

Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича
Навчально-науковий інститут фізико-технічних та комп'ютерних наук
Кафедра професійної та технологічної освіти і загальної фізики



“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Директор Інституту

О.В. Ангельський

9 серпня

2024 року

РОБОЧА ПРОГРАМА
навчальної дисципліни

Теплотехніка та електротехніка в харчових виробництвах

ПП09 – обов'язкова

Освітньо-професійна програма «Якість та безпека харчової продукції»

Спеціальність

181- Харчові технології

Галузь знань

18 Виробництво та технології

Рівень вищої освіти

перший бакалаврський

Навчально-науковий інститут біології, хімії та біоресурсів

Мова навчання

українська

Чернівці 2024 рік

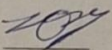
Робоча програма навчальної дисципліни «Теплотехніка та електротехніка в харчових виробництвах» складена відповідно до освітньо-професійної програми «Якість та безпека харчової продукції» підготовки здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за спеціальністю 181 – Харчові технології галузі знань 18 Виробництво та технології затвердженої Вченою радою Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича протокол №12 від 28 листопада 2022 року

Розробник: Кройтор О.П. доцент кафедри професійної та технологічної освіти і загальної фізики, кандидат фіз.-мат. наук, доцент

Викладач: Кройтор О.П. доцент кафедри професійної та технологічної освіти і загальної фізики, кандидат фіз.-мат. наук, доцент

Погоджено з гарантом ОП і затверджено на засіданні кафедри хімії та експертизи харчової продукції

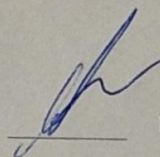
Протокол № 1 від "9" серпня 2024 року

Завідувач кафедри  Юрій ХАЛАВКА.

Схвалено методичною радою навчально-наукового інституту біології, хімії та біоресурсів

Протокол № 1 від "9" серпня 2024 року

Голова методичної ради навчально-наукового інституту біології, хімії та біоресурсів

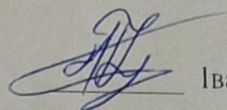


Галина МОСКАЛІК

Схвалено методичною радою навчально-наукового інституту фізико-технічних та комп'ютерних наук

Протокол № 1 від "9" серпня 2024 року

Голова методичної ради навчально-наукового інституту



Іван КОЗЯРСЬКИЙ

Мета навчальної дисципліни: сформувати у студентів знання основних законів та методів розрахунку електричних кіл постійного, синусоїдального та трьохфазного струму; будову, принцип дії та умови експлуатації електротехнічних приладів (трансформаторів, двигунів, генераторів, вимірювальних приладів та ін.) та методів розрахунку перетворення, передачі теплоти.

Завдання вивчення навчальної дисципліни

Основними завданнями вивчення дисципліни є: сформувати у здобувачів освіти необхідний рівень підготовки для використання отриманих знань у майбутній професійній діяльності щодо законів отримання та перетворення енергії, методів аналізу ефективного використання теплоти, принципу дії теплотехнічного та тепло електричного обладнання.

Пререквізити: Дисципліна базується на знаннях, отриманих студентами після вивчення таких дисциплін, як: вища математика, фізика.

Результати навчання

Відповідно до освітньо-професійної програми, вивчення дисципліни сприяє формуванню у здобувачів першого рівня вищої освіти таких компетентностей:

Загальні компетентності (ЗК)

ЗК 9. Навички здійснення безпечної діяльності.

Фахові компетентності (КФ):

КФ 7. Здатність обирати та експлуатувати технологічне обладнання, складати апаратурно-технологічні схеми виробництва харчових продуктів.

В результаті вивчення даної дисципліни студенти повинні:

Знати:

- основні поняття і закони термодинаміки;
- термодинамічні параметри стану і зв'язок між ними;
- основні термодинамічні процеси і цикли;
- основні поняття і закони теорії теплообміну;
- теплопровідність при стаціонарних і нестаціонарних процесах;
- процеси теплопередачі;
- призначення та будову промислової теплотехніки;
- призначення та будову холодильних установок.
- стандартні графічні позначення елементів електричного кола;
- методи розрахунку електричних кіл;
- основні явища в електричному колі і величини, що їх характеризують;
- переваги та недоліки різних з'єднань генераторів та споживачів трифазного струму;
- класичний метод розрахунку перехідних процесів;

вміти:

застосовувати основні поняття і закони термодинаміки на практиці;
 розраховувати та визначати термодинамічні параметри;
 аналізувати термодинамічні процеси і цикли газів і водяної пари;
 застосовувати закон Фур'є та диференціальні рівняння до теорії теплопровідності;
 записати диференціальні рівняння конвекційного теплообміну;
 розраховувати теплопередачу через плоску та циліндричні стінки;
 користуватися установками і агрегатами промислової теплотехніки;
 користуватися холодильними установками і агрегатами;
 складати електричні кола по схемі заміщення;
 розв'язувати задачі різними методами розрахунку електричних кіл;
 будувати векторні діаграми для електричних кіл з (R, L, C);
 застосовувати закони Ома та Кірхгофа в комплексній формі;
 складати електричні кола трифазного струму по схемі заміщення;
 будувати векторні діаграми для електричних кіл трифазного струму;
 визначати фазні та лінійні напруги і струми при з'єднаннях споживачів трифазного струму зіркою та трикутником;

Вивчення даної навчальної дисципліни забезпечує досягнення здобувачем наступних **програмних результатів навчання (ПН)**:

ПРН 7. Організовувати, контролювати та управляти технологічними процесами переробки продовольчої сировини у харчові продукти, у тому числі із застосуванням технічних засобів автоматизації і систем керування.

ПРН 13. Обирати сучасне обладнання для технічного оснащення нових або реконструйованих підприємств (цехів), знати принципи його роботи та правила експлуатації, складати апаратурно-технологічні схеми виробництва харчових продуктів запроєктованого асортименту.

**Опис змісту робочої програми навчальної дисципліни
 Загальна інформація**

Назва навчальної дисципліни: «Теплотехніка та електротехніка в харчових виробництвах»												
Форма навчання	рік підготовки	семестр	Кількість			Кількість годин						Вид підсумкового контролю
			кредитів	годин	змістових модулів	лекції	практичні	семінарські	лабораторні	самостійна робота	індивідуальні завдання	
Денна	2	3	3	90	2	15	-	-	15	60	-	Залік

Структура змісту навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем навчальних занять	Кількість годин					
	Усього	у тому числі				
		лк	пз	лаб	Інд.	сам. роб.
1	2	3	4	5	6	7
Змістовий модуль 1. Електротехніка						
Тема 1. Електричні кола постійного та однофазного синусоїдного струму.	12	2		4		6
Тема 2. Трифазні електричні кола.	9	2				7
Тема 3. Перехідні процеси в електричних колах.	11	2		2		7
Тема 4. Трансформатори та електричні машини.	13	2		1		10
Разом за змістовим модулем 1	45	8		7		30
Змістовий модуль 2. Теплотехніка						
Тема 5. Основні поняття і закони термодинаміки та теплові машини.	16	2		4		10
Тема 6. Теплопровідність та теплообмін.	16	2		4		10
Тема 7. Промислова теплотехніка та холодильні установки.	13	3				10
Разом за змістовим модулем 2	45	7		8		30
Усього годин	90	15		15		60

Тематика лекційних занять з переліком питань

№	Назва теми з основними питаннями - план
1	<p><i>Тема 1.</i> Електричні кола постійного та однофазного синусоїдного струму.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Зображення синусоїдальних величин векторами. Векторна діаграма. 2. Елементи кіл змінного струму. 3. Резистор. Котушка індуктивності та конденсатор. Послідовне з'єднання R, L, C. векторна діаграма. Трикутник опорів. 4. Паралельне з'єднання R, L, C та векторна діаграма. Трикутник опорів.
2	<p><i>Тема 2.</i> Трифазні електричні кола.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Принцип дії трифазного синхронного генератора. Трифазне коло. 2. Розрахунок трифазних кіл. Потужність трифазних кіл.
3	<p><i>Тема 3.</i> Перехідні процеси в електричних колах.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Перехідні процеси в електричних колах. Закони комутації. 2. Номінальний режим. Коефіцієнт корисної дії джерела. Режими холостого ходу і короткого замикання. 3. Джерело ЕРС та джерело струму. 4. Правила Кірхгофа. 5. Перетворення трикутника опорів в еквівалентну зірку. 6. Використання правил Кірхгофа для розрахунку складних кіл. 7. Метод суперпозиції. Метод контурних струмів. Метод вузлових напруг. Метод еквівалентного генератора. 8. Опір і провідність в комплексній формі. Активна, реактивна і повна

	потужність.
4	<p><i>Тема 4. Трансформатори та електричні машини.</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Будова та принцип дії однофазного трансформатора. 2. Режими роботи. 3. Холостий хід трансформатора. Векторна діаграма. 4. Навантажений режим трансформатора.
5	<p><i>Тема 5. Основні поняття і закони термодинаміки та теплові машини.</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Основні поняття термодинаміки. 2. Внутрішня енергія. Внутрішня енергія як функція стану. Число ступенів вільності. Розподіл енергії за ступенями вільності. Внутрішня енергія ідеального газу.
6	<p><i>Тема 6. Теплопровідність та теплообмін.</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Основні способи передачі теплоти. 2. Температурне поле, ізотермічне поле, градієнт температур, закон Фур'є. 3. Диференціальне рівняння теплопровідності. Граничні умови I-IV роду. 4. Методи розв'язку задач теплопровідності. Теплопровідність плоскої стінки. 5. Теплова ізоляція. 6. Інтенсифікація процесів теплопередачі.
7	<p><i>Тема 7. Промислова теплотехніка та холодильні установки..</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Загальні відомості та класифікація холодильних установок. 2. Принципи дії і будова холодильних установок. 3. Холодильні установки. 4. Парокомпресійні холодильні установки. 5. Властивості холодильних агентів.

Тематика лабораторних занять з переліком питань

№ п/п	Назва роботи
1.	Вимірювання малих опорів за допомогою подвійного містка (до Теми 1) Визначення ємності конденсатора за допомогою містка Сотті (до Теми 1)
2.	Вивчення правил Кірхгофа (до Теми 3)
3.	Потужність і зсув фаз у колі змінного струму (до теми 4)
4.	Визначення приросту ентропії при плавленні олова (до Теми 5)
5.	Градування термоелемента та визначення його термоелектрорушійної сили (до Теми 6)

Контроль виконання завдань, винесених на підготовку та виконання лабораторних занять, виконання необхідних розрахунків проводиться в рамках модульного контролю, переглядом звітів з виконання лабораторних робіт та самим захистом студентами лабораторних робіт.

Бали за цю роботу входять у загальну кількість балів за змістовий модуль №3 (Діяльність – захист лабораторних робіт).

Завдання для самостійної роботи студента

№ п/п	Зміст завдань
Самостійна робота студента за Змістовим модулем 1	
1	Електричні кола постійного та однофазного синусоїдного струму. 1. Резонанс напруг. 2. Резонанс струмів 3. Уява електричних величин трифазних систем тригонометричними функціями, графіками, векторами, що обертаються, комплексними числами. 4. Основні схеми з'єднання в трифазних колах. Визначення лінійних та фазних величин. Співвідношення між лінійними та фазними струмами і напругами. <i>Види роботи:</i> опрацювати літературу, підготувати конспект.
2	Трифазні електричні кола. 1. Комбінації з'єднань фаз джерела і споживача. <i>Види роботи:</i> опрацювати літературу, підготувати конспект.
3	Перехідні процеси в електричних колах. 1. Загальні принципи аналізу перехідних процесів. <i>Види роботи:</i> опрацювати літературу, підготувати конспект.
4	Трансформатори та електричні машини. 1. Рівняння намагнічуючих сил трансформатора. 2. Схеми заміщення. <i>Види роботи:</i> опрацювати літературу, підготувати конспект.
Самостійна робота студента за Змістовим модулем 2	
6	Основні поняття і закони термодинаміки та теплові машини. 1. Теплота і робота. Перше начало термодинаміки. Теплоємність ідеальних газів. Температурна залежність теплоємності. 2. Другий закон термодинаміки. <i>Види роботи:</i> опрацювати літературу, підготувати конспект.
7	Теплопровідність та теплообмін. 3. Багатошарова плоска стінка 4. Теплопровідність циліндричної стінки <i>Види роботи:</i> опрацювати літературу, підготувати конспект.
8	Промислова теплотехніка та холодильні установки. 1. Основні фізичні властивості холодоагентів. <i>Види роботи:</i> опрацювати літературу, підготувати конспект.

Примітка: контроль виконання завдань, винесених на самостійне опрацювання проводиться в рамках модульного контролю. Бали за цю роботу входять у загальну кількість балів за конкретний модуль.

Методи навчання

Дисципліною передбачене проведення лекцій, практичних занять, лабораторних робіт. Самостійна робота, пов'язана з опрацюванням матеріалів лекцій та літературних джерел за відповідною тематикою, супроводжується формуванням напрацювань, що в подальшому буде використане під час заліку. Для досягнення освітньої мети й прогнозованих програмних результатів у дисципліні використовуються **інтерактивні методи навчання**: робота в малих

групах; метод «мозкового штурму»; ділова гра, рольова гра та інші освітні технології; застосування електронних курсів та ресурсів, а також платформи для електронного навчання Moodle (<https://moodle.chnu.edu.ua>) та інші освітні технології.

Методи навчання:

лекції: пояснювально-ілюстративний метод, презентації;

робота з книгою: з навчально-методичною, науковою та нормативною літературою;

лабораторні заняття: метод проблемного підходу, дослідницький метод;

самостійна робота: підготовка презентацій, рефератів, а також формуванням напрацювань для виконання і захисту лабораторних робіт.

Система контролю та оцінювання

У процесі вивчення навчальної дисципліни використовуються наступні методи контролю навчальних досягнень студентів

- модульні контрольні роботи з використанням стандартизованих тестів;
- захист лабораторних робіт у рамках курсу.

У разі проведення навчального процесу та оцінювання у дистанційній формі використовуються засоби Moodle (у тому числі тестування; <https://moodle.chnu.edu.ua>).

Контроль самостійної роботи і оцінка її результатів включає:

- самоконтроль і самооцінку студента;
- контроль і оцінку з боку викладача, кафедри, дирекції/деканату, ректорату, державних екзаменаційних і атестаційних комісій, державних інспекцій та ін.

Основними формами контролю самостійної роботи є:

- проведення заліку;
- тестування;
- проведення модульних контрольних робіт;
- письмові чи усні опитування студентів;
- захист лабораторної роботи.

Форма підсумкового контролю – залік.

Контроль та оцінювання навчальних досягнень студентів у процесі вивчення навчальної дисципліни

Навчальні досягнення студентів із дисципліни «Теплотехніка та електротехніка у харчових виробництвах» оцінюються за модульно-рейтинговою

системою, в основу якої покладено принцип поопераційної звітності, обов'язковості модульного контролю, накопичувальної системи оцінювання рівня знань, умінь, навичок тощо.

Поточний контроль проводиться науково-педагогічним працівником на всіх видах аудиторних занять. Основне завдання поточного контролю – перевірка рівня підготовки здобувачів освіти до виконання конкретної роботи. Основна мета поточного контролю забезпечення зворотного зв'язку між науково-педагогічними працівниками та студентами у процесі навчання, забезпечення управління навчальною мотивацією студентів.

Методи поточного контролю

Усне опитування – бесіда, розповідь студента, роз'яснення. Основою усного контролю слугує монологічна відповідь студента (у підсумковому контролі це більш повний, системний виклад) або запитально-відповідальна форма – бесіда. Усний контроль, як поточний, проводиться на кожному занятті в індивідуальній, фронтальній або комбінованій формі, можуть застосовуватися дидактичні картки, ігри, технічні засоби.

Тест (тест досягнень, тематичне тестування) – це набір стандартизованих завдань з визначеного матеріалу, який встановлює ступінь засвоєння його студентами. Перевага тестів у їх об'єктивності, тобто незалежності перевірки та оцінки знань від викладача.

Захист лабораторних робіт – забезпечує глибоку і всебічну перевірку засвоєння матеріалу. Під час захисту студенту необхідно показати і теоретичні знання, і вміння застосовувати їх для розв'язування лабораторних завдань.

Модуль-контроль: перевірка знань, шляхом написання контрольної роботи, що включає ряд теоретичних та практичних питань, тестових завдань з обсягу викладеного на лекціях, практичних та опрацьованого на лабораторних заняттях матеріалу та засвоєного студентами у звітний модульний період.

Критерії оцінювання результатів поточного та підсумкового контролю

Розподіл балів, які отримують студенти

Поточне оцінювання (аудиторна та самостійна робота)							Кількість балів (залік)	Сумарна к-ть балів
Змістовий модуль №1				Змістовий модуль №2				
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	30	100
10	10	10	10	10	10	10		

T1, T2 ... T7 – теми змістових модулів. Оцінка за опрацювання питань, винесених на самостійну роботу, враховується у загальній кількості балів за відповідною темою.

Критерії оцінювання навчальних досягнень студентів за результатами поточного контролю

Рейтинг студента з дисципліни складається з балів, що він отримує за:

- 1) модульний контрольний захід (30 балів);
- 2) поточний контроль оцінюється робота студентів на лабораторних, виконання завдань для самостійного опрацювання студентами, виконання тестових і письмових робіт (30 балів);
- 3) відповідь під час заліку (40 балів);
- 4) виконання індивідуальних завдань або участь у неформальній/інформальній освіті, зарахування результатів навчання здійснюється згідно положення «Про визнання результатів навчання, отриманих у формальній, неформальній та/або інформальній освіті у Чернівецькому національному університеті імені Юрія Федьковича» та рішення кафедри.

1. Поточний контроль (тестування та поточне опитування)

Максимальна кількість балів за всі контрольні запитання дорівнює 30 балів.

Критерії оцінювання запитань в білеті (3 питання):

Три питання по 10 балів;

Правильна повна відповідь – 10-8 балів;

Відповідь з допущеними невеликими помилками – 7-5 бали;

Відповідь з допущеною суттєвою помилкою – 4-1 бали;

Неправильна відповідь – 0 балів.

2. Лабораторний практикум

Ваговий бал – 5. Максимальна кількість балів за всі лабораторні роботи дорівнює 30 балів

Критерії оцінювання:

- Підготовка до роботи:

Занотована визначена кількість текстового матеріалу (назва роботи, завдання, обладнання та матеріали, коротка теоретична частина, схема установки), відповідає на поставлені викладачем питання щодо порядку виконання роботи – 1 бал;

Занотована визначена кількість текстового матеріалу (назва роботи, завдання, обладнання та матеріали, коротка теоретична частина, схема установки), не відповідає на поставлені викладачем питання щодо порядку виконання роботи – 0,5 бала;

- Виконання лабораторної роботи:

Самостійно проводить вимірювання під наглядом викладача, самостійно проводить необхідні розрахунки, акуратно і свідомо оформляє звіт – 1 бал;

Проводить вимірювання з мінімальною допомогою викладача, проводить необхідні розрахунки з невеликою кількістю помилок, акуратно і свідомо оформляє звіт – 0,9-0,7 бала;

Проводить вимірювання з допомогою викладача, проводить необхідні розрахунки з помилками, не зовсім охайно оформляє звіт – 0,6-0,4 бала;

Не може проводити вимірювання без допомоги викладача, не може проводити необхідні розрахунки без помилок, неохайно оформляє звіт – 0,3-0,2 бала;

Повністю пасивний при проведенні вимірювань і розрахунків - 0,1-0 балів.

- **Захист роботи:**

Звіт оформлено охайно та згідно вимог, з розумінням дає вичерпну відповідь на поставлені запитання – 3-2 бали;

Звіт оформлено згідно вимог та не зовсім охайно, дає не повну відповідь на поставлені запитання, частково орієнтується в суті питання – 0,5-1.9 бала;

Звіт оформлено згідно вимог, але неохайно і переписано у колег, не може дати відповідь на поставлені запитання, не орієнтується в суті питання – 0,4-0 балів

Критерії оцінювання результатів навчання (з навчальної дисципліни) на підсумковому контролі

Підсумковий контроль проводиться у формі заліку після закінчення вивчення навчальної дисципліни.

Підсумковий контроль (письмова робота)

36-40 балів виставляється, коли студент дає абсолютно правильні відповіді на теоретичні питання з викладенням оригінальних висновків, отриманих на основі програмного, додаткового матеріалу та нормативних документів.

31-35 бал виставляється студенту, який повністю розкрив теоретичні питання на основі програмного та додаткового матеріалу.

20-30 балів виставляється студенту, який повністю розкрив теоретичні питання, а програмний матеріал викладено у відповідності до вимог, але мають місце окремі неточності.

20 балів виставляється, коли студент розкрив теоретичні питання, проте при викладенні програмного матеріалу допущені окремі помилки..

15 балів виставляється, коли студент неповністю розкрив теоретичні питання.

10 балів виставляється студенту, який не розкрив теоретичні питання. Як правило такий студент виявляє здатність до викладення думки лише на елементарному рівні.

Підсумкова оцінка, як показник результатів вивчення навчальної дисципліни, складається із сумарної кількості балів за поточне оцінювання – **60 балів** та підсумкового модуль-контролю (екзамен) – **40 балів**, за **100-бальною** університетською шкалою та шкалою ЄКТС.

Шкала оцінювання: національна та ЄКТС

Оцінка за національною шкалою	Оцінка за шкалою ЄКТС	
	Оцінка (бали)	Пояснення за розширеною шкалою
Зараховано	A (90-100)	відмінно
	B (80-89)	дуже добре
	C (70-79)	добре
	D (60-69)	задовільно
	E (50-59)	достатньо
Незараховано	FX (35-49)	(незадовільно) з можливістю повторного складання
	F (1-34)	(незадовільно) з обов'язковим самостійним повторним опрацюванням освітнього компонента до перескладання

Перелік питань для самоконтролю та підсумкового контролю навчальних досягнень студентів з навчальної дисципліни

Перелік питань до змістовного модуля 1

Основні

1. Зображення синусоїдальних величин векторами. Векторна діаграма.
2. Елементи кіл змінного струму.
3. Резистор. Котушка індуктивності та конденсатор. Послідовне з'єднання R, L, C. векторна діаграма. Трикутник опорів.
4. Паралельне з'єднання R, L, C та векторна діаграма. Трикутник опорів.
5. Принцип дії трифазного синхронного генератора. Трифазне коло.
6. Розрахунок трифазних кіл. Потужність трифазних кіл.
7. Перехідні процеси в електричних колах. Закони комутації.
8. Що таке номінальний режим. Коефіцієнт корисної дії джерела.
9. Режим холостого ходу і короткого замикання.
10. Джерело ЕРС та джерело струму.

11. Закони Кірхгофа
12. Перетворення трикутника опорів в еквівалентну зірку.
13. Використання законів Кірхгофа для розрахунку складних кіл.
14. Метод суперпозиції.
15. Метод контурних струмів.
16. Метод вузлових напруг.
17. Метод еквівалентного генератора
18. Опір і провідність в комплексній формі. Активна, реактивна і повна потужність.
19. Будова та принцип дії однофазного трансформатора.
20. Режими роботи.
21. Холостий хід трансформатора. Векторна діаграма.
22. Навантажений режим трансформатора.

Питання, винесені на самостійне опрацювання

1. Резонанс напруг.
2. Резонанс струмів.
3. Уява електричних величин трифазних систем тригонометричними функціями, графіками, векторами, що обертаються, комплексними числами.
4. Основні схеми з'єднання в трифазних колах. Визначення лінійних та фазних величин. Співвідношення між лінійними та фазними струмами і напругами.
5. Комбінації з'єднань фаз джерела і споживача.
6. Загальні принципи аналізу перехідних процесів
7. Рівняння намагнічуючих сил трансформатора.
8. Схеми заміщення.

Перелік питань до змістовного модуля 2

Основні

1. Основні поняття термодинаміки.
2. Внутрішня енергія. Внутрішня енергія як функція стану. Число ступенів вільності. Розподіл енергії за ступенями вільності. Внутрішня енергія ідеального газу.
3. Основні способи передачі теплоти.
4. Температурне поле, ізотермічне поле, градієнт температур, закон Фур'є.
5. Диференціальне рівняння теплопровідності.
6. Граничні умови I-IV роду.
7. Методи розв'язку задач теплопровідності.
8. Теплопровідність плоскої стінки.
9. Теплова ізоляція.

- 10.Інтенсифікація процесів теплопередачі.
- 11.Загальні відомості та класифікація холодильних установок.
- 12.Принципи дії і будова холодильних установок.
- 13.Холодильні установки.
- 14.Парокомпресійні холодильні установки.
- 15.Властивості холодильних агентів.

Питання, винесені на самостійне опрацювання

1. Тепло і робота. Перше начало термодинаміки. Теплоємність ідеальних газів. Температурна залежність теплоємності.
2. Другий закон термодинаміки.
3. Багатошарова плоска стінка
4. Теплопровідність циліндричної стінки.
5. Основні фізичні властивості холодоагентів.

Зарахування результатів неформальної освіти

Відповідно до «Положення про взаємодію формальної та неформальної освіти, визнання результатів навчання (здобутих шляхом неформальної та/або інформальної освіти, в системі формальної освіти) у Чернівецькому національному університеті імені Юрія Федьковича (протокол №16 від 25 листопада 2024 року) (<https://www.chnu.edu.ua/universytet/normatyvni-dokumenty/poriadok-vyznannia-u-chernivetskomu-natsionalnomu-universyteti-imeni-yurii-a-fedkovycha-rezultativ-navchannia-zdobutykh-shliakhom-neformalnoi-taabo-informalnoi-osvity/>) у процесі вивчення дисципліни здобувачу освіти може бути зараховано до 25% балів, отриманих за результатами неформальної та/ або інформальної освіти з проблем, що відповідають тематиці курсу.

Рекомендована література

Основна

1. Золотовська О.В. Курс лекцій з теплотехніки: навч. посіб. О.В. Золотовська, А.М. Пугач, Г.В. Теслюк. Дніпро : ДДАЕУ, 2022. 274 с.
2. Шинкарик М.М., Кравець О.І. Основи теплотехніки : навч. посібник. Тернопіль: ФОП Паляниця В.А., 2024. 132 с.
3. Панкевич О.Д., Ободянська О.І., Титко О.В. Теплопостачання Навчальний посібник, Вінниця: ВНТУ. 2021. 85 с.
4. Гуржій А.М., Мещанінов С.К., Нельга А.Т., Співак В.М. Електротехніка та основи електроніки. К. Літера ЛТД, 2020. 288 с.
5. Паначевний Б.І., Свергун Ю.Ф. Загальна електротехніка. К. Каравела, 2018. 296 с.

6. Богданов І.Т., Рогозін І.В., Електротехніка. Лабораторні роботи. Навчально-методичний посібник для виконання лабораторних робіт з електротехніки. – Запоріжжя: Просвіта, 2005. 124с.
7. Драганов Б.Х., Бессараб О.С., Долінський А.А., Лазоренко В.О., Міщенко А.В., Шелімова В.О. Теплотехніка: Підручник. Київ: «Інкос», 2005. 400 с.
8. Коновалова С.О. Теплотехніка та теплоенергетика: Навчальний посібник. Краматорськ: ДДМА, 2009. 300 с.
9. Обертюх Р.Р. Теоретичні основи теплотехніки: Навчальний посібник. Вінниця: УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2009. 165 с.
10. Домініков М.М. Електротехніка. Навчальний посібник. Чернівці : Рута, 2008. 168 с.
11. Процеси і апарати харчових виробництв / За ред. проф. І.Ф. Малєжика. К. : НУХТ, 2003. 400 с.
12. Шалугін, В.С. Процеси та апарати промислових технологій. Навчальний посібник / В.С. Шалугін, В.М. Шмандій. К. : Центр учбової літератури, 2008. 392 с.

Додаткова

1. Міліх В.І. Електротехніка та електромеханіка: Навч. посібник. К. : Каравела, 2006. 376 с.
2. Титаренко М.В. Електротехніка: Навч. посіб. – К. : Кондор, 2004. 240с.

Інформаційні ресурси

1. Електронна навчальна платформа Moodle: <https://moodle.chnu.edu.ua/>

Політика академічної доброчесності

Впродовж семестру для перевірки знань студентів та контролю за самостійною роботою застосовують письмові роботи та тестовий контроль. При виконанні різних форм робіт студенти повинні дотримуватися принципів академічної доброчесності.

Питання плагіату та академічної доброчесності регламентуються ЗУ «Про вищу освіту» та локально-правовими актами ЗВО: Правила академічної доброчесності у Чернівецькому національному університеті імені Юрія Федьковича <https://www.chnu.edu.ua/media/lnojdab4/pravy-la-akademichnoi-dobrochesnosti.pdf>

Положення про виявлення та запобігання плагіату у Чернівецькому національному університеті імені Юрія Федьковича <https://www.chnu.edu.ua/media/n5nbzwwg/polozhennia-chnu-pro-plahiat-2023plusdodatky-31102023.pdf>

та Етичний кодекс Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича <https://www.chnu.edu.ua/media/jxdfs0zb/etychnyi-kodeks-chernivetskoho-natsionalnoho-universytetu.pdf>