

ПОЛТАВСЬКИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЕКОНОМІКИ І ТОРГІВЛІ

Навчально-науковий інститут денної освіти
Кафедра технологій харчових виробництв і ресторанного
господарства

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри



підпис

О. М. Горобець
ініціали, прізвище

" 29 " 11

2024 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА

навчальної дисципліни «Тепло-, енергозбереження та ресурсоефективне
виробництво»

освітня програма

«Харчові технології»
«Харчові технології та інженерія»
«Ресторанні технології»

спеціальність

181 Харчові технології

галузь знань

18 Виробництво та технології

ступінь вищої освіти

бакалавр

Робоча програма навчальної дисципліни «Тепло-, енергозбереження та ресурсоефективне виробництво» схвалена та рекомендована до використання в освітньому процесі на засіданні кафедри технологій харчових виробництв і ресторанного господарства.
Протокол від «29» листопада 2024 року № 4.

Полтава 2024

Укладач:

Гайворонська Зоя Миколаївна, к.т.н., доцент кафедри технологій харчових виробництв і ресторанного господарства Полтавського університету економіки і торгівлі.

ПОГОДЖЕНО:

Гарант освітньої програми «Харчові технології та інженерія» спеціальності 181 Харчові технології ступеня бакалавр


(підпис)

Ю. Г. Наконечна
(ініціали, прізвище)

« 24 » 11 2024 року

ПОГОДЖЕНО:

Гарант освітньої програми «Ресторанні технології» спеціальності 181 Харчові технології ступеня бакалавр


(підпис)

О. М. Горобець
(ініціали, прізвище)

« 24 » 11 2024 року

ЗМІСТ

Розділ 1. Загальна характеристика навчальної дисципліни.....	4
Розділ 2. Перелік компетентностей та програмні результати навчання з навчальної дисципліни.....	4
Розділ 3. Програма навчальної дисципліни.....	6
Розділ 4. Тематичний план навчальної дисципліни.....	9
Розділ 5. Система поточного та підсумкового контролю знань студентів.....	10
Розділ 6. Програмне забезпечення комп'ютерної підтримки освітнього процесу.....	13
Розділ 7. Рекомендовані джерела інформації.....	13

Розділ 1. Загальна характеристика навчальної дисципліни

Таблиця 1 - Загальна характеристика навчальної дисципліни «Тепло-, енергозбереження та ресурсоефективне виробництво»

Місце у структурно-логічній схемі підготовки	<i>Препреквізити:</i> вища математика, фізика, процеси і апарати харчових виробництв <i>Постреквізити:</i> технологічне обладнання галузі, методи контролю якості продукції в галузі	
Мова викладання	українська	
Статус дисципліни - обов'язкова		
Курс/семестр вивчення	2 курс /4 семестр – для студентів повного терміну навчання	
Кількість кредитів ЄКТС/ кількість модулів	3 кредити / 2 модулі	
Денна форма навчання:		
Кількість годин: –загальна кількість 90 год.: 4 семестр - 90 год.:		
- лекції: 16 год.;		
- лабораторні заняття: 20 год.;		
- самостійна робота: 54 год.;		
- вид підсумкового контролю: залік.		
Заочна форма навчання:		
Кількість годин: – загальна кількість: 90 год., 4 семестр - 90.		
- лекції: 4 семестр - 6 год.;		
- лабораторні заняття: 4 семестр - 6 год.;		
- самостійна робота: 4 семестр - 78 год.		
- вид підсумкового контролю : 4 семестр – залік.		

Розділ 2. Перелік компетентностей та програмні результати навчання з навчальної дисципліни

Метою навчальної дисципліни є набуття майбутніми фахівцями теоретичних знань і практичних навичок, формування енергозберігаючого світогляду; вивчення основних тенденцій розвитку галузі енергозбереження і енергоефективності; ознайомлення майбутніх фахівців з методами отримання, перетворювання, передачі та використання теплоти і холоду, способами виробництва, розподілу та споживання електроенергії у такій мірі, щоб вони були в змозі вибирати і при необхідності використовувати потрібне обладнання з метою економії паливно-енергетичних ресурсів і матеріалів, інтенсифікації і оптимізації технологічних процесів.

Завданням викладання курсу є підготовка студентів до правильного енергоефективного проведення технологічних процесів, формування у них знань технічної термінології, законів отримання та перетворення різних видів енергії, методів аналізу ефективності їх використання, будови, принципів дії та областей використання й потенційних можливостей основного теплоенергетичного обладнання.

Таблиця 2 – Перелік компетентностей, які забезпечує дана навчальна дисципліна, програмні результати навчання

Компетентності, якими повинен оволодіти здобувач	Програмні результати навчання
<p>І.К. Здатність розв’язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми технічного і технологічного характеру, що характеризуються комплексністю та невизначеністю умов у виробничих умовах підприємств харчової промисловості та ресторанного господарства та у процесі навчання, що передбачає застосування теоретичних основ та методів харчових технологій. За основу використовується опис відповідного кваліфікаційного рівня Національної рамки кваліфікацій (НРК) бакалавр (рівень 6).</p> <p>ЗК 1. Знання і розуміння предметної області та професійної діяльності.</p> <p>ЗК 2. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.</p> <p>ЗК 9. Навички здійснення безпечної діяльності.</p> <p>ЗК 10. Прагнення до збереження навколишнього середовища.</p> <p>СК 2. Здатність управляти технологічними процесами з використанням технічного, інформаційного та програмного забезпечення.</p> <p>СК 5. Здатність розробляти нові та удосконалювати існуючі харчові технології з врахуванням принципів раціонального харчування, ресурсозаощадження та інтенсифікації технологічних процесів.</p> <p>СК 15. Здатність проводити екологізацію виробництва за рахунок впровадження маловідходних та безвідходних технологій.</p>	<p>ПР 01. Знати і розуміти основні концепції, теоретичні та практичні проблемив галузі харчових технологій.</p> <p>ПР 14. Підвищувати ефективність виробництва шляхом впровадження ресурсоощадних та конкурентоспроможних технологій, аналізувати стан і динаміку попиту на харчові продукти.</p> <p>ПР 17. Організовувати процес утилізації відходів та забезпечувати екологічну чистоту виробництва.</p> <p>ПР 24. Здійснювати технологічні, технічні, економічні розрахунки в рамках розроблення та виведення харчових продуктів на споживчий ринок, вести облік, витрат матеріальних ресурсів</p>

Зміст компетенцій

В результаті вивчення дисципліни **студент повинен:**

знати: загальні відомості про енергетичні ресурси і способи виробництва, розподілу та споживання теплової та електричної енергії у різних галузях господарської діяльності; вітчизняний досвід і досягнення інших країн зі створення енергозберігаючих технологій у виробництві; нормативно-правову бази України в сфері енергозбереження та енергоефективності; теплотехнічну та електротехнічну термінологію; закони отримання та перетворення різних видів енергії; основи будови та принципу дії основного теплотехнічного обладнання; методики розрахунку і аналізу використання різних видів енергоносіїв на підприємствах харчових виробництв; способи використання відновлювальних та альтернативних джерел енергії для тепло- та енергопостачання інженерних систем будівель і споруд;

вміти: орієнтуватися в існуючій енергетичній ситуації в країні; аналізувати стан енергоспоживання конкретних галузей; працювати з інструктивно-нормативною та спеціальною літературою; проводити розрахунки основних параметрів технологічних процесів; експериментально визначати характеристики та параметри обладнання; вимірювати основні теплотехнічні та електротехнічні показники, які пов'язані з профілем технологічної діяльності; мати навички кваліфіковано розв'язувати питання пов'язані з раціональним використанням енергоресурсів.

Розділ 3. Програма навчальної дисципліни

Програма навчальної дисципліни «Тепло-, енергозбереження та ресурсоефективне виробництво» укладена відповідно до навчальної програми дисципліни «Тепло-, енергозбереження та ресурсоефективне виробництво» для студентів спеціальності 181 Харчові технології освітніх програм «Харчові технології та інженерія», затвердженої вченою радою університету від 19 вересня 2018 р., протокол № 11.

Програма навчальної дисципліни

Модуль I. Теплозабезпечення виробництва та шляхи заощадження

Тема 1. Основні поняття тепло-, енергозбереження та ресурсоефективності.

Характеристика основних видів палива

Сучасні проблеми та світові тенденції забезпечення людства енергетичними ресурсами. Енергозабезпечення України, проблеми та перспективи. Нормативно-правова бази України в сфері енергозбереження та енергоефективності. Структура паливного балансу країни та шляхи її вирішення. Перспектива використання різних палив у харчовій промисловості. Джерела енергії. Види спалюваного палива. Класифікація палив, їх основні характеристики. Елементарний склад палива. Теплота згоряння, умовне паливо. Основи ресурсно-, тепло- та енергоефективного виробництва. Методи стимулювання економії тепло- та енергоресурсів. Шляхи тепло- та енергозбереження в харчових технологіях. Загальні відомості про вторинні енергоресурси (ВЕР). Напрямки та схеми використання ВЕР.

Тема 2. Основи теорії теплообміну

Предмет та задачі теорії теплообміну. Значення теплообміну у промислових процесах. Тепловий баланс. Основні поняття і визначення. Теплопровідність,

основні поняття і визначення. Закон Фур'є. Механізм передачі теплоти в металах, діелектриках, рідинах і газах. Теплопровідність одношарової та багатошарової плоскої, циліндричної і сферичної стінок. Конвективний теплообмін: основні поняття та визначення. Рівняння Ньютона-Ріхмана. Коефіцієнт тепловіддачі. Теплообмін у випадку зміни агрегатного стану речовини. Теплообмін при кипінні. Теплообмін при конденсації. Фактори, що впливають на теплообмін при конденсації чистих парів і парових сумішей. Теплообмін випромінюванням. Основні поняття, визначення та закони теплового випромінювання. Променистий теплообмін між тілами.

Тема 3. Складний теплообмін. Теплоефективність теплообмінних апаратів

Складний теплообмін. Теплопередача через плоску, циліндричну, сферичну та оребрену стінки. Коефіцієнт теплопередачі. Шляхи інтенсифікації процесу теплопередачі. Призначення та класифікація теплообмінних апаратів. Особливості конструкцій. Види та методики розрахунків. Шляхи підвищення ефективності теплового обладнання. Теплова ізоляція, вибір матеріалу теплової ізоляції та її діаметра.

Тема 4. Теоретичні основи отримання низьких температур та холодильне обладнання

Загальні відомості про охолодження. Роль холоду в харчовій промисловості. Природне і штучне охолодження. Способи одержання низьких температур. Безмашинні способи охолодження за допомогою льоду, льодосольової суміші та сухого льоду. Машинні способи охолодження: адіабатичне дроселювання, ефект Ранка-Хільша (вихровий ефект), термоелектричний ефект (ефект Пельтьє). Характеристика холодоносіїв. Основні термодинамічні та фізико-хімічні вимоги до холодоносіїв. Основні поняття про роботу холодильних установок. Класифікація холодильних установок. Поняття про холодильний коефіцієнт і холодопродуктивність. Цикли повітряних, компресорних та абсорбційних холодильних установок. Принципові схеми установок і зображення циклів у $p-v$ - та $T-s$ -діаграмах. Теплові насоси, призначення, схема та принцип дії, перспективи використання в Україні.

Тема 5. Теплозабезпечення підприємств та теплозбереження в промислових та цивільних спорудах

Основні споживачі теплоти на підприємствах. Джерела та системи тепlopостачання. Котельні установки. Класифікація та будова парових і водогрійних котлів. Поняття про розрахунок котлів. Методи зниження втрат вторинних енергоресурсів. Графіки теплових навантажень. Теплозбереження в промислових та цивільних спорудах. Джерела втрат теплової енергії. Тепловий режим приміщення. Поняття про системи опалення, гаряче водопостачання. Структура тепловтрат будівлі. Способи підвищення ефективності опалення. Термомодернізація. Активна економія енергії. Поняття про вентиляцію та кондиціонування повітря приміщень. Будова та принцип дії кондиціонерів. Необхідний повітрообмін у приміщеннях. Утилізація теплоти відпрацьованого повітря. Облік теплової енергії. Поняття про енергоаудит, тепловий аудит. Основні напрямки економії теплоенергоресурсів.

Модуль II. Електрозабезпечення та енергоефективність підприємств

Тема 6. Електричні кола та їх розрахунки

Основні визначення та величини електричного кола. Параметри електричного кола. Кола постійного струму. Основні співвідношення для кіл постійного струму. Синусоїдний змінний струм. Основні параметри, які характеризують синусоїдні струми і напруги. Закони Ома і Кірхгофа для кіл синусоїдного струму. Фазні співвідношення між струмом і напругою. З'єднання елементів. Активна, реактивна і повна провідності. Потужність кола синусоїдного струму. Баланс потужностей. Коефіцієнт потужності кола. Генерація трифазної ЕРС. Основні співвідношення. Способи з'єднання електроприймачів. Співвідношення між фазними і лінійними напругами і струмами. Потужність трифазного кола. Визначення активної, реактивної і повної потужності.

Тема 7. Установки перетворення електроенергії

Трансформатори: класифікація, призначення. Будова і принцип дії однофазного трансформатора. Характеристики трансформатора. Втрати енергії у трансформаторі та його ККД. Установки перетворення електричної енергії в інші види енергії: загальна характеристика, класифікація, використання. Електромеханічні установки: призначення, особливості конструкції. Призначення електроприводу. Апаратура захисту. Електронагрівальні установки: загальна характеристика, класифікація, використання. Електричні нагрівачі. Індукційні, НВЧ нагрівачі. Відомості про способи регулювання потужності електронагрівальних установок. Електричні джерела світла. Світлові величини. Якісні показники освітлення. Електричні світильники. Вимоги до електричного освітлювання на виробництві. Енергозберігаючі рішення при використанні освітлювального обладнання. Параметри роботи системи освітлення, котрі визначають їх енергетичну ефективність. Визначення витрат електричної енергії на технологічні потреби. Оцінка витрат енергії на освітлення.

Тема 8. Електропостачання та ефективне використання електроенергії.

Нетрадиційні та відновлювальні джерела енергії

Основні вимоги до систем електропостачання. Категорії споживачів. Стандарти напруг. Енергосистеми. Електричні мережі. Стандарти напруг. Основні схеми електропостачання підприємств харчування. Баланс електроспоживання підприємств. Раціональне використання електронагрівальних установок. Раціональне використання електромеханічних установок. Раціональна експлуатація освітлювальних установок. Електробезпека. Енергоаудит: мета і завдання, класифікація видів. Основні етапи енергоаудиту. Поняття про обстеження паливно-енергетичних потоків на об'єкті. Порядок розроблення рекомендацій з ефективного використання енергоресурсів. Поняття про енергетичну паспортизацію. Оцінка енергетичного потенціалу нетрадиційних та відновлюваних джерел енергії. Класифікація відновлюваних джерел енергії. Умови та особливості утворення енергії відновлюваних джерел. Методи перетворення енергії водню в електричну та теплову енергію. Методи підвищення ефективності застосування відновлюваних джерел енергії. Системи акумулювання енергії відновлюваних джерел. Класифікація акумуляторів енергії.

Розділ 4. Тематичний план навчальної дисципліни

Таблиця 4 - Тематичний план навчальної дисципліни «Тепло-, енергозбереження та ресурсоефективне виробництво»

Назва теми	Обсяг, год.	Назва теми та питання практичного заняття	Обсяг, год.	Завдання самостійної роботи у розрізі тем	Обсяг, год.
Модуль 1. ТЕПЛОЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ХАРЧОВИХ ВИРОБНИЦТВ ТА ШЛЯХИ ЗАОЩАДЖЕННЯ					
<u>Тема 1. Лекція 1. Основні поняття теплозабезпеченості, ресурсо- та енерго-ефективності. Основні види палива.</u> 1. Сучасні проблеми та світові тенденції забезпечення людства енергетичними ресурсами. 2. Енергозабезпечення України, проблеми та перспективи. 3. Види джерел енергії та класифікація сировини. 4. Основи ресурсно- та енергоефективного виробництва.	2	ЛЗ 1. Вхідне тестування. Аналіз основних параметрів теплових процесів. Аналіз ефективності отримання теплоти під час спалювання основних видів палива.	2	Вхідне тестування, підготовка до захисту лабораторної роботи, виконання індивідуального завдання, тестування з теми.	6
<u>Тема 2. Лекція 2. Основні поняття та визначення теорії теплообміну.</u> 1. Основні поняття та визначення теорії теплообміну. 2. Перенесення тепла теплопровідністю. 3. Основні поняття та визначення конвективного теплообміну. 4. Теплообмін випромінюванням.	2	ЛЗ 2. Визначення коефіцієнта теплопровідності ізоляції методом труби. ЛЗ 3. Визначення коефіцієнта конвективної тепловіддачі горизонтальної труби у потоці повітря. Визначення коефіцієнта випромінювання поверхні твердого тіла.	2 2	Підготовка до захисту лабораторної роботи, виконання індивідуального завдання, тестування з теми.	8
<u>Тема 3. Лекція 3. Складний теплообмін. Теплоефективність теплообмінних апаратів</u> 1. Теплопередача. Основні поняття та визначення, основне рівняння. 2. Інтенсифікація процесів теплообміну. 3. Теплова ізоляція. 4. Типи теплообмінних апаратів та їх енергоефективність.	2	ЛЗ 4. Аналіз ефективності теплообмінної апаратури.	2	Виконання індивідуального завдання, тестування з теми.	6
<u>Тема 4. Лекція 4. Теоретичні основи отримання низьких температур та холодильне обладнання</u> 1. Фізичні основи отримання низьких температур. 2. Основні способи одержання холоду. 3. Характеристика холодильних агентів та холодоносіїв. 4. Цикли холодильних установок і теплових насосів.	2	ЛЗ 5. Визначення основних параметрів процесів охолодження та аналіз ефективності роботи холодильних машин.	2	Підготовка до захисту лабораторної роботи, виконання індивідуального завдання, тестування з теми.	6
<u>Тема 5. Лекція 5. Теплоефективність теплоенергетичного устаткування та промислових і цивільних споруд.</u> 1. Процеси пароутворення та підвищення ефективності роботи котельних установок. 2. Основні параметри вологого	2	ЛЗ 6. Розрахунок втрат теплоти у приміщеннях та проведення енергоаудита. Поточний модульний контроль №2	2	Підготовка до захисту лабораторної роботи, виконання індивідуального завдання, тестування з	8

Назва теми	Обсяг, год.	Назва теми та питання практичного заняття	Обсяг, год.	Завдання самостійної роботи у розрізі тем	Обсяг, год.
Модуль 1. ТЕПЛОЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ХАРЧОВИХ ВИРОБНИЦТВ ТА ШЛЯХИ ЗАОЩАДЖЕННЯ					
повітря. Ресурсоефективність під час опалення, вентиляції, гарячого водопостачання та кондиціонування повітря. 3. Теплозбереження в промислових та цивільних спорудах.				теми. Підготовка до поточної модульної роботи.	
Модуль II. ЕЛЕКТРОЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ТА ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЬ НА ПІДПРИЄМСТВАХ ХАРЧОВИХ ВИРОБНИЦТВ					
Теми 6. Лекція 6. Поняття про електричне коло та їх основні параметри. 1. Основні поняття та закони для кіл постійного струму. 2. Змінний струм: основні поняття та закони. 3. Трифазні електричні кола змінного струму. 4. Вимірювання електричних та неелектричних величин електричними методами.	2	ЛЗ 7. Розрахунок та аналіз кіл постійного та змінного струму.	2	Підготовка до захисту лабораторної роботи, виконання індивідуального завдання, тестування з теми.	6
Теми 7. Лекція 7. Установки перетворення електричної енергії на підприємствах харчової промисловості 1. Загальні поняття про трансформатори. 2. Електричні машини. Принцип роботи електродвигуна. 3. Електронагрівальні установки. Відомості про способи регулювання потужності електронагрівальних установок. 4. Електроосвітлювальні установки. Вимоги до електричного освітлення на виробництві.	2	ЛЗ 8. Порівняльний аналіз енергетичних показників ламп розжарювання, люмінесцентних та LED-ламп.	2	Підготовка до захисту лабораторної роботи, виконання індивідуального завдання, тестування з теми.	6
Теми 8. Лекція 8. Електропостачання та ефективне використання електричної енергії на підприємствах харчових виробництв 1. Електропостачання підприємств харчування. Баланс електроспоживання. 2. Раціональне використання електронагрівальних та електромеханічних установок. 3. Раціональна експлуатація освітлювальних установок. 4. Нетрадиційні та відновлювальні джерела енергії. 5. Поняття про енергетичну паспортизацію.	2	ЛЗ 9. Складання балансу електроспоживання підприємств харчової промисловості та його аналіз. ЛЗ 10. Розрахунок сонячного колектору. Поточний модульний контроль №2.	2 2	Виконання індивідуального завдання, розрахунково-графічної роботи, тестування з теми. Підготовка до поточної модульної роботи.	8

Розділ 5. Система оцінювання знань студентів

Система поточного і підсумкового контролю має за мету оцінювання рівня сформованості тих чи інших компетентностей та досягнення програмних

результатів навчання за навчальною дисципліною «Тепло-, енергозбереження та ресурсоефективне виробництво».

Компетентність як інтегрований результат індивідуальної навчальної діяльності студентів, формується на основі оволодіння ними змістовими (знання), процесуальними (уміння) і мотиваційними компонентами, його рівень виявляється в процесі оцінювання. Визначення рівня сформованості дисциплінарних компетентностей (результатів навчання) здійснюється за: певною темою робочої програми навчальної дисципліни; лабораторними заняттями (виконання навчальних завдань, перевірка та захист індивідуального завдання, тестування тощо).

Об'єктами контролю є: робота студентів на лекціях та лабораторних заняттях, якість та своєчасність виконання індивідуальних і домашніх завдань, поточних модульних робіт. Контрольні заходи здійснюються науково-педагогічними працівниками і включають поточний і підсумковий контроль.

Поточний контроль здійснюється при проведенні лекцій та лабораторних занять, перевірки виконання індивідуальних і домашніх завдань та має на меті перевірку рівня засвоєння студентом навчального матеріалу навчальної дисципліни та оцінювання набутих компетентностей.

Під час проведення лекцій застосовуються такі методи контролю, як усне опитування студентів з питань, визначених планом лекцій та пов'язаних з матеріалом попередніх лекцій, дискусійне обговорення проблемних питань з теми лекції та інше.

При проведенні лабораторних занять контроль здійснюється як під час виконання комплексу практичних завдань, так і під час захисту результатів виконаних досліджень, проблемних ситуацій та інше.

Поточний контроль виконання студентами індивідуальних і домашніх завдань здійснюється за допомогою перевірки науково-педагогічним працівником результатів розв'язання завдань, передбачених тематичним планом навчальної дисципліни.

Поточний контроль, який застосовується під час проведення поточних модульних робіт, здійснюється при перевірці виконання відповідних модульних контрольних робіт в письмовій формі або за допомогою відповідного програмного забезпечення комп'ютерної підтримки освітнього процесу тощо.

Підсумкове оцінювання знань студентів з навчальної дисципліни здійснюється у формі заліку.

Загальна оцінка з навчальної дисципліни при формі контролю у формі екзамену дорівнює сумі всіх балів, які студент отримує за поточну успішність, виконання поточних модульних робіт та сумі балів за підсумкове оцінювання (екзамен).

З метою мотивації студентів до активного та якісного виконання усіх видів навчальної роботи протягом семестру до загальної підсумкової оцінки можуть бути додані бали у розмірі до 10 % від загальної підсумкової оцінки, коефіцієнт мотивації (0,1). Мотивація студентів застосовується за умови виконання ними всіх видів навчальної роботи, які передбачені робочим навчальним планом підготовки студентів і робочою програмою з навчальної дисципліни незалежно від результатів виконання.

Застосування та конкретне значення коефіцієнту мотивації пізнавальної діяльності студентів визначається науково-педагогічним працівником кафедри враховуючи активність студента при вивченні навчальної дисципліни (відвідування навчальних занять, виконання видів навчальної діяльності, виконання поточних модульних робіт, участь у науково-дослідній роботі тощо).

Загальна підсумкова оцінка за вивчення навчальної дисципліни не може перевищувати 100 балів.

Таблиця 5 - Розподіл балів за результатами вивчення навчальної дисципліни «Тепло-, енергозбереження та ресурсоефективне виробництво»

Види робіт	Максимальна кількість балів
Модуль 1 (теми 1-5): захист індивідуальних завдання (10 балів); виконання та захист лабораторних робіт (10 балів); тестування з тем (10 бали); поточна модульна робота (10 балів)	40
Модуль 2 (теми 6-8): захист індивідуальних завдання (10 балів); виконання та захист лабораторних робіт (12 балів); тестування з тем (10 балів); поточна модульна робота (8 балів)	40
Підсумковий контроль	20
Разом	100

Таблиця 6 - Шкала оцінювання знань здобувачів вищої освіти за результатами вивчення навчальної дисципліни «Тепло-, енергозбереження та ресурсоефективне виробництво»

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка за шкалою ЄКТС	Оцінка за національною шкалою
90-100	A	Відмінно
82-89	B	Дуже добре
74-81	C	Добре
64-73	D	Задовільно
60-63	E	Задовільно достатньо
35-59	FX	Незадовільно з можливістю повторного складання
0-34	F	Незадовільно з обов'язковим повторним вивченням навчальної дисципліни

Таблиця 7 - Система нарахування додаткових балів за видами робіт з вивчення навчальної дисципліни «Тепло-, енергозбереження та ресурсоефективне виробництво»

Форма роботи	Вид роботи	Бали
1. Навчальна	1. Участь в предметних олімпіадах: університетських, міжвузівських, всеукраїнських, міжнародних	5

Форма роботи	Вид роботи	Бали
	2. Виконання індивідуальних навчально-дослідних завдань підвищеної складності	5
2. Науково-дослідна	1. Участь в наукових гуртках. 2. Участь в конкурсах студентських робіт: університетських, міжвузівських, всеукраїнських, міжнародних. 3. Участь в наукових студентських конференціях: університетських, міжвузівських, всеукраїнських, міжнародних.	5 5 10
Разом*		30

*За додаткові види навчальних робіт студент може отримати не більше 30 балів.

Додаткові бали додаються до загальної підсумкової оцінки за вивчення навчальної дисципліни, але загальна підсумкова оцінка не може перевищувати 100 балів.

Розділ 6. Програмне забезпечення комп'ютерної підтримки освітнього процесу з навчальної дисципліни «Тепло-, енергозбереження та ресурсоефективне виробництво»

1. Мультимедійні презентації лекцій з навчальної дисципліни.
2. Програми розрахунку теплообмінної апаратури.
3. Комп'ютерна програма вхідного тестування знань студентів.
4. Дистанційний курс «Тепло-, енергозбереження та ресурсоефективне виробництво», який розміщено у програмній оболонці Moodle на платформі Центру дистанційного навчання ПУЕТ. Режим доступу: <http://www2.el.puet.edu.ua/st/course/view.php?id=1979/>.

Розділ 7. Рекомендовані джерела інформації Основні

1. Зенцев В.Г. Електротехніка на підприємствах харчування: Навч. посіб. – К.: Університет «Урожай», 2006.- 422с.
2. Паначевский Б.І., Свергун Ю.Ф. Загальна електротехніка: теорія і практикум: Підручник. – К.:Каравела,2004. – 440 с.
3. Теплотехніка / О.Ф. Буляндра, Б.Х. Драганов, В.Е. Федорів, О.С. Бессараб, А.В. Міщенко, А.Ф. Слітенко. – К.: Вища школа, 1998. – (електронний читальний зал ПУЕТ).
4. Теплотехніка: навч. посібник / Я. М. Гнатишин, В. І. Криштапович. - К. : Знання, 2008. - 364 с.
5. Принципи та практики ресурсоефективного виробництва: посібник для кращого бізнесу. Режим доступу: http://recpc.kpi.ua/images/eap_green/printed_materials/RECP-Primer-20

6. Енергозберігаючі відновлювальні джерела теплопостачання : навчальний посібник / Г. С. Ратушняк, В. В. Джеджула, К. В. Анохіна – Вінниця : ВНТУ, 2010. – 170 с.
7. Самохвалов В.С. Вторинні енергетичні ресурси та енергозбереження: Навч. Пос. – К.: Центр учбової літератури, 2008. – 224 с.
8. Енергетична ефективність будинків: Навч. посібник / О.І. Філоненко, О.І. Юрін. – Полтава: ПП «Астрыя», 2018. – 484 с.

Додаткові

9. Бурдо О.Г. Энергетический мониторинг пищевых производств.- Одесса: Полиграф,2008.-244 с.
10. Дудюк Д. Л. та ін. Нетрадиційна енергетика: основи теорії та задачі: Навч. посібник для внз / Дудюк Д. Л., Мазепа С. С., Гнатишин Я. М. - Львів: Магнолія 2008. - 187 с.
11. Олійник М.Й. Основи використання електричної енергії: навч. посіб. Ч. 1 / М.Й.Олійник, В.Г.Турковський. - Львів: Львів. політехніка, 2008. - 168 с.
12. Олійник М.Й. Основи використання електричної енергії: навч. посіб. Ч. 2. Задачі, приклади розв'язування та завдання для контрольної роботи / М.Й.Олійник, В.Г.Турковський. - Львів: Львів. політехніка, 2008. - 88 с.
13. Прокопенко В.В., Закладний О.М., Кульбачний П.В. Енергетичний аудит з прикладами та ілюстраціями. – К.: Освіта України, 2009.–438 с.
14. Теплохолодотехніка : Навчальний посібник / Вітенько Т.М. Тернопіль : ТНТУ, 2011-207 с.
15. Холодильная техника и технология: Учебник/ Под. ред. А.В.Руцкого – М.: ИНФРА-М, 2000.- 286 с.
16. Вараксина, О., Тищенко, В. (2023). Інноваційні та мотиваційні аспекти управління ресурсозбереженням підприємства. Економіка та суспільство, (57). <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2023-57-25>