

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ВЕТЕРИНАРНОЇ МЕДИЦИНИ ТА
БІОТЕХНОЛОГІЙ ІМЕНІ С.З. ГИЖИЦЬКОГО

Факультет механіки, енергетики та інформаційних технологій
Кафедра електротехнічних систем

ПОГОДЖЕНО

Гарант ОПП «Електроенергетика,
електротехніка та електромеханіка»

Андрій ЧАБАН

(ім'я та прізвище, підпис)

«28»серпня 2025 року

ЗАТВЕРДЖЕНО

Декан факультету механіки,
енергетики та інформаційних
технологій

Степан КОВАЛИШИН

(ім'я та прізвище, підпис)

«28»серпня 2025 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«Малі електростанції»

рівень вищої освіти	<u>другий (магістерський)</u> (назва освітнього рівня)
галузь знань	<u>G «Інженерія, виробництво та будівництво»</u> (назва галузі знань)
спеціальність	<u>G3 «Електрична інженерія»</u> (назва спеціальності)
освітня програма	<u>«Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»</u> (назва)
вид дисципліни	<u>вибіркова</u> (обов'язкова / за вибором)
програма навчання	<u></u> (повна/ скорочена)

2025–2026 навчальний рік

Робоча програма «Малі електростанції»

(назва навчальної дисципліни)

Укладач: Гошко М.О. – доцент каф. ЕТС, к.т.н., доцент

(вказати укладачів, їхні посади, наукові ступені та вчені звання)

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри електротехнічних систем

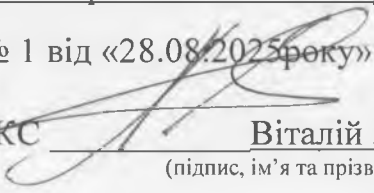
Протокол № 1 від «28.08.2025 року»

Завідувач кафедри  Віталій ЛЕВОНЮК
(підпис, ім'я та прізвище)

Погоджено навчально-методичною комісією спеціальностей 141 «Електро-
енергетика, електротехніка та електромеханіка» та G3 «Електрична інженерія»

(назва спеціальності)

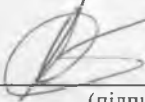
Протокол № 1 від «28.08.2025 року»

Голова НМКС  Віталій ЛЕВОНЮК
(підпис, ім'я та прізвище)

Схвалено рішенням навчально-методичної ради факультету МЕІТ

(назва факультету)

Протокол № 1 від «28.08.2025 року»

Голова НМРФ  Ковалишин С.Й.
(підпис, ім'я та прізвище)

Ухвалено вченою радою факультету МЕІТ протокол №1 від «28.08.2025 р».

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Всього годин	
	денна форма здобуття освіти	заочна форма здобуття освіти
Семестр	1	1
Кількість кредитів/годин	3/90	3/90
Усього годин аудиторної роботи	28	10
в т.ч.:		
• лекційні заняття, год.	14	4
• практичні заняття, год.	14	6
• лабораторні заняття, год.	-	-
• семінарські заняття, год.	-	-
Усього годин самостійної роботи	62	80
Форма контролю	залік	залік

Примітка.

Частка аудиторного навчального часу студента у відсотковому вимірі:

для денної форми здобуття освіти – 31 %

для заочної форми здобуття освіти – 11 %

2. МЕТА ТА ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Метою навчальної дисципліни «Малі електростанції» є формування у здобувачів вищої освіти знань про структуру, принципи побудови та функціонування малих електростанцій. В курсі розглядаються різні типи електростанцій (гідроелектростанції, вітрові, сонячні, геотермальні), їх принцип дії, умови використання та специфіку роботи.

Завдання навчальної дисципліни передбачають:

❖ набуття знань про структуру, класифікацію та режими роботи дизельних електростанцій;

❖ набуття знань про структуру, класифікацію та режими роботи гідро електростанцій;

❖ набуття знань про структуру, класифікацію та режими роботи сонячних електростанцій;

❖ набуття знань про структуру, класифікацію та режими роботи вітро електростанцій;

❖ набуття знань про структуру, класифікацію та режими роботи геотермальних електростанцій;

❖ формування розуміння принципів побудови та роботи ліній електропередач, підстанцій і розподільчих пунктів.

Пререквізити: для успішного опанування курсу «Малі електростанції» необхідно володіти знаннями із курсів: «Фізика», «Математика», «Теоретичні

основи електротехніки», «Електричні машини та апарати», «Відновлювані джерела енергії», «Основи електропостачання», «Релейний захист».

Постреквізити: вивчення дисципліни «Малі електростанції» створює підґрунтя для опанування наступних компонент магістерської освітньої програми, зокрема «Проектування систем електропостачання». Отримані знання та компетентності особливо важливі під час виконання магістерських кваліфікаційних робіт, проходження практики та розроблення комплексних проектів. Це сприяє формуванню професійних умінь з аналізу, проектування, експлуатації та оптимізації малих електростанцій, а також здатності до управління технологічними процесами та впровадження інновацій в умовах сучасних викликів аграрного сектору.

Відповідно до освітньо-професійної програми «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» вивчення дисципліни забезпечує набуття здобувачами таких компетентностей та програмних результатів навчання:

Індекс в матриці ОПП	Програмні компоненти Брати з ОПП відповідних років
1	2
Інтегральна компетентність	Здатність розв'язувати складні проблеми і задачі під час професійної діяльності у галузі електроенергетики, електротехніки та електромеханіки або у процесі навчання, що передбачає проведення досліджень та/або здійснення інновацій та характеризується невизначеністю умов і вимог.
Загальні компетентності	• Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях • Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми. • Здатність формувати команду фахівців.
Фахові (спеціальні) компетентності	• 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. • Здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі і практичні проблеми, пов'язані з проблемами метрології, електричних вимірювань, роботою пристроїв автоматичного керування, релейного захисту та автоматики. • Здатність розробляти проекти електроенергетичного, електротехнічного та електромеханічного устаткування із дотриманням вимог законодавства, стандартів і технічного завдання.
Програмні результати навчання	• Знати і розуміти принципи роботи електричних систем та мереж, силового обладнання електричних станцій та підстанцій, пристроїв захисного заземлення та грозозахисту та уміти використовувати їх для вирішення практичних проблем у професійній діяльності. • Знати і розуміти теоретичні основи метрології та електричних вимірювань, принципи роботи пристроїв автоматичного керування, релейного захисту та автоматики, мати навички здійснення відповідних вимірювань і використання зазначених пристроїв для вирішення професійних завдань.

3. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Назви тем	Кількість годин											
	денна форма						заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		л	п	лаб.	інд.	с. р.		л	п	лаб.	інд.	с. р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
	Рік підготовки I Семестр I						Рік підготовки I Семестр I					
Тема 1. Малі гідроелектростанції.	8	2	6			-	8	2	2			4
Тема 2. Дизельні електростанції.	8	2	2			4	8		2			6
Тема 3. Вітроелектростанції.	8	2				6	8	2				6
Тема 4. Сонячні електростанції.	8	2				6	8					8
Тема 5. Геотермальні електростанції.	7	-				7	7					7
Тема 6. Генератори постійного струму.	7	2				5	7					7
Тема 7. Принципові схеми електричних станцій і підстанцій	7	2	2			3	7		2			5
Тема 8. Графіки навантажень електричних станцій	7	2	4			1	7					7
Підготовка до навчальних занять та контрольних заходів	30					30	30					30
Усього годин	90	14	14			62	90	4	6			80

4. ЛЕКЦІЙНІ ЗАНЯТТЯ

№ з/п	Назви тем та їх короткий зміст	Кількість годин	
		ДФЗО	ЗФЗО
1	Тема 1. Малі гідроелектростанції. 1.1. Енергія річки і її використання. 1.2. Потужність водяного потоку. 1.3. Втрати енергії потоку. 1.4. Класифікація малих гідроелектростанцій і особливості їх побудови.	2	2
2	Тема 2. Дизельні електростанції. 2.1. Будова стаціонарних дизельних електростанцій. 2.2. Потужність ДЕС та кількість генераторів. 2.3. Будова пересувних електростанцій. 2.4. Вимоги до дизельних пересувних електростанцій. 2.5. Класифікація пересувних електростанцій. 2.6. Електростанції з приводом від тракторів.	2	-
3	Тема 3. Вітроелектростанції. 3.1. Вітер як джерело енергії. 3.2. Конструктивні схеми вітрогенераторів. 3.3. Вітроелектричні установки постійного струму. 3.4. Вітроелектричні станції змінного струму.	2	2
4	Тема 4. Сонячні електростанції. 4.1. Будова СЕ. 4.2. Типи СЕ 4.3. Характеристики СЕ.	2	-
5	Тема 5. Геотермальні електростанції.	-	-

	5.1. Будова ГеоЕ. 5.2. Типи ГеоЕ 5.3. Характеристики ГеоЕ.		
6	Тема 6. Генератори постійного струму. 6.1. Класифікація генераторів постійного струму. 6.2. Характеристики генераторів. 6.3. Генератор з незалежним збудженням. 6.4. Генератор з паралельним збудженням. Умова самозбудження. 6.5. Паралельна робота генераторів постійного струму	2	-
7	Тема 7. Принципові схеми електричних станцій і підстанцій 7.1. Основні вихідні дані для вибору схеми електричних з'єднань станцій і підстанцій 7.2. Схеми електростанцій на напругах 380/220 В, 380/220 і 6-10 кВ, 6-10 кВ Схеми трансформаторних підстанцій	2	-
8	Тема 8. Графіки навантажень електричних станцій 8.1 Деякі відомості про навантаження 8.2 Приєднана та максимальна потужність споживачів 8.3 Втрати та витрати потужності в елементах електроустановки та на власні потреби 8.4 Добові графіки споживачів електростанцій і підстанцій	2	-
Усього годин за семестр		14	4

5. ЛАБОРАТОРНІ ЗАНЯТТЯ

№ з/п	Назви тем та їх короткий зміст	Кількість годин	
		ДФЗО	ЗФЗО
1	Вибір турбіни згідно явища кавітації та коефіцієнта швидкохідності	2	2
2	Будова гідротурбін	2	2
3	Розрахунок ковшової турбіни	2	2
4	Схема ДЕС з комплектним пристроєм КУ-67М	2	-
5	Складання принципових схем електростанцій і підстанцій за заданими умовами	2	-
6	Складання добового графіка навантаження електростанції	2	-
7	Вибір електричної апаратури за даними умовами	2	-
Усього годин за семестр		14	6

6. САМОСТІЙНА РОБОТА

№ з/п	Назви тем та їх короткий зміст	Кількість годин	
		ДФЗО	ЗФЗО
1	Тема 1. Малі гідроелектростанції. Енергія річки і її використання. Потужність водяного потоку. Втрати енергії потоку. Класифікація малих гідроелектростанцій і особливості їх побудови.	-	4
2	Тема 2. Дизельні електростанції. Будова стаціонарних дизельних електростанцій. Потужність ДЕС та кількість генераторів. Будова пересувних електростанцій. Вимоги до дизельних пересувних електростанцій. Класифікація пересувних електростанцій. Електростанції з приводом від тракторів.	4	6
3	Тема 3. Вітроелектростанції. Вітер як джерело енергії. Конструктивні схеми вітрогенераторів. Вітроелектричні установки постійного струму. Вітроелектричні станції змінного струму.	6	6
4	Тема 4. Сонячні електростанції. Будова СЕ. Типи СЕ. Характеристики СЕ.	6	8
5	Тема 5. Геотермальні електростанції. Будова ГеоЕ. Типи ГеоЕ. Характеристики	7	7

	ГеоЕ.		
6	Тема 6. Генератори постійного струму. Класифікація генераторів постійного струму. Характеристики генераторів. Генератор з незалежним збудженням. Генератор з паралельним збудженням. Умова самозбудження. Паралельна робота генераторів постійного струму	3	5
7	Тема 7. Принципові схеми електричних станцій і підстанцій. Основні вихідні дані для вибору схеми електричних з'єднань станцій і підстанцій. Схеми електростанцій на напругах 380/220 В, 380/220 і 6-10 кВ, 6-10 кВ. Схеми трансформаторних підстанцій	3	5
8	Тема 8. Графіки навантажень електричних станцій. Деякі відомості про навантаження. Приєднана та максимальна потужність споживачів. Втрати та витрати потужності в елементах електроустановки та на власні потреби. Добові графіки споживачів електростанцій і підстанцій.	1	7
Усього годин за семестр			

7. МЕТОДИ НАВЧАННЯ

Навчання з дисципліни «Малі електростанції» здійснюється із застосуванням сучасних інтерактивних та практикоорієнтованих методів, які поєднують словесні (лекція, пояснення, дискусія), наочні (демонстрація, робота з мультимедійними матеріалами) та активні форми (групові проєкти, семінари-дискусії, моделювання ситуацій, аналіз кейсів). Використання методів мозкового штурму, проблемно-орієнтованих і дослідницьких підходів сприяє розвитку критичного та креативного мислення, уміння працювати в команді й приймати ефективні управлінські рішення. Ефективність забезпечується залученням сучасних цифрових інструментів, програмних засобів для планування й контролю, а також роботи з професійною літературою та науковими публікаціями.

8. МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

Оцінювання результатів навчання студентів здійснюється проведенням поточного та підсумкового контролю.

Поточний контроль здійснюється під час практичних занять і має на меті перевірку рівня підготовленості студента до виконання відповідних завдань. Форми проведення поточного контролю – усне та письмове опитування, тестовий контроль.

Підсумковий контроль проводиться з метою оцінювання результатів навчання на завершальному етапі вивчення дисципліни. Підсумковий контроль здійснюється у формі заліку.

9. КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Успішність студента оцінюється шляхом проведення поточного та підсумкового контролю.

Максимальна кількість балів з дисципліни «Малі електростанції», яку може отримати студент протягом семестру за всі види роботи, становить 100, при цьому 100 балів за результатами поточного оцінювання.

Результати поточного контролю оцінюються в кінці семестру сумою отриманих балів за поточну успішність:

Критерії поточного оцінювання знань студентів

Оцінка	Критерії оцінювання
«відмінно»	У повному обсязі володіє навчальним матеріалом, вільно, самостійно та аргументовано його викладає, глибоко і всебічно розкриває зміст, використовуючи обов'язкову та додаткову літературу. Правильно вирішив 90% тестових завдань.
«добре»	Достатньо повно володіє навчальним матеріалом, обґрунтовано його викладає, в основному розкриває зміст завдань, використовуючи обов'язкову літературу. При викладанні окремих питань не вистачає достатньої глибини та аргументації, допускаються несуттєві неточності й незначні помилки. Правильно вирішив більшість тестових завдань.
«задовільно»	У цілому володіє навчальним матеріалом, викладає його основний зміст, але без глибокого всебічного аналізу, обґрунтування та аргументації, допускаючи окремі суттєві неточності та помилки. Правильно вирішив близько половини тестових завдань.
«незадовільно»	Не в повному обсязі володіє навчальним матеріалом. Викладає матеріал фрагментарно та поверхово, без аргументації й обґрунтування, недостатньо розкриває зміст теоретичних і практичних завдань, допускає суттєві неточності. Правильно вирішив меншість тестових завдань.

Переведення підсумкових рейтингових оцінок з дисципліни, виражених у балах за 100-бальною шкалою, у оцінки за національною шкалою та шкалою ECTS

Таблиця 1 – Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, диференційованого заліку, курсowego проєкту (роботи), практики	для заліку
90–100	A	відмінно	зараховано
82–89	B	добре	
74–81	C		
64–73	D	задовільно	
60–63	E		

35–59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0–34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

10. МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Гошко М.О. Малі електростанції та електроустановки: методичні вказівки для навчально-аудиторної роботи для студентів денної та заочної форм навчання спеціальності 141 “Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка” другого (магістр) рівня вищої освіти. Львів: ВИДАВН. ЦЕНТР ЛНУП, 2023. 28 с.

11. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Базова

1. Стаднік М. І., Штуць А. А., Колісник М.А. Малі електричні станції в АПК: Навчально-методичний посібник для проведення практичних робіт з навчальної дисципліни за спеціальністю 141 – “Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка” студентів денної та заочної форми навчання – Вінниця.: РВВ ВНАУ, 2019. – 120 с.

2. Вовчак В., Тесленко О., Самченко О. Мала гідроенергетика України. Технологічні особливості малих ГЕС. Київ: Видавництво Аграрна освіта, 2018. 145 с.

Допоміжна

3. Шевченко В.В., Єгоров А. В. Особливості роботи генераторів ВЕС та міні-ГЕС. Контрольні питання, розрахункове завдання і методичні вказівки з дисципліни «Електричні генератори ВЕС та міні-ГЕС» для магістрантів за фахом 141 «Електроенергетика, електротехніка і електромеханіка» за спеціалізацією «Електричні машини». Харків: НТУ «ХПІ», 2020. – 28 с.

4. Василега П. О. Електропостачання. Суми: Видавництво “Університетська книга”, 2008. 415 с.

5. Коваленко О. І. Основи електропостачання сільського господарства : навч. посіб. Мелітополь: Видавництво ТОВ «Видавничий будинок ММД», 2011. 462 с.

6. Козирський В. В. Електропостачання в агропромисловому комплексі: підручник. Київ: Видавництво Аграрна освіта, 2011. 448 с.

12. ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ

1. Бібліотечно-інформаційні ресурси – книжковий фонд, періодика та фонди на електронних носіях бібліотеки ЛНУВМБ ім. С.З. Гжицького, державних органів науково-технічної інформації, наукових, науково-технічних бібліотек та інших наукових бібліотек України.

2. Віртуальне навчальне середовище ЛНУВМБ ім. С.З. Гжицького – <https://moodle.lnup.edu.ua/course/view.php?id=9950>

3. Електронні інформаційні ресурси мережі інтернет з переліком сайтів:

3.1 МАЛА ГІДРОЕНЕРГЕТИКА УКРАЇНИ: <https://energyukraine.org/wp-content/uploads/2018/05/Otchet-MGES1.pdf>

3.2 Малі ГЕС: <https://zbruc.eu/node/1912>

3.3 Малі та модульні електростанції: <http://energetika.in.ua/ua/books/book-3/part-1/section-4/4-4>

3.4 Національний стандарт України (ДСТУ, ПУЕ, ПБЕЕС), електронна база нормативних документів URL: <https://online.budstandart.com>.

3.5. Міненерго України, офіційний сайт Міністерства енергетики URL: <https://www.mev.gov.ua>.

4. Бібліотеки: Львівського ЛНУВМБ ім. С.З. Гжицького м. Дубляни, НУ «Львівська політехніка», Львівська національна наукова бібліотека України ім. В. Стефаника, м. Львів.