

**Міністерство освіти і науки України  
Національний технічний університет  
«Дніпровська політехніка»**

**Кафедра електроенергетики**

**«ЗАТВЕРДЖЕНО»**

завідувач кафедри

Випанасенко С.І. \_\_\_\_\_

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2018 року

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ  
«Експлуатація енергоустановок з відновлюваними джерелами енергії»**

Галузь знань .....	14 Електрична інженерія
Спеціальність .....	141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка
Освітній рівень.....	бакалавр
Освітня програма .....	Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка
Статус .....	вибіркова
Загальний обсяг .....	3 кредита ЄКТС (90 годин)
Форма підсумкового контролю	екзамен
Термін викладання .....	8-й семестр
Мова викладання .....	українська

Викладачі: доцент Луценко І.М.

Пролонговано: на 2019/2020 н.р. Рогоза М.В. (\_\_\_\_\_) «03»09 2019р.  
(підпис, ПІБ, дата)

на 20\_\_/20\_\_ н.р. \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_) «\_\_» \_\_ 20\_\_ р.  
(підпис, ПІБ, дата)

Дніпро  
НТУ «ДП»  
2018

Робоча програма навчальної дисципліни «Експлуатація енергоустановок з відновлюваними джерелами енергії» для бакалаврів спеціальностей 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»/ Нац. техн. ун-т. «Дніпровська політехніка», каф. електроенергетики. – Д. : НТУ «ДП», 2018. – 11 с.

Розробник – Луценко І.М.

Робоча програма регламентує:

- мету дисципліни;
- дисциплінарні результати навчання, сформовані на основі трансформації очікуваних результатів навчання освітньої програми;
- базові дисципліни;
- обсяг і розподіл за формами організації освітнього процесу та видами навчальних занять;
- програму дисципліни (тематичний план за видами навчальних занять);
- алгоритм оцінювання рівня досягнення дисциплінарних результатів навчання (шкали, засоби, процедури та критерії оцінювання);
- інструменти, обладнання та програмне забезпечення;
- рекомендовані джерела інформації.

Робоча програма призначена для реалізації компетентнісного підходу під час планування освітнього процесу, викладання дисципліни, підготовки студентів до контрольних заходів, контролю провадження освітньої діяльності, внутрішнього та зовнішнього контролю забезпечення якості вищої освіти, акредитації освітніх програм у межах спеціальності.

Погоджено рішенням методичної комісії спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» (протокол № 5 від 5.09.2018).

## ЗМІСТ

1 Мета навчальної дисципліни	4
2 Очікувані дисциплінарні результати навчання	4
3 Базові дисципліни	4
4 Обсяг і розподіл за формами організації освітнього процесу та видами навчальних занять	5
5 Програма дисципліни за видами навчальних занять	5
6 Оцінювання результатів навчання	5
6.1 Шкали	6
6.2 Засоби та процедури	6
6.3 Критерії	7
7 Інструменти, обладнання та програмне забезпечення	10
8 Рекомендовані джерела інформації	11

## 1 МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИЦИПЛІНИ

В освітньо-професійній програмі Національного технічного університету «Дніпровська політехніка» спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» здійснено розподіл програмних результатів навчання (ПРН) за організаційними формами освітнього процесу. Зокрема, до дисципліни С3.19 «Експлуатація енергоустановок з відновлюваними джерелами енергії» віднесено такі результати навчання:

ВК3.2	використовувати сучасні системи технічного обслуговування та ремонту для збільшення терміну експлуатації систем як класичної так і відновлюваної енергетики, та проводити організаційно-технічні заходи з експлуатації установок з відновлюваними джерелами енергії
-------	---

**Мета дисципліни** – формування компетентностей щодо забезпечення ефективної побудови та експлуатації енергоустановок з відновлюваними джерелами, включаючи впровадження енергозберігаючих технологій та обладнання, проектування й оцінку потенціалу розподіленої генерації в системах енергозабезпечення з відновлюваними джерелами енергії.

Реалізація мети вимагає трансформації програмних результатів навчання в дисциплінарні та адекватний відбір змісту навчальної дисципліни за цим критерієм.

## 2 ОЧІКУВАНІ ДИСЦИПЛІНАРНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Шифр ПРН	Дисциплінарні результати навчання (ДРН)	
	шифр ДРН	Зміст
ВК3.2	ВК3.2-3.19	використовувати сучасні системи технічного обслуговування та ремонту для збільшення терміну експлуатації систем як класичної так і відновлюваної енергетики, та проводити організаційно-технічні заходи з експлуатації установок з відновлюваними джерелами енергії

## 3 БАЗОВІ ДИСЦИПЛІНИ

Назва дисципліни	Здобуті результати навчання
Основи виробництва, розподілу та споживання електроенергії	Оцінювати параметри роботи електротехнічного, електроенергетичного та електромеханічного обладнання й відповідних комплексів і систем та розробляти заходи щодо підвищення їх енергоефективності та надійності. Пояснювати значення традиційної та відновлювальної енергетики для успішного економічного розвитку країни. Оцінювати енергетичний потенціал вітроенергетики та маючи уявлення про особливості компонування, принцип дії та особливості керування розраховувати та обирати вітроелектроустановки як працюючих у автономному режимі так і у складі вітроелектростанцій паралельно з мережею.
Сонячна енергетика	
Вітроенергетика	
Перехідні процеси в системах електропостачання	

#### 4 ОБСЯГ І РОЗПОДІЛ ЗА ФОРМАМИ ОРГАНІЗАЦІЇ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ ТА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ

Вид навчальних занять	Обсяг, години	Розподіл за формами навчання, години					
		денна		вечірня		Заочна	
		аудиторні заняття	самостійна робота	аудиторні заняття	самостійна робота	аудиторні заняття	самостійна робота
Лекційні	50	24	16	-	-	-	-
практичні	40	24	16	-	-	-	-
лабораторні	-	-	-	-	-	-	-
семінари	-	-	-	-	-	-	-
РАЗОМ	90	48	32	-	-	-	-

#### 5 ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ ЗА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ

Шифри ДРН	Види та тематика навчальних занять	Обсяг складових, години
	<b>ЛЕКЦІЇ</b>	<b>50</b>
ВК3.2-3.19	<b>1 Основні тенденції та проблеми розвитку систем відновлюваної енергетики в Україні</b>	7
ВК3.2-3.19	<b>2. Законодавча база у сфері ВДЕ</b>	8
ВК3.2-3.19	<b>3 Основи побудови та експлуатації фотоелектричних станцій</b>	7
ВК3.2-3.19	<b>4 Основи побудови та експлуатації геліоколекторних станцій</b>	7
ВК3.2-3.19	<b>5 Основи побудови та експлуатації біогазових установок</b>	7
ВК3.2-3.19	<b>6 Основи побудови та експлуатації вітроенергетичних станцій</b>	7
ВК3.2-3.19	<b>7 Строки експлуатації та реконструкція об'єктів з енергоустановками з відновлюваними джерелами енергії</b>	7
	<b>ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ</b>	<b>40</b>
ВК3.2-3.19	<b>1 Вибір основних параметрів та розрахунок капітальних та експлуатаційних витрат для фотоелектричної станції</b>	10
ВК3.2-3.19	<b>2 Вибір основних параметрів та розрахунок капітальних та експлуатаційних витрат для вітроенергетичних станцій</b>	10
ВК3.2-3.19	<b>3 Вибір основних параметрів та розрахунок капітальних та експлуатаційних витрат для біогазових станцій</b>	10
ВК3.2-3.19	<b>4 Вибір основних параметрів та розрахунок капітальних та експлуатаційних витрат для геліоколекторних станцій</b>	10
	<b>РАЗОМ</b>	<b>90</b>

#### 6 ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Оцінювання досягнень студентів здійснюється за допомогою прозорих процедур, що ґрунтуються на об'єктивних критеріях відповідно до «Положення про оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти».

Досягнутий рівень компетентностей відносно очікуваних, що ідентифікований під час контрольних заходів, відображає реальний результат навчання студента за дисципліною.

## 6.1 Шкали

Оцінювання навчальних досягнень студентів НТУ «ДП» здійснюється за рейтинговою (100-бальною) та інституційною шкалами. Остання необхідна (за офіційною відсутністю національної шкали) для конвертації (переведення) оцінок мобільних студентів.

### *Шкали оцінювання навчальних досягнень студентів НТУ «ДП»*

Рейтингова	Інституційна
90...100	відмінно / Excellent
74...89	добре / Good
60...73	задовільно / Satisfactory
0...59	незадовільно / Fail

Кредити навчальної дисципліни зараховується, якщо студент отримав підсумкову оцінку не менше 60-ти балів. Нижча оцінка вважається академічною заборгованістю, що підлягає ліквідації.

## 6.2 Засоби та процедури

Зміст засобів діагностики спрямовано на контроль рівня сформованості знань, умінь, комунікації, автономності та відповідальності студента за вимогами НРК до 7-го кваліфікаційного рівня під час демонстрації регламентованих робочою програмою результатів навчання.

Студент на контрольних заходах має виконувати завдання, орієнтовані виключно на демонстрацію дисциплінарних результатів навчання (розділ 2).

Засоби діагностики, що надаються студентам на контрольних заходах у вигляді завдань для поточного та підсумкового контролю, формуються шляхом конкретизації вихідних даних та способу демонстрації дисциплінарних результатів навчання.

Засоби діагностики (контрольні завдання) для поточного та підсумкового контролю дисципліни затверджуються кафедрою.

Види засобів діагностики та процедур оцінювання для поточного та підсумкового контролю дисципліни подано нижче.

### *Засоби діагностики та процедури оцінювання*

ПОТОЧНИЙ КОНТРОЛЬ			ПІДСУМКОВИЙ КОНТРОЛЬ	
навчальне заняття	засоби діагностики	процедури	засоби діагностики	процедури
лекції	контрольні завдання за кожною темою	виконання завдання під час лекцій	комплексна контрольна робота (ККР)	визначення середньозваженого результату поточних контролів;
практичні	контрольні завдання за кожною темою	виконання завдань під час практичних занять		виконання ККР під час екзамену за бажанням студента
	або індивідуальне завдання	виконання завдань під час самостійної роботи		

Під час поточного контролю лекційні заняття оцінюються шляхом визначення якості виконання контрольних конкретизованих завдань. Практичні заняття оцінюються якістю виконання контрольного або індивідуального завдання.

Якщо зміст певного виду занять підпорядковано декільком дескрипторам, то інтегральне значення оцінки може визначатися з урахуванням вагових коефіцієнтів, що встановлюються викладачем.

За наявності рівня результатів поточних контролів з усіх видів навчальних занять не менше 60 балів, підсумковий контроль здійснюється без участі студента шляхом визначення середньозваженого значення поточних оцінок.

Незалежно від результатів поточного контролю кожен студент під час екзамену має право виконувати ККР, яка містить завдання, що охоплюють ключові дисциплінарні результати навчання.

Кількість конкретизованих завдань ККР повинна відповідати відведеному часу на виконання. Кількість варіантів ККР має забезпечити індивідуалізацію завдання.

Значення оцінки за виконання ККР визначається середньою оцінкою складових (конкретизованих завдань) і є остаточним.

Інтегральне значення оцінки виконання ККР може визначатися з урахуванням вагових коефіцієнтів, що встановлюється кафедрою для кожного дескриптора НРК.

### **6.3 Критерії**

Реальні результати навчання студента ідентифікуються та вимірюються відносно очікуваних під час контрольних заходів за допомогою критеріїв, що описують дії студента для демонстрації досягнення результатів навчання.

Для оцінювання виконання контрольних завдань під час поточного контролю лекційних і практичних занять в якості критерія використовується коефіцієнт засвоєння, що автоматично адаптує показник оцінки до рейтингової шкали:

$$O_i = 100 a/m,$$

де  $a$  – число правильних відповідей або виконаних суттєвих операцій відповідно до еталону рішення;  $m$  – загальна кількість запитань або суттєвих операцій еталону.

Індивідуальні завдання та комплексні контрольні роботи оцінюються експертно за допомогою критеріїв, що характеризують співвідношення вимог до рівня компетентностей і показників оцінки за рейтинговою шкалою.

Зміст критеріїв спирається на компетентнісні характеристики, визначені НРК для бакалаврського рівня вищої освіти (подано нижче).

**Загальні критерії досягнення результатів навчання  
для 7-го кваліфікаційного рівня за НРК**

**Інтегральна компетентність** – здатність розв’язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у певній галузі професійної діяльності або у процесі навчання, що передбачає застосування певних теорій та методів відповідної науки і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

<b>Дескриптори НРК</b>	<b>Вимоги до знань, умінь, комунікації, автономності та відповідальності</b>	<b>Показник оцінки</b>
<b>Знання</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>♦ концептуальні знання, набуті у процесі навчання та професійної діяльності включаючи певні знання сучасних досягнень;</li> <li>♦ критичне осмислення основних теорій, принципів, методів і понять у навчанні та професійній діяльності</li> </ul>	Відповідь відмінна – правильна, обґрунтована, осмислена. Характеризує наявність: <ul style="list-style-type: none"> <li>- концептуальних знань;</li> <li>- високого ступеню володіння станом питання;</li> <li>- критичного осмислення основних теорій, принципів, методів і понять у навчанні та професійній діяльності</li> </ul>	95-100
	Відповідь містить негрубі помилки або описки	90-94
	Відповідь правильна, але має певні неточності	85-89
	Відповідь правильна, але має певні неточності й недостатньо обґрунтована	80-84
	Відповідь правильна, але має певні неточності, недостатньо обґрунтована та осмислена	74-79
	Відповідь фрагментарна	70-73
	Відповідь демонструє нечіткі уявлення студента про об’єкт вивчення	65-69
	Рівень знань мінімально задовільний	60-64
Рівень знань незадовільний	<60	
<b>Уміння</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>♦ розв’язання складних непередбачуваних задач і проблем у спеціалізованих сферах професійної діяльності та/або навчання, що передбачає збирання та інтерпретацію інформації (даних), вибір методів та інструментальних засобів, застосування інноваційних підходів</li> </ul>	Відповідь характеризує уміння: <ul style="list-style-type: none"> <li>- виявляти проблеми;</li> <li>- формулювати гіпотези;</li> <li>- розв’язувати проблеми;</li> <li>- обирати адекватні методи та інструментальні засоби;</li> <li>- збирати та логічно й зрозуміло інтерпретувати інформацію;</li> <li>- використовувати інноваційні підходи до розв’язання завдання</li> </ul>	95-100
	Відповідь характеризує уміння застосовувати знання в практичній діяльності з негрубими помилками	90-94
	Відповідь характеризує уміння застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації однієї вимоги	85-89
	Відповідь характеризує уміння застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації двох вимог	80-84
	Відповідь характеризує уміння застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації трьох вимог	74-79
	Відповідь характеризує уміння застосовувати знання в	70-73



Дескриптори НРК	Вимоги до знань, умінь, комунікації, автономності та відповідальності	Показник оцінки
	практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації чотирьох вимог	
	Відповідь характеризує уміння застосовувати знання в практичній діяльності при виконанні завдань за зразком	65-69
	Відповідь характеризує уміння застосовувати знання при виконанні завдань за зразком, але з неточностями	60-64
	Рівень умінь незадовільний	<60
<b>Комунікація</b>		
<p>♦ зрозуміле і недвозначне донесення власних висновків, а також знань та пояснень, що їх обґрунтовують, до фахівців і нефахівців, зокрема до осіб, які навчаються;</p> <p>♦ використання іноземних мов у професійній діяльності</p>	<p>Вільне володіння проблематикою галузі. Зрозумілість відповіді (доповіді). Мова:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- правильна;</li> <li>- чиста;</li> <li>- ясна;</li> <li>- точна;</li> <li>- логічна;</li> <li>- виразна;</li> <li>- лаконічна.</li> </ul> <p>Комунікаційна стратегія:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- послідовний і несуперечливий розвиток думки;</li> <li>- наявність логічних власних суджень;</li> <li>- доречна аргументації та її відповідність відстоюваним положенням;</li> <li>- правильна структура відповіді (доповіді);</li> <li>- правильність відповідей на запитання;</li> <li>- доречна техніка відповідей на запитання;</li> <li>- здатність робити висновки та формулювати пропозиції</li> </ul>	95-100
	Достатня зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія з незначними хибами	90-94
	Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано три вимоги)	85-89
	Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано чотири вимоги)	80-84
	Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано п'ять вимог)	74-79
	Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано сім вимог)	70-73
	Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та комунікаційна стратегія з хибами (сумарно не реалізовано дев'ять вимог)	65-69
	Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та комунікаційна стратегія з хибами (сумарно не реалізовано 10 вимог)	60-64
	Рівень комунікації незадовільний	<60
<b>Автономність та відповідальність</b>		

Дескриптори НРК	Вимоги до знань, умінь, комунікації, автономності та відповідальності	Показник оцінки
<ul style="list-style-type: none"> <li>♦ відповідальність за розвиток професійного знання і практик, оцінку стратегічного розвитку команди;</li> <li>♦ здатність до подальшого навчання, яке значною мірою є автономним та самостійним</li> </ul>	<p>Відмінне володіння компетенціями:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- використання принципів та методів організації діяльності команди;</li> <li>- ефективний розподіл повноважень в структурі команди;</li> <li>- підтримка врівноважених стосунків з членами команди (відповідальність за взаємовідносини);</li> <li>- стресовитривалість;</li> <li>- саморегуляція;</li> <li>- трудова активність в екстремальних ситуаціях;</li> <li>- високий рівень особистого ставлення до справи;</li> <li>- володіння всіма видами навчальної діяльності;</li> <li>- належний рівень фундаментальних знань;</li> <li>- належний рівень сформованості загальнонавчальних умінь і навичок</li> </ul>	95-100
	Упевнене володіння компетенціями автономності та відповідальності з незначними хибами	90-94
	Добре володіння компетенціями автономності та відповідальності (не реалізовано дві вимоги)	85-89
	Добре володіння компетенціями автономності та відповідальності (не реалізовано три вимоги)	80-84
	Добре володіння компетенціями автономності та відповідальності (не реалізовано чотири вимоги)	74-79
	Задовільне володіння компетенціями автономності та відповідальності (не реалізовано п'ять вимог)	70-73
	Задовільне володіння компетенціями автономності та відповідальності (не реалізовано шість вимог)	65-69
	Задовільне володіння компетенціями автономності та відповідальності (рівень фрагментарний)	60-64
	Рівень автономності та відповідальності незадовільний	<60

## 7 ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Технічні засоби навчання.

Дистанційна платформа Moodle.

## 8 РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

1. ДСТУ 8635:2016 Геліоенергетика. Площадки для фотоелектричних станцій. Приєднання станцій до електроенергетичної системи. Київ ДП «УкрНДНЦ», 2017. – 26 с.
2. Енергетика України 2018. Інфорграфічний довідник. Видання 2-ге. – 2018. – 44 с. Режим доступу: <https://businessviews.com.ua/ru/the-infographics-report-energy-of-ukraine-2018/>
3. Тулуб С.Б., Разумний Ю.Т., Рухлов А.В. Проблеми сучасної енергетики. Навч. посібник в 2 ч. – Д.: Національний гірничий університет, 2007. Ч. 1. – 192 с.
4. Костюков В. И., Хузмиев И. К. Возобновляемые источники энергии. — М.: Икар, 2009.
5. Енергоефективність та відновлювані джерела енергії/За заг. ред. Шидловського А. К. — К.: «Українські енциклопедичні знання», 2007.
6. Стан і перспективи розвитку технологій «інтелектуальних» електромереж, управління попитом та систем режимного управління в умовах розвитку поновлюваних джерел енергії у зарубіжній енергетичній сфері. Київ – 03/2018. Режим доступу: <https://ua.energy/wp-content/uploads/2018/04/1.-Stan-rozvytku-smart-grid.pdf>
7. Нова енергетична стратегія України до 2035 року: «БЕЗПЕКА, ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЬ, КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНІСТЬ». Режим доступу: <http://mre.kmu.gov.ua/minugol/doccatalog/document?id=245213112>
8. Маліновський А.А., Хохулін Б.К. Основи електроенергетики та електропостачання: Підручник. – Львів: Видавництво Національного університету “Львівська політехніка”, 2007.– 380 с.
9. Бондарчук А.С. Проектування електрообладнання об’єктів цивільного призначення. ДБН В. 2.5-23-2010. – К.: Держ. ком. України з буд-ва. та архіт., 2004. – 129 с.
10. Нетрадиційні та відновлювані джерела електроенергії. Навчальний посібник / М. С. Сегеда, М. Й. Олійник, О. Б. Дудурич. Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2019. 204 с.