

Національний університет водного господарства та
природокористування
Навчально-науковий інститут автоматики, кібернетики та
обчислювальної техніки

ЗАТВЕРДЖУЮ

Голова науково-методичної
ради НУВГП
е-підпис Валерій СОРОКА

05.09.2022

04-03-109S

СИЛАБУС

освітньої компоненти

SYLLABUS

Електротехніка та електробезпека		Electrical engineering and electrical safety	
Шифр за ОП	ФП.22	Code in Degree Program	
Освітній рівень: бакалаврський (перший)		Level of education: bachelor's (first)	
Галузь знань Цивільна безпека	26	Fields of knowledge Civil safety	
Спеціальність Цивільна безпека	263	Field of study: Civil safety	
Освітня програма: Охорона праці		Degree Program: Occupational health and safety	

Силабус освітньої компоненти «Електротехніка та електробезпека» для здобувачів вищої освіти ступеня «бакалавр», які навчаються за освітньо-професійною програмою «Охорона праці» спеціальності 263 «Цивільна безпека» для всіх форм навчання. Рівне. НУВГП. 2022. 11 стор.

ОПП на сайті університету: <http://ep3.nuwm.edu.ua/21008/>

Розробник силабусу: Филипчук Леонід Вікторович, к.т.н., доцент кафедри автоматизації, електротехнічних та комп'ютерно-інтегрованих технологій

Силабус схвалений на засіданні кафедри
Протокол № 17 від "01" червня 2022 року

Завідувач кафедри: *е-підпис* Древецький Володимир Володимирович, д.т.н., професор.

Керівник (гарант) ОП: *е-підпис* Шаталов Олександр Сергійович, к.с.-г.н., доцент

Схвалено науково-методичною радою з якості ННІБА
Протокол № 1 від "30" серпня 2022 року

Голова науково-методичної ради з якості ННІБА: *е-підпис* Макаренко Руслан Миколайович, к.т.н., професор.

СЗ №-3751 в ЕДО НУВГП

ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ*

Ступінь вищої освіти	бакалавр
Освітня програма	Охорона праці
Спеціальність	263 «Цивільна безпека»
Рік навчання, семестр	2-й рік, 3-й семестр
Кількість кредитів	6
Лекції:	30 год/2 год
Практичні заняття:	12 год/8 год
Лабораторні заняття:	18 год/10 год
Самостійна робота:	120 год/160 год
Курсова робота:	ні
Форма навчання	денна/заочна
Форма підсумкового контролю	екзамен
Мова викладання	українська

ІНФОРМАЦІЯ ПРО ВИКЛАДАЧА

ПРОФАЙЛ ЛЕКТОРА

Лектор



Филипчук Леонід Вікторович., к.т.н, доцент кафедри автоматизації, електротехнічних та комп'ютерно-інтегрованих технологій.

Вікіситет

http://wiki.nuwm.edu.ua/index.php/%D0%A4%D0%B8%D0%BB%D0%B8%D0%BF%D1%87%D1%83%D0%BA_%D0%9B%D0%B5%D0%BE%D0%BD%D1%96%D0%B4%D0%92%D1%96%D0%BA%D1%82%D0%BE%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D1%87

ORCID

<http://orcid.org/0000-0002-5262-6027>

Канали комунікації

l.v.fylypchuk@nuwm.edu.ua

ІНФОРМАЦІЯ ПРО ОСВІТНЮ КОМПОНЕНТУ

Анотація навчальної дисципліни, в т.ч. мета та цілі

Вивчення питань електротехніки та електробезпеки є невід'ємною складовою підготовки фахівця у галузі цивільної безпеки і охорони праці та формування в нього професійних компетентностей. Мета навчальної дисципліни «Електротехніка та електробезпека» полягає в тому, щоб майбутні фахівці отримали теоретичну і практичну підготовку щодо принципів та співвідношення електричних величин, принципів роботи електричних апаратів, машин, електричного обладнання, а також принципів безпечного поводження з електричним струмом, його впливу на організм

людини, використання електрозахисних засобів та інструментів.

Мета навчальної дисципліни «Електротехніка та електробезпека» полягає в тому, щоб майбутні фахівці отримали теоретичну і практичну підготовку щодо принципів та співвідношення електричних величин; принципів роботи електричних апаратів, машин та іншого електричного обладнання; безпечного поводження з електричним струмом та промисловими електричними засобами, низьковольтним та високовольтним обладнанням при різних умовах праці; безпечної експлуатації і ремонту засобів передачі електричної енергії, використання електрозахисних засобів та інструментів.

Завдання вивчення дисципліни передбачає засвоєння студентами вмінь і навичок в тому, щоб навчити майбутніх спеціалістів базових знань з електротехніки та електробезпеки та правильного поводження з електричним струмом та електричними машинами.

Посилання на розміщення навчальної дисципліни на навчальній платформі Moodle

<https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=60>

Компетентності

ПК-3. Здатність до застосовування тенденцій розвитку техніки і технології захисту людини від небезпек техногенного характеру та обґрунтованого вибору засобів та систем захисту людини і довкілля від небезпек.

ПК-6. Здатність до оцінювання ризиків у сфері безпеки праці.

ПК-8. Здатність до аналізу й оцінювання потенційної небезпеки об'єктів, технологічних процесів та виробничого устаткування для людини.

ПК-15. Готовність до застосовування та експлуатації технічних систем захисту, засобів індивідуального та колективного захисту людини від дії небезпечних і шкідливих виробничих чинників

ПКс-24. Здатність аналізувати відповідність інженерно-технічних рішень в обладнанні, устаткуванні нормативним вимогам з охорони праці, гігієни праці, протипожежного стану та охорони навколишнього середовища.

ПКс-25. Уміння обґрунтовувати заходи щодо безпечного технічного обслуговування і ремонту для забезпечення належного технічного стану і безпечної експлуатації машин, механізмів, устаткування та інших засобів виробництва.

Програмні результати навчання

РН-6. Пояснювати процеси впливу шкідливих і небезпечних чинників, що виникають у разі

небезпечної події.

PH-11. Визначати фізичні та психофізіологічні шкідливі виробничі чинники та аналізувати безпечність виробничого устаткування.

PH-18. Пояснювати концептуальні основи моніторингу об'єктів захисту та знати автоматичні системи, прилади та пристрої, призначені для спостереження та контролювання стану об'єкта моніторингу, вимірювання його параметрів та збереження інформації щодо його стану.

PH-28. Застосовувати знання законів електротехніки для аналізу та попередження небезпечних проявів електричної енергії в електричних мережах та обладнанні.

Перелік соціальних, «м'яких» навичок (soft skills)

Здатність логічно і системно мислити; вміння працювати в команді, управляти своїм часом; навички самоорганізації; вміння працювати з інформацією; розуміння важливості дедлайнів, навички комунікації; здатність брати на себе відповідальність, навички усного спілкування.

СТРУКТУРА ТА ЗМІСТ ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТА

Лекцій 30/2 год

Практ_12/8 год

Лаб 18/10 год

Сам. робота 120/160 год

Змістовий модуль 1.

Електротехніка.

Тема 1. Вступ в електротехніку. Кола постійного струму.

Результати навчання: PH-6, PH-28

Тема 2. Кола змінного струму.

Результати навчання: PH-6, PH-28

Тема 3. Електричні машини.

Результати навчання: PH-6, PH-28

Тема 4. Перетворення електричної енергії. Трансформатори.

Результати навчання: PH-6, PH-28

Змістовий модуль 2.

Електробезпека.

Тема 5. Основи електробезпеки.

Результати навчання: PH-6, PH-11

Тема 6. Вплив електричного струму на організм людини.

Результати навчання: PH-6, PH-11, PH-18

Тема 7. Захисне заземлення та занулення.

Результати навчання: PH-6, PH-11, PH-18

Тема 8. Електрозахисні засоби та інструменти.

Результати навчання: PH-6, PH-11

Тема 9. Електробезпека в системі управління охороною праці.

Результати навчання: PH-11, PH-18

Теми лекційних занять

Змістовий модуль 1.

Заняття 1. Вступ в електротехніку. Прості кола постійного струму.

Основні електротехнічні поняття, терміни та визначення. Основні закони електротехніки. Електричні схеми, елементи схем. Закон Ома. Напруга на клеммах генератора та навантаження. Енергетичні співвідношення. Електрична потужність.

Заняття 2. Режими роботи електричних кіл.

Режими роботи електричних кіл та відповідні їм точки на зовнішній характеристиці джерела. Розрахунок простих кіл постійного струму. Способи з'єднання джерел і споживачів. Закони Кірхгофа.

Заняття 3. Розрахунок складних кіл постійного струму.

Безпосереднє використання законів Кірхгофа. Метод накладання. Метод контурних струмів. Метод вузлових напруг. Метод еквівалентного генератора. Активний і пасивний двополюсник.

Заняття 4. Кола змінного струму.

Закони Кірхгофа для миттєвих значень. Закони Ома для елементів електричних кіл при змінному струмі. Синусоїдальний струм та його параметри. Середні та діючі значення величин, що змінюються синусоїдально. Зображення синусоїдальних величин векторами, що обертаються та векторами на комплексній площині. Повна потужність. Повний опір.

Заняття 5. Трифазна система.

Трифазне коло. Уява електричних величин трифазних систем тригонометричними функціями, графіками, векторами, що обертаються, комплексними числами. Основні схеми з'єднання в трифазних колах. Розширення поняття фази. Визначення лінійних та фазних величин. Співвідношення між лінійними та фазними струмами і напругами. Потужність трифазного кола.

Заняття 6. Електричні машини.

Електричні машини, двигуни генератори. Призначення, принцип дії, можливі небезпеки при експлуатації.

Заняття 7. Перетворення електричної енергії. Трансформатори.

Призначення та галузь використання. Будова та принцип дії однофазного трансформатора. Коефіцієнт трансформації. Дослід режиму «холостого ходу» та його призначення. Поняття про приведений трансформатор. Векторна діаграма. Схеми заміни. Дослід короткозамкненого трансформатора. Параметри схеми заміни. Трифазні трансформатори.

Змістовий модуль 2.

Заняття 8. Основи електробезпеки.

Основні терміти, поняття та визначення в електробезпеці. Основні положення та нормативні документи.

Заняття 9. Вплив електричного струму на організм людини.

Види уражень електричним струмом. Електричні травми та способи запобігання. Перша домедична допомога.

Заняття 10. Аналіз впливу електричного струму на організм людини.

Аналіз впливу електричного струму на організм людини при різних варіантах підключення споживачів та взаємодії з ними людини.

Заняття 11. Захисне заземлення.

Призначення, область застосування, особливості роботи захисного заземлення. Аналіз та розрахунок роботи захисного заземлення при різних типах та варіантах підключення до споживачів.

Заняття 12. Захисне занулення.

Призначення, область застосування, особливості роботи та розрахунок захисного занулення.

Заняття 13. Електрозахисні засоби та інструменти для роботи з напругами до 1000В.

Види засобів та інструментів, що застосовуються при роботах до 1000В, їх призначення,

застосування, експлуатація, перевірка, повірка, зберігання.

Заняття 14. Електрозахисні засоби та інструменти для роботи з напругами понад 1000В.

Види засобів та інструментів, що застосовуються при роботах понад 1000В, їх призначення, застосування, експлуатація, перевірка, повірка, зберігання.

Заняття 15. Електробезпека в системі управління охороною праці.

Нормативні документи, зв'язок із системою управління охороною праці на підприємстві.

Теми практичних занять

Змістовий модуль 1.

Практичне заняття 1. Ознайомлення з елементами електричних кіл.

Вивчення принципів побудови електричних кіл. Складання простих електричних схем.

Робота на занятті, складання та захист звіту.

Практичне заняття 2. Розрахунок кіл постійного струму.

Використання основних електротехнічних законів для розрахунку електричних кіл постійного струму.

Робота на занятті, складання та захист звіту.

Практичне заняття 3. Розрахунок кіл змінного струму.

Використання основних електротехнічних законів для розрахунку електричних кіл змінного струму.

Робота на занятті, складання та захист звіту.

Практичне заняття 4. Розрахунок підключення споживачів.

Розрахунок паралельного, послідовного та змішаного з'єднання електричних споживачів.

Робота на занятті, складання та захист звіту.

Змістовий модуль 2.

Практичне заняття 5. Розрахунок захисного заземлення.

Розрахунок різних варіантів підключення захисного заземлення та аналіз його роботи та впливу на організм людини.

Робота на занятті, складання та захист звіту.

Практичне заняття 6. Аналіз впливу електричного струму на організм людини.

Аналіз впливу електричного струму на організм людини при різних варіантах взаємодії людини із струмоведучими частинами обладнання, враховуючи та не враховуючи захисну ізоляцію. Вирішення ситуаційних задач з електробезпеки.

Робота на занятті, складання та захист звіту.

Теми лабораторних занять

Змістовий модуль 1.

Лабораторне заняття 1. Вимірювання параметрів електричного струму

Отримання вмій та навичок безпечного вимірювання основних електричних величин за допомогою електротехнічних приладів.

Робота на занятті, складання та захист звіту.

Лабораторне заняття 2. Вивчення кіл постійного струму

Складання кіл постійного струму, визначення основних електричних показників.

Робота на занятті, складання та захист звіту.

Лабораторне заняття 3. Вивчення кіл змінного струму

Складання кіл змінного струму, визначення основних електричних показників.

Робота на занятті, складання та захист звіту.

Лабораторне заняття 4. Вивчення роботи пристроїв комутації

Вивчення призначення, принципів дії, способів використання та схем підключення контакторів, реле, пускачів.

Робота на занятті, складання та захист звіту.

Лабораторне заняття 5. Вивчення роботи електричних машин

Вивчення роботи електричних двигунів та генераторів при автономній роботі та при включенні в електричні кола.

Робота на занятті, складання та захист звіту.

Лабораторне заняття 6. Вивчення роботи трансформаторів

Вивчення роботи підвищувальних та понижувальних трансформаторів.
Робота на занятті, складання та захист звіту.

Змістовий модуль 2.

Лабораторне заняття 7. Вивчення роботи пристроїв захисного відключення

Вивчення призначення, принципів дії, способів використання та схем підключення автоматичних вимикачів, пристроїв захисного відключення.

Робота на занятті, складання та захист звіту.

Лабораторне заняття 8. Вивчення електрозахисних засобів та інструментів

Ознайомлення із призначенням, принципами безпечного використання та зберігання електрозахисних засобів та інструментів. Отримання навичок при роботі з ними.

Робота на занятті, складання та захист звіту.

Лабораторне заняття 9. Визначення опору ізоляції

Експериментальне визначення опору різних типів ізоляції, отримання навичок при роботі з вимірювальними пристроями (омметри, мегомметри).

Робота на занятті, складання та захист звіту.

Методи навчання та контролю

Під час лекційного курсу застосовується комплекти роздаткового матеріалу за темами дисципліни, дискусійне обговорення проблемних питань, мультимедійне обладнання і презентації.

На практичних заняттях вирішуються завдання та задачі з електротехніки та електробезпеки.

На лабораторних заняттях проводяться ознайомлення та дослідження із засобами електротехніки та електробезпеки на наочних стендах та приладах.

Поточний контроль знань студентів з навчальної дисципліни проводиться у письмовій або тестовій формі. Завдання за змістовим модулем включають тестові запитання та ситуаційні задачі.

Контроль самостійної роботи проводиться:

- з лекційного матеріалу – шляхом проведення тестування або опитування;

- з практичних та лабораторних завдань – з допомогою перевірки виконаних завдань та/або опитування :

0% – завдання не виконано;

40% – завдання виконано частково та містить суттєві помилки методичного або розрахункового характеру, невчасно;

60% – завдання виконано повністю, але містить суттєві помилки у розрахунках або в методиці, невчасно;

80% – завдання виконано повністю і вчасно, проте містить окремі несуттєві недоліки (розмірності, висновки, оформлення тощо);

100% – завдання виконано правильно, вчасно і без зауважень.

Усі форми контролю включено до 100-бальної шкали оцінки.

Порядок та критерії оцінювання

Оцінювання знань проводиться за 100-бальною системою. Воно включає поточне тестування (МК1 та МК2) після вивчення кожного змістового модуля (по 20 балів, всього 40 балів), а також поточне оцінювання за результатами виконання студентами практичних завдань та лабораторних робіт (всього 60 балів).

Шкала оцінювання досягнень студента наведена за посиланням:

<https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=60>

Модульний контроль знань проводиться в системі Moodle ННЦНО. Тести включають три рівня складності із відповідною бальною оцінкою питання кожного рівня. Загальна диференціальна оцінка курсу розраховується як арифметична сума набраних балів (не більше 100 балів) за всі види навчальних та додаткових завдань.

Проведення поточного та підсумкового контролів знань здобувачів регламентовано нормативним документами URL: <https://cutt.ly/MWKZGci>; <https://cutt.ly/kE9NGxR>

Поєднання навчання та досліджень -

Інформаційні ресурси

Основна

1. Закон України «Про охорону праці» від 14.10.1992 № 2694-XII.
2. Основи охорони праці: Навчальний посібник / За ред. проф. В. В. Березуцького. – Х.: Факт, 2007. – 480 с.
3. Технічний регламент низьковольтного електричного обладнання. Затв. постановою Кабінету Міністрів України від 16 грудня 2015 р. № 1067.
4. Правила безпечної експлуатації електроустановок споживачів. Затв. наказом Держнаглядохоронпраці від 09.01.98 №4.
5. Порядок проведення технічного огляду, випробування та експертного обстеження (технічного діагностування) машин, механізмів, устаткування підвищеної небезпеки. Затв. постановою Кабінету Міністрів України від 26 травня 2004 р. № 687.
6. НПАОП 40.1-1.07-01 (ДНАОП 1.1.10-1.07-01) Правила експлуатації електрозахисних засобів. Затв. наказом Мінпраці від 05.06.01 № 253.
7. Правила будови електроустановок. Електрообладнання спеціальних установок. ДНАОП 0.00-1.32-01. Затв. наказом Мінпраці від 21.06.2001 р. N 272.
8. Правила улаштування електроустановок. Розділ 1. Загальні правила. Глава 1.7. Заземлення і захисні заходи від ураження електричним струмом. Затв. наказом Міненерговугілля від 21 липня 2017 року № 476.

Додаткова

9. ДСТУ ГОСТ 11516:2014 Інструменти ручні для робіт під напругою до 1000 В змінного та 1500 В постійного струму. Загальні вимоги та методи випробування. Наказ від 23.10.2014 № 1257.
10. ДСТУ ГОСТ МЭК 61032:2004 Захист людей і устаткування, забезпечуваний оболонками. Наказ від 08.10.2004 № 222.
11. Цифровий репозиторій Національного університету водного господарства та природокористування [Електронний ресурс]. <http://ep3.nuwm.edu.ua/>
12. Каталог нормативних документів України [Електронний ресурс]. <http://uas.org.ua/ua/>
13. Сервіс для роботи з нормативними документами будівельної галузі [Електронний ресурс]. <http://online.budstandart.com/ua>
14. Наукова бібліотека НУВГП (м.Рівне, вул. Олекси Новака, 75) [Електронний ресурс]. <http://nuwm.edu.ua/naukova-biblioteka>
15. Національна бібліотека ім. В.І. Вернадського [Електронний ресурс]. <http://www.nbuv.gov.ua/>
16. Журнал «Охорона праці». <https://ohorona.praci.kiev.ua/>
17. Журнал «Промислова безпека». <http://www.prombezpeka.com>.
18. Журнал «Довідник спеціаліста з охорони праці». <https://shop.mcfrr.ua/catalog/okhorona-pratsi/dsop/>

Дедлайни та перекладання	<p>Оголошення стосовно дедлайнів здачі змістових модулів навчальної дисципліни відповідно до політики оцінювання оприлюднюються на сторінці даної дисципліни на платформі Moodle (https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=60) за календарем.</p> <p>Повторне вивчення дисципліни здійснюється відповідно до «Порядку ліквідації академічних заборгованостей у НУВГП» URL: http://ep3.nuwm.edu.ua/4273/</p>
Правила академічної доброчесності	<p>Дотримання академічної доброчесності здобувачами вищої освіти регламентовано Положенням про виявлення та запобігання академічного плагіату в НУВГП (http://ep3.nuwm.edu.ua/10325/). Здобувачі мають самостійно виконувати та подавати на оцінювання лише результати власних зусиль та оригінальної праці відповідно до Кодексу честі студента у НУВГП (http://ep3.nuwm.edu.ua/4917/). За списування під час виконання окремих завдань знижується оцінка відповідно до ступеня порушення академічної доброчесності. Матеріали щодо пропагування принципів доброчесності розміщені за посиланням: https://naqa.gov.ua/академічна-доброчесність.</p> <p>Для ознайомлення і застосування в своїй діяльності принципів академічної доброчесності рекомендується онлайн-курс «Академічна доброчесність» (https://cutt.ly/AqtO6ac).</p>
Вимоги до відвідування	<p>Завдання з навчальної дисципліни видаються викладачем під час практичних та лабораторних занять або дистанційно (розміщуються на навчальній платформі у відповідному розділі або видаються відповідно до запиту здобувача електронною поштою). Виконання та захист практичних та лабораторних робіт з навчальної дисципліни, повинен бути вчасним. Відсутність на занятті компенсується самостійним опрацюванням матеріалу, розміщеного на навчальній платформі Moodle https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=60, та його виконанням протягом двох тижнів з дня видачі завдання та захистом на наступному занятті або на консультації.</p> <p>Лекції, практичні та лабораторні заняття, консультації проводяться відповідно до розкладу занять (http://desk.nuwm.edu.ua/cgi-bin/timetable.cgi).</p> <p>Для пошуку додаткової інформації, ознайомлення з онлайн-курсом на заняттях можна використовувати мобільні телефони та ноутбуки.</p> <p>З «Правилами поведінки під час семестрового контролю»; «Інструкцією для здобувачів вищої освіти щодо організації та проведення навчальних занять у дистанційній формі» та «Положенням про індивідуальний графік навчання студентів денної форми навчання Національного університету водного господарства та природокористування» можна ознайомитися за посиланням http://ep3.nuwm.edu.ua/view/subjects/insh/</p>
Неформальна та інформальна освіта	<p>Результати навчання, здобуті шляхом неформальної та інформальної освіти, визначаються у порядку відповідно</p>

до «Положення про неформальну та інформальну освіту в Національному університеті водного господарства та природокористування» (<http://ep3.nuwm.edu.ua/18660/>). Відкриті онлайн-курси на платформі Coursera (<https://cutt.ly/RgtSQXe>) допоможуть ознайомитись з програмою вивчення аналогічних дисциплін у провідних університетах світу з відповідним зарахуванням за даною дисципліною.

Оновлення

Зміст даної навчальної дисципліни оновлюється на основі наукових досягнень і сучасних практик в даній галузі та змін у освітній програмі щодо програмних результатів навчання. Ініціатором оновлень є викладач, а також стейкхолдери, які долучаються до процедури оновлення навчальної дисципліни шляхом надання пропозицій у відкритих тестах анонімного анкетування.

Академічна мобільність.
Інтернаціоналізація

Питання регламентуються нормативними документами: «Стратегія інтернаціоналізації Національного університету водного господарства та природокористування на період до 2025 року» (<http://ep3.nuwm.edu.ua/18517/>), «Положення про академічну мобільність учасників освітнього процесу в НУВГП» URL: <http://ep3.nuwm.edu.ua/4398/>.

Іноземні сайти для вивчення навчальної дисципліни: Occupational Safety and Health Administration. URL: <https://www.osha.gov/>; Canadian centre for occupational health and safety. URL: <https://www.ccohs.ca/>; Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo URL: <http://www.insht.es/>.

Лектор

Филипчук Л. В., канд. техн. наук, доцент