


МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ІВАНО-ФРАНКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ НАФТИ І ГАЗУ

Інститут архітектури, будівництва та енергетики
(назва інституту)

Електроенергетики, електротехніки та електромеханіки
(назва кафедри)

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

/ Директор ІАБ та Е

 Мазур М.П.

« 02 » 09 2019 р.

ТЕПЛОЕНЕРГЕТИЧНІ УСТАНОВКИ

(назва навчальної дисципліни)

РОБОЧА ПРОГРАМА

Перший (бакалаврський) рівень

(рівень вищої освіти)

галузь знань

14 «Електрична інженерія»

(шифр і назва)

спеціальність

141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»


(шифр і назва)

вид дисципліни

вибіркова

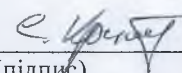
Робоча програма дисципліни «Теплоенергетичні установки» для студентів, що навчаються за освітньо-професійною програмою на здобуття ступеня бакалавр за спеціальністю 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка».

Розробник:

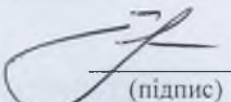
Доцент, к.т.н., доц. кафедри автомобільного транспорту  Прунько І.Б.
(посада, назва кафедри, науковий ступінь, вчене звання) (підпис) (прізвище та ініціали)

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри автомобільного транспорту

Протокол від « 30 » серпня 2019 року № 1.

Завідувач кафедри автомобільного транспорту  Криштопа С. І.
(назва кафедри) (підпис) (прізвище та ініціали)

Узгоджено:

Завідувач кафедри електроенергетики, електротехніки та електромеханіки
(назва кафедри)  Костишин В.С.
(підпис) (прізвище та ініціали)

1 ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Ресурс годин на вивчення дисципліни «Теплоенергетичні установки» згідно з чинним РНП, розподіл за семестрами і видами навчальної роботи для різних форм навчання характеризує таблиця 1.

Таблиця 1 – Розподіл годин, виділених на вивчення дисципліни «Теплоенергетичні установки»

| Найменування показників | Всього | | Розподіл по семестрах | | | |
|--|----------------------------|---|----------------------------|---|----------------------------|---|
| | | | Семестр <u>1</u> | | Семестр <u>2</u> | |
| | Денна форма навчання (ДФН) | Заочна (дистанційна) форма навчання (ЗФН) | Денна форма навчання (ДФН) | Заочна (дистанційна) форма навчання (ЗФН) | Денна форма навчання (ДФН) | Заочна (дистанційна) форма навчання (ЗФН) |
| Кількість кредитів ECTS | 3,5 | 3,5 | 3,5 | 3,5 | | |
| Кількість модулів | 1 | 1 | 1 | 1 | | |
| Загальний обсяг часу, год | 105 | 105 | 105 | 105 | | |
| Аудиторні заняття, год, у т.ч.: | 54 | 18 | 54 | 18 | | |
| лекційні заняття | 36 | 6 | 36 | 6 | | |
| семінарські заняття | - | - | - | - | | |
| практичні заняття | - | - | - | - | | |
| лабораторні заняття | 18 | 6 | 18 | 6 | | |
| Самостійна робота, год, у т.ч. | 51 | 93 | 51 | 93 | | |
| виконання курсового проекту | - | - | - | - | | |
| виконання контрольних (розрахунково-графічних) робіт | - | - | - | - | | |
| опрацювання матеріалу, викладеного на лекціях | 10 | 18 | 10 | 18 | | |
| опрацювання матеріалу, винесеного на самостійне вивчення | 15 | 27 | 15 | 27 | | |
| підготовка до практичних занять та контрольних заходів | 15 | 27 | 15 | 27 | | |
| підготовка звітів з лабораторних робіт | 10 | 19 | 10 | 19 | | |
| підготовка до екзамену | - | - | - | - | | |
| Форма семестрового контролю | Залік | | Залік | | | |

2 МЕТА ТА РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Дисципліна «Теплоенергетичні установки» – це одна із вибіркових дисциплін професійної та практичної підготовки з спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка», належить до спеціальних дисциплін, яка вивчається при підготовці бакалаврів. Енергоощадність в теплоенергетиці є складником формування професійної компетентності студентів. Знання законів термодинаміки, застосування їх для аналізу роботи теплових машин, теплообмінників і теплоенергетичних установок становить основу базових знань студентів. Вивчення ефективності використання вторинних енергетичних ресурсів, ексергетичний аналіз роботи енергогенеруючих установок, застосування випарного охолодження, використання енерготехнологічного комбінування в промисловості дають можливість організувати ефективний технологічний процес в різних галузях господарства та енергетики.

Мета вивчення дисципліни – набуття майбутніми фахівцями компетенцій щодо сучасних знань, вмінь та практичних навиків що до закономірностей та найбільш ефективних методів перетворення, передачі та використання теплоти; принципів дії та основні схеми теплових двигунів, холодильних установок, теплообмінних апаратів, компресорів; сучасної теплотехнічної термінології, основних законів та методів теплотехнічних розрахунків.

У результаті вивчення дисципліни студент повинен демонструвати такі **результати навчання** через знання, уміння та навички:

- застосувати основні розрахункові співвідношення термодинаміки, теорії теплообміну при розв'язання інженерних задач;

- визначити дослідним і розрахунковим шляхами параметри та характеристики теплового стану робочих тіл, які використовують при виробництві електричної енергії;

- складати тепловий баланс теплогенераторів, двигунів та устаткування, яке використовує теплову енергію, тощо;

- здійснювати підбір теплосилового устаткування.

Вивчення навчальної дисципліни «Теплоенергетичні установки» передбачає формування та розвиток у бакалавра **компетентностей, передбачених ОПШ з підготовки бакалавра зі спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»:**

загальних:

- здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу основних положень теорії;

- знання та розуміння завдань теплоенергетики, розуміння особливостей професійної діяльності у даній галузі;

- здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями, пов'язаними із впровадження сучасних технологій;

фахових:

- здатність застосовувати знання з дисципліни для вирішення завдань, які стоять перед суспільством;

– здатність застосовувати математичні розрахунки для вибору оптимальних технологічних процесів;

– здатність застосовувати основні методи аналізу та оцінювання продуктивності та собівартості отримання теплової енергії;

Результати навчання дисципліни «Теплоенергетичні установки» деталізують наступні програмні результати навчання, передбачені ОПШ з підготовки бакалавра зі спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»:

– демонструвати вміння виконувати розрахунки параметрів теорії теплових процесів;

– демонструвати здатність абстрактно мислити, виконувати аналіз та генерувати нові ідеї в галузі теплоенергетики;

– демонструвати вміння приймати технічно та економічно обґрунтовані рішення на всіх етапах розроблення прогресивних технологій виробництва та передачі теплової енергії.

3 ПРОГРАМА ТА СТРУКТУРА ДИСЦИПЛІНИ

3.1 Тематичний план лекційних занять «Теплоенергетичні установки» характеризує таблиця 2.

Таблиця 2 – Тематичний план лекційних занять

| Шифр | Назви модулів (М), змістових модулів (ЗМ), тем (Т) та їх зміст | Обсяг годин | | Література | |
|-------------|--|-------------|----------|------------------|-----------------------------|
| | | ДФН | ЗФН | Порядковий номер | Розділ, підрозділ |
| М 1 | Теплоенергетичні установки | 36 | 6 | | |
| ЗМ 1 | Перший закон термодинаміки. Закриті термодинамічні системи | 6 | 1 | | |
| Т.1 | Предмет і методи дисципліни. Основні вихідні поняття і визначення термодинаміки. Робота і теплота як дві форми енергообміну. Робоче тіло і термодинамічна система, класифікація термодинамічних систем. Основні термодинамічні параметри стану. Рівняння стану, газові суміші. Поняття рівноважного термодинамічного процесу. | 2 | 0,4 | 1 | 2.4.4 |
| | | | | 2 | 1.1.1-1.1.6 1.10.1-10.3 |
| | | | | 3 | 4.1 |
| | | | | 4 | 1.3 |
| | | | | 5 | |
| Т.2 | Перший закон термодинаміки. Внутрішня енергія робочого тіла як функція стану. Ентальпія. Робота зміни об'єму. Перший закон термодинаміки: сутність, формулювання, аналітичні вирази. Теплоємність: визначення, істина і середня, залежність від термодинамічного процесу. Теплоємність газових сумішей. Поняття про ентропію. | 2 | 0,3 | 1 | 1.1.2 |
| | | | | 2 | 1.2; 1.3; 2.1 |
| | | | | 3 | 1.1 |
| | | | | 5 | 2.1-2.3; 10.1;10.2 |
| Т.3 | Термодинамічні процеси ідеальних газів у закритих системах Методологія дослідження термодинамічних процесів. Ентропія як функція стану робочого тіла. Класифікація термодинамічних процесів. Аналіз політропних процесів ідеальних газів. | 2 | 0,3 | 1 | 2.8 |
| | | | | 2 | 1.2.7; 1.4.1-1.4.6 |
| | | | | 3 | 1.2 |
| | | | | 4 | 2.1;6.1-6.5 |
| | | | | 5 | 12.4 |
| ЗМ 2 | Другий закон термодинаміки. Відкриті термодинамічні системи | 6 | 1 | | |
| Т.1 | Другий закон термодинаміки. Оборотні і необоротні термодинамічні процеси. Прямі і обернені термодинамічні цикли: термічний к.к.д. і холодильний коефіцієнт. Цикл Карно. Теорема Карно. Другий закон термодинаміки: сутність, формулювання, аналітичні вирази. Зміна ентропії ізольованої термодинамічної системи. Середньоінтегральна температура. Ексергія теплоти. | 1,5 | 0,25 | 2 | 1.4.7 |
| | | | | 3 | 13.1; 13.2; 5.1 |
| | | | | 4 | 4.4 |
| | | | | 7 | 1.2; 2.1-2.5; 3.1-3.3 |
| Т.2 | Основні властивості реальних газів. Основні відмінності у властивостях ідеального і реального газів: стисливість, фазові переходи і рівняння Клапейрона-Клаузіуса. Рівняння Ван-дер-Ваальса. Водяна пара: характерні стани і параметри. Особливості дослідження процесів реального газу. | 1,5 | 0,25 | 3 | 13.2 |
| | | | | 4 | 3.9 |
| | | | | 7 | 1.2; 2.1-2.5; 3.1-3.3 |
| | | | | | |

| Шифр | Назви модулів (М), змістових модулів (ЗМ), тем (Т) та їх зміст | Обсяг годин | | Література | |
|-------------|---|-------------|------|------------------|-----------------------|
| | | ДФН | ЗФН | Порядковий номер | Розділ, підрозділ |
| Т.3 | Основи термодинаміки відкритих систем. Поняття стаціонарної і одновимірної течії. Основні рівняння потоку: нерозривності, першого закону термодинаміки. Витікання ідеального газу з резервуару необмеженого об'єму: швидкість витікання, витрата газу, криза витікання. Дроселювання. Сопло Лавалля Ефект Джоуля-Томсона. Змішування газів. | 1,5 | 0,25 | 1 | 2.8 |
| | | | | 2 | 1.2.7; 1.4.1-1.4.6 |
| | | | | 3 | 1.2 |
| | | | | 4 | 2.1;6.1-6.5 |
| | | | | 5 | 12.4 |
| Т.4 | Цикли газотурбінних двигунів (ГТД) і двигунів зовнішнього згорання. Призначення, класифікація і сфера застосування циклів ГТД. Цикли Брайтона і Хемфрі: характеристика, робоча і теплова діаграми циклів, термічний к.к.д.. Методи підвищення термічного к.к.д. циклів ГТД. Цикл Ренкіна: характеристика, робоча і теплова діаграми циклів, термічний к.к.д.. Методи підвищення термічного к.к.д. циклів паросилових установок. Теплофікаційний цикл | 1,5 | 0,25 | 2 | 1.6.2;1.6.7 |
| | | | | 3 | 5.2; 5.3; 18.2 |
| | | | | 4 | 2.3-2.6 |
| | | | | 5 | 12.3 |
| ЗМ 3 | Теорія теплообміну. Елементарні форми теплообміну | 6 | 1 | | |
| Т.1 | Теплопровідність. Значення і сфера застосування теорії теплообміну в інженерній практиці. Елементарні та складні форми теплообміну. Механізм теплопровідності. Закон Фур'є, коефіцієнти теплопровідності і температуропровідності. Теплопровідність однорідних плоских та циліндричних стінок: поле температури, тепловий потік, термічний опір. Інтенсифікація теплопровідності | 2 | 0,4 | 3 | 13.3 |
| | | | | 4 | 7.3-7.5 |
| | | | | 5 | 7.1-7.4 |
| | | | | | |
| | | | | | |
| Т.2 | Конвективний теплообмін. Сутність, механізм, основне рівняння конвективного теплообміну. Коефіцієнт тепловіддачі. Теореми подібності. Основні критерії подібності. Узагальнене критеріальне рівняння. Тепловіддача при вільній та вимушеній конвекції, при обтіканні труби та жмутків труб. Тепловіддача при фазових переходах. | 2 | 0,3 | 3 | 13.5 |
| | | | | 4 | 7.7-7.9 |
| | | | | 5 | 7.9-7.10 |
| | | | | | |
| Т.3 | Теплообмін випромінюванням. Основні визначення променистого теплообміну. Закони випромінювання чорних і сірих тіл: Планка, Віна, Стефана-Больцмана, Кірхгофа, Ламберта. Променистий теплообмін між сірими тілами. Особливості випромінювання газів. | 2 | 0,3 | 2 | 1.2.8;1.2.9 |
| | | | | 3 | 2.1;2.2;5.1 |
| | | | | 4 | 6.3-6.5 |
| | | | | 5 | 8.2;12.4 |
| | | | | | |

| Шифр | Назви модулів (М), змістових модулів (ЗМ), тем (Т) та їх зміст | Обсяг годин | | Література | |
|-------------|--|-------------|-----|------------------|-------------------|
| | | ДФН | ЗФН | Порядковий номер | Розділ, підрозділ |
| ЗМ 4 | Теплопередача. Теплообмінні апарати | 6 | 1 | | |
| Т.1 | Основне рівняння теплопередачі для плоскої і циліндричної стінок. Теплопередача через плоску і циліндричну поверхні: поле температури, тепловий потік, коефіцієнт теплопередачі, загальний і частинні термічні опори. Інтенсифікація та гальмування теплопередачі. Застосування теплопередачі в промисловості та побуті. | 3 | 0,5 | 1 | 15.5 |
| | | | | 2 | 8.7-8.9 |
| | | | | 3 | 8.9-8.10 |
| | | | | | |
| Т.2 | Теплообмінні апарати. Призначення, класифікація і сфера застосування теплообмінних апаратів. Конструктивний розрахунок рекуператорів. Середній температурний напір. Порівняння прямотечійного і протитечійного рекуператорів. | 3 | 0,5 | 1 | 16.5 |
| | | | | 2 | 9.7-9.9 |
| | | | | 3 | 9.9-9.10 |
| | | | | | |
| ЗМ 5 | Паливо та основи теорії горіння | 6 | 1 | | |
| Т.1 | Загальні положення про паливо та основи теорії горіння. Склад і характеристика палива. Розрахунок процесів горіння палива. Котельні установки, класифікація парових і водонагрівних котлів. Котельний агрегат і його елементи. Топкові пристрої. Барабан і сепараційні пристрої. Пароперегрівники. Водяні економайзери. Повітропідігрівники. Тепловий баланс і теплові розрахунки котельного агрегату і котла. | 2 | 0,4 | 1 | 17.0 |
| | | | | 2 | 10.3-10.6 |
| | | | | 3 | 10.9-10.10 |
| | | | | | |
| Т.2 | Допоміжне обладнання котельних установок. Водопідготовка. Тягодуттьове і живильне обладнання. Золовидалення і золовловлювання. Водне господарство і водний режим котлів. | 2 | 0,3 | 1 | 18.5 |
| | | | | 2 | 11.1-11.5 |
| | | | | 3 | 11.5-11.10 |
| Т.3 | Паротурбінні та газотурбінні установки. Елементи паротурбінної установки. Парова турбіна. Класифікація парових турбін. Робочі процеси в турбінному ступені. Багатоступеневі парові турбіни. Газова турбіна. Елементи газотурбінної установки та їх охолодження. | 2 | 0,3 | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| ЗМ 6 | Теплові електростанції | 6 | 1 | | |
| Т.1 | Загальні відомості. Типи сучасних електростанцій. Технологічний процес виробництва електроенергії на електростанції. Теплова ефективність теплоенергетичних установок електростанції. Конденсаційні електростанції. Теплоелектроцентралі. Газотурбінні та парогазові електростанції | 3 | 0,5 | 1 | 19.2 |
| | | | | 2 | 12.2-12.4 |
| | | | | 3 | 12.4-12.10 |
| | | | | | |
| Т.2 | Системи тепlopостачання. Норми тепло споживання. Річна витрата теплоти і палива. Графіки теплового навантаження | 3 | 0,5 | 1 | 20.1 |
| | | | | 2 | 13.1-13.5 |
| | | | | 3 | 13.5-13.8 |
| | | | | | |

Всього: Модуль 1 - змістових модулів – 6.

3.2 Зміст лабораторних занять

Тематичний план лабораторних занять «Теплоенергетичні установки» характеризує таблиця 3.

Таблиця 3– Тематичний план лабораторних занять

| Шифр | Назви модулів (М), змістових модулів (ЗМ), тем (Т) та їх зміст | Обсяг годин | | Література | |
|-------------|--|-------------|-----|------------------|-------------------|
| | | ДФН | ЗФН | порядковий номер | розділ, підрозділ |
| М 1 | Теплоенергетичні установки | 18 | 6 | | |
| ЗМ 1 | Перший закон термодинаміки. Закриті термодинамічні системи | 6 | 2 | | |
| Лр 1.1 | Вивчення ізобарної теплоємності повітря при атмосферному тиску | 3 | 1 | 7 | 1.1 |
| Лр 1.2 | Дослідження термодинамічних процесів | 3 | 1 | 7 | 4.2 |
| ЗМ2 | Другий закон термодинаміки. Відкриті термодинамічні системи | 4 | - | | |
| Лр 2.1 | Дроселювання | 4 | - | 7 | 4.3 |
| ЗМ 3 | Теорія теплообміну. Елементарні форми теплообміну | 4 | 2 | | |
| Лр 3.1 | Визначення коефіцієнта тепловіддачі від горизонтальної труби до повітря при природній конвекції. | 4 | 2 | 7 | 4.1 |
| ЗМ4 | Теплопередача. Теплообмінні апарати | 4 | 2 | 7 | 4.4 |
| Лр 4.1 | Теплопередача в теплообміннику типу “труба в трубі” | 4 | 2 | 7 | 4.5 |

* Лр- практична робота;

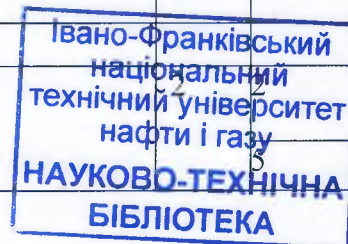
3.3 Завдання для самостійної роботи студента

Перелік матеріалу, який виноситься на самостійне вивчення, наведено у таблиці 4

Таблиця 4 – Матеріал, що виноситься на самостійне вивчення

| Шифр | Назви модулів (М), змістових модулів (ЗМ), тем (Т) та їх зміст | Обсяг годин | Література | |
|-------------|---|-------------|------------------|-------------------|
| | | | порядковий номер | розділ, підрозділ |
| М 1 | Теплоенергетичні установки | 14 | | |
| ЗМ 1 | Перший закон термодинаміки. Закриті термодинамічні системи | 2,5 | | |
| T.1 | Короткий історичний нарис розвитку теоретичних основ теплотехніки та її проблеми на сучасному етапі. | 0,5 | 2 | 1.1-1.10 2.3 |
| | | | 3 | 4.1 |
| T.2 | Поняття рівноважного термодинамічного процесу | 1 | 2 | II.1-II.7 |
| T.3 | Теплоємність: визначення, істинна і середня, залежність від термодинамічного процесу. Теплоємність газових сумішей. | 1 | 2 | 1.4.1- 1.4.2 |
| | | | 3 | 5.1 |

| Шифр | Назви модулів (М), змістових модулів (ЗМ), тем (Т) та їх зміст | Обсяг годин | Література | |
|-------------|---|-------------|------------------|------------------------|
| | | | порядковий номер | розділ, підрозділ |
| ЗМ 2 | Другий закон термодинаміки. Відкриті термодинамічні системи | 3 | | |
| T.1 | Особливості дослідження процесів реального газу Змішування газів | 2 | 2 | 1.4.7 |
| | | | 3 | 13.1-13.2 |
| | | | 7 | |
| T.2 | Особливості дослідження процесів реального газу Змішування газів | 1 | 3 | 13.3 |
| | | | 7 | |
| T.3 | Цикли двигунів зовнішнього згорання | | | |
| ЗМ 3 | Теорія теплообміну. Елементарні форми теплообміну | 4,5 | | |
| T.1 | Тепловіддача при фазових переходах | 1,5 | 2 | 1.4.2 |
| | | | 3 | 5.2-5.3 |
| | | | 5 | 12.3 |
| ЗМ 4 | Теплопередача. Теплообмінні апарати | 4 | | |
| T.1 | Особливості випромінювання газів | 1,5 | 1 | 11.1 |
| | | | | |
| ЗМ 5 | Паливо та основи теорії горіння | 0,5 | | |
| T.1 | Водопідготовка | | | |
| ЗМ 6 | Теплові електростанції | | | |
| T.1 | Альтернативні електростанції | | | 1.3.3 1.8.1 14.2 |



4 Навчально-методичне забезпечення дисципліни

4.1 Основна література

1 Буляндра О.Ф. Технічна термодинаміка. Підруч. для студентів енерг. спеціальностей вищих навчальних закладів. – К.: Техніка, 2001. – 320 с.

2 Теплотехніка: Підручник Буляндра О.Ф., Драганов Б.Х. та інш. (За ред. О.Ф.Буляндри, Б.Х.Драганова), К.: Вища школа, 1998. – 334 с.

3 Драганов Б.Х., Долінський А.А. та інш. (За ред. Б.Х.Драганова), Теплотехніка: Підручник. - К.: "ІНКІОС", 2005. – 504 с.

4 Теплотехніка/Под ред. А.П.Баскакова. –М.: Энергоатомиздат, 1991, с. 224

5 Недужий І.А., Алабовський А.Н. Техническая термодинамика и теплопередача. – Киев: Вища школа, 1978, с. 224 .

6 Константіков С.М. Теплообмінник: Підручник. - К.: ВПШВПК "Політехніка", 2005. – 304 с.

4.2 Додаткова література

1 Задачник по технической термодинамике и теории тепломассообмена / Под ред. В.И.Крутова и Г.В.Петражицкого. – М.: Высшая школа, 1986.

9.10.19

2 Козак Ф.В. Расчеты теплоемкостей и характеристик газовых смесей. – Киев: УМК ВО, 1989. – 87 с.

3 Анреєв Л.П., Костенко Г.М. Задачник з основ теплотехніки. – Київ: Техніка, 1967. – 342 с.

4 Немцев З.Ф., Арсеньев Г.В. Теплоэнергетические установки и теплоснабжение. - М.: Энергоиздат, 1982. -400с.

4.3. Література для методичного забезпечення лабораторних занять.

1. Лабораторний практикум з дисципліни “Теоретичні основи теплотехніки”, “Термодинаміка, теплопередача і ТСУ”, “Енергетичні установки”, Вид. Факел. – ІФНТУНГ, 2003. – 96 с.

4.4 Література та методичне забезпечення самостійної роботи

1 Анреєв Л.П., Костенко Г.М. Задачник з основ теплотехніки. – Київ: Техніка, 1967. – 342 с.

2 Немцев З.Ф., Арсеньев Г.В. Теплоэнергетические установки и теплоснабжение. - М.: Энергоиздат, 1982. -400с.

5 МЕТОДИ КОНТРОЛЮ ТА СХЕМА НАРАХУВАННЯ БАЛІВ

Оцінювання знань студентів проводиться за результатами комплексних контролів за чотирма змістовими модулями ЗМ1 – ЗМ4. Модульний контроль за кожним змістовим модулем передбачає контроль теоретичних знань і практичних навиків. Схему нарахування балів при оцінюванні знань студентів з дисципліни наведено в таблиці 5.

Таблиця 5 – Схема нарахування балів у процесі оцінювання знань студентів з дисципліни «Теплоенергетичні установки»

| Види робіт, що контролюються | Максимальна кількість балів |
|---|-----------------------------|
| Модуль 1 | |
| Контроль засвоєння теоретичних знань змістового модуля ЗМ1 – ЗМ3 (колоквіум-1). | 20 |
| Контроль засвоєння теоретичних знань змістового модуля ЗМ3 – ЗМ6 (колоквіум-2). | 20 |
| Контроль практичних навиків при виконанні п'яти лабораторних робіт змістового модуля ЗМ1 –ЗМ6 : допуск – 5 балів; захист – 5 балів. Всього за практичне заняття – 10 _б . Пр: бр x 10 _б =60 балів. | 60 |
| Усього | 100 |

Диференційований залік з дисципліни виставляється студенту відповідно до чинної шкали оцінювання, що наведена нижче.

Шкала оцінювання: національна та ECTS

| Сума балів за всі види навчальної діяльності | Оцінка ECTS | Оцінка за національною шкалою |
|--|-------------|--|
| | | для екзамену, диференційованого заліку, курсового проекту (роботи), практики |
| 90 – 100 | A | відмінно |
| 82-89 | B | добре |
| 75-81 | C | |
| 67-74 | D | |
| 60-66 | E | задовільно |
| 35-59 | FX | незадовільно з можливістю повторного складання |
| 0-34 | F | незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни |