

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

Факультет фізико-технічний

Кафедра матеріалознавства і новітніх технологій

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Системи накопичення електричної енергії

Освітня програма бакалавр

Спеціальність 105, Прикладна фізика і наноматеріали

Галузь знань 10 Природничі науки

Затверджено на засіданні кафедри
Протокол №1 від “30” серпня 2021 р.

м. Івано-Франківськ - 2021

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	Системи накопичення електричної енергії
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	120 годин (4 кредити)
Посилання на сайт дистанційного навчання	http://www.d-learn.pu.if.ua/
Консультації	Щотижня
2. Анотація до курсу	
<p>Курс створений для бакалаврів освітньої програми «105 Прикладна фізика і наноматеріали». Курс розроблено таким чином, щоб сформувати у студентів уявлення про нетрадиційну енергетику, 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 фізичні закони, які лежать в основі відновлюваних екологічно безпечних джерел енергії та її акумулювання, зокрема: сонячна, припливно-відпливна, вітрова, геотермальна, термоелектрична. Наводиться їхня ефективність, економічні та екологічні аспекти.</p>	
3. Мета та цілі курсу	
<p>Мета: логічно послідовне формування у студентів знань про основні види нетрадиційної енергетики, принципи функціонування відповідних енергетичних установок – сонячних батарей, припливно-відпливних електростанцій, вітрових енергетичних установок, термоелектричних батарей, геотермальних установок. Знання про механізми і процеси функціонування акумуляторів та суперконденсаторів та їх застосування в різних видах відновлюваної енергії.</p> <p>Завдання вивчення дисципліни: надати студентам базові знання про перетворення енергії різних видів, відновлювані джерела, зокрема: сонячної, вітрової, геотермальної, біомаси в електричну й теплову енергію. Особлива увага буде зосереджена на знанні енергетичного потенціалу джерел енергії на Землі, класифікації відновлюваних джерел енергії, їхні основні характеристики та енергетичні показники. Класифікація методів перетворення енергії сонячної радіації. Фізичні основи функціонування сонячних батарей. Фотоелектричні перетворювачі, їхня квантова ефективність. Коефіцієнт корисної дії сонячних батарей, способи його підвищення. Матеріали для сонячних батарей. Сонячна теплоенергетика. Геотермальні ресурси. Методи та засоби перетворення геотермальної енергії. Енергія водних ресурсів. Гідроенергетика. Методи та засоби освоєння енергії довкілля. Теплові насоси. Системи акумулювання, вирівнювання та зберігання енергії відновлюваних джерел. Тенденції та рівні розвитку відновлюваної енергетики. Вартісні показники відновлюваної енергетики. Перспективи розвитку. Загальна характеристика нетрадиційних джерел енергії.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Знати: основні поняття і терміни, зокрема: нетрадиційна енергетика, відновлювана енергетика, традиційна енергетика, сонячні батареї, фотоенергетика, геотермальні ресурси, вітроенергетика, припливно-відпливні електростанції, гідроенергетика, енергія біомаси, термоелектричні перетворювачі, теплові насоси, акумулятори, накопичувачі електричної енергії (суперконденсатори), екологічні та економічні показники традиційної та відновлюваної енергетики, перспективи розвитку відновлюваної енергетики; - Вміти: застосовувати набуті знання для оцінки тих чи інших видів джерел відновлюваної енергії в економічному і екологічному плані, можливості замінити традиційні джерела, оцінити ефективність тих чи інших відновлюваних джерел в тому чи іншому місці Землі. Застосувати акумулятори і накопичувачі електричної енергії (суперконденсатори) для вирівнювання потужності сонячних електростанцій, вітрових установок, оцінити вартісні показники відновлюваної енергетики, охарактеризувати комбіновані енергетичні системи на основі відновлюваних джерел, передбачити тенденції розвитку відновлюваних джерел 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	30
семінарські заняття / <u>практичні</u> / лабораторні	10
самостійна робота	80

Ознаки курсу

Семестр	Спеціальність	Курс (рік навчання)	Нормативний / вибірковий
5	105, Прикладна фізика і наноматеріали	III-й	вибірковий

Тематика курсу

Тема	Форма заняття	Літера- тура	Завдання, год	Вага оцінки	Термін виконання
Тема 1. Способи отримання та модифікації нанопористого вуглецевого матеріалу	Лекція	згідно списку літератури	опрацювання лекційного матеріалу, 3	3	згідно розкладу
Тема 2. Методи досліджень нанопористого вуглецевого матеріалу.	Лекція/ практична	згідно списку літератури	опрацювання лекційного матеріалу, 3/2	4	згідно розкладу
Тема 3. Моделі ПЕШ.	Лекція/ практична	згідно списку літератури	опрацювання лекційного матеріалу, 3/2	4	згідно розкладу
Тема 4. Інтеркаляційні процеси в нанопористих вуглецевих матеріалах.					
Тема 5. Принцип роботи та класифікація електрохімічних конденсаторів.	Лекція/ практична	згідно списку літератури	опрацювання лекційного матеріалу, 3/2	4	згідно розкладу
Тема 6. Вимоги до елементів конструкції суперконденсаторів.	Лекція/ практична	згідно списку літератури	опрацювання лекційного матеріалу, 3/2	4	згідно розкладу
Тема 7. Експлуатаційні характеристики суперконденсаторів.					
Тема 8. Пристрої акумулювання, накопичення					

та збереження енергії.					
Підсумковий контроль (екзамен)				23	
6. Система оцінювання курсу					
Загальна система оцінювання курсу	<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 окремих 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>				
Вимоги до письмової роботи	Підсумкова письмова робота виконується у формі тестових завдань з вибором правильної відповіді.				
Семінарські заняття	Усні відповіді, реферат, виступ, тести, доповідь, дистанційне навчання.				
Умови допуску до підсумкового контролю	<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					
<p>Жодні форми порушення академічної доброчесності не толеруються.</p> <p>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.</p> <p>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.</p>					
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. Левківський С.С., Падун С.С. Раціональне використання і охорона воднихресурсів: Підручник. К.: Либідь, – 2006. – 280 с.
3. Соловей О.І. та ін. Нетрадиційні та поновлювані джерела енергії: Навчальний посібник. Черкаси 6 ЧДТУ, 2007. – 483 с.
4. Атлас енергетичного потенціалу відновлюваних джерел енергії України. Київ.: ТОВ "Віол Принт", – 2008. – 55 с.

Викладач _____ Будзуляк І.М.