

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
КАФЕДРА ЕНЕРГЕТИКИ ТА ЕЛЕКТРОТЕХНІЧНИХ СИСТЕМ

«Затверджую»
Завідувач кафедри енергетики
та електротехнічних систем
«__» _____ 2020 р.
_____ (Чепіжний А.В.)

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ (СИЛАБУС)

(ОК 18) Теплотехніка

Спеціальність: 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»

Освітня програма: «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»

Факультет: Інженерно-технологічний

2020-2021 навчальний рік

Робоча програма з дисципліни *Теплотехніка* для студентів за спеціальністю 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка».

Розробники:


к.т.н., доцент Чепіжний А.В. ()
прізвище, ініціали

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри *енергетики та електротехнічних систем*.

Протокол від «08» червня 2020 року №20

Завідувач кафедри  (Чепіжний А.В.)
(прізвище та ініціали)

Погоджено:

Гарант освітньої програми  (Чепіжний А.В.)

Декан факультету  (Довжик М.Я.)
на якому викладається дисципліна

Декан факультету  (Довжик М.Я.)
до якого належить кафедра

Методист відділу якості освіти,
ліцензування та акредитації Г.Таракін *Г.Таракін*

Зареєстровано в електронній базі; дата: 08.07. 2020 р.

I. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітній ступінь	Характеристика навчальної дисципліни денна форма навчання
Кількість кредитів - 5	Галузь знань: <i>14 Електрична інженерія</i>	<i>Нормативна</i>
Модулів – 2	Спеціальність: <i>141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка</i>	Рік підготовки: 2020-2021-й
Змістових модулів – 4		Курс 3
Індивідуальне науково-дослідне завдання: -		Семестр 5 (о)
Загальна кількість годин - 150		Лекції 30 год
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 4 самостійної роботи студента – 6		Освітній ступінь: <i>бакалавр</i>
	Лабораторні 16 год	
	Самостійна робота 90 год	
	Індивідуальні завдання: -	
	Вид контролю: іспит, захист модульних курсових проектів	

Примітка:

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить (%):

- для денної форми навчання – 40/60 (60/90).

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета вивчення дисципліни – це дати глибокі знання з теоретичних основ теплотехніки, теплообміну та раціонального використання тепла та теплотехнічного обладнання в сільському господарстві. Вивчення цього курсу є передумовою успішного вивчення ряду спеціальних дисциплін, що формують кваліфікацію інженера-механіка.

Завдання: Освоєння курсу теплотехніки передбачає надати майбутньому спеціалізовані знання і навички творчого підходу до визначення технологічних процесів з мінімальними витратами енергоресурсів і перш за все паливних матеріалів.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен:

знати:

Фізичну сутність теплових явищ і процесів; теоретичні основи процесів, які використовуються в теплових машинах і установках; шляхи найбільш ефективного використання теплотехнічного обладнання. Принципи будови і роботи теплогенеруючих та тепловикористовуючих установок; методи розрахунку та проектування пристроїв та установок для тепло забезпечення сільськогосподарських об'єктів.

вміти:

Аналізувати стан теплогенеруючих установок та приймати рішення по підвищенню ефективності їх роботи; мати добре уявлення та практичні навички по раціональному використанню теплоти в сільському господарстві. Приймати рішення в питаннях теплопостачання в сільськогосподарському виробництві; ефективно і економічно витрачати паливно-енергетичні ресурси при теплопостачанні сільськогосподарських об'єктів; виявляти і використовувати вторинні (відновлювальні) енергетичні ресурси.

3. Програма навчальної дисципліни

Затверджена Вченою радою СНАУ, протокол №11 від «01» липня 2014 року

Змістовий модуль 1. Теоретичні основи теплотехніки.

Тема 1. Теплотехніка, основні поняття та визначення. Вступ до курсу. Робоче тіло і параметри його стану. Поняття про робоче тіло. Параметри стану робочого тіла. Рівняння стану ідеального і реального газів. Рівняння стану. Газові суміші. Поняття про газову суміш. Визначення основних термодинамічних характеристик газової суміші. Теплоємність газів. Поняття про теплоємність газу. Визначення кількості теплоти через теплоємність. Теплоємність газової суміші. Визначення кількості теплоти в термодинамічному процесі.

Тема 2. Перший закон термодинаміки. Основні термодинамічні процеси. Перший закон термодинаміки. Основні термодинамічні процеси, що використовуються в теплотехнічних установках. Визначення і аналіз параметрів та термодинамічних характеристик в основних термодинамічних процесах. Суть 1-го закону термодинаміки та його аналітичний вираз. Поняття про термодинамічний процес. Політропний процес і його узагальнююче значення. Коротка характеристика заданого термодинамічного процесу.

Тема 3. Другий закон термодинаміки, теоретичні цикли ДВЗ та ГТУ. Другий закон термодинаміки. Теоретичні цикли двигунів внутрішнього згоряння (ДВЗ). Теоретичний цикл карбюраторного двигуна. Теоретичний цикл сучасного дизельного двигуна. Робота і ККД циклів. Середній індикаторний тиск і індикаторна потужність ДВЗ. Середній ефективний тиск і ефективна потужність ДВЗ. Годинна і питома ефективна витрата палива в ДВЗ. Теоретичні цикли газотурбінних установок (ГТУ). Поняття про ГТУ. Схема і цикл роботи ГТУ. Поняття про ступінь газової турбіни, трикутник швидкостей. Активні і реактивні турбіни. Ступінь реактивності турбіни. Турбіни з ступенями швидкості і ступенями тиску. Робота, ККД і потужність газової турбіни.

Змістовий модуль 2. Теплотехнічні установки.

Тема 4. Водяна пара та вологе повітря. Теоретичні цикли ПСУ. Сушіння продукції сільськогосподарського виробництва. Поняття про процес пароутворення і одержання водяної пари промислового призначення. Перебіг процесу пароутворення в робочій і тепловій діаграмах. Загальне уявлення про побудову ентальпійно – ентальпійної (i-s) діаграми для водяної пари і її використання в інженерних розрахунках. Поняття про паросилову установку (ПСУ) і принцип її роботи. Цикл Ренкіна – основний теоретичний цикл сучасних ПСУ. Робота і ККД циклу. Використання діаграми i-d при розрахунках процесів сушки вологого матеріалу. Деякі відомості про сушіння продукції с. - г. виробництва. Види сушіння, зерносушарки. Про вологе повітря і параметри, що характеризують його стан. Загальне уявлення про побудову ентальпійно - вологомісткісної діаграми (i-d) для вологого повітря.

Тема 5. Стиснення газів в компресорах та їх витікання через отвори і сопла. Термодинаміка компресорних машин. Компресори. Витікання і дроселювання газів і парів. Дроселювання (змінання струмини) потоку газу. Поняття про компресори, класифікація компресорів. Одноступінчатий компресор. Коефіцієнт подачі. Потужність для приводу. Робота, що затрачується в компресорі на стиск газу. Причини переходу на багатоступінчасті компресори. Потужність приводу компресора.

Тема 6. Холодильні установки та теплові насоси. Деякі відомості про холодильні установки. Основні характеристики роботи холодильних установок. Вимоги до холодильників. Основні типи холодильних установок. Теоретичний цикл і основні характеристики холодильної установки. Цикли холодильних установок і теплових насосів. Цикл парової компресійної холодильної установки. Цикл абсорбційної холодильної установки. Приклади практичного використання холодильних установок. Деякі відомості про теплові насоси. Цикл теплового насоса.

Змістовий модуль 3. Теплообмін та теплообмінні апарати.

Тема 7. Теплопередача. Поняття про теплопередачу. Теплопровідність. Конвективний теплообмін. Тепловіддача при кипінні води (рідини) та теплообмін при конденсації пари. Промєнний теплообмін. Екранування. Поняття про теплопередачу. Теплопередача через плоску одношарову стінку. Теплопередача через циліндрову одношарову стінку. Способи посилення і ослаблення теплових потоків при теплопередачі. Поняття про теплопровідність.

Закон Фур'є – основний закон теплопровідності. Теплопровідність через плоску та циліндричну стінки. Поняття про конвективний теплообмін. Закон Ньютона – Ріхмана основний закон конвективного теплообміну. Критеріальні рівняння і приклади їх використання при вирішенні задач. Поняття про променевий теплообмін. Закон Стефана - Больцмана – основний закон променевого теплообміну. Визначення променевих теплових потоків між тілами. Поняття про екранування. Поглинальна, відбивна і пропускна здатність тіл.

Тема 8. Складний теплообмін. Теплообмінні апарати та їх розрахунок. Основні поняття і визначення. Фазовий перехід. Масообмін. Масопередача. Потік маси. Щільність потоку маси. Стационарний і нестационарний процеси масообміну. Концентраційна дифузія. Термодифузія. Бародифузія. Критеріальні співвідношення. Класифікація теплообмінних апаратів. Рекуперативні і регенеративні теплообмінні апарати. Метод розрахунку рекуперативних теплообмінних апаратів. Рівняння теплового балансу. Рівняння теплопередачі. Прямоток і протиток. Методи інтенсифікації теплообміну. Турбулізація потоку. Оребрення поверхонь теплообміну.

Змістовий модуль 4. Основні джерела та споживачі теплоти в сільському господарстві.

Тема 9. Основні джерела та споживачі теплоти в сільському господарстві. Системи теплопостачання. Палива для теплоенергетичних установок. Основні джерела та споживачі теплоти у сільському господарстві. Системи теплопостачання. Теплові мережі. Головні джерела енергії, які використовуються в сільському господарстві. Водогрійні і парові котельні установки, водонагрівачі. Теплогенератори і калорифери. Опалювально-вентиляційні агрегати і газові опалювальні прилади. Основні споживачі теплоти в сільському господарстві. Санітарно-гігієнічні вимоги до повітря в приміщеннях. Тваринницькі приміщення. Культивацийні споруди (теплиці). Сушарки. Поняття про систему теплопостачання. Норми теплопостачання. Класифікація систем теплопостачання. Тепломережі та їх ізоляція. Поняття про енергетичне паливо, його класифікацію і вимоги до нього. Робочий склад палива і його теплота згоряння. Умове паливо. Тепловий еквівалент палива. Суть процесу горіння палива. Визначення годинної витрати палива в теплоенергетичній установці. Визначення необхідної кількості повітря для повного згоряння 1 кг, 1 м³ палива.

Тема 10. Альтернативні джерела енергії. Використання відновлювальних джерел енергії. Сонячна енергія (теплоустановки). Пасивні і активні системи. Конструктивні і теплофізичні характеристики сонячних колекторів. Принципові схеми сонячного теплопостачання. Схема геолістем для отримання холоду. Вітрова енергія (вітрові установки). Типи вітроенергетичних установок. Коефіцієнт використання встановленої потужності. Схеми підключення вітроустановок до споживача. Гідроенергія малих річок (гідроустановки). Енергія біомаси (біоенергетичні установки). Пряме спалювання Піроліз. Спиртова ферментація. Анаеробне зброджування. Газифікація біомаси. Метанове зброджування. Схема біогазових установок. Камера зароджування. Нагрівальні прилади. Ефективність роботи біогазових установок. Енергія низькопотенційних теплових джерел. Геотермальна енергія (геотермальні установки). Характеристика геотермальних джерел. Схеми геотермальних систем теплопостачання. Система геотермального теплопостачання. Із застосуванням теплових насосів. Петротермальне теплопостачання.

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин				
	денна форма				
	усього	у тому числі			
л		п	лаб.	інд.	с.р.
МОДУЛЬ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ТЕПЛОТЕХНІКИ ТА ТЕПЛОЕНЕРГЕТИЧНІ УСТАНОВКИ					
<i>Змістовий модуль 1. Теоретичні основи теплотехніки</i>					
Тема 1. Теплотехніка, основні поняття та визначення.	16	2	6		8
Тема 2. Перший закон термодинаміки. Основні термодинамічні процеси.	16	4	2		10
Тема 3. Другий закон термодинаміки, теоретичні цикли ДВЗ та ГТУ.	18	4	2	2	10
Разом за змістовим модулем 1	50	10	10	2	28
<i>Змістовий модуль 2. Теплотехнічні установки</i>					
Тема 4. Водяна пара та вологе повітря.	20	4	2	6	8
Тема 5. Стиснення газів в компресорах та їх витікання через отвори і сопла.	10				10
Тема 6. Холодильні установки та теплові насоси.	10				10
Разом за змістовим модулем 2	40	4	2	6	28
Усього годин за модуль 1	90	14	12	8	56
МОДУЛЬ 2. ВИКОРИСТАННЯ ТЕПЛОТИ В СІЛЬСЬКОМУ ГОСПОДАРСТВІ					
<i>Змістовий модуль 3. Теплообмін та теплообмінні апарати</i>					
Тема 7. Теплопередача.	22	8		8	6
Тема 8. Складний теплообмін. Теплообмінні апарати.	14	4	2		8
Разом за змістовим модулем 3	36	12	2	8	14
<i>Змістовий модуль 4. Основні джерела та споживачі теплоти в с. господарстві</i>					
Тема 9. Основні джерела та споживачі теплоти в сільському господарстві.	14	4			10
Тема 10. Альтернативні джерела енергії.	10				10
Разом за змістовим модулем 4	24	4			20
Усього годин за модуль 2	60	18	2	8	34
ІНДЗ					
Усього годин	150	30	14	16	90

5. Темі та план лекційних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Тема 1. Теплотехніка, основні поняття та визначення. 1. Вступ до курсу. 2. Робоче тіло і параметри його стану. Рівняння стану. 3. Газові суміші. 4. Теплоємність газів.	2
2	Тема 2. Перший закон термодинаміки. 1. Перший закон (початок) термодинаміки. 2. Основні термодинамічні процеси, що використовуються в теплотехнічних установках. 3. Визначення і аналіз параметрів та термодинамічних характеристик в основних термодинамічних процесах.	2

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
3	Тема 3. Основні термодинамічні процеси. 1. Ізохорний процес. 2. Ізобарний процес. 3. Ізотермний процес. 4. Адиабатний процес. 5. Політропний процес.	2
4	Тема 4. Другий закон термодинаміки, теоретичні цикли ДВЗ та ГТУ. 1. Другий закон термодинаміки. 2. Теоретичні цикли двигунів внутрішнього згоряння. 3. Теоретичні цикли газотурбінних установок (ГТУ).	2
5	Тема 5. Теоретичні цикли ДВЗ. 1. Прямий і зворотний цикли Карно. 2. Поняття про ДВЗ. 3. Теоретичний цикл карбюраторного та інжекторного двигуна. 4. Теоретичний цикл сучасного дизельного двигуна. 5. Робота і ККД циклів.	2
6	Тема 6. Водяна пара та вологе повітря. 1. Водяна пара. Вологе повітря. 2. Сушіння продукції сільськогосподарського виробництва.	2
7	Тема 7. Паросилові установки. Оцінка основних напрямів підвищення ефективності роботи ПСУ. 1. Деякі відомості про ПСУ і теоретичний цикл її роботи. 2. Методика і приклад оцінки основних показників ефективності роботи ПСУ. 3. Оцінка економії умовного палива після удосконалення ПСУ.	2
8	Тема 8. Теплопередача. 1. Поняття про теплопередачу (теплообмін між тілами). 2. Тепловіддача при кипінні води (рідини) та теплообмін при конденсації пари.	2
9	Тема 9. Теплопровідність. 1. Поняття про теплопровідність, температурне поле, ізотермічну поверхню, градієнт температури. 2. Закон Фур'є - основний закон теплопровідності. 3. Коефіцієнт теплопровідності матеріалу, теплоізоляційні матеріали. 4. Теплопровідність одношарової і багатошарової плоскої і циліндричної стінок.	2
10	Тема 10. Променивий теплообмін. Екранування. 1. Поняття про теплообмін випромінюванням. 2. Основні закони теплообміну випромінюванням. 3. Теплообмін випромінюванням між тілами у прозорому середовищі. 4. Екранування.	2
11	Тема 11. Конвективний теплообмін. 1. Поняття про конвективний теплообмін. 2. Закон Ньютона-Ріхмана, основний закон конвективного теплообміну. 3. Поняття про коефіцієнт тепловіддачі. 4. Основи теорії подібності конвективного теплообміну. Критерії подібності. Критеріальні рівняння.	2
12	Тема 12. Складний теплообмін. 1. Складний теплообмін. Теплопередача. 2. Теплопередача через плоску одношарову і багатошарову стінки. 3. Теплопередача через циліндричну одношарову і багатошарову стінки. 4. Способи посилення і послаблення теплових потоків при теплопередачі. 5. До теплового розрахунку калориферів і теплогенераторів.	2
13	Тема 13. Теплообмінні апарати.	2

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
	1. Поняття про теплообмінні апарати. 2. Основні рівняння для розрахунку ТА. 3. Способи інтенсифікації процесу теплопередачі в ТА.	
14	Тема 14. Основні джерела та споживачі теплоти в сільському господарстві. 1. Палива для теплоенергетичних установок. 2. Основні джерела та споживачі теплоти у сільському господарстві. 3. Системи тепlopостачання. Теплові мережі.	2
15	Тема 15. Системи тепlopостачання. Теплові мережі. 1. Загальні відомості про системи тепlopостачання. 2. Норми тепlopостачання. 3. Класифікація систем тепlopостачання. 4. Тепломережі та їх ізоляція.	2
	Разом	30

6. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Вивчення визначень робочого тіла і параметрів його стану.	2
2	Ознайомлення з поняттями газової суміші.	2
3	Вивчення визначень теплосмисності газів.	2
4	Вивчення основ першого закону термодинаміки і дослідження основних термодинамічних процесів.	2
5	Вивчення основних рівнянь другого закону термодинаміки, теоретичні цикли ДВЗ.	2
6	Водяна пара та вологе повітря. Теоретичні цикли ПСУ. Сушіння продукції сільськогосподарського виробництва.	2
7	Вивчення теплообмінних апаратів.	2
	Разом	14

7. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Вивчення теоретичних циклів ГТУ.	2
2	Вивчення водяної пари.	2
3	Вивчення складу вологого повітря.	2
4	Вивчення основних процесів сушіння продукції сільськогосподарського виробництва.	2
5	Вивчення основ теплопровідності.	2
6	Вивчення основ конвективного теплообміну.	2
7	Ознайомлення з основами променевого теплообміну.	2
8	Ознайомлення з основами теплопередачі.	2
	Разом	16

8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Тема 1. Теплотехніка, основні поняття та визначення	8
2	Тема 2. Перший закон термодинаміки	10
3	Тема 3. Другий закон термодинаміки, теоретичні цикли ДВЗ та ГТУ	10
4	Тема 4. Водяна пара та вологе повітря	8

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
5	Тема 5. Стиснення газів в компресорах та їх витікання через отвори і сопла	10
6	Тема 6. Холодильні установки та теплові насоси	10
7	Тема 7. Теплопередача	6
8	Тема 8. Складний теплообмін. Теплообмінні апарати та їх розрахунок	8
9	Тема 9. Основні джерела та споживачі теплоти в сільському господарстві	10
10	Тема 10. Альтернативні джерела енергії.	10
	Разом	90

9. Індивідуальні завдання

1. Підготовка рефератів:

- Теплотехніка, основні поняття та визначення.
- Перший закон термодинаміки.
- Основні термодинамічні процеси.
- Другий закон термодинаміки, теоретичні цикли ДВЗ та ГТУ.
- Водяна пара та вологе повітря. Теоретичні цикли ПСУ.
- Сушіння продукції сільськогосподарського виробництва.
- Поняття про процес пароутворення і одержання водяної пари промислового призначення.
- Загальне уявлення про побудову ентальпійно – ентальпійної (i-s) діаграми для водяної пари і її використання в інженерних розрахунках.
- Поняття про паросилову установку (ПСУ) і принцип її роботи.
- Цикл Ренкіна – основний теоретичний цикл сучасних ПСУ.
- Загальне уявлення про побудову ентальпійно - вологомісткісної діаграми (i-d) для вологого повітря.
- Стиснення газів в компресорах та їх витікання через отвори і сопла.
- Холодильні установки та теплові насоси.
- Основні характеристики роботи холодильних установок.
- Вимоги до холодильників. Основні типи холодильних установок.
- Теоретичний цикл і основні характеристики холодильної установки.
- Теплопередача.
- Складний теплообмін.
- Основні джерела та споживачі теплоти в сільському господарстві.
- Системи тепlopостачання.
- Палива для теплоенергетичних установок.
- Альтернативні джерела енергії.
- Використання відновлювальних джерел енергії.

2. Виконання модульного курсового проекту.

10. Методи навчання

1. Методи навчання за джерелом знань:

1.1. **Словесні:** розповідь, пояснення, бесіда (евристична і репродуктивна), лекція, інструктаж, робота з книгою (читання, переказ, виписування, складання плану, рецензування, конспектування, виготовлення таблиць, графіків, опорних конспектів тощо).

1.2. **Наочні:** демонстрація, ілюстрація, спостереження.

1.3. **Практичні:** лабораторний метод, практична робота, вправа, виробничо-практичні методи.

2. Методи навчання за характером логіки пізнання.

2.1. **Аналітичний** (суть: розклад цілого на частини з метою вивчення їх суттєвих ознак).

2.2. **Методи синтезу** (суть: з'єднання виділених аналізом елементів чи властивостей предмета, явища в одне ціле).

2.3. **Індуктивний метод** (суть: вивчення предметів чи явищ від одиничного до загального).

2.4. **Дедуктивний метод**(суть: вивчення предметів чи явищ від загального до одиничного).

2.5. **Традуктивний метод** (суть: це висновки від загального до загального, від часткового до часткового, від одиничного до одиничного).

3. Методи навчання за характером та рівнем самостійної розумової діяльності студентів.

3.1. **Проблемний**(проблемно-інформаційний).

3.2. **Частково-пошуковий** (евристичний).

3.3. **Дослідницький**.

3.4. **Репродуктивний** (суть: можливість застосування вивченого на практиці).

3.5. **Пояснювально-демонстраційний**.

4. Активні методи навчання (наприклад) - використання технічних засобів навчання, мозкова атака, рішення кросвордів, конкурси, диспути, круглі столи, бінарні заняття, ділові та рольові ігри, ток-шоу, тренінги, використання проблемних ситуацій, екскурсії, заняття на виробництві, групові дослідження, самооцінка знань, імітаційні методи навчання (побудовані на імітації майбутньої професійної діяльності), використання навчальних та контролюючих тестів, використання опорних конспектів лекцій та інші).

5. Інтерактивні технології навчання (наприклад) - використання мультимедійних технологій, інтерактивної дошки та електронних таблиць, case-study (метод аналізу конкретних ситуацій), діалогове навчання, співробітництво студентів (кооперація) та інші.

11. Методи контролю

1. Рейтинговий контроль за 100-бальною шкалою оцінювання ЄКТС.

2. Проведення проміжного контролю протягом семестру (проміжна атестація).

3. Полікритеріальна оцінка поточної роботи студентів.(вибрати потрібне):

- рівень знань, продемонстрований на практичних, лабораторних та семінарських заняттях;

- активність під час обговорення питань, що винесені на заняття;

- результати виконання та захисту лабораторних робіт;

- експрес-контроль під час аудиторних занять;

- самостійне опрацювання теми в цілому чи окремих питань;

- виконання аналітично-розрахункових завдань;

- написання рефератів, звітів;

- результати тестування;

- письмові завдання при проведенні контрольних робіт;

4. Пряме врахування у підсумковій оцінці виконання студентом певного індивідуального завдання:

- модульна курсова робота (проект);

- навчально-практичне дослідження із презентацією результатів тощо.

12. Розподіл балів, які отримують студенти на іспит

Поточне тестування та самостійна робота										СРС	Разом за модулі та СРС	Атестація	Сума
Змістовний модуль 1 12 балів			Змістовний модуль 2 12 балів			Змістовний модуль 3 8 балів		Змістовний модуль 4 8 балів					
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10				
4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	15	55 (40+15)	15	100

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	
75-81	C		
69-74	D	задовільно	
60-68	E		
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
1-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

13. Методичне забезпечення

- Чепіжний А.В. Конспект лекцій з дисципліни «Теплотехніка» для студентів 1ст та 3 курсів спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка», денної форми навчання.
- Чепіжний А.В. Методичні вказівки до виконання лабораторно-практичних робіт з дисципліни «Теплотехніка» для студентів 1ст та 3 курсів спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка», денної форми навчання

14. Рекомендована література

Базова:

- Баскаков А.П. Теплотехника, М. Энергоиздат, 1991 г. 223 с.
- Гнатишин Я.М., Криштапович В.І. Теплотехніка: Навч. посіб. – К.: Знання, 2008. – 364с.
- 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 «ІНККОС», 2005. – 400 с.

Допоміжна:

- Драганов Б.Х., Кузнецова А.В., Рудобаашта С.П. «Теплотехника и применение теплоты в сельском хозяйстве» М. Агрпроимиздат, 1990. 463 с.
- Дідур В.А., Стручаев М.І. «Теплотехніка та теплопостачання» К. Аграрна освіта, 2008. 232 с.

15. Інформаційні ресурси

- <http://www.twirpx.com/file/501584/>
- <http://rutracker.org/forum/viewtopic.php?t=722550>
- <http://base.dnsgb.com.ua/files/book/teplotehnika.pdf>
- <http://vipbook.info/nauka-i-ucება/teplotehnika/page/2/>
- http://theorphysics.info/load/lukanin_v_n_teplotekhnika_uchebник_dlja_vuzov/17-1-0-466