уміння використовувати їх для вирішення практичних проблем у електроенергетичних системах та мережах.</p>
<p>ПРН07. Здійснювати аналіз процесів в електроенергетичному, електротехнічному та електромеханічному обладнанні, відповідних комплексах і системах.</p>	<p>ПРН 07.1. Вміння визначати параметри заступних схем і аналізувати залежність їх значень від технічних характеристик елементів електроенергетичних систем РН 07.1. Уміння виконувати заступні схеми окремих елементів та загальні схеми електричних систем.</p>
<p>ПРН08. Обирати і застосовувати придатні методи для аналізу і синтезу електромеханічних та електроенергетичних систем із заданими показниками.</p>	<p>РН 08.1. Вміння виконувати математичне моделювання режимів роботи електроенергетичних систем; РН 08.2. Вміти виконувати розрахунки режимів електричних мереж.</p>

<p>ПРН17. Розв'язувати складні спеціалізовані задачі з проектування і технічного обслуговування електромеханічних систем, електроустаткування електричних станцій, підстанцій, систем та мереж.</p>	<p>РН 17.1 Уміння виконувати складні спеціалізовані завдання з проектування і технічного обслуговування електромеханічних систем, електроустаткування електричних станцій, підстанцій, систем та мереж.</p>
<p>ПРН19. Застосовувати придатні емпіричні і теоретичні методи для зменшення втрат електричної енергії при її виробництві, транспортуванні, розподіленні та використанні.</p>	<p>РН 19.1 Вміння обирати і застосовувати емпіричні і теоретичні методи для зменшення втрат електричної енергії при її виробництві, трансформуванні, передачі, розподіленні та використанні.</p>

4. МЕТА І ЗАВДАННЯ ПРАКТИКИ

Навчальна практика є обов'язковою частиною навчального процесу при підготовці спеціалістів електроенергетиків, де вони повинні закріпити теоретичні знання з електроенергетики і набути навичок щодо експлуатації електрообладнання.

За встановленими нормами терміни практики не переносяться і студенти, які не пройшли практики та не представили необхідні документи (щоденник, звіт) відчисляються з учбового закладу.

Метою проведення експлуатаційної практики є:

- придбання практичних навиків ремонту електричних машин і апаратів;
- ознайомлення з технологічним устаткуванням електроремонтного виробництва, з його конструктивним виконанням, принципом дії, методами застосування;

- придбання практичних навиків проведення операцій випробувань основних видів електрообладнання.

Під час практики студент повинен вивчити умови і стан експлуатації електрифікованих та автоматизованих установок на підприємствах різних форм власності. В результаті проходження практики студенти повинні знати:

- об'єм і послідовність робіт, що виконують при ремонті електричних машин і електротехнічних апаратів;
- призначення і принцип дії приладів, що використовують при ремонті електричних машин і електротехнічних апаратів;
- технологію ремонту і методів випробування основних видів електрообладнання;
- сучасне технологічне обладнання, що використовують при ремонті електрообладнання.

Практика передбачає:

- вивчення прогресивних технологій сільськогосподарського виробництва із застосуванням нової техніки, що забезпечує підвищення продуктивності праці, економію матеріальних ресурсів, зменшення витрат коштів за зростання обсягів виробництва продукції;
- вивчення електрифікованих та автоматизованих машин і обладнання, що використовуються у різних технологічних процесах на підприємстві – об'єкті практики;
- ознайомлення із системою електропостачання технологічних споживачів, договором про постачання електричної енергії, іншими документами, передбаченими чинними правилами користування електричною енергією, планами та заходами щодо енергозбереження і раціонального використання енергоресурсів;
- вивчення організаційної структури енергетичної (електротехнічної) служби підприємства та передового досвіду експлуатації електроустановок та систем автоматизованого управління;
- ознайомлення із структурою і організацією роботи сервісних підприємств у галузі сільської енергетики;

- вивчення передового досвіду з планування, організації та контролю ефективного використання електрообладнання у сільськогосподарському виробництві;
- набуття знань з планування оперативного управління щодо використання техніки, оцінки її техніко-економічних показників, приймання виконаних робіт, оформлення заявок на проектування технічних умов на електропостачання тощо;
- ознайомлення зі станом винахідницької та раціоналізаторської роботи на підприємстві (об'єкті практики) і надання допомоги з оформлення необхідної документації фахівцям енергетичної (електротехнічної) служби університету.

5. ЗМІСТ ПРАКТИКИ

Перед початком проходження навчальної практики керівник від кафедри проводить інструктаж з техніки безпеки із відповідним записом у журналі.

В бригадах студент виконує роботи, передбачені програмою. Керівник робіт забезпечує максимальну різноманітність робіт, з метою виконання найбільшої кількості операцій, які пов'язані із експлуатацією електротехнічного обладнання.

Розділи, з якими студент повинен практично ознайомитись в період практики полягають в наступному:

<i>Тема</i>	К-сть годин
1. Ознайомлення з підприємством і технологічним обладнанням	10
1.1 Ознайомлення з електричним господарством БНАУ підприємством і технологічним обладнанням. Проходження інструктажу з охорони праці.	3
1.2 Вивчення структури підприємства, призначення виробничих ділянок, методів організації праці.	3
1.3 Вивчення технологічного обладнання, приладдя і інструментів, які використовують під час ремонту електричних машин, електрообладнання і апаратів.	4
2. Експлуатація та ремонт силових трансформаторів	10
1.1 Ремонт трансформаторів. Збирання магнітопроводів трансформаторів. Виготовлення і просочування обмоток. Збирання відокремлених частин трансформаторів та заливання їх маслом.	3
1.2 Ремонт магнітопроводів, баків, розширювачів, перемикачів,	4

армування ізоляторів, ремонт обмоток. Регенерація трансформаторного масла і його випробування.	
1.3 Випробування трансформаторів після ремонту.	3
3. Експлуатація та ремонт електричних машин	10
3.1 Ремонт електричних машин. Штампування, шихтування і пресування пакетів статора, ротора, полюсів. Механічна обробка валів, корпусів і підшипникових щитів. Заготівля ізоляційних деталей, виготовлення і укладання в пази обмоток. Просочування і сушіння обмоток.	4
3.2 Огляд активної частини сталі електричних машин, валів, підшипників і підшипникових щитів, колекторів та щіткових механізмів електричних машин. Виготовлення, контроль і випробування обмоток, відновлення обмотувального проводу.	3
3.3 Випробування електричних машин після ремонту. Оформлення протоколів випробування.	3
4. Експлуатація повітряних та кабельних ліній	15
4.1 Вибір матеріалу дроту і кількості годин використання максимуму навантаження повітряної лінії по економічній щільності струму.	5
4.2 Вибір по заданому навантаженню повітряної лінії по допустимому нагріву.	5
4.3 Визначення поправочного температурного коефіцієнту, що враховує температуру довкілля.	5
5. Експлуатація світлотехнічного обладнання	15
5.1 Підключення газорозрядних ламп високого тиску, світильників з лампами розжарювання, дволампових люмінесцентних світильників.	7
5.2 Підключення та ремонт джерел ультрафіолетового випромінювання, установок променистого електронагріву.	8
6. Експлуатація електротехнологічного обладнання.	15
6.1 Підключення електроводогрійного котла.	4
6.2 Підключення електрозварювального апарату.	4
6.3 Підключення електрообігрівальних установок.	4
6.4 Вивчення технологічного обладнання, приладдя і інструментів, які використовують під час ремонту електротехнологічного обладнання.	3
7. Придбання навиків безпечної експлуатації електроустановок.	15
7.1 Охорона праці і техніка безпеки на ремонтних підприємствах. Ознайомлення з заходами, які направлені на забезпечення безпеки праці. Правила допуску до робіт з шкідливими умовами праці.	2
7.2 Загальні вимоги техніки безпеки при оформленні на підприємство. Порядок та об'єм інструктажу при допущенні на робоче місце. Техніка безпеки при ремонті трансформаторів.	2
7.3 Питання безпеки при збиранні трансформаторів. Дотримання правил безпеки при роботі з вантажопідйомними механізмами,	2

електроінструментом та приладдям. Заходи безпеки при випробуванні трансформаторів підвищеною напругою.	
7.4 Техніка безпеки при ремонті електричних машин і пускозахисної апаратури під час слюсарно-збиральних робіт. Комплектність робочого місця слюсаря-збирача та обмотувальника.	2
7.5 Техніка безпеки та протипожежні вимоги під час сушильно-просочувальних робіт.	2
7.6 Заходи безпеки під час електричних випробувань і опробуванні електродвигунів. Надання першої допомоги постраждалим при травмуванні та від електричного струму.	5
Всього	90

6. ІНДИВІДУАЛЬНІ ЗАВДАННЯ

За темою «Визначення режимів роботи трансформаторів»

1. Контроль за навантаженням трансформатора.
2. Підготовка трансформаторів до включення.
3. Експлуатація трансформаторного масла.
4. Огляди трансформаторів.
5. Об'єм випробувань трансформаторів.
6. Приймально-здавальні і профілактичні випробування трансформаторів.
7. Паралельна робота трансформаторів.
8. Поточний ремонт трансформаторів.
9. Контроль за навантаженням трансформатора.
10. Сушка трансформаторів.
11. Зовнішні огляди трансформаторів.
12. Ізоляція трансформаторів і її експлуатація.
13. Порядок включення, відключення і регулювання напруги.
14. Основні несправності трансформаторів.
15. Техніка безпеки при випробуванні силових трансформаторів.

За темою «Визначення режимів роботи електричних машин»

1. Об'єм і норми приймально-здавальних випробувань при введенні в експлуатацію електричних машин.
2. Пуск електричних машин.
3. Контроль навантаження і температура обміну електричних машин.
4. Вологообмін між ізоляцією електричних машин і довкіллям.
5. Способи сушки ізоляції обмоток електричних машин.
6. Робота електричних машин при неномінальних режимах.
7. Несправності, що виникають в процесі експлуатації електричних машин, і їх усунення.
8. Технічне обслуговування електричних машин, що знаходяться в експлуатації.
9. Вплив умов експлуатації на термін служби електродвигунів.

10. Підвищення експлуатаційної надійності.
11. Техніка безпеки при експлуатації електричних машин.

За темою «Експлуатація кабельних ліній (КЛ) та повітряних ліній (ВЛ)»

1. Визначення КЛ.
2. Класифікація КЛ.
3. Основні елементи КЛ.
4. Об'єм експлуатації КЛ.
5. Критерії виборів дротів КЛ.
6. Дотримання режимів експлуатації КЛ.
7. Блукаючі струми.
8. Випробування КЛ.
9. Визначення місць ушкодження КЛ.
10. Ремонт КЛ.
11. Техніка безпеки при експлуатації КЛ.
12. Призначення ВЛ.
13. Основні елементи ВЛ.
14. Чинники, що впливають на ВЛ в процесі експлуатації.
15. Умови нормальної експлуатації ВЛ.
16. Критерії виборів дротів ВЛ.
17. Вимоги до матеріалів дротів і тросів.
18. Класифікація опор.
19. Коротка характеристика дерев'яних опор.
20. Експлуатація дерев'яних опор в районах із забрудненою атмосферою.
21. Перевірка стану дерев'яних опор.
22. Коротка характеристика залізобетонних опор.
23. Коротка характеристика сталевих опор.
24. Прийом ВЛ в експлуатацію.
25. Огляд ВЛ.
26. Профілактичні виміри і перевірки на лініях.
27. Перевірка стріл провисання і габаритних розмірів ВЛ.
28. Ремонт ВЛ.
29. Ремонт дерев'яних опор.
30. Ремонт залізобетонних опор.
31. Ремонт дротів.
32. Техніка безпеки при експлуатації ВЛ.

За темою «Експлуатація світлотехнічного обладнання»

1. Які вимоги пред'являють до джерел світла?
2. Які основні закони теплового випромінювання?
3. Що таке світловий потік, сила світла, освітленість, в яких одиницях вимірюються?
4. Розкажіть про конструкцію сучасних ламп розжарювання.
5. Які електричні і світлотехнічні характеристики ламп розжарювання?
6. Маркування ламп розжарювання.
7. Як впливає зміна напруги на параметри ламп.
8. Яка ВАХ спіралі ламп і чому?
9. Що таке захисний кут?

10. Як визначити тілесний зональний кут?
11. Як підвищити ККД світильника?
12. Яких джерел інфрачервоного випромінювання використовуються в сільському господарстві?
13. Дайте фізичне тлумачення залежності світловидатності лампи від температури нитки напруження.
14. Пристрій люмінесцентної лампи і схеми її включення по типах ПРА.
15. Переваги і недоліки люмінесцентних ламп.
16. В чому призначення баластного опору в ланцюзі лампи?
17. Яке пристрій, призначення і робота стартера? Пояснити на прикладі роботи схеми стартера запалення.
18. Яке процентне співвідношення напруги на лампі і в мережі в сталому режимі горіння?
19. В яких установках вигідно застосовувати як баластний опір лампи розжарювання і чому?
20. Яке напруга запалення люмінесцентних ламп і від чого воно залежить?
21. Що таке стробоскопічний ефект?
22. В чому переваги дволампової схеми?
23. Чому при включенні другої лампи потужність збільшується удвічі, а струм майже не міняється?
24. Чому при виході з ладу однієї з ламп $U_n = 127$ В, включених за послідовною схемою з двома стартерами, друга також не працює?
25. Яких схем включення ламп $U_n = 127$ В дозволяють працювати кожній лампі в незалежному режимі?
26. Як зміняться $\cos\phi$ і коефіцієнти пульсації, якщо в ланцюзі індуктивно-місткості баласт замінити активним?
27. Як зміниться робота блоку з двох ламп, якщо замінити ПРА типу 1УБЕ на тип 1УБИ?
28. Чому дволампова схема включення з розщепленою фазою при використанні двох апаратів 1УБИ і 1УБЕ прийнятніше за апарат 2УБК?
29. Яке номінальна напруга стартерів при роботі послідовної схеми включення двох ламп $U_n = 127$ В?
30. Пристрій ламп ДРТ, ДКсТВ.
31. Схеми включення ламп ДРТ в мережу. Сфера застосування і спектр випромінювання ламп ДРТ.
32. Причина зміни енергетичних параметрів лампи ДРТ в процесі розгорання.
33. Чи можна використовувати лампу ДРТ для освітлення? Що для цього треба зробити і чому?
34. Чим пояснити надійне запалення лампи ДРТ при використанні паралельного ланцюга з місткістю і кнопкою?
35. Чи може лампа типу ДРТ працювати від мережі постійного струму? Що потрібно змінити в схемі?
36. Розкажіть про трьох основних методів розрахунку електричного освітлення.
37. Який з методів розрахунку освітлення є точнішим і чому?
38. Що таке ізолюкси? Чи мають вони відмінність для світильників з лампами

розжарювання і люмінесцентними лампами?

39. В чому сенс розрахунку точковим методом по кривих сили світла світильників?

40. В чому відмінність розрахунку точковим методом для ліній, що світяться, в порівнянні з лампами розжарювання?

41. Що таке норми освітленості і як їх вибирають?

42. Що таке коефіцієнт пульсації світлового потоку?

43. Особливості, переваги і недоліки променистого обігрівача.

44. Відмінність світлих і темних джерел випромінювання.

45. Конструкція світлих і темних випромінювачів.

46. Що таке енергетична опроміненість і енергетичний ККД?

47. Від чого залежить потужність і кількість випромінювачів в опромінювальній установці?

За темою «Експлуатація електротехнологічного обладнання»

1. Класифікація електротехнологічних процесів.

2. Класифікація електротермічних процесів.

3. Вогнетривкі матеріали.

4. Матеріали для нагрівальних елементів.

5. Визначення теплових втрат через плоску стінку (одношарову і багатошарову)

6. Визначення теплових втрат через циліндричну стінку (одношарову і багатошарову)

7. Визначення теплопередачі. Види теплопередачі.

8. Температурне поле, ізотермічні поверхні, лінії, градієнт температури.

9. Електротехнічна аналогія процесів теплообміну.

10. Види конвекції. Основне завдання і основний метод теорії конвективного теплообміну.

11. Теплообмін випромінюванням. Основні визначення.

12. Щільність потоків що падає, ефективного і результуючого випромінювань.

13. Методи інтенсифікації тепло відводу.

14. Електрична дуга як один з видів розрядів в газі.

15. Дуга постійного струму: будова розрядного проміжку, розподіл потенціалу в стовпі дуги.

16. Умова стійкого горіння дуги постійного струму. Способи регулювання електричних параметрів дуги.

17. Електричні і робочі характеристики дугової сталеплавильної печі.

18. Основні елементи конструкції феросплавної електропечі.

19. Класифікація установок нагріву опором.

20. Тепловий баланс печі опорю.

21. Фізичні основи індукційного нагріву.

22. Індукційні плавильні печі: каналні і тиглі.

23. Регулювання температури в електропечах опорю.

24. Способи виміру температури в електротехнологічних установках.

За темою «Правила безпечної експлуатації електроустановок споживачів», «Правила пристрою електроустановок»

1. Обов'язки особи, відповідальної за експлуатацію, електроустановок споживачів.
2. Організація безпечної експлуатації електроустановок.
3. Вимоги до працівників, що здійснюють оперативні обслуговування електроустановок.
4. Виконання робіт в електроустановках.
5. Організаційні заходи забезпечують безпеку робіт в електроустановках.
6. Роботи, що виконуються по вбранню-допуску, розпорядженню і в порядку поточної експлуатації.
7. Порядок видачі і оформлення вбрання-допуску. Склад бригади що працює по вбранню.
8. Підготовка робочого місця і допуск до виконання робіт.
9. Нагляд під час виконання робіт по вбраннях.
10. Оформлення перерв в роботі.
11. Переведення бригади на нове місце роботи.
12. Закінчення робіт. Закриття вбрання-допуску.
13. Виконання робіт, що виконуються по розпорядженнях і в порядку поточної експлуатації.
14. Організаційні заходи, що забезпечують безпеку робіт в електроустановках за розпорядженням.
15. Організація безпечного виконання окремих видів робіт в електроустановках в порядку технічної експлуатації.
16. Відключення напруги і перевірка його відсутності.
17. Установка заземлення. Зберігання і облік заземлення.
18. Виробництво робіт по запобіганню аваріям. Короткочасні роботи.
19. Обслуговування мереж зовнішнього освітлення. Обходи і огляд ліній.
20. Роботи на кабельних лініях.
21. Роботи на комутаційних апаратах і розподільних пристроях.
22. Роботи по обслуговуванню електродвигунів.
23. Роботи з вимірювальними приладами і електролічильниками.
24. Робота з переносними електричними машинами, електроінструментом.
25. Порядок випробування електричної міцності ізоляції переносного електроінструменту.
26. Вимоги до робіт із застосуванням переносних електричних світильників.
27. Вимоги до устаткування електрозварювання.
28. Порядок випробування зварювального устаткування.
29. Організація роботи працівників, що відряджаються.
30. Обслуговування електроустановок у вибухонебезпечних зонах.
31. Роботи, які забороняється виконувати у вибухонебезпечних зонах.
32. Основні і допоміжні засоби індивідуального захисту, вживані в електроустановках до і вище 1000 В.
33. Проведення випробування устаткування. Робота з мегомметром.
34. Порядок огляду безпечного стану електроустановок.
35. Огляд повітряних ліній електропередач і кабельних ліній.
36. Огляд розподільних пристроїв і електродвигунів.
37. Перелік документації, який потрібний при експлуатації електроустановок.

38. Сфера застосування ПУЕ
39. Вибір перерізу провідників по нагріву і по економічній щільності струму.
40. Вимір електричних величин. Вимоги до засобів виміру.
41. Заземлення. Призначення і загальні технічні вимоги.
42. Занулення. Частина електроустановок, що підлягають зануленню або заземленню.
43. Особливості заземлення електроустановок, експлуатованих у вибухонебезпечних зонах
44. Способи прокладення кабельних ліній.
45. Розподільні пристрої. Загальні вимоги. Установка розподільних пристроїв.
46. Установка силових трансформаторів.
47. Захист електродвигунів, напругою до 1000 В.
48. Конденсаторні установки. Сфера застосування. Установка конденсаторів
49. Електроустановки у вибухонебезпечних зонах. Вибір електроустаткування.
50. Основні способи захисту від статичної електрики.
51. Умови виникнення статичної електрики. Оцінка небезпеки його накопичення.
52. Способи захисту від статичної електрики устаткування ГРП, ГНП, ДПС і ГРС.
53. Захист персоналу від статичної електрики.
54. Крокова напруга. Зона нульового потенціалу. Робота в зоні крокової напруги.
55. Електротравматизм. Величина струму небезпечної і смертельної для життя людини.

7. ОРГАНІЗАЦІЯ ПРАКТИКИ ТА ЗВІТНІСТЬ

Керівництво студентами під час практики здійснюють: навчально-методичне – викладач відповідної випускаючої кафедри згідно з наказом ректора університету; організаційно-технічне – спеціаліст БНАУа, що призначається для цього наказом керівника підприємства на весь термін практики.

Основним документом, за яким оцінюється проходження практики, є технічний звіт, складений студентом на основі записів у робочому зошиті. Звіт має бути підписаний керівником практики і поданий на кафедру десятиденний термін після початку занять.

Звіт про практику має містити такі матеріали:

– загальну характеристику рівня електрифікації БНАУ: звідки підприємство постачається електроенергією, якими лініями, кількість і потужність споживчих ТП, загальна кількість і потужність електродвигунів, електронагрівних, освітлювальних та

електротехнологічних установок; обсяг споживання електроенергії, кВт·год/рік господарством в цілому та окремими галузями;

– технічну характеристику електрифікованих установок у розрізі галузей виробництва (тваринництво, рослинництво, підсобні виробництва) з ескізами, електричними схемами, текстовими поясненнями принципу роботи і технічними даними використаного електрообладнання;

– характеристику одного із технологічних об'єктів підприємства (корівник, пташник, потокова лінія тощо), яка складається з:

– технологічної схеми виробничого процесу;

– переліку технологічного обладнання (призначення, тип або марка, продуктивність, споживана потужність, комплектність);

– відомості про електропривод (типи електродвигунів, електричних апаратів, силових електропроводок, їх технічні характеристики, схеми керування);

– відомості про освітлювальні, електронагрівні та електротехнологічні установки;

– схеми електропостачання об'єкта;

– аналіз причин виходу з ладу електрообладнання та пропозиції щодо поліпшення його експлуатації;

– структуру і кількісний склад енергетичної (електротехнічної) служби підприємства;

– перелік монтажних, пуско-налагоджувальних та експлуатаційних робіт, виконаних під час практики;

– рекомендації щодо підвищення рівня електрифікації і автоматизації технологічних процесів.

Обсяг звіту – 25 –30 стор. формату А4.

У кінці звіту необхідно навести загальні висновки щодо результатів практики і пропозиції про поліпшення її організації.

Форма титульної сторінки звіту наведена у додатку А.

Звіт про практику захищається на кафедрі не пізніше як через два тижні після початку наступного навчального семестру.

8. РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

Основна

1. Климова Р. Н. Електроенергетичні системи та мережі. Енергозбереження / Р. Н. Климова. – Мелітополь. 2020-436с.
2. Надійність електроенергетичних систем і електричних мереж: підручник /А. В. Журахівський, С. В. Казанський, Ю. П. Матеєнко, О. Р. Пастух. – Київ. :КПІ ім. Ігоря Сікорського, Вид-во «Політехніка», 2017. – 456 с. – Бібліогр. :с. 450-452.
3. Сегеда М.С. Електричні мережі та системи. Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2015.- 540 с.
https://stud.com.ua/85704/prirodoznavstvo/elektroenergetichni_sistemi_ta_merezhi_energozberezhennya
4. Електроенергетика України. Структура, керування, інновації : монографія / І. В. Хоменко, О. А. Плахтій, В. П. Нерубацький, І. В. Стасюк. – Харків: НТУ «ХП», ТОВ «Планета-Прінт», 2020. – 132 с.
<http://lib.kart.edu.ua/bitstream/123456789/4892/1/%D0%9C%D0%BE%D0%BD%D0%BE%D0%B3%D1%80%D0%B0%D1%84%D1%96%D1%8F.pdf>
5. Трегуб М.І., Чуба В.В. Методичні вказівки до виконання практичних занять та самостійної роботи з дисципліни "Електроенергетичні системи та мережі" для студентів ОР «Бакалавр» за спеціальністю 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка», Біла Церква, 2022. - 46 с.
6. Bernd M. Buchholz, Zbigniew Styczynski. Smart Grids – Fundamentals and Technologies in Electricity Networks. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2014, 396 p.
7. Сулейманов В.М., Кацадзе Т.Л. Електричні мережі та системи. НТТУ «КПІ».-2008.
8. Кирик В.В. Електричні мережі та системи. Навчальн. посібн. Київ, «Політехніка». –2014
https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/19121/1/POSS_EMS2014%20-kyryk.pdf
9. Електричні системи та мережі. Методичні вказівки до виконання курсового проектування районної електричної мережі для студентів спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка». /Укл.: А.П. Свіридов, Т.В. Величко – Кропивницький: ЦНТУ, 2019. – 80 с.
http://dspace.kntu.kr.ua/jspui/bitstream/123456789/8771/1/ESM_CW.pdf
10. European Smart Grids Technology Platform. European Commission. Directorate-General for Research Sustainable Energy System. EUR 22040, 2006. 44 p.
<https://www.edsoforsmartgrids.eu/policy/eu-steering-initiatives/smart-grids-european-technology-platform/>

Допоміжна

1. Електричні системи та мережі : конспект лекцій / укладачі: І. Л. Лебединський, В. І. Романовський, Т. М. Загородня. –Суми : Сумський

державний університет, 2018. – 214 с.

2. Малогулко Ю.В., Бурикін О.Б., Кацадзе Т.Л., Нетребський В.В. за ред. Лежнюка П.Д. Електричні системи і мережі. Частина 1: Навчальний посібник – Вінниця: ВНТУ, 2020.-206

3. Зорін В.В., Штогрин Є.А., Буйний Р.О. Електричні мережі та системи. Ніжин. Аспект-Поліграф. 2011.- 248 с.

4. Справочник по проектированию электрических сетей / Под. ред. Д.Л. Файбисовича . -М.: Издательство НЦ ЭНАС. 2006.

5. Романюк Ю. Ф. Електричні системи та мережі /Ю. Ф. Романюк. – Київ : Знання, 2007. – 292 с

6. А.А. Малиновський Основи електропостачання: навч. посібник / Малиновський А.А., Хохулін Б.К. – Львів: Львівська політехніка,2005. – 324 с

Інформаційні ресурси

<http://www.google.com.ua>

<http://www.nbuuv.gov.ua/>

<https://koeec.com.ua/>

Зразок титульної сторінки звіту

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
БІЛОЦЕРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

Кафедра електроенергетики, електротехніки та електромеханіки

**ЗВІТ
З НАВЧАЛЬНОЇ ПРАКТИКИ
«ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИЧНІ СИСТЕМИ ТА МЕРЕЖІ»
(дисципліна)**

**Виконав студент
3 курсу, 1 групи**

_____.
Перевірив:

доцент _____

Біла Церква - 2023