

Робоча програма з дисципліни *Теплоенергетичні установки і системи* для студентів за спеціальністю *141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»*.

Розробник:


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. Бар (*Г. Баранська*)

Зареєстровано в електронній базі; дата: 06.07. 2020 р.

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників			Галузь знань, напрям підготовки, освітній ступінь	Характеристика навчальної дисципліни	
				денна форма навчання	
Кількість кредитів	2	4	Галузь знань: <i>14 Електрична інженерія</i>	<i>Нормативна</i>	
Модулів	2		Спеціальність: <i>141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»</i>		
Змістових модулів	4			2020-2021-й	
Індивідуальне науково-дослідне завдання	-			Курс	
Загальна кількість годин	60	120		3	4
				Семестр	
			6 (в)	7 (о)	
			Лекції		
			14 год	30 год	
Тижневих годин для денної форми навчання:			Практичні, семінарські		
			-		
			Лабораторні		
			16 год	30 год	
			Самостійна робота		
			30 год	60 год	
			Індивідуальні завдання:		
			-		
			Вид контролю:		
			залік	іспит, захист модульний курсових проектів	
- аудиторних	2	4			Освітній ступінь: <i>бакалавр</i>
- самостійної роботи студента	2	8			

Примітка:

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

- для 3 курсу денної форми навчання – 50%/ 50% (30 / 30).

- для 4 курсу денної форми навчання – 33%/ 67% (60 / 120).

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета: підготовка кваліфікованих інженерних кадрів в області теплоенергетичних установок і систем у сільському господарстві. Ефективне вирішення проблеми енергозбереження можливо лиш при умові врахування всіх складових системи теплопостачання, а також сучасних досягнень в указаній області.

Ефективність системи теплопостачання залежить не тільки від основного теплоенергетичного устаткування, а також від системи зв'язку між ними.

В системах теплопостачання крім традиційних джерел енергії, знайдуть застосування нетрадиційні і відновлювальні джерела енергії. Ці питання входять в розроблену програму.

Енергетичне господарство і, в першу чергу, система теплоенергетичне обладнання і система теплопостачання виробничих та побутових споживачів, є важливою частиною економіки країни.

Завдання: основними завданнями вивчення дисципліни «Теплоенергетичні установки і системи» є придбання студентами навичок у вирішенні конкретних інженерних завдань по проектуванню, використанню теплоенергетичного обладнання та мереж. А також в цілому ефективно вирішувати проблему теплопостачання сільського господарства.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен:

знати:

- загальні відомості про джерела теплової енергії;
- склад і характеристика палива;
- види палива;
- основи теорії горіння органічного палива;
- закономірності горіння і способи розрахунку твердого, рідкого та газоподібного палива;
- будову котельних установок;
- принципи роботи топкового обладнання, парових та водогрійних котлів;
- застосування допоміжного обладнання котельної установок;
- організацію водного господарства та водних режимів котлів;
- призначення зовнішнього обладнання котлоагрегатів;
- будову електростанцій з двигунами внутрішнього згорання, їх компоновку;
- загальні відомості про машини для переміщення стисненого повітря;
- компресорні машини та вентилятори;
- номенклатуру та застосування нагрівальних приладів, теплогенераторів, водонагрівачів, калориферів;
- основи газопостачання в сільському господарстві: в виробничій сфері та в житловому секторі;
- класифікацію і принципів схеми систем теплопостачання;
- способи прокладання теплових мереж та їх основні елементи;
- особливості використання відновлюваних та вторинних енергоресурсів у сільському господарстві.

вміти:

- застосовувати на практиці основні теоретичні відомості про теплоенергетичне устаткування і системи;
- виконувати теплові розрахунки, що відносяться до систем теплопостачання;
- виконувати на високому науковому і практичному рівні експлуатацію теплоенергетичних установок;
- знаходити шляхи і засоби підвищення ефективності роботи теплоенергетичних пристроїв і систем;
- вирішувати енергозберігаючі і економічні проблеми в області систем теплопостачання.

3. Програма навчальної дисципліни

Затверджена Вченою радою СНАУ, протокол №12 від 02 липня 2018 р.

МОДУЛЬ 1. ПАЛИВО ТА ТЕПЛОЕНЕРГЕТИЧНІ УСТАНОВКИ

Змістовий модуль 1. Згоряння органічного палива

Тема 1. Джерела теплової енергії. Загальні відомості. Джерела теплової енергії. Енергетичні ресурси. Використання енергетичних і теплових ресурсів.

Тема 2. Паливо. Загальні відомості. Склад і характеристика палива. Тверде паливо. Рідке паливо. Газоподібне паливо. Паливне господарство.

Тема 3. Основи теорії горіння органічного палива. Загальні відомості. Кінетичні основи процесу горіння. Фізичні уявлення про горіння палива. Горіння твердого палива. Горіння рідкого палива. Способи спалювання рідкого палива. Горіння газоподібного палива.

Змістовий модуль 2. Котельні установки та мобільні електроагрегати

Тема 4. Котельні установки. Тепловий та енергетичний баланси котельного агрегату. Принципіальна схема котельної установки. Тепловий та енергетичний баланси котла. Обладнання для спалювання палива.

Тема 5. Топкове обладнання. Парові та водогрійні котли. Топкове обладнання, загальні відомості та їх характеристики. Парові та водогрійні котли. Особливості експлуатації парових та водогрійних котлів.

Тема 6. Електростанції з двигунами внутрішнього згоряння. Загальні відомості. Класифікація. Робочий цикл двигуна внутрішнього згоряння та його основні показники. Тепловий баланс двигуна.

МОДУЛЬ 2. ТЕПЛОВІ МЕРЕЖІ ТА ВІДНОВЛЮВАЛЬНІ ДЖЕРЕЛА ЕНЕРГІЇ

Змістовий модуль 3. Забезпечення сільського господарства газовим паливом та тепловою енергією

Тема 7. Газопостачання сільського господарства. Нормативні вимоги при використанні газового господарства. Споживачі. Норми та режими споживання газу. Системи постачання природним газом. Газопроводи та їх обладнання. Постачання зрідженим газом.

Тема 8. Системи теплопостачання. Підбір котлів. Застосування відновлюваних джерел теплової енергії для опалення.

Тема 9. Класифікація і принципові схеми систем теплопостачання. Теплові підстанції (пункти). Регулювання відпуску теплової енергії. Принципова тепла схема котельні для приватного будинку.

Тема 10. Теплові мережі. Загальні відомості. Способи прокладання теплових мереж. Основні елементи теплових мереж.

Змістовий модуль 4. Альтернативне теплопостачання

Тема 11. Відновлювані та вторинні енергоресурси у сільському господарстві. Сонячна енергія. Системи сонячного енергопостачання. Класифікація систем. Пасивні системи сонячного опалення. Основні елементи активних систем сонячного тепло- і холодопостачання. Системи сонячного теплопостачання.

Орієнтовний перелік тем лабораторних занять

МОДУЛЬ 1. ПАЛИВО ТА ТЕПЛОЕНЕРГЕТИЧНІ УСТАНОВКИ

1. Основні показники палива.
2. Устрій котельної установки і її елементів.
3. Визначення витрати повітря і коефіцієнту надлишку повітря.
4. Розрахунки об'ємів повітря і продуктів згоряння.
5. Розрахунок теплового балансу котла.
6. Системи опалення житлових, громадських та виробничих будівель.
7. Визначення теплових навантажень в системі опалення.

МОДУЛЬ 2. ТЕПЛОВІ МЕРЕЖІ ТА ВІДНОВЛЮВАЛЬНІ ДЖЕРЕЛА ЕНЕРГІЇ

1. Вибір технологічного обладнання сушильної установки.
2. Проектування систем теплопостачання в сільському господарстві.

3. Проектування теплової мережі.
4. Конструювання теплопроводів.
5. Застосування відновлюваних джерел теплової енергії для опалення.
6. Проектування систем опалення приміщень із застосуванням сонячного світла.

Самостійна робота студентів

Частина 1. Самостійна підготовка до занять

Теми самостійної роботи	Сторінки із літературних джерел
МОДУЛЬ 1. ПАЛИВО ТА ТЕПЛОЕНЕРГЕТИЧНІ УСТАНОВКИ	
1. Джерела теплової енергії. Паливо.	[1, с. 130-136]; [2, с. 5-18]
2. Основи теорії горіння органічного палива.	[1, с. 136-144]; [2, с. 18-25]
3. Котельні установки. Тепловий та енергетичний баланси котельного агрегату.	[1, с. 145-148]; [2, с. 32-39]
4. Топкове обладнання. Парові та водогрійні котли.	[1, с. 149-157]; [2, с. 40-54]
5. Електростанції з двигунами внутрішнього згоряння.	[1, с. 174-180]; [2, с. 83-91]
МОДУЛЬ 2. ТЕПЛОВІ МЕРЕЖІ ТА ВІДНОВЛЮВАЛЬНІ ДЖЕРЕЛА ЕНЕРГІЇ	
6. Газопостачання сільського господарства.	[2, с. 199-209]
7. Системи теплопостачання	[2, с. 169-175]; [5, с. 51-59]
8. Класифікація і принципові схеми систем теплопостачання	[1, с.336-343]; [2, с.176-187]
9. Теплові мережі	[2, с. 188-193]; [5, с. 60-90]
10. Відновлювані та вторинні енергоресурси у сільському господарстві. Сонячна енергія.	[1, с.193-198]; [2, с.108-131]
23. Енергія вітру	[1, с.368-375]; [2, с.132-139]
24. Біоенергетичні установки	[1, с.378-381]; [2, с.140-146]
25. Вторинні енергетичні ресурси	[1, с.354-356]; [2, с.147-153]

Частина 2. Виконання індивідуальних завдань (для студентів 4 курсу)

До складу індивідуального завдання включено виконання курсового проекту.

Мета курсового проекту: закріплення студентами теоретичних знань, набутих практичних навичок, формування здібності самостійно вирішувати конкретні інженерні задачі.

Завдання курсового проекту: на основі викладеного матеріалу студент виконує курсовий проект по одній із названих тем. В ході проектування студенти виконують розрахунки щодо обґрунтування системи теплопостачання, того чи іншого об'єкту, вибору котельного агрегату або джерела енергії.

Курсовий проект складається з розрахунково-пояснювальної записки обсягом 25-30 сторінок рукописного тексту та 2-3 аркушів креслень формату А1.

Орієнтовний склад проекту:

I. Пояснювальна записка.

Вступ

1. Аналіз сучасного стану розвитку техніки в заданій галузі.
2. Технологічна частина.
3. Архітектурно-будівельна частина.
 - 3.1. Генеральний план (при потребі).
 - 3.2. Архітектурні та монтажні креслення.
4. Охорона праці та навколишнього середовища.
5. Техніко-економічні розрахунки.

Висновки

Список використаної літератури.

II. Орієнтовний перелік графічного матеріалу проекту

Генеральний план.

Монтажний план об'єкту, що проектується.

Технологічна схема об'єкту.

Графіки організації процесів та витрат тепло та матеріальних ресурсів.

Орієнтовна тематика курсових проектів:

1. Проектування водогрійної теплової установки.
2. Проектування мазутної котельної установки.
3. Проектування парових котлів.
4. Проектування котельних на газовому, твердому або рідкому паливі.
5. Проектування котлів виробничих технологічних схем.
6. Проектування комбінованих енерготехнологічних агрегатів.
7. Проектування систем опалення житлових, громадських та виробничих приміщень.
8. Проектування систем вентиляції житлових, громадських та виробничих приміщень.
9. Проектування систем опалення та вентиляції тваринницьких приміщень. Проектування систем опалення та вентиляції приміщень закритого ґрунту.
10. Проектування систем мікроклімату в сховищах.
11. Тепловий розрахунок зернової сушарки.
12. Проектування систем теплопостачання різноманітних сільгосп підприємств.
13. Проектування систем сонячного опалення та гарячого водопостачання.

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	3 курс						4 курс					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
л		п	лаб.	інд.	с. р.	л		п	лаб.	інд.	с. р.	
МОДУЛЬ 1. ПАЛИВО ТА ТЕПЛОЕНЕРГЕТИЧНІ УСТАНОВКИ												
<i>Змістовий модуль 1. Згоряння органічного палива</i>												
Тема 1. Джерела теплової енергії	4	2	-	-	-	2	6	2	-	2	-	2
Тема 2. Паливо	6	2	-	2	-	2	8	2	-	2	-	4
Тема 3. Основи теорії горіння органічного палива	5	-	-	2	-	3	12	4	-	2	-	6
Разом за змістовим модулем 1	15	4	-	4	-	7	26	8	-	6	-	12
<i>Змістовий модуль 2. Котельні установки та мобільні електроагрегати</i>												
Тема 4. Котельні установки. Тепловий та енергетичний баланс котельного агрегату	7	2	-	2	-	3	12	2	-	4	-	6
Тема 5. Топкове обладнання. Парові та водогрійні котли	5	-	-	2	-	3	14	4	-	4	-	6
Тема 6. Електростанції з двигунами внутрішнього згоряння	7	2	-	2	-	3	10	2	-	2	-	6
Разом за змістовим модулем 2	19	4	-	6	-	9	36	8	-	10	-	18
Усього годин за модуль 1	34	8	-	10	-	16	62	16	-	16	-	30
МОДУЛЬ 2. ТЕПЛОВІ МЕРЕЖІ ТА ВІДНОВЛЮВАЛЬНІ ДЖЕРЕЛА ЕНЕРГІЇ												
<i>Змістовий модуль 3. Забезпечення сільського господарства газовим паливом та тепловою енергією</i>												
Тема 7. Газопостачання сільського господарства	7	2	-	2	-	3	10	2	-	2	-	6
Тема 8. Системи теплопостачання	3	-	-	-	-	3	14	4	-	4	-	6
Тема 9. Класифікація і принципові схеми систем теплопостачання	7	2	-	2	-	3	10	2	-	2	-	6
Тема 10. Теплові мережі	3	-	-	-	-	3	14	4	-	4	-	6
Разом за змістовим модулем 3	20	4	-	4	-	12	48	12	-	12	-	24
<i>Змістовий модуль 4. Альтернативне теплопостачання</i>												
Тема 11. Відновлювані та вторинні енергоресурси у сільському господарстві. Сонячна енергія	6	2	-	2	-	2	10	2	-	2	-	6
Разом за змістовим модулем 4	6	2	-	2	-	2	10	2	-	2	-	6
Усього годин за модуль 2	26	6	-	6	-	14	58	14	-	14	-	30
ІНДЗ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Усього годин	60	14	-	16	-	30	120	30	-	30	-	60

**5. Теми та план лекційних занять
(3 курс)**

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Тема 1. Джерела теплової енергії 1. Загальні відомості.	2
2	Тема 2. Паливо. 1. Загальні відомості. 2. Склад і характеристика палива.	2
3	Тема 4. Котельні установки. Тепловий та енергетичний баланси котельного агрегату. 1. Принципіальна схема котельної установки.	2
4	Тема 6. Електростанції з двигунами внутрішнього згоряння. 1. Загальні відомості. 2. Класифікація.	2
5	Тема 7. Газопостачання сільського господарства. 1. Споживачі. Норми та режими споживання газу.	2
6	Тема 9. Класифікація і принципові схеми систем тепловостачання. 1. Теплові підстанції (пункти). 2. Регулювання відпуску теплової енергії.	2
7	Тема 11. Відновлювані та вторинні енергоресурси у сільському господарстві. Сонячна енергія. 1. Системи сонячного енергопостачання. Класифікація систем. 2. Пасивні системи сонячного опалення.	2
	Разом	14

**6. Теми та план лекційних занять
(4 курс)**

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Тема 1. Джерела теплової енергії 1. Джерела теплової енергії.	2
2	Тема 2. Паливо. 1. Тверде паливо. 2. Рідке паливо. 3. Газоподібне паливо.	2
3	Тема 3. Основи теорії горіння органічного палива. 1. Кінетичні основи процесу горіння. 2. Фізичні уявлення про горіння палива. 3. Горіння твердого палива. 4. Горіння рідкого палива. 5. Способи спалювання рідкого палива. 6. Горіння газоподібного палива.	4
4	Тема 4. Котельні установки. Тепловий та енергетичний баланси котельного агрегату. 1. Тепловий та енергетичний баланси котла.	2
5	Тема 5. Топкове обладнання. Парові та водогрійні котли. 1. Топкове обладнання, загальні відомості та їх характеристики. 2. Парові та водогрійні котли. 3. Особливості експлуатації парових та водогрійних котлів.	4
6	Тема 6. Електростанції з двигунами внутрішнього згоряння. 1. Загальні відомості. 2. Класифікація.	2
	Тема 7. Газопостачання сільського господарства. 1. Газопроводи та їх обладнання. 2. Постачання зрідженим газом.	2

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
8	Тема 8. Системи теплопостачання. 1. Підбір котлів. 2. Застосування відновлюваних джерел теплової енергії для опалення.	4
	Тема 9. Класифікація і принципові схеми систем теплопостачання. 1. Теплові підстанції (пункти). 2. Регулювання відлиску теплової енергії.	2
10	Тема 10. Теплові мережі. 1. Загальні відомості. 2. Способи прокладання теплових мереж. 3. Основні елементи теплових мереж.	4
11	Тема 11. Відновлювані та вторинні енергоресурси у сільському господарстві. Сонячна енергія. 1. Пасивні системи сонячного опалення. 2. Основні елементи активних систем сонячного тепло- і холодопостачання.	2
	Разом	30

7. Теми лабораторних занять (3 курс)

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Основні показники палива.	2
2	Устрій котельної установки і її елементів.	2
3	Визначення витрати повітря і коефіцієнту надлишку повітря.	2
4	Розрахунки об'ємів повітря і продуктів згорання.	2
5	Системи опалення житлових, громадських та виробничих будівель.	2
6	Визначення теплових навантажень в системі опалення.	2
7	Проектування систем теплопостачання в сільському господарстві.	2
8	Проектування теплової мережі.	2
	Разом	16

8. Теми лабораторних занять (4 курс)

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Основні показники палива	4
2	Визначення витрати повітря і коефіцієнту надлишку повітря	4
3	Визначення об'ємів повітря і продуктів згорання	4
4	Визначення ентальпій повітря і продуктів згорання	2
5	Розрахунок теплового балансу котла	2
6	Розрахунок топкових камер	2
7	Розрахунок поверхонь нагрівання котлоагрегатів	2
8	Системи опалення житлових, громадських та виробничих будівель	2
9	Визначення теплових навантажень в системі опалення	2
10	Вивчення будови системи вентиляції житлових, громадських та виробничих будівель	2
11	Системи опалення і вентиляції тваринницьких будівель	2
12	Особливості розрахунків для тваринницьких приміщень	2
	Разом	30

9. Самостійна робота (3 курс)

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Джерела теплової енергії	2
2	Паливо	2
3	Основи теорії горіння органічного палива	3
4	Котельні установки. Тепловий та енергетичний баланси котельного агрегату	3
5	Топкове обладнання. Парові та водогрійні котли	3
6	Електростанції з двигунами внутрішнього згоряння	3
7	Газопостачання сільського господарства	3
8	Системи теплопостачання	3
9	Класифікація і принципові схеми систем теплопостачання	3
10	Теплові мережі	3
11	Відновлювані та вторинні енергоресурси у сільському господарстві. Сонячна енергія	2
	Разом	30

10. Самостійна робота (4 курс)

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Джерела теплової енергії	2
2	Паливо	4
3	Основи теорії горіння органічного палива	6
4	Котельні установки. Тепловий та енергетичний баланси котельного агрегату	6
5	Топкове обладнання. Парові та водогрійні котли	6
6	Електростанції з двигунами внутрішнього згоряння	6
7	Газопостачання сільського господарства	6
8	Системи теплопостачання	6
9	Класифікація і принципові схеми систем теплопостачання	6
10	Теплові мережі	6
11	Відновлювані та вторинні енергоресурси у сільському господарстві. Сонячна енергія	6
	Разом	60

11. Індивідуальні завдання

1. Підготовка рефератів:

- енергозбереження – частина енергетичного потенціалу країни.
- впровадження сучасних технологій у виробництво і транспортування теплової енергії.
- сучасні розробки в галузі теплогенеруючої та теплооспоживчої енергетики.

2. Виконання курсового проекту. (для студентів 4 курсу)

12. 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.

13. Методи контролю

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

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, есе, звітів;

- результати тестування;

- письмові завдання при проведенні контрольних робіт;

- виробничі ситуації, кейси тощо.

4. Пряме врахування у підсумковій оцінці виконання студентом певного індивідуального завдання: (при необхідності)

- науково-дослідна робота;

- навчально-дослідна робота;

- навчально-практичне дослідження із презентацією результатів тощо.

**14. Розподіл балів, які отримують студенти на залік
(3 курсе)**

Поточне тестування та самостійна робота											СРС	Разом за модулі та СРС	Атестація	Сума
Змістовний модуль 1 6 балів			Змістовний модуль 2 7 балів			Змістовний модуль 3 5 балів			Змістовний модуль 4 5 балів					
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11				
6	6	6	7	7	7	7	6	6	6	6	15	85 (70+15)	15	100

**15. Розподіл балів, які отримують студенти на іспит
(4 курсе)**

Поточне тестування та самостійна робота											СРС	Разом за модулі та СРС	Атестація	Підсумкове тестування – іспит	Сума
Змістовний модуль 1 6 балів			Змістовний модуль 2 7 балів			Змістовний модуль 3 5 балів			Змістовний модуль 4 5 балів						
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11					
2	2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	15	55 (40+15)	15	30	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

12. Методичне забезпечення

1. Чепіжний А.В., Сіренко В.Ф. Конспект лекцій з дисципліни «Теплоенергетичні установки і системи» для студентів 2ст та 3, 4 курсів денної та заочної форми навчання спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка». Протокол №6 від 15.05.2018 Навчально-методичної ради ІТФ.

2. Чепіжний А.В., Сіренко В.Ф. Методичні вказівки до проведення лабораторно-практичних робіт з дисципліни «Теплоенергетичні установки і системи» для студентів 2 ст та 3, 4 курсів денної та заочної форм навчання спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка». Протокол. №6 від 15.05.2018 Навчально-методичної ради ІТФ.

3. Чепижний А.В., Сіренко В.Ф. Методичні вказівки до виконання самостійної роботи з дисципліни «Теплоенергетичні установки і системи» для студентів 3, 4 та 2ст курсів денної та заочної форм навчання спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка». Протокол №6 від 15.05.2018 Навчально-методичної ради ІТФ.

4. Чепижний А.В., Сіренко В.Ф. Методичні вказівки до виконання курсового проекту з дисципліни «Теплоенергетичні установки і системи» для студентів 4, 2ст курсів денної, заочної форм навчання спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка». Протокол №6 від 15.05.2018 Навчально-методичної ради ІТФ.

13. Рекомендована література

Базова:

1. Драганов Б.Х., Бессараб О.С., Долинский А.А. та інші. (за ред. Б.Х. Драганова) Теплотехніка: Підручник. – 2-е вид., перероб. і доп. – Київ: фірма «ІНКОС», 2005. – 400 с.

2. Проектування систем теплопостачання сільського господарства: Навч. посіб. / Драганов Б.Х. та інші; За ред. Б.Х. Драганова. – Київ: Техніка, 2003. –161 с.

3. Амерханов Р.А., Бессараб А.С., Драганов Б.Х. и др. / Теплоэнергетические установки и системы сельского хозяйства / Под ред. Б.Х. Драганова. – М.: Колос-Пресс, 2002. – 423 с.

4. Прядко М.О., Павелко В.І., Василенко С.М. Теплові мережі: Навчальний посібник / За ред. Прядко М.О. – К.: Алерта, 2005. –227с.

Допоміжна:

5. Драганов Б.Х., Буляндра О.Ф., Міщенко А.В. Теплоенергетичні установки і системи в сільському господарстві / За ред. Б.Х. Драганова. – Київ: Урожай, 1995. – 224 с.

6. Курсовое проектирование по теплотехнике и применению теплоты в сельском хозяйстве: Учебн. пособие для вузов / Драганов Б.Х., Ковалев С.А., Лазоренко В.А. и др.; Под ред. Драганова Б.Х. –М.: Агропромиздат, 1991 – 176 с.

7. Сидельковский Л.Н., Юренев В.Н. Котельные установки промышленных предприятий: Учебник для вузов. – М.; Энергоатомиздат, 1988. – 528 с.

8. Эстеркин Р.И. Курсовое и дипломное проектирование. – Л.: Энергоатомиздат, 1989. – 280 с.

9. Котельні установки в сільському господарстві : учебное пособие / Л. І. Грачова [и др.]. - К. : Урожай, 1985. - 128 с.