

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

**Кафедра електротехніки**

**«ЗАТВЕРДЖЕНО»**

Декан ЕТФ

Рогоза М.В. \_\_\_\_\_

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 року

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**«Основи вітроенергетики»**

Галузь знань .....	14 Електрична інженерія
Спеціальність .....	141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка
Рівень вищої освіти .....	перший (бакалаврський)
Ступінь .....	бакалавр
Освітньо-професійна програма	«Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»
Спеціалізація	-
Статус .....	вибіркова
Загальний обсяг .....	4 кредити ЄКТС (120 годин)
Форма підсумкового контролю	дифзалік
Термін викладання .....	5-й семестр
Мова викладання .....	українська

Викладач: к.т.н., доцент Ципленков Дмитро Володимирович

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

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

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

Дніпро  
НТУ «ДП»  
2021

Робоча програма вибіркової навчальної дисципліни «Основи вітроенергетики» для бакалаврів спеціальності 141 "Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка" / Нац. техн. ун-т. «Дніпровська політехніка», каф. електротехніки. – Д. : НТУ «ДП», 2021. – 15 с.

Розробник – к.т.н., доцент Циценков Д.В.

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" (блок дисциплін Нетрадиційні та відновлювані джерела енергії) (протокол № \_\_ від \_\_.\_\_.20\_\_).

## 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 .....	7
6.1 Шкали .....	7
6.2 Засоби та процедури .....	8
6.3 Критерії .....	9
7 ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ .....	9
8 РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ.....	14

## 1 МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

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 «Основи вітроенергетики» віднесено такі результати навчання:

<b>В1</b>	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.
-----------	---

**Мета дисципліни** – формування компетентностей щодо розрахунків вітроенергетичного потенціалу та вибору вітроелектроустаткування для використання енергії вітру.

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
В1	В1.1	На підставі оцінювання енергетичного та економічного потенціалу регіону розраховувати параметри вітроенергетичного кадастру та пропонувати схеми роботи вітроустановок для роботи у відповідних режимах
	В1.2	На підставі даних вітроенергетичного кадастру та маючи уявлення про особливості компонування, принцип дії та особливості керування розраховувати та обирати вітроелектроустановки які здатні працювати в заданих режимах.

## 3 БАЗОВІ ДИСЦИПЛІНИ

Назва дисципліни	Здобуті результати навчання
Загальна фізика	Здійснювати аналіз процесів в електроенергетичному, електротехнічному та електромеханічному обладнанні, відповідних комплексах і системах.
	Обирати і застосовувати придатні методи для аналізу і синтезу електромеханічних та електроенергетичних систем із заданими показниками.
Вища математика	Здійснювати аналіз процесів в електроенергетичному, електротехнічному та електромеханічному обладнанні, відповідних комплексах і системах
	Обирати і застосовувати придатні методи для аналізу і синтезу електромеханічних та електроенергетичних систем із заданими показниками.
	Знати і розуміти теоретичні основи метрології та електричних вимірювань, принципи роботи пристроїв автоматичного керування,

<b>Назва дисципліни</b>	<b>Здобуті результати навчання</b>
Основи метрології та електричних вимірювань	релейного захисту та автоматики, мати навички здійснення відповідних вимірювань і використання зазначених пристроїв для вирішення професійних завдань
	Вміти самостійно вчитися, опанувати нові знання і вдосконалювати навички роботи з сучасним обладнанням, вимірювальною технікою та прикладним програмним забезпеченням.
Електричні машини	Знати принципи роботи електричних машин, апаратів та автоматизованих електроприводів та уміти використовувати їх для вирішення практичних проблем у професійній діяльності
Основи електроприводу	Знати принципи роботи електричних машин, апаратів та автоматизованих електроприводів та уміти використовувати їх для вирішення практичних проблем у професійній діяльності
	Здійснювати аналіз процесів в електроенергетичному, електротехнічному та електромеханічному обладнанні, відповідних комплексах і системах.
	Обирати і застосовувати придатні методи для аналізу і синтезу електромеханічних та електроенергетичних систем із заданими показниками.
Технічна механіка	Здійснювати аналіз процесів в електроенергетичному, електротехнічному та електромеханічному обладнанні, відповідних комплексах і системах.

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

<b>Вид навчальних занять</b>	<b>Обсяг, години</b>	<b>Розподіл за формами навчання, години</b>			
		<b>денна</b>		<b>заочна</b>	
		аудиторні заняття	самостійна робота	аудиторні заняття	самостійна робота
лекційні	80	26	54	6	74
практичні	–	–	–	–	–
лабораторні	40	13	27	4	36
семінари	–	–	–	–	–
<b>РАЗОМ</b>	<b>120</b>	<b>40</b>	<b>80</b>	<b>10</b>	<b>110</b>

#### **5 ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ ЗА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ**

<b>Шифри ДРН</b>	<b>Види та тематика навчальних занять</b>	<b>Обсяг складових, години</b>
	<b>ЛЕКЦІЇ</b>	<b>80</b>
В1.1	<b>1. Основи використання енергії вітру</b>	<b>20</b>
	1.1 Розвиток вітроенергетики. Фізичні основи використання енергії вітру	7
	Етапи історії вітроенергетики. Вітроенергетика в Світі та в Україні	
	Природа та характеристики вітру.	

Шифри ДРН	Види та тематика навчальних занять	Обсяг складових, години
	Перетворення енергії вітру на вітроколесі.	
	Способи передачі вітрової потужності споживачу.	
	Призначення і класифікація вітроенергетичних установок.	
	<b>1.2 Основи теорії вітроелектричних установок</b>	<b>13</b>
	Основні закони і поняття аеродинаміки	
	Перетворення енергії вітру за допомогою плоскої поверхні та аеродинамічного профілю	
	Перетворення енергії вітру горизонтально-осьовими вітродвигунами	
	Перетворення енергії вітру вертикально-осьовими вітродвигунами	
	Характеристики вітродвигунів вітроенергетичної установки	
	Ефективність використання вітроколесом енергії вітру	
	<b>2. Конструкція вітроустановок та особливості їх експлуатації</b>	<b>40</b>
	<b>2.1 Конструкція вітроустановок</b>	<b>15</b>
	Класи ВЕУ та їх структурні схеми	
	Схеми і конструктивні елементи ВЕУ з горизонтальною віссю обертання	
	Схеми і конструктивні елементи ВЕУ з вертикальною віссю обертання	
	Опори та лопаті вітроустановок	
	<b>2.2 Управління і регулювання параметрів вітроелектричних установок</b>	<b>15</b>
	Управління і регулювання параметрів горизонтально-осьової вітроустановки	
	Принципи побудови систем автоматичного регулювання, управління і захисту ВЕУ	
	Узгодження потужностей вітродвигуна і генератора при змінній частоті обертання ВЕУ	
	<b>2.3 Режими роботи та схеми з'єднань вітроелектричних установок</b>	<b>10</b>
	Режими роботи вітроелектричних установок	
	Основні схеми включення ВЕУ	
	Схеми електричних з'єднань вітроелектростанцій	
	<b>3. Екологічні та економічні аспекти вітроенергетики</b>	<b>20</b>
	<b>3.1 Екологічні аспекти вітроенергетики</b>	<b>10</b>
	Екологічні проблеми енергетики	
	Негативні фактори впливу ВЕС на середовище проживання людини та їх оцінка	
	Завдання екологічної оцінки впливу ВЕС на навколишнє середовище	

Шифри ДРН	Види та тематика навчальних занять	Обсяг складових, години
	<b>3.2 Економічні аспекти вітроенергетики</b>	<b>10</b>
	Капітальні вкладення. Собівартість виробництва електроенергії	
	Попередня оцінка терміну окупності ВЕС	
	<b>ЛАБОРАТОРНІ ЗАНЯТТЯ</b>	<b>40</b>
В1.2	Дослідження особливостей роботи асинхронного генератора на автономне навантаження ОВЕ-1	
	Дослідження особливостей роботи асинхронного генератора паралельно з мережею ОВЕ-2	
	Дослідження особливостей конструкції синхронних генераторів з постійними магнітами ОВЕ-3	
	Дослідження роботи синхронного генератора з постійними магнітами ОВЕ-4	
	Дослідження роботи компютеризованої метеостанції ОВЕ-5	
	Визначення вироблення електричної енергії для заданих умов ОВЕ-6	
	<b>РАЗОМ</b>	<b>120</b>

## 6 ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Сертифікація досягнень студентів здійснюється за допомогою прозорих процедур, що ґрунтуються на об'єктивних критеріях відповідно до Положення університету «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 конвертаційною шкалами. Остання необхідна (за офіційною відсутністю національної шкали) для конвертації (переведення) оцінок здобувачів вищої освіти різних закладів.

#### *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 відповідно до Положення про організацію освітнього процесу НТУ «ДП».

## 6.2 Засоби та процедури

Зміст засобів діагностики спрямовано на контроль рівня сформованості знань, умінь, комунікації, автономності та відповідальності студента за вимогами НРК до 6-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;  виконання ККР під час дифзаліку за бажанням студента
лабораторні	контрольні завдання за кожною темою	виконання завдань під час лабораторних занять		
	або індивідуальне завдання	виконання завдань під час самостійної роботи		

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

Якщо зміст певного виду занять підпорядковано декільком складовим опису кваліфікаційного рівня, 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 кожної складової опису кваліфікаційного рівня 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 6-го кваліфікаційного рівня за НРК*

	<b>Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії</b>	<b>Показник оцінки</b>
<i><b>Знання</b></i>		
♦ концептуальні наукові та практичні знання, критичне осмислення теорій, принципів, методів і понять у сфері професійної діяльності та/або навчання	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

	<b>Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії</b>	<b>Показник оцінки</b>
	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/навички</b>		
♦ поглиблені когнітивні та практичні уміння/навички, майстерність та інноваційність на рівні, необхідному для розв'язання складних спеціалізованих задач і практичних проблем у сфері професійної діяльності або навчання	Відповідь характеризує уміння: - виявляти проблеми; - формулювати гіпотези; - розв'язувати проблеми; - обирати адекватні методи та інструментальні засоби; - збирати та логічно й зрозуміло інтерпретувати інформацію; - використовувати інноваційні підходи до розв'язання завдання	95-100
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності з негрубими помилками	90-94
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації однієї вимоги	85-89
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації двох вимог	80-84
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації трьох вимог	74-79
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації чотирьох вимог	70-73
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності при виконанні завдань за зразком	65-69
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання при виконанні завдань за зразком, але з неточностями	60-64
	рівень умінь/навичок незадовільний	<60
<b>Комунікація</b>		
♦ донесення до фахівців і нефахівців інформації, ідей, проблем, рішень, власного досвіду та аргументації;	Вільне володіння проблематикою галузі. Зрозумілість відповіді (доповіді). Мова: - правильна; - чиста; - ясна; - точна;	95-100

	<b>Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії</b>	<b>Показник оцінки</b>
<p>♦ збір, інтерпретація та застосування даних;</p> <p>♦ спілкування з професійних питань, у тому числі іноземною мовою, усно та письмово</p>	<ul style="list-style-type: none"> <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>	
	<p>Достатнє володіння проблематикою галузі з незначними хибами.</p> <p>Достатня зрозумілість відповіді (доповіді) з незначними хибами.</p> <p>Доречна комунікаційна стратегія з незначними хибами</p>	90-94
	<p>Добре володіння проблематикою галузі.</p> <p>Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано три вимоги)</p>	85-89
	<p>Добре володіння проблематикою галузі.</p> <p>Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано чотири вимоги)</p>	80-84
	<p>Добре володіння проблематикою галузі.</p> <p>Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано п'ять вимог)</p>	74-79
	<p>Задовільне володіння проблематикою галузі.</p> <p>Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано сім вимог)</p>	70-73
	<p>Часткове володіння проблематикою галузі.</p> <p>Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та комунікаційна стратегія з хибами (сумарно не реалізовано дев'ять вимог)</p>	65-69
	<p>Фрагментарне володіння проблематикою галузі.</p> <p>Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та комунікаційна стратегія з хибами (сумарно не реалізовано 10 вимог)</p>	60-64
	<p>Рівень комунікації незадовільний</p>	<60
<b><i>Відповідальність і автономія</i></b>		

	<b>Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії</b>	<b>Показник оцінки</b>
<p>♦ управління складною технічною або професійною діяльністю чи проектами;</p> <p>♦ спроможність нести відповідальність за вироблення та ухвалення рішень у непередбачуваних робочих та/або навчальних контекстах;</p> <p>♦ формування суджень, що враховують соціальні, наукові та етичні аспекти;</p> <p>♦ організація та керівництво професійним розвитком осіб та груп;</p> <p>♦ здатність продовжувати навчання із значним ступенем автономії</p>	<p>Відмінне володіння компетенціями менеджменту особистості, орієнтованих на:</p> <p>1) управління комплексними проектами, що передбачає:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- дослідницький характер навчальної діяльності, позначена вмінням самостійно оцінювати різноманітні життєві ситуації, явища, факти, виявляти і відстоювати особисту позицію;</li> <li>- здатність до роботи в команді;</li> <li>- контроль власних дій;</li> </ul> <p>2) відповідальність за прийняття рішень в непередбачуваних умовах, що включає:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- обґрунтування власних рішень положеннями нормативної бази галузевого та державного рівнів;</li> <li>- самостійність під час виконання поставлених завдань;</li> <li>- ініціативу в обговоренні проблем;</li> <li>- відповідальність за взаємовідносини;</li> </ul> <p>3) відповідальність за професійний розвиток окремих осіб та/або груп осіб, що передбачає:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- використання професійно-орієнтованих навичок;</li> <li>- використання доказів із самостійною і правильною аргументацією;</li> <li>- володіння всіма видами навчальної діяльності;</li> </ul> <p>4) здатність до подальшого навчання з високим рівнем автономності, що передбачає:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ступінь володіння фундаментальними знаннями;</li> <li>- самостійність оцінних суджень;</li> <li>- високий рівень сформованості загальнонавчальних умінь і навичок;</li> <li>- самостійний пошук та аналіз джерел інформації</li> </ul>	95-100
	Упевнене володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано дві вимоги)	90-94
	Добре володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано три вимоги)	85-89
	Добре володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано чотири вимоги)	80-84
	Добре володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано шість вимог)	74-79
	Задовільне володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано сім вимог)	70-73
	Задовільне володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано вісім вимог)	65-69
	Рівень відповідальності і автономії фрагментарний	60-64
Рівень відповідальності і автономії незадовільний	<60	

## 7 ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

№ роботи (шифр)	Назва роботи	Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, що застосовуються при проведенні роботи
ОВЕ-1	Дослідження особливостей роботи асинхронного генератора на автономне навантаження ОВЕ-1	Асинхронний генератор Двигун постійного струму Конденсаторна батарея Вимірювальні прилади: ватметр – 2 шт вольтметр зм. струму 250 В – 1 шт.; вольтметр зм. струму 15 В – 1 шт.; амперметр зм. струму 5 А – 2 шт.; амперметр зм. струму 20 А – 1 шт.; амперметр пост. струму 20 А – 1 шт.; частотомір; лазерний тахометр. Вимикачі.
ОВЕ-2	Дослідження особливостей роботи асинхронного генератора паралельно з мережею ОВЕ-2	Асинхронний генератор Двигун постійного струму Вимірювальні прилади: ватметр – 2 шт вольтметр зм. струму 250 В – 1 шт.; вольтметр зм. струму 15 В – 1 шт.; амперметр зм. струму 5 А – 2 шт.; амперметр зм. струму 20 А – 1 шт.; амперметр пост. струму 20 А – 1 шт.; частотомір; лазерний тахометр. Вимикачі.
ОВЕ-3	Дослідження особливостей конструкції та роботи синхронних генераторів з постійними магнітами ОВЕ-3	Двигун постійного струму Вітрогенератор з вертикальною віссю обертання Акумулятор Випрямляч Інвертор Стенд з вимірювальними приладами. Лазерний тахометр. Вимикач
ОВЕ-4	Дослідження роботи синхронного генератора з когтевидними полюсами ОВЕ-4	Асинхронний двигун Частотний перетворювач Стенд з вимірювальними приладами. Лазерний тахометр. Вимикачі.
ОВЕ-5	Оцінка параметрів вітродвигунів ОВЕ-5	Аеродинамічна труба. Лазерний тахометр Вимикач
ОВЕ-6	Визначення вироблення електричної енергії для заданих умов ОВЕ-6	Метеостанція Ноутбук

## 8 РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

1. Півняк Г., Нойбергер Н., Шкрабець Ф. Основи вітроенергетики. Підручник. – Дніпропетровськ: Національний гірничий університет, 2015. – 336 с.
2. Ivanov, O.V., Shkrabets, F.P., Zawilak, Jan. (2011). "Electrical generators driven by renewable energy systems", Wrocław University of Technology, Wrocław – 169 p.
3. Безруких П.П. Ветроэнергетика: справ. и метод. пособ.: / П.П. Безруких. – М.: ИД Энергия, 2010. – 320 с.
4. Брускин Д. Э. Электрические машины: уч. для электротехн. спец. вузов/ Д. И. Брускин, А.Е. Зорохович, В.С. Хвостов. – М.: Высш. шк., 1987 – Ч.1. – 319 с.
5. Бут Д. А. Безконтактные электрические машины /Д. А. Бут. – М.: Высш. шк.,1990. – 416 с.
6. Дзензерский В.А. Ветроустановки малой мощности / В.А. Дзензерский, С.В. Тарасов, И.Ю. Костюков. – К.: Наук. думка, 2011. – 592 с.
7. Атлас енергетичного потенціалу відновлюваних джерел енергії України. – К.: ТОВ «ВіолаПрінт», 2008. – 55 с.
8. Ветроэлектрические станции / В.Н. Андрианов, Д.Н. Быстрицкий, К.П. Вашкевич, В.Р.Секторов; под общ. ред. Андрианова В.Н.; – М. –Л.: Гос. энерг. изд-во, 1960. – 320 с.
9. Д. де Рензо. Ветроэнергетика / [Под. ред. Я.И. Шефтера] – М.: Энергоатомиздат, 1982. – 228 с.
10. Кривцов В.С. Ветроэлектрогенераторы / В.С. Кривцов, А.М. Олейников, А.И. Яковлев. Неисчерпаемая энергия: уч.: кн. Харьк. нац. аэрокосм. ун-т. – Х: – С: Севаст. нац. техн. ун-т, 2003. – 400 с.
11. Твайделл Дж. Возобновляемые источники энергии / Дж. Твайделл, А.Уэйр; Пер. с англ. под ред. Коробкова В.А. – М, Энергоатомиздат, 1990. – 392 с.
12. Фатеев Е.М. Ветро двигатели и ветроустановки / Е.М. Фатеев. – М.: Сельхозгиз, 1957. –536 с.
13. Шефтер Я.И. Использование энергии ветра / Я.И. Шефтер. – М.: Энергоатомиздат, 1983. – 199 с.

Навчальне видання

РОБОЧА ПРОГРАМА ВИБІРКОВОЇ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ  
«Основи вітроенергетики» для бакалаврів спеціальності 141  
"Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка"

Розробник: Циценков Дмитро Володимирович

Підготовлено до виходу в світ  
у Національному технічному університеті  
«Дніпровська політехніка».  
Свідоцтво про внесення до Державного реєстру ДК № 1842  
4960050, м. Дніпро, просп. Д. Яворницького, 19