



**ЖИТОМИРСЬКИЙ
АГРОТЕХНІЧНИЙ ФАХОВИЙ
КОЛЕДЖ**



**СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
ТЕПЛОТЕХНІКА**

Галузь знань	14 Електрична інженерія	
Спеціальність	141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка	
Освітній ступінь	Бакалавр	
Викладач	Борак Костянтин Вікторович	
	Посада	Заступник директора ЖАТФК з навчальної роботи
	Науковий ступінь	Доктор технічних наук
	Вчене звання	доцент
	Контактний Тел.:	(067)721-90-40
	E-mail	koss1983@meta.ua
	Робоче місце	Аудиторія 34 Лабораторія 27а
Статус дисципліни	Нормативна дисципліна професійної підготовки, ОК 24	
Час та місце проведення	3 семестр відповідно до розкладу	
Кількість кредитів	5 кредитів (150 год.)	
Форма контролю	Залік	
Сторінка дисципліни в Moodle	Житомирський агротехнічний фаховий коледж - Освітній портал https://learn.zhatk.zt.ua	

Пререквізити навчальної дисципліни: Вивчення навчальної дисципліни ґрунтується на знаннях здобувачів освіти із наступних навчальних дисциплін: Фізика, Вища математика, Хімія, Вступ до фаху, Гідравліка.

Постреквізити: Теплоенергетичні установки і системи, Основи технічної експлуатації енергообладнання і засобів керування, Проектування систем електропостачання та енергозбереження, Перспективні технології нетрадиційної то відновлювальної енергетики, Проектування електромеханічних систем автоматизації.

Характеристика дисципліни:

Мета навчальної дисципліни «Теплотехніка» полягає у оволодінні здобувачами освіти необхідним обсягом теоретичних і практичних знань з конструкції теплоенергетичних установок, теплопостачання і вентиляції будівель, сушіння і зберігання сільськогосподарської продукції, підготувати майбутніх фахівців, які здатні ефективно використовувати теплоенергетичні установки і системи в різних галузях промислового виробництва.

Завданням вивчення дисципліни «Теплотехніка» є теоретична і практична підготовка здобувачів освіти з питань:

- основ технічної термодинаміки і теплопередачі (основних законів технічної термодинаміки),
- суті теплообмінних процесів, методів розрахунку та аналізу цих процесів;
- теорії робочих процесів і технологічному налагодженню обладнання;
- аналізувати ефективність використання енергії у теплотехнічних процесах;
- загальної будови теплотехнічного обладнання та установок, їх основні виробничі та економічні характеристики;
- проводити порівнювальні розрахунки обладнання для його ефективного використання;
- способи і методи економії теплоти з використанням в промисловому виробництві нетрадиційних видів палива.

В результаті вивчення навчальної дисципліни здобувач освіти повинен:

знати основи технічної термодинаміки та теорії тепломасообміну; основні теоретичні відомості в галузі теплоенергетичного устаткування і систем промислового виробництва; загальну будову, принципи роботи і конструкції теплотехнічних пристроїв і систем, використовуваних у системах теплопостачання, їх основні виробничі та техніко-економічні показники; методи та технічні засоби використання нетрадиційних та відновлюваних джерел енергії; законодавчу базу, методи та технічні засоби енергозбереження в теплотехнологіях.

вміти користуватися діаграмами hs та hd ; розв'язувати практичні задачі, які пов'язані з вивчення кількості теплоти, переданої через плоскі і циліндричні стінки; проводити розрахунок теплообмінних апаратів; проводити вибір режимів роботи теплоенергетичних установок і систем; проводити на високому науковому і практичному рівні експлуатацію теплоенергетичних установок і систем; розробляти енергозберігаючі заходи в системах теплоенергопостачання агропромислового виробництва.

**Навчальна дисципліна направлена на досягнення компетентностей
Освітньої програми:**

ІК: здатність розв'язувати спеціалізовані задачі та вирішувати практичні проблеми під час професійної діяльності у галузі електроенергетики, електротехніки та електромеханіки або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів фізики та інженерних наук і характеризуються комплексністю та невизначеністю умов.

Загальні компетентності (КЗ):

КЗ 1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу і синтезу.

КЗ 2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

КЗ 5. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

КЗ 6. Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми.

КЗ 7. Здатність працювати в команді.

КЗ 8. Здатність працювати автономно.

Фахові компетентності спеціальності (ФК):

ФК 2. Здатність вирішувати практичні задачі із залученням методів математики, фізики та електротехніки.

ФК 9. Усвідомлення необхідності підвищення ефективності електроенергетичного, електротехнічного та електромеханічного устаткування.

ФК 10. Усвідомлення необхідності постійно розширювати власні знання про нові технології в електроенергетиці, електротехніці та електромеханіці.

ФК 11. Здатність оперативно вживати ефективні заходи в умовах надзвичайних (аварійних) ситуацій в електроенергетичних та електромеханічних системах.

**Навчальна дисципліна направлена на забезпечення результатів
навчання:**

РН 10. Знаходити необхідну інформацію в науково-технічній літературі, базах даних та інших джерелах інформації, оцінювати її релевантність та достовірність.

РН 18. Вміти самостійно вчитися, опанувати нові знання і вдосконалювати навички роботи з сучасним обладнанням, вимірювальною технікою та прикладним програмним забезпеченням.

РН 19. Застосовувати придатні емпіричні і теоретичні методи для зменшення втрат електричної енергії при її виробництві, транспортуванні, розподіленні та використанні.

План вивчення навчальної дисципліни

Обсяг дисципліни:

денна форма навчання	заочна форма навчання
Лекції	
32 год.	4 год.
Практичні	
16 год.	8 год.
Лабораторні	
-	-
Самостійна робота	
102 год.	138 год.
Вид підсумкового контролю	
залік	залік

Тематичний план вивчення навчальної дисципліни

Назви модулів, змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						заочна форма					
	усього	у тому числі					усього					
		л	п	л б	ін д	ср		л	п	л б	ін д	ср
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Розділ 1 «Технічна термодинаміка»												
Тема 1.1 Термодинаміка ідеального газу. Предмет теплотехніки і його складові. Основні поняття і визначення технічної термодинаміки. Термодинамічна система. Параметри стану простої однорідної термодинамічної системи. Робоче тіло та його параметри. Основні закони ідеальних газів. Суміші ідеальних газів. Теплоємність газів і газових сумішей. Перший та другий закони термодинаміки. Процеси зміни стану ідеальних газів. Визначення параметрів стану, теплоти і роботи.	42	12	6	-	-	24	42	1	2	-	-	39
Тема 1.2 Термодинаміка реальних робочих тіл. Термодинамічні процеси пароутворення. Водяна пара. Визначення параметрів стану водяної пари за <i>h-s</i> діаграмою. Витікання та дроселювання газів та пари. Вологе повітря. Процеси зміни стану вологого повітря. Визначення параметрів стану вологого повітря пари за <i>h-d</i> діаграмою.	24	4	4	-	-	16	24	2	2	-	-	20
Тема 1.3 Термодинамічні цикли теплових машин. Теоретичні цикли теплових двигунів (ДВЗ) і установок. Цикли поршневих двигунів внутрішнього згоряння. Цикли холодильних установок. Ідеальний цикл паросилових установок.	12	4	-	-	-	8	12	-	-	-	-	12
Розділ 2 «Тепломасообмін та теплопередача»												
Тема 2.1 Основи теорії тепломасообміну. Види теплообміну. Основні терміни та визначення.	6	-	-	-	-	6	6	-	-	-	-	6
Тема 2.2 Теорія теплопровідності. Закон Фур'є. Диференційне рівняння теплопровідності. Теплопровідність при	6	2	-	-	-	4	6	1	-	-	-	5

стаціонарному режимі. Інтенсифікація теплопередачі. Теплопровідність плоскої і циліндричної стінок при наявності внутрішніх джерел теплоти. Теплопровідність при нестационарному режимі. Теорема про перемноження рішень. Регулярний тепловий режим. Практичне застосування теорії регулярного режиму. Теорія подібності для процесів теплопровідності. Числа подібності. Теореми (умови) подібності та їх наслідки.													
Тема 2.3 Конвективний теплообмін. Рівняння Ньютона-Ріхмана. Коефіцієнт тепловіддачі. Теорія подібності для процесів конвективного теплообміну. Диференціальні рівняння конвективного теплообміну. Тепловіддача при поздовжньому омиванні плоскої поверхні вимушеним потоком рідини. Тепловіддача при поперечному омиванні поодинокі труби і трубних пучків. Тепловіддача при вимушеній течії рідини у трубах і каналах. Початкові дільниці гідродинамічної і теплової стабілізації потоку. Тепловіддача при вільному рухові рідини. Тепловіддача у необмеженому та обмеженому просторі.	8	2	2	-	-	4	8	-	1	-	-	-	7
Тема 2.4 Тепловіддача при фазових переходах. Конденсація водяної пари. Види конденсації. Число Рейнольдса при конденсації. Рішення Нуссельта для коефіцієнта тепловіддачі при плівковій конденсації пари. Тепловіддача на вертикальній поверхні при змішаній течії конденсатної плівки. Теплообмін при кипінні. Механізм процесу теплообміну при бульбашковому кипінні. Крива кипіння. Розрахунок тепловіддачі при кипінні у великому об'ємі. Особливості кипіння при течії рідини у трубах.	4	-	-	-	-	4	4	-	-	-	-	-	4
Тема 2.5 Промієвий теплообмін. Загальні відомості. Закони. Теплообмін між двома тілами. Теплообмін у частково прозорих тілах. Теплообмін між двома тілами. Теплообмін у разі застосування екранів. Теплообмін у частково прозорих газах.	10	2	2	-	-	6	10	-	1	-	-	-	9
Розділ 3 «Промислова теплотехніка»													
Тема 3.1 Теплообмінні апарати. Класифікація. Тепловий розрахунок регенеративних та рекуперативних апаратів. Теплообмінні апарати. Класифікація теплообмінного обладнання; опис типів теплообмінників, конструкційні та енергообмінні особливості. Тепловий розрахунок теплообмінних апаратів. Рівняння теплового балансу й теплопередачі. Визначення поверхні теплообмінних апаратів.	8	2	2	-	-	4	8	-	2	-	-	-	6
Тема 3.2 Паливо та принципи його використання в промисловій теплотехніці. Загальні відомості про палива. Їх класифікація та фізико-хімічні властивості. Основи теорії горіння. Ланцюгова та кінетична реакції горіння. Розрахунки процесів горіння. Класифікація котельних агрегатів, їх конструкційні особливості та характеристики. Топкове устаткування. Витрати палива. Допоміжні пристрої котельної установки. Особливості експлуатації котельних установок.	6	2	-	-	-	4	6	-	-	-	-	-	6
Тема 3.3 Теплогенератори. Водонагрівачі. Двигуни внутрішнього згорання (ДВЗ).	14	2	-	-	-	12	14	-	-	-	-	-	14

Загальні відомості і класифікація ДВЗ, робочі цикли. Газові двигуни. Комбіновані ДВЗ. Тепловий баланс і техніко-економічні показники ДВЗ. Теплові та атомні електричні машини. Особливості конструкції, експлуатації та техніко-економічні показники.														
Тема 3.4 Використання теплоти у сільському господарстві. Теплові режими сільськогосподарських виробничих споруд. Опалювання та вентиляція виробничих та комунально-побутових споруд. Загальні відомості. Принципові схеми. Відцентрові та осьові вентилятори. Підбір вентиляційного обладнання. Кондиціонування повітря. Аналіз процесу кондиціонування за допомогою <i>h-d</i> діаграми. Випарне охолодження повітря. Підбір теплогенеруючого обладнання систем теплопостачання. Теплові мережі. Застосування теплоти у спорудах захищеного ґрунту. Сушіння с.-г. матеріалів. Кінетика сушіння. Основи розрахунку конвективних сушарок. Способи інтенсифікації процесів сушіння. Зберігання с/г продуктів. Загальна характеристика способів зберігання продуктів. Холодильні установки компресійного та абсорбційного типу.	4	-	-	-	-	4	4	-	-	-	-	-	-	4
Тема 3.5 Енергозбереження та охорона довкілля. Економія теплоенергетичних ресурсів. Загальні відомості. Відновлювальні та нетрадиційні види енергії. Системи енергопостачання, що використовують енергію сонячного випромінювання. Використання енергії вітру. Геотермальна енергія. Біоенергетичні установки. Пряме спалювання. Піроліз. Спиртова ферментація. Анаеробне зброджування. Схеми піролізу та біогазових установок, їх енергоефективність. Акумуляція теплової енергії. Теплонасосні установки. Когенерація. Охорона навколишнього середовища. Загальні відомості. Екологічні чинники довкілля: абіотичні, біотичні, антропогенні. Токсичні та парникові гази. Способи та технічні засоби захисту навколишнього середовища від забруднень, спричинених теплоенергетичними установками.	6	-	-	-	-	6	6	-	-	-	-	-	-	6
Всього	150	32	16	-	-	102	150	4	8	-	-	-	-	138

Теми практичних занять

Практичне заняття №1 «Робоче тіло та параметри його стану».

Практичне заняття №2 «Визначення параметрів стану робочого тіла та кількості теплоти при різних термодинамічних процесах».

Практичне заняття №3 «Розрахунок термічного ККД циклу, холодильного коефіцієнта».

Практичне заняття №4 «Визначення параметрів стану водяної пари за *h-s*-діаграмою».

Практичне заняття №5 «Рішення практичних задач на дроселювання пари та газу».

Практичне заняття №6 «Рішення практичних задач на розрахунок теплового потоку при конвективному теплообміні та теплопровідністю».

Практичне заняття №7 «Розрахунок теплопередачі через багатошарову стінку».

Практичне заняття №8 «Розрахунок теплообмінного апарата (рекуператора)».

КАТАЛОГ РЕСУРСІВ :

Рекомендована література основна:

1. Драганов Б. Х., Бессараб О. С., Долінський А. А., Лазоренко В. О., Міщенко А. В., Шеліманова О. В. (за ред. Б.Х. Драганова). Теплотехніка: Підручник. – 2-е вид., перероб. і доп. Київ: Фірма «Інкос», 2005. 400с.
2. Коновалова С.О., Авдеєнко А.П. Теплотехніка та теплоенергетика. Курс лекцій. Частина 1. Теплотехніка. Краматорськ: Донбаська державна машинобудівна академія, 2009. 300с.
3. Драганов Б. Х., Міщенко А. В., Борхаленко Ю. О. Основи теплотехніки і гідравліки: Навчальний посібник (за ред. Б. Х. Драганова). Київ: Аграрна освіта, 2011. 495с.

Додаткова література:

1. Дідур В. А., Стручаєв М. І. Теплотехніка, теплопостачання і використання теплоти в сільському господарстві (за заг. ред. В. А. Дідура). Київ: Аграрна освіта, 2008. 233с.

Інформаційні ресурси

Бібліотечно-інформаційний ресурс (книжковий фонд, періодика, фонди на електронних носіях тощо) бібліотеки ЖАТФК, Житомирської обласної універсальної наукової бібліотеки ім. Олега Ольжича (<http://www.lib.zt.ua/>, 10014, м. Житомир, Новий бульвар, (0412) 37-84-33), Національної бібліотеки України ім. В.І. Вернадського (<http://www.nbuv.gov.ua/>, Київ, просп. 40-річчя Жовтня, 3 +380 (44) 525-81-04).

КОНТРОЛЬ ЗНАНЬ

Оцінювання знань, вмінь і навичок здобувачів освіти включає ті види занять, які згідно з програмою навчальної дисципліни передбачають лекційні, практичні заняття, самостійну роботу. Перевірку і оцінювання знань здобувачів освіти проводять в наступних формах:

- оцінювання виконання і захист практичних робіт;
- складання проміжного контролю знань за темами;
- отримання заліку.

Для кожної теми передбачено певну форму поточного контролю. Здобувач освіти може покращити результати поточного контролю при отриманні заліку через тестування.

Максимальна оцінка навчальної дисципліни — 100 балів.

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90-100	A	відмінно	зараховано
82-89	B	добре	
74-81	C		
64-73	D	задовільно	
60-63	E		
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	незадовільно з можливістю повторного складання
0-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

Розподіл балів, які отримують здобувачі освіти (максимально можлива сума)

Поточний контроль та самостійна робота													Максимально можлива сума	Підсумковий контроль (тестовий залік)
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13		
1-6	1-6	1-6	1-6	1-6	1-6	1-6	1-6	1-6	1-6	1-6	1-6	1-6		

T1, T2 ... – теми для вивчення.

Політика курсу

Курс передбачає індивідуальну та групову роботу обов'язковість відвідування занять, активну участь в обговоренні питань, попередню підготовку до лекцій і практичних занять. Усі завдання, передбачені програмою, мають бути виконані у встановлений термін. Якщо здобувач вищої освіти відсутній з поважної причини, він/вона презентує виконані завдання під час консультації викладача.