

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПРИКАРПАТСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ВАСИЛЯ СТЕФАНІКА**

Факультет фізико-технічний

Кафедра матеріалознавства і новітніх технологій

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Вітроенергетика

Освітня програма бакалавр

Спеціальність 105 Прикладна фізика та наноматеріали

Галузь знань 10 Природничі науки

Затверджено на засіданні кафедри
Протокол № 7 від “2” лютого 2022 р.

м. Івано-Франківськ - 2022

ЗМІСТ

1. Загальна інформація
2. Анотація до курсу
3. Мета та цілі курсу
4. Результати навчання (компетентності)
5. Організація навчання курсу
6. Система оцінювання курсу
7. Політика курсу
8. Рекомендована література

1. Загальна інформація	
Назва дисципліни	Вітроенергетика
Викладач (-і)	доктор фізико-математичних наук, професор Будзуляк Іван Михайлович
Контактний телефон викладача	Роб. 0342596185, Моб. 0973704165
Е-mail викладача	ivan-budzulyak@ukr.net
Формат дисципліни	Лекції, практичні заняття, консультації, самостійна робота
Обсяг дисципліни	90 годин (3 кредити)
Посилання на сайт дистанційного навчання	http://www.d-learn.pu.if.ua/
Консультації	Щотижня
2. Анотація до курсу	
<p>Курс «Вітроенергетика» створений для бакалаврів освітньо-наукової програми «105 Прикладна фізика та наноматеріали». Курс розроблено таким чином, щоб сформувати у студентів уявлення про вітроенергетику, як альтернативу традиційним джерелам енергії в зв'язку з невирішуваними проблемами дефіциту енергоносіїв, негативним впливом на довкілля, зростанням цін на енергоносії. Особлива увага курсу спрямована на закони аеродинаміки, які лежать в основі вітрових джерел енергії та на акумулювання енергії вітру. Наводиться їхня ефективність, економічні та екологічні аспекти.</p>	
3. Мета та цілі курсу	
<p>Мета: логічно послідовне формування у студентів знань про вітроенергетику, як ефективну заміну традиційних джерел енергії. Представлення матеріалів щодо природи та характеристик вітру, розвитку вітроенергетики у світі та Україні, фізичні основи перетворення і використання енергії вітру. Розглянути різні класи вітроенергетичних установок, їхні структурні схеми, характеристики і конструкції. Висвітлення загальних питань екологічного впливу та економічної доцільності вітроенергетики.</p> <p>Завдання вивчення дисципліни: надати студентам базові знання про перетворення енергії вітру в електричну або механічну енергію, звернути значну увагу на електрогенератори, як перетворювачі енергії вітру, режими роботи та схеми з'єднань вітроенергетичних установок, принципи управління і регулювання параметрів вітроенергетичних установок. Особливо наголосити на перевагах вітроенергетики, зокрема таких як низька собівартість – вона може конкурувати з ядерною, вугільною та газовою енергетикою, нульова вартість паливної складової, джерело енергії невичерпне та присутнє в необмеженій кількості, екологічно прийнятна енергетика – виробництво не супроводжується шкідливими викидами. Вітроенергетика не пов'язана з цінами на паливо, надійність постачання – вітроенергетика не залежить від імпорту енергоресурсів. Модульний дизайн, швидкий монтаж – вітроенергетика практично не заважає веденню сільськогосподарських робіт і промисловості поблизу вітростанцій, електропостачання за обсягами співмірне з традиційними способами генерації. І, нарешті, вітрові ресурси практично рівномірно розподілені по всіх регіонах і країнах.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Знати: основні поняття і терміни, зокрема: вітроенергетика, вітроенергетичні установки, аеродинаміка, роза вітрів, вертикальні й горизонтальні вітроенергетичні установки, підйомна сила, швидкість вітру, шторм, ураган, вітрове колесо, асинхронний генератор, потужність вітроенергетичних установок, акумулятори, накопичувачі електричної енергії (суперконденсатори), екологічні та економічні показники традиційної та вітрової енергетик, переваги вітрової енергетики, зокрема такі як низька собівартість, екологічна безпека, незалежність від імпорту енергоносіїв, модульний дизайн, швидкий монтаж, перспективи та тенденції розвитку вітроенергетики; - Вміти: застосовувати набуті знання для оцінки використання вітрової енергії в тих чи інших регіонах та у певну пору року залежно від конструкції вітроустановки, 	

передбачити екологічні та економічні наслідки використання енергії вітру, оцінити коефіцієнт корисної дії конкретних установок. Застосувати акумулятори і накопичувачі електроенергії (суперконденсатори) для вирівнювання потужності вітрових установок, оцінити вартісні показники вітроенергетики, охарактеризувати комбіновані енергетичні системи на основі відновлюваних джерел, передбачити тенденції розвитку вітроенергетики на основі наявних на даний момент показників.

4. Результати навчання (компетентності)

Компетенції соціально-особистісні:

- наполегливість у досягненні мети;
- турбота про якість виконуваної роботи;
- креативність, здатність до системного мислення.

Інструментальні компетенції:

- навички управління інформацією.

Професійні компетенції:

- здатність до критичного аналізу та оцінки сучасних наукових досягнень;
- здатність генерувати нові ідеї при вирішенні дослідницьких і практичних завдань;
- здатність до застосування знань для вирішення завдань якісного і кількісного характеру;
- здатність пропонувати та обґрунтовувати гіпотези на основі теоретико-методологічного аналізу;
- здатність застосовувати комп'ютерні технології та програми для проведення дослідження та аналізу отриманих даних.

5. Організація навчання курсу

Обсяг курсу

Вид заняття	Загальна кількість годин
лекції	14
семінарські заняття / <u>практичні</u> / лабораторні	16
самостійна робота	60

Ознаки курсу

Семестр	Спеціальність	Курс (рік навчання)	Нормативний / вибірковий
6	105, Прикладна фізика та наноматеріали	III-й	вибірковий

Тематика курсу

Тема, план	Форма заняття	Література	Завдання, год	Вага оцінки	Термін виконання
------------	---------------	------------	---------------	-------------	------------------

Змістовий модуль 1.

Природа та характеристики вітру.

Тема 1. Повітря, його властивості та параметри. Хімічний склад повітря, його температура, тиск, вологість, залежність даних характеристик від висоти над рівнем моря. Густина повітря. Неоднорідність густини повітря.	Лекція	згідно списку літератури	опрацювання лекційного матеріалу, 2	3	згідно розкладу
Тема 2. Основні закони і поняття аеродинаміки. 3 закони аеродинаміки: закон обертання руху, закон	Лекція/практична	згідно списку літератури	опрацювання лекційного матеріалу, 2/4	4	згідно розкладу

постійної маси, закон збереження енергії (рівняння Бернуллі). Перетворення енергії вітру за допомогою пласкої поверхні.					
Тема 3. Вітер, основні характеристики. Сила вітру, шкала Бофорта, штиль. Тихий вітер. Помірний вітер. Сильний вітер. Шторм. Жорсткий шторм. Ураган. Торнадо. Перетворення енергії вітру за допомогою аеродинамічного профілю.	Лекція/ практич на	згідно списку літера- тури	опрацювання лекційного матеріалу, 3/3	4	згідно розкладу
Змістовий модуль 2. Акумулявання і засоби засвоєння енергії вітру					
Тема 4. Комбіновані енергетичні системи на основі відновлюваних джерел. Енергетичні ресурси, основні напрямки освоєння енергії вітру. Методи та засоби освоєння енергії вітру. Комбіновані енергетичні системи на основі відновлюваних джерел. Системи акумулявання енергії відновлюваних джерел.	Лекція/ практич на	згідно списку літера- тури	опрацювання лекційного матеріалу, 2/3	4	згідно розкладу
Тема 5. Тенденції та рівні розвитку вітрової енергетики. Вартісні показники вітрової енергетики. Загальна характеристика вітрових джерел енергії. Енергетичні ресурси вітрових джерел енергії. Екологічні показники традиційної та вітрової енергетик.	Лекція/ практич на	згідно списку літера- тури	опрацювання лекційного матеріалу, 2/3	4	згідно розкладу
Тема 6. Пристрої акумулявання, накопичення та збереження енергії. Стабілізація потужності за нестабільності відновлюваних джерел енергії. Акумулятори.	Лекція/ практич на	згідно списку літера- тури	опрацювання лекційного матеріалу, 3/3	4	згідно розкладу

<p>Накопичення і зберігання електроенергії суперконденсаторами. Механізми і процеси накопичення і збереження енергії.</p>					
<p>Підсумковий контроль (екзамен)</p>				<p>23</p>	
<p>6. Система оцінювання курсу</p>					
<p>Загальна система оцінювання курсу</p>	<p>Поточний контроль здійснюється під час проведення лекційних, практичних, лабораторних, індивідуальних занять і має на меті перевірку знань студентів з окремих тем навчальної дисципліни та рівня їх підготовленості до виконання конкретної роботи. Оцінки у національній шкалі («відмінно» - 5, «добре» - 4, «задовільно» - 3, «незадовільно» - 2), отримані студентами, виставляються у журналах обліку відвідування та успішності академічної групи.</p> <p>Модульний контроль (сума балів за окремий змістовий модуль) проводиться (виставляється) на підставі оцінювання результатів знань студентів після вивчення матеріалу з логічно завершеної частини дисципліни – змістового модуля.</p> <p>Завданням модульного контролю є перевірка розуміння та засвоєння певного матеріалу (теми), вироблення навичок проведення розрахункових робіт, вміння вирішувати конкретні ситуативні задачі, самостійно опрацьовувати тексти, здатності осмислювати зміст даної частини дисципліни, уміння публічно чи письмово подати певний матеріал.</p> <p>Семестровий (підсумковий) контроль проводиться у формі екзамену.</p> <p>Екзамен – форма підсумкового контролю, яка передбачає перевірку розуміння студентом теоретичного та практичного програмного матеріалу з усієї дисципліни, здатності творчо використовувати здобуті знання та вміння, формувати власне ставлення до певної проблеми тощо.</p>				
<p>Вимоги до письмової роботи</p>	<p>Підсумкова письмова робота виконується у формі тестових завдань з вибором правильної відповіді.</p>				
<p>Семінарські заняття</p>	<p>Усні відповіді, реферат, виступ, тести, доповідь, дистанційне навчання.</p>				
<p>Умови допуску до підсумкового контролю</p>	<p>Позитивні оцінки з поточного контролю знань за змістовними модулями (оцінювання роботи студента під час практичних занять; поточне тестування після вивчення розділу; реферат)</p> <p>Студент допускається до складання екзамену, якщо впродовж семестру він за змістові модулі набрав сумарно 25 балів і вище.</p> <p>Студент не допускається до складання екзамену, якщо впродовж семестру він за змістові модулі набрав менше 25 балів.</p>				

7. Політика курсу

Жодні форми порушення академічної доброчесності не толеруються.

Політика виставлення балів. Враховуються бали набрані на практичних заняттях, поточному тестуванні, самостійній роботі (реферати, презентації). При цьому обов'язково враховуються присутність на заняттях та активність студента під час практичного заняття; недопустимість пропусків та запізнь на заняття; користування мобільним телефоном, планшетом чи іншими мобільними пристроями під час заняття; несвоєчасне виконання поставленого завдання і т. ін.

Вимоги викладача. Кожен викладач ставить студентам систему вимог та правил поведінки студентів на заняттях, доводить до їх відома методичні рекомендації щодо виконання контрольних робіт, тестових завдань. Все це гарантує високу ефективність навчального процесу і є обов'язковою для студентів.

8. Рекомендована література

Базова

1. С.О. Кудря, В.І. Будько, ВСТУП ДО СПЕЦІАЛЬНОСТІ. НЕТРАДИЦІЙНІ ТА ВІДНОВЛЮВАНІ ДЖЕРЕЛА ЕНЕРГІЇ. Курс лекцій. Київ 2013. 386с
2. Соловей О.І. та ін. Нетрадиційні та поновлювані джерела енергії: Навчальний посібник. Черкаси 6 ЧДТУ, 2007. – 483 с.
3. Атлас енергетичного потенціалу відновлюваних джерел енергії України. Київ.: ТОВ "Віол Принт", – 2008. – 55 с.
4. Основи вітроенергетики: підручник / Г. Півняк, Ф. Шкрабець, Н. Нойбергер, Д. Ципленков ; М-во освіти і науки України, Нац. гірн. ун-т. – Д.: НГУ, 2015. – 335 с.

Викладач _____ Будзуляк І.М.