



СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «КОНСТРУКЦІЇ ТА ТЕХНОЛОГІЇ ТЕРМОЕЛЕКТРИЧНИХ МОДУЛІВ»

Компонента освітньої програми – вибіркова (3 кредити)

Освітньо-наукова програма	Прикладна фізика та наноматеріали
Спеціальність	105 Прикладна фізика та наноматеріали
Галузь знань	10 Природничі науки
Рівень вищої освіти	перший (бакалаврський)
Мова навчання	українська
Профайл викладача	Прибила Андрій Вікторович – кандидат фіз.-мат. наук, асистент кафедри термоелектрики та медичної фізики https://termo.chnu.edu.ua/pro-nashu-kafedru/spivrobotnyky/ptybyla-andrii-viktorovych/
Контактний тел.	+380967742878
E-mail:	a.prybyla@chnu.edu.ua
Сторінка курсу в Moodle	https://moodle.chnu.edu.ua/course/view.php?id=8569
Консультації	Четвер з 16.00 до 17.00

АНОТАЦІЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Навчальна дисципліна «Конструкції та технології термоелектричних модулів» присвячена вивченню фізичних принципів, конструктивних рішень і технологічних процесів виготовлення термоелектричних пристроїв. Курс охоплює основи термоелектричних ефектів (Зеебека, Пельтьє, Томсона), типи матеріалів для генераторів і холодильників, особливості проектування модулів для різних застосувань — від енергетики до охолодження високоточних пристроїв.

Особлива увага приділяється аналізу конструкцій модулів, схемам електричного з'єднання термопар, тепловому та механічному контакту, а також сучасним технологіям виготовлення, включаючи напилення, спікання, склеювання, лазерне зварювання тощо.

Основними завданнями дисципліни є:

засвоєння основ термоелектрики та функціональних принципів термоелектричних модулів;

вивчення конструктивних підходів до проектування термоелектричних систем;

ознайомлення з технологіями виробництва та матеріалознавчими аспектами;

формування практичних навичок оцінки ефективності та надійності модулів у реальних умовах експлуатації.

Дисципліна є важливою складовою для підготовки фахівців у галузі термоелектрики, альтернативної енергетики та фізичного матеріалознавства.

НАВЧАЛЬНИЙ КОНТЕНТ ОСВІТНЬОЇ КОМПОНЕНТИ

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1. ФІЗИЧНІ ОСНОВИ ТЕРМОЕЛЕКТРИЧНИХ ЕФЕКТІВ.	
Тема 1	Термоелектричні ефекти: ефекти Зеєбека, Пельтьє та Томсона. Їхній фізичний зміст і математичні моделі.
Тема 2	Матеріали для термоелектричних пристроїв. Існуючі типи матеріалів, коефіцієнт добротності ZT, тенденції в розробці нових сполук.
Тема 3	Тепловий і електричний баланс у термоелектричних системах. Роль теплопровідності, електропровідності й термоелектричного коефіцієнта.
ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2. КОНСТРУКЦІЯ ТЕРМОЕЛЕКТРИЧНИХ МОДУЛІВ.	
Тема 4	Типи термоелектричних модулів: генератори, охолоджувачі, комбіновані системи.
Тема 5	Геометрія та компонування термоелементів. Теплові та електричні контакти, контактні опори.
Тема 6	Електричні схеми з'єднання термопар: послідовне, паралельне, каскадне з'єднання.
ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 3. ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА І НАДІЙНІСТЬ.	
Тема 7	Технологічні процеси виготовлення: різка елементів, формування контактів, складання модулів.
Тема 8	Методи пайки термоелементів.
Тема 9	Надійність, довговічність і термоциклювання модулів. Методи випробувань і сертифікації.
Тема 10	Сучасні тенденції в проєктуванні термоелектричних систем: мініатюризація, екологічність, інтеграція з іншими технологіями.

ОСВІТНІ ТЕХНОЛОГІЇ, ФОРМИ ТА МЕТОДИ НАВЧАННЯ

У процесі вивчення навчальної дисципліни використовуються інноваційні освітні технології: інформаційно-комунікаційні, технології студентоцентрованого навчання; проєктна діяльність; традиційні та інтерактивні форми і методи навчання, серед яких: лекція-візуалізація, проблемна лекція, самостійно-дослідницька робота, аналіз і рішення ситуативних професійних психолого-педагогічних задач (Case study) та ін.

Форми навчальних занять: лекції, лабораторні заняття, консультації.

Методи навчання: лекції: проблемний виклад, частково-пошукові та дослідницькі методи, презентації, бесіди і дискусії;

Лабораторні заняття: метод проблемного підходу, дослідницький метод.

Самостійна робота студентів передбачає: конспектування лекційного матеріалу; вивчення теоретичного матеріалу лекційних занять та опрацювання літературних джерел, рекомендованих цією програмою.

Інтерактивні методи навчання: застосування електронних мультимедійних комплексів навчальних дисциплін та ресурсів, а також

платформи для дистанційного навчання Moodle (<https://moodle.chnu.edu.ua>).

ФОРМИ Й МЕТОДИ КОНТРОЛЮ ТА ОЦІНЮВАННЯ

Поточний контроль: тестові завдання, усне опитування, письмові контрольні роботи.

Підсумковий контроль – екзамен.

КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Оцінювання програмних результатів навчання здобувачів освіти здійснюється за шкалою європейської кредитно-трансферної системи (ECTS).

Критерієм успішного оцінювання є досягнення здобувачем вищої освіти мінімальних порогових рівнів (балів) за кожним запланованим результатом навчання.

ПОЛІТИКА ЩОДО АКАДЕМІЧНОЇ ДОБРОЧЕСНОСТІ

Дотримання політики щодо академічної доброчесності учасниками освітнього процесу при вивченні навчальної дисципліни регламентовано такими документами:

- ✓ «Етичний кодекс Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича» <https://www.chnu.edu.ua/media/jxdfs0zb/etychnyi-kodeks-chernivetsko-ho-natsionalnoho-universytetu.pdf>;
- ✓ «Положенням про виявлення та запобігання академічного плагіату у Чернівецькому національному університету імені Юрія Федьковича» <https://www.chnu.edu.ua/media/n5nbzwgb/polozhennia-chnu-pro-plahi-at-2023plusdodatky-31102023.pdf>.

ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ

1. <https://moodle.chnu.edu.ua/course/view.php?id=1012>- сайт дистанційної освіти.
2. <https://its.org/> - міжнародне товариство термoeлектриків.