


МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
МИКОЛАЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Кафедра електроенергетики, електротехніки та електромеханіки

“ПОГОДЖЕНО”

В.о. декана інженерно-  
енергетичного факультету

 Каріне ГОРБУНОВА

“ 20 ” 06 2022 року



Перший проректор

Дмитро БАБЕНКО

2022 року

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНА ПРАКТИКА: ЕЛЕКТРОСЛЮСАРНА**

для здобувачів вищої освіти початкового рівня (молодший бакалавр, 1 курс)

денної форми навчання

на 2022-2023 навчальний рік

Освітній ступінь – молодший бакалавр

Галузь знань 14 «Електрична інженерія»

Спеціальність 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»

Мова викладання – українська

Миколаїв – 2022 рік

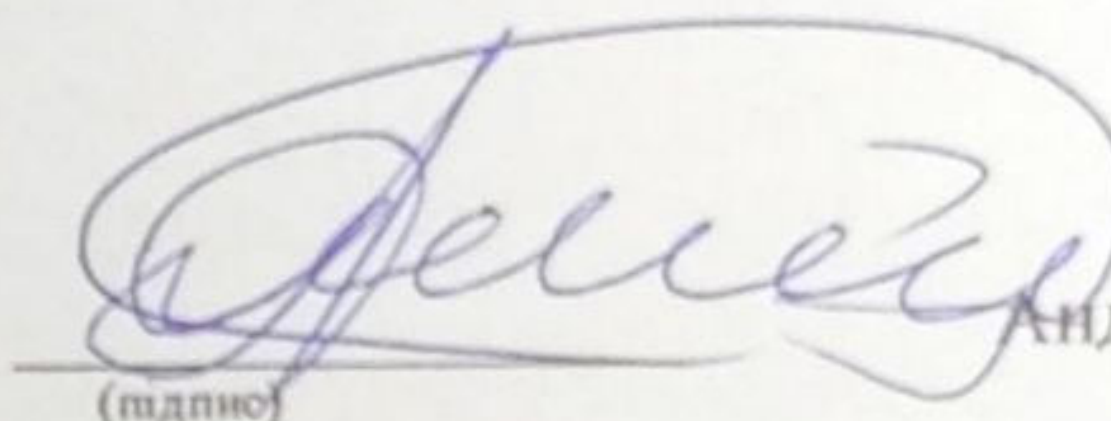
## ПЕРЕДМОВА

Програма відповідає вимогам Освітньо-професійної програми підготовки здобувачів вищої освіти початкового рівня (молодший бакалавр) «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка», затверджена Вченою радою Миколаївського національного аграрного університету 25.05.2022р. (протокол №9).

Розробник програми: канд. техн. наук, доцент кафедри електроенергетики, електротехніки та електромеханіки Мартиненко В.О.

Програма розглянута на засіданні кафедри електроенергетики, електротехніки та електромеханіки, протокол № 14 від " 09 " 05 2022 року.

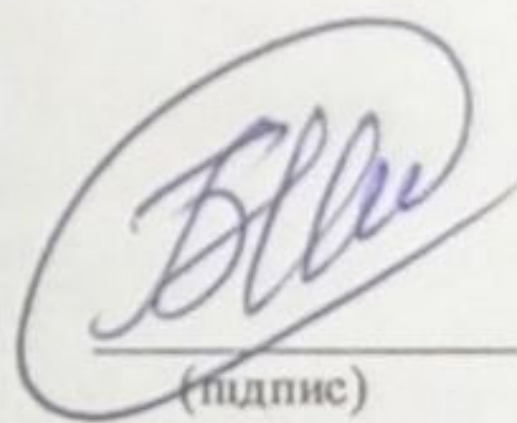
Завідувач кафедри  
електроенергетики,  
електротехніки та  
електромеханіки  
д-р техн. наук, проф.



Андрій СТАВИНСЬКИЙ

Схвалено науково-методичною комісією інженерно-енергетичного факультету Миколаївського національного аграрного університету протокол № 10 від " 07 " 06 2022 року.

Голова науково-методичної комісії  
д-р. пед. наук, професор кафедри  
електроенергетики, електротехніки  
та електромеханіки



Ілона БАЦУРОВСЬКА

### **Анотація**

Навчальна практика електрослюсарна проводиться після теоретичного вивчення I курсу спеціальності: 141 "Електроенергетики, електротехніки та електромеханіки". Метою практичного навчання є закріплення теоретичних знань, набуття навиків практичної роботи, вміння застосовувати набуті знання у виробничій діяльності для високоефективного використання енергообладнання в сільськогосподарському виробництві.

Базою для проходження навчальної практики є навчально-виробничі лабораторії кафедри електроенергетики електротехніки та електромеханік інженерно-енергетичного факультету Миколаївського національного аграрного університету.

Здобувачі вищої освіти починають проходження практики лише після вступного інструктажу по техніці безпеки: загального інструктажу, інструктажу безпосереднього на робочому місці в майстерні та ознайомлення з обладнанням майстерні.

Під час практики здобувачі вищої освіти зобов'язані виконувати режим праці, прийнятий в майстерні.

Загальне керівництво практикою здійснюють викладачі кафедри електроенергетики, електротехніки та електромеханіки, виконанням завдань керує майстер виробничого навчання кафедри.

### **Annotation**

Teaching practice is conducted after the theoretical study and course direction of preparation 141 "Power engineering and electrical systems in agriculture." The aim of practical training is to consolidate theoretical knowledge, practical skills acquisition work, ability to apply knowledge gained in the production of highly efficient use of energy equipment for agricultural production.

The basis for the practical training is a workshop and laboratory power engineering faculty Mykolayiv State Agrarian University.

Students begin to practice only after the induction of safety: general instruction, instruction directly at the workplace in the workshop and familiarization with the equipment workshop.

During practice, students are required to comply mode of work adopted in studio.

General management practices power engaged teachers of the department of agriculture, the tasks managed by a master of industrial training department.

## 1. МЕТА І ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ЕЛЕКТРОСЛЮСАРНОЇ ПРАКТИКИ

Мета практики:

Навчальна електрослюсарна практика має за мету ознайомити студентів з основними поняттями та технологічними операціями і прийомами виконання паяльних і зварювальних робіт під час монтажу, технічного обслуговування і ремонту технологічного та енергетичного обладнання і засобів автоматики, що використовуються у виробництві.

Завдання практики:

Завдання навчальної електрослюсарної практики полягає в ознайомленні студентів з обладнанням, матеріалами та інструментами, необхідними для виконання нероз'ємних з'єднань металів, а також технологічними операціями і вимогами до їх виконання при паянні і зварюванні.

Студент повинен знати:

- види паяння та зварювання, що використовуються під час монтажу, обслуговування та ремонту електрообладнання і засобів автоматики;
- способи підготовки місць з'єднання до паяння і зварювання;
- послідовність виконання робіт при паянні і зварюванні;
- основні властивості та порядок підготовки обладнання, інструментів, припоїв і флюсів для виконання паяння і зварювання;
- порядок вибору режимів робіт при паянні і зварюванні;
- правила техніки безпеки при виконанні паяльних і зварювальних робіт.

Студент повинен вміти після проходження практики:

- паяти за допомогою паяльника м'якими припоями та зварювати електродуговим і електроконтактним способами одножильні та багатожильні проводи і кабелі;
- різноманітні деталі та конструкції енергообладнання і засобів автоматики, виготовлені із чорних і кольорових металів.

### Набуття компетентностей

Здатність розв'язувати типові спеціалізовані задачі та вирішувати практичні проблеми під час професійної діяльності у галузі електроенергетики, електротехніки та електромеханіки або у процесі навчання, що передбачає застосування теоретичних знань, практичних навичок та фахових кваліфікацій електричної інженерії

ЗК01. Здатність вчитися, здобувати, застосовувати нові знання, уміння та навички для професійного та особистісного розвитку.

ЗК04. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК05. Здатність працювати самостійно та в команді, виявляти та вирішувати проблеми.

ЗК06. Здатність використовувати інформаційні та комунікаційні технології.

ЗК08. Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей

розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і використовувати різні види та форми рухової активності

ФК02. Здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі пов'язані з виробництвом, передачею, розподілом електричної енергії, роботою електричних систем та мереж, електричної частини станцій і підстанцій та техніки високих напруг.

ФК03. Здатність виконувати та оцінювати електротехнічні та спеціальні вимірювання, орієнтуватись у роботі електронних приладів, пристроїв автоматичного керування, релейного захисту, систем автоматики і мікропроцесорної техніки.

ФК07. Здатність орієнтуватися в технологічних процесах і обладнанні, здійснювати вибір електроустаткування та відповідних систем керування.

ФК12. Здатність використовувати спеціальне програмне та апаратне забезпечення з використанням сучасних цифрових технологій у професійній діяльності.

ФК13. Здатність розробляти проєкти електричної частини; електроенергетичного, електротехнічного та електромеханічного устаткування із дотриманням вимог діючих стандартів.

## 2. ЗМІСТ ПРАКТИКИ

Навчальна електрослюсарна практика передбачає виконання комплексу наступних операцій:

- ознайомлення з робочим місцем, обладнанням, інструментами, пристосуваннями, матеріалами та вимогами техніки безпеки при виконанні паяльних і зварювальних робіт;

- підготовка місць нероз'ємного з'єднання для паяння та зварювання. Зачищення поверхонь (окрайків) за допомогою металевої щітки, наждачної шкурки, шаберів та ін. Протирання і протравлювання місць паяння;

- паяння м'якими припоями. Підготовка припою і флюсу. Підготовка місця паяння для лудіння. Вибір паяльника. Паяння круглого та плоского проводів, штаби, прутка одним із способів: напусковим, стиковим, кутовим, тавровим, телескопічним, комбінованим. Промивання та зачищення швів після паяння;

- зварювання електродуговим способом на змінному струмові металевих нероз'ємних з'єднань за допомогою металевих електродів;

- визначення режимів роботи (номінального зварювального струму);

- визначення площі номінального перерізу зварювальних проводів; типу, марки та діаметра електрода, необхідного для зварювання нероз'ємних з'єднань залежно від товщини зварюваних елементів;

- вибір захисної маски (світофільтра) залежно від зварювального струму;

- зварювання електродуговим способом на змінному струмові неметалевим електродом мідного, алюмінієвого та мідного з алюмінієвим проводів, що використовуються при виготовленні і ремонті обмоток електричних машин, трансформаторів і апаратів керування;

- зварювання електродуговим способом на постійному струмові;
- вибір режимів роботи, типу та марки металевго електрода, присадкового матеріалу і захисних способів; – зварювання виробів із різних металів і сплавів;
- зварювання електроконтактним способом.

Підготовка поверхні зварювання з'єднаних елементів.

Підготовка зварювального обладнання.

Експериментальне визначення режимів зварювання: величини та тривалості імпульсу зварювального струму; тривалості режиму (проковки); тривалості паузи. Зварювання виробів із різних металевих матеріалів;

- охолодження та обробка місць зварювання (зачищення, промивання, захист від корозії).

### **3. МІСЦЕ ТА ПОРЯДОК ПРОХОДЖЕННЯ ПРАКТИКИ**

3.1 Місце проходження навчальної практики – навчально-виробничі лабораторії кафедри електроенергетики електротехніки та електромеханіки.

3.2 До початку навчальної практики викладач – керівник практики знайомить студентів з основами паяння м'якими і твердими припоями та електрозварювання металевих нероз'ємних з'єднань, рекомендує літературу для самостійної роботи і порядком одержання та виконання індивідуального завдання з паяння і електрозварювання.

Студентам видаються індивідуальні завдання шифри, яких фіксуються у груповому журналі.

3.3 Перед проходженням практики студенти, користуючись рекомендованою літературою, самостійно більш глибоко оволодівають теоретичними знаннями з питань паяння та зварювання металевих нероз'ємних з'єднань.

3.4 До роботи з виконання індивідуального завдання в лабораторії допускаються студенти, які мають достатні теоретичні знання з питань паяння м'якими припоями і електрозварювання металевих нероз'ємних з'єднань, і знайомі з порядком проходження практики, роботи в лабораторії та правилами техніки безпеки.

3.5 Паяльні і зварювальні роботи кожен студент виконує згідно з індивідуальним завданням, виданим керівником практики, під безпосереднім керівництвом викладача – керівника практики або майстра виробничого навчання.

3.6 Після виконання індивідуального завдання з паяння і зварювання студент повідомляє про це викладача (керівника практики) або майстра виробничого навчання та показує їм результати своєї роботи.

3.7 Викладач (керівник практики) або майстер виробничого навчання оцінює виконання індивідуального завдання студентом. При незадовільній оцінці студент продовжує виконання індивідуального завдання, а при позитивній – індивідуальне завдання вважається виконаним.

3.8 Після виконання індивідуального завдання студент приводить робоче місце у належний порядок та здає його разом із обладнанням, приладами,

інструментами і матеріалами, що залишилися після роботи, майстрові виробничого навчання.

3.9 Викладач (керівник практики) або майстер виробничого навчання у журналі обліку студентів робить відмітку про виконання індивідуального завдання кожним студентом.

#### **4. ПОРЯДОК РОБОТИ В ЛАБОРАТОРІЇ**

Під час практики в навчально-виробничих лабораторіях студент зобов'язаний:

4.1 Одержати індивідуальне завдання та інструктаж з техніки безпеки на визначеному робочому місці.

4.2 Одержати у майстра виробничого навчання необхідне обладнання, прилади, інструменти, матеріали тощо.

4.3 Працювати лише на відведеному місці, підтримуючи на ньому порядок та чистоту.

4.4 Підготувати обладнання, прилади, інструменти тощо до виконання робіт і одержати дозвіл у викладача або майстра виробничого навчання на вмикання електроприймачів у електричну мережу.

4.5 При виявленні недоліків або пошкоджень в обладнанні, приладах тощо, відсутності напруги негайно повідомити викладача або майстра виробничого навчання.

4.6 Працювати без шуму, розмов та ходіння.

4.7 Беззаперечно виконувати розпорядження, вказівки та зауваження викладача (керівника практики) і майстра виробничого навчання.

4.8 Після виконання індивідуального завдання повідомити про це викладача або майстра виробничого навчання і ознайомити його з результатами роботи.

4.9 При позитивній оцінці виконання індивідуального завдання одержати дозвіл викладача або майстра виробничого навчання на припинення роботи.

4.10 Здати робоче місце та обладнання, прилади, інструменти, залишки матеріалів і вироби майстрові виробничого навчання.

4.11 Уточнити у викладача (керівника практики) або майстра виробничого навчання наявність відмітки про виконання індивідуального завдання.

4.12 Слід пам'ятати, що під час роботи в навчально-виробничій лабораторії категорично забороняється:

- вмикати та вимикати будь-які кумутуючі апарати, обладнання, машини, установки та інші електричні споживачі без дозволу викладача (керівника практики) або майстра виробничого навчання;

- чіпати, пересувати, переставляти, викручувати будь-що із обладнання, установок, приладів тощо;

- вносити або виносити що-небудь із лабораторії, за винятком особистих речей;

- тримати будь-що на робочому місці, що не відноситься до безпосереднього виконання індивідуального завдання;

– переходити з закріпленого робочого місця на інше або самовільно обмінюватись з товаришами робочими місцями, обладнанням, приладами, інструментом, матеріалами, виробами тощо.

## 5. ІНДИВІДУАЛЬНЕ ЗАВДАННЯ

5.1. Виконати лудіння м'якими припоями:

- леза або вістря паяльника;
- місця контактного з'єднання наконечника проводу;
- місця контактного з'єднання апарата керування та захисту;
- місця з'єднання контактної стержня або контактної пелюстки реле та іншого засобу автоматики;
- місця з'єднання монтажних, установочних та силових проводів, шин і кабелів;
- місця з'єднання проводів та деталей з гальванічним покриттям, або таких, що підлягають гальванічному покриттю;
- виводів напівпровідникових приладів, радіотехнічних та інших елементів, мікросхем тощо, що використовуються у засобах автоматики;
- контактних площадок плат друкованого монтажу;
- поверхонь з'єднувальних гільз, що використовуються для з'єднання струмовідних жил кабелів.

5.2 Виконати такі види паяння м'якими припоями:

- напускне;
- телескопічне;
- таврове;
- стикове;
- кутове;
- стичне;
- комбіноване.

5.3 Виконати паяння м'якими припоями нероз'ємних з'єднань:

- тріщини або зламу деталі;
- мідних деталей, шин, штаб чи стержнів;
- латунних деталей;
- сталевих або чавунних деталей;
- двох ізольованих (неізольованих) однодротових проводів, з'єднаних методом скручування;
- двох ізольованих (неізольованих) багатодровових проводів, з'єднаних методом скручування;
- двох ізольованих (неізольованих) проводів
- однодротового з багатодрововим;
- трьох багатодровових проводів, з'єднаних Т-подібним скручуванням;
- одножильного гнучкого кабелю, з'єданого за допомогою з'єднувальної гільзи;
- три- або чотирижильного гнучкого кабелю за допомогою з'єднувальних гільз;



- однодротового (багатодротового) провoda з контактним накінецьником;
- однодротових (багатодротових) проводів з колекторними пластинами якоря машини постійного струму.
- стержнів, проводів прямокутного перерізу за допомогою з'єднувального хомута;
- дротяного бандажа ротора (якоря) електричної машини;
- напівпровідникових приладів, радіоелементів та ін. виробів засобів автоматики з контактними пелюстками (стержнями);
- напівпровідникових приладів, радіоелементів та ін. виробів засобів автоматики з контактними стержнями, пелюстками та ін. при з'єднанні методом скруток (наживок).

#### 5.4 Виконати ручне електродугове зварювання:

- стикове;
- таврове;
- кутове;
- напустком;
- накладанням;
- безперервним зварним швом;
- переривчастим зварним швом;
- з горизонтальним розміщенням зварного шва;
- з нижнім розміщенням зварного шва;
- з вертикальним розміщенням зварного шва;
- із стельовим розміщенням зварного шва;
- металевим (стальним) електродом;
- неметалевим (вугільним) електродом;
- тонколистової сталі;
- сталюї штаби;
- профільної сталі;
- листової міді;
- мідюї штаби;
- мідного дроту круглого перерізу;
- мідного дроту прямокутного перерізу;
- скрутки мідного обмотувального провodu.

## **6. ПОРЯДОК ВИКОНАННЯ ІНДИВІДУАЛЬНОГО ЗАВДАННЯ З ЛУДІННЯ ТА ПАЯННЯ М'ЯКИМИ ПРИПОЯМИ**

6.1 Вибрати тип паяльника, марку припою і флюсу, режим лудіння та паяння, дозування припою; введення припою паяльником, з прутка, шляхом закладання пластин, кусочків, шайб, засипання порошком та ін.

6.2 Підготувати поверхні з'єднуваних елементів (очистити від мастила, масла, ізоляційних матеріалів, лакофарбових покриттів, продуктів корозії, окалини тощо).

6.3 Зачистити (при необхідності) поверхні паяння напилком, шабером, ножем, наждачною шкуркою.

6.4 Протравити поверхні лудіння та паяння активним або активованим флюсом. При паянні напівпровідникових приладів, радіоелементів та інших електронних виробів, друкованих схем, мікромодулів, мікросхем, апаратів мікроелектронного виконання і інших елементів автоматики протравлення та використання активних і активованих флюсів не допускається.

6.5 Знежирити поверхню лудіння спиртом, гліцерином або органічним розчинником

6.5.1 Підготувати паяльник. При необхідності зачистити лезо або вістря паяльника за допомогою напилка чи наждачної шкурки.

6.5.2 Увімкнути в електричну мережу та нагріти паяльник до температури плавлення припою.

6.5.3 Увіткнути лезо нагрітого паяльника у флюс, а потім провести паяльником по припою, добиваючись покриття поверхні леза тонким, рівномірним шаром.

6.6 Залудити поверхні місць паяння за допомогою паяльника

6.6.1 Увімкнути в електричну мережу та нагріти паяльник до температури плавлення припою.

6.6.2 Нагріти паяльником місце лудіння наконечника (контактної деталі) до температури плавлення припою.

6.6.3 Піднести до місця лудіння та паяльника паличку припою і притиснути її до леза паяльника.

6.6.4 Провести повільно лезом паяльника з припоєм по всій поверхні місця лудіння, слідкуючи за рівномірністю покриття поверхні припоєм.

6.6.5 Охолодити місце лудіння.

6.6.6 Очистити та промити (за необхідності) місце лудіння від залишків флюсу та припою.

6.6.7 Вимкнути паяльник з електричної мережі.

6.7 Залудити поверхні місць паяння методом занурення у припой

6.7.1 Розплавити припой у металевому або керамічному тиглі.

6.7.2 Занурити місце лудіння наконечника, деталі, провода та ін. у розплавлений припой.

6.7.3 Вийняти деталь, наконечник, кінець провода та ін. з розплавленого припою.

6.7.4 Повільно охолодити місце лудіння.

6.7.5 Очистити (при необхідності – промити) місце лудіння від флюсу та припою.

6.8 Скріпити між собою з'єднані елементи.

6.9 Увімкнути паяльник в електричну мережу та нагріти його до температури припою,

6.10 Ввести флюс та припой до місця паяння паяльником; з прутка; шляхом закладання пластин, кусочків, шайб, засипання порошком та ін.

6.11 Нагріти паяльником місце паяння до температури плавлення припою.

6.12 Домогтись рівномірного покриття або заповнення пустот і щілин місця паяння припоєм.

6.13 Охолодити місце паяння.

6.14 Очистити та промити (при необхідності) місце лудіння від залишків флюсу та напливів припою.

## 7. ПРАВИЛА ТЕХНІКИ БЕЗПЕКИ ПРИ РОБОТІ В ЛАБОРАТОРІЇ

Навчально-виробнича лабораторія кафедри електроенергетики, електротехніки та електромеханіки має електрообладнання яке відноситься до електроустановок, окремі елементи яких знаходяться під напругою. Тому під час роботи в лабораторії необхідно суворо дотримуватись вимог правил техніки безпеки.

7.1 Студенти, які вперше працюють у лабораторії, проходять вступний інструктаж з техніки безпеки та інструктаж на робочому місці і розписуються у журналі реєстрації інструктажів. Інструктаж проводить викладач – керівник практики. Студенти, які не пройшли інструктаж з техніки безпеки, до проходження навчальної практики в лабораторії не допускаються.

7.2 До початку роботи студент повинен ознайомитись із схемою електропостачання робочого місця та порядком вмикання і вимикання на ньому електроприймачів.

7.3 Увімкнення електричних споживачів на робочому місці без дозволу викладача категорично забороняється.

7.4 Забороняється користуватись несправними електроприймачами, приладами, інструментами тощо.

7.5 Виконуючи паяльні роботи, не дотикатись нагрітою частиною паяльника до електричного шнура, тіла та одяжі.

7.6 Не залишати увімкненими електропаяльник та інші електроприймачі без нагляду.

7.7 У разі нещасного випадку слід негайно вимкнути комутаційний апарат на робочому місці або силовому щитку та надати потерпілому першу медичну допомогу.

## 8. ЗВІТ З ПРАКТИКИ

Наприкінці терміну практики студенти оформляють письмовий звіт по виконанню її програми і індивідуальних завдань. Звіт повинен мати титульний лист установленого зразка і змістовну частину. Змістова частина звіту повинна складатися з таких розділів:

- характеристика бази практики;
- зміст навчальних і індивідуальних занять;
- результати проробленої роботи;
- відповідність роботи з календарним планом-графіком практики;
- характеристику вимірювальної апаратури, що була використана під час практики;
- висновки і пропозиції.

У звіті повинні бути коротко і конкретно описані усі види робіт, особисто виконаних студентом під час практики. Звіт повинен бути оформлений на

аркушах стандартного формату з наскрізною нумерацією і обов'язковим дотриманням ДСТУ. На його останній сторінці студент-практикант ставить особистий підпис і дату його написання. Звіт по практиці перевіряється і затверджується керівниками від бази практики та університету, доповнюється відкликанням керівника від університету і повертається студенту для підготовки до захисту. Звіт практики захищається студентом перед комісією, що призначається завідувачем кафедру. Під час захисту студент повинен окреслити особисто виконану роботу, критично оцінити результати практики, показати знання по теорії і практиці програми практики, запропонувати і довести обґрунтованість і доцільність своїх пропозицій з її удосконалювання. Оцінка за практику виставляється в заліково-екзаменаційну відомість і в залікову книжку студента за підписом керівника практики від університету. Студент, що не виконав програму практики з поважних причин, може бути надане право проходження практики за особистим графіком.

### Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	<b>A</b>	відмінно	зараховано
82-89	<b>B</b>	добре	
74-81	<b>C</b>		
64-73	<b>D</b>	задовільно	
60-63	<b>E</b>		
35-59	<b>FX</b>	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0-34	<b>F</b>	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Доценко Н. Методика підготовки звітів здобувачів вищої освіти інженерних спеціальностей щодо проходження практики в умовах інформаційно-освітнього середовища. Миколаїв : МНАУ, 2017. 465 с.
2. Монтаж енергообладнання та систем керування. Ч. I / М. Кунденко та ін. Харків : ТОВ "Планета-прінт", 2017. 280 с.
3. Положенням про проведення практик студентів у Миколаївському НАУ : від 29.05.2017 р.
4. ПУЕ-2017. правила улаштування електроустановок. Україна, 2017. С. 760.

### ДОСТУП ДО МАТЕРІАЛІВ ДИСЦИПЛІНИ

1. Матеріали з навчальної дисципліни узагальнено у освітній платформі Moodle за посиланням — (<https://moodle.mnau.edu.ua/course/view.php?id=2367>)

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

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

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

Розробник: канд. техн. наук, доцент  
кафедри "Електроенергетики,  
електротехніки та електромеханіки"

\_\_\_\_\_ Володимир МАРТИНЕНКО