



Силабус навчальної дисципліни

«Технічна термодинаміка і паросилові установки»

Спеціальність	144 - Теплоенергетика
Освітня програма	Теплоенергетика
Освітній рівень	Перший (бакалаврський)
Статус дисципліни	Обов'язкова
Мова викладання	Українська
Курс / семестр	1 курс 2 семестр, 2 курс 3, 4 семестр
Кількість кредитів ЄКТС	15
Розподіл за видами занять та годинами навчання	Лекції – 90 год.
	Практичні – 54 год.
	Лабораторні – 36 год.
	Самостійна робота – 270 год.
	Індивідуальна робота – курсова робота- 30 год
Форма підсумкового контролю	2 семестр – диф.залик, 3, 4 семестр - екзамен
Кафедра	Кафедра Теплогазопостачання, вентиляції та теплоенергетики, ауд.101ц, https://nupp.edu.ua/page/kafedra-teplogazopostachannya-ventilyatsii-ta-teployenergetiki.html
Викладач (-і)	Колієнко Анатолій Григорович, к.т.н., професор
	Череднікова Олександра Володимирівна, к.т.н., доцент
Контактна інформація викладача	https://nupp.edu.ua/page/profil-vikladacha-anatoliy-kolienko.html
	https://nupp.edu.ua/page/profil-vikladacha-oleksandra-cherednikova.html
Дні занять	За розкладом, відповідно до графіку навчального процесу
Консультації	аудиторія 100ц відповідно до графіку

Мета навчальної дисципліни – вивчення основних законів з термодинаміки і теорії паросилових установок, отримання знань з теплофізичних властивостей робочих тіл в теплоенергетиці, з побудови, розрахунків і функціонування термодинамічних циклів, з принципів облаштування комбінованих процесів вироблення теплової і електричної енергії.

Програмні результати навчання

ПР-2.Знати і розуміти інженерні науки, що лежать в основі спеціальності «Теплоенергетика» відповідної спеціалізації, на рівні, необхідному для досягнення інших результатів освітньої програми, в тому числі певна обізнаність в останніх досягненнях науки і техніки у сфері теплоенергетики. **ПР-3.** Розуміння міждисциплінарного контексту спеціальності «Теплоенергетика». **ПР-4.** Аналізувати і використовувати сучасні інженерні технології, процеси, системи і обладнання у сфері теплоенергетики. **ПР-5.** Обирати і застосовувати придатні типові аналітичні, розрахункові та експериментальні методи; правильно інтерпретувати результати таких досліджень. **ПР-6.** Виявляти, формулювати і вирішувати інженерні завдання у теплоенергетиці; розуміти важливість нетехнічних (суспільство, здоров'я і безпека, навколишнє середовище, економіка і промисловість) обмежень. **ПР-7** Розробляти і проектувати складні вироби в теплоенергетичній галузі, процеси і системи, що задовольняють встановлені вимоги, які можуть включати обізнаність про технічні й нетехнічні (суспільство, здоров'я і безпека, навколишнє середовище, економіка і промисловість) аспекти. **ПР-8.** Застосовувати передові досягнення електричної інженерії та суміжних галузей при проектуванні об'єктів і процесів теплоенергетики.**ПР-11.** Мати лабораторні / технічні навички, планувати і виконувати експериментальні дослідження в теплоенергетиці за допомогою сучасних методик і обладнання, оцінювати точність і надійність результатів, робити обґрунтовані висновки. **ПР-12.** Розуміти ключові аспекти та концепції теплоенергетики, технології виробництва, передачі, розподілу і використання енергії. **ПР-14.** Мати навички розв'язання складних задач і практичних проблем, що передбачають реалізацію інженерних проектів і проведення досліджень відповідно до спеціалізації. **ПР-18.** Вміти керувати професійною діяльністю, участі у роботі над проектами, відповідальності за прийняття рішень у сфері теплоенергетики.



Передумови для навчання	
Попередньо опановані дисципліни: «Основи екології»	
Індивідуальне завдання	Курсова робота
Зміст навчальної дисципліни	
Модуль 1. Технічна термодинаміка. Термодинамічні процеси для ідеальних газів.	
Тема 1. Основні поняття. Термодинамічні параметри стану термодинамічної системи.	
Тема 2. Фазовий стан робочого тіла. Закони фазових перетворень.	
Тема 3. Теплові властивості робочих тіл. Теплоємність, види теплоємностей і їх визначення.	
Тема 4. Основні термодинамічні функції. Теплові властивості робочих тіл	
Тема 5. Поняття ентальпія, як теплова характеристика робочого тіла	
Тема 6. Ентропія як функція стану робочого тіла.	
Тема 7. Суміші ідеальних газів. Основні поняття. Способи завдання суміші газів.	
Тема 8. Перший закон термодинаміки. Закон еквівалентності теплоти і роботи.	
Тема 9. Другий закон термодинаміки. Цикл Карно. Термічний ККД.	
Тема 10. Процеси зміни параметрів ідеального газу.	
Модуль 2 Паросилові установки	
Тема 1. Теплоносії і робочі тіла у високотемпературних процесах і установках.	
Тема 2. Теплогенерувальні і парогенерувальні пристрої систем теплопостачання і теплоенергетики (водогрійні і парові котли).	
Тема 3. Водяна пара, як робоче тіло у теплотехнічних пристроях для генерації теплової і електричної енергії.	
Тема 4. Діаграми стану водяної пари, їх побудова.	
Тема 5. Процеси зміни стану водяної пари.	
Тема 6. Процеси зміни стану водяної пари.	
Тема 7. Основні цикли паросилових установок.	
Тема 8. Розрахунок паросилового теплофікаційного циклу.	
Тема 9. Розрахунок паросилового конденсаційного циклу.	
Тема 10. Підвищення енергетичної ефективності роботи паросилових установок.	
Модуль 3. Технічна термодинаміка. Вологі гази і повітря. Термодинамічні цикли.	
Тема 1. Рівняння стану реальних газів. Відмінності ідеальних і реальних газів.	
Тема 2. Термодинамічний аналіз процесів зміни стану для реальних газів. Ізохорний і ізобарний процеси.	
Тема 3. Термодинамічний аналіз процесів зміни стану для реальних газів. Ізотермічний і адіабатний процеси.	
Тема 4. Термодинаміка процесів стискування газів у компресорах.	
Тема 5. Процеси адіабатного руху газу в потоці й витікання газу.	
Тема 6. Вологі гази і повітря.	
Тема 7. Розрахунки термодинамічних параметрів волого повітря. I-d діаграма вологого повітря.	
Тема 8. Цикли теплових двигунів. Цикли поршневих двигунів внутрішнього згорання.	
Тема 9. Цикл парокомпресорної холодильної машини.	
Тема 10. Цикл газової холодильної машини.	
Тема 11. Цикл абсорбційної газової холодильної машини	
Тема 12. Цикл теплової помпи.	
Сторінка курсу на платформі Moodle	https://dist.nupp.edu.ua/course/view.php?id=4354 https://dist.nupp.edu.ua/course/view.php?id=527
Рекомендовані джерела	
1. Колієнко А.Г. Курс лекцій з дисципліни «Технічна термодинаміка і паросилові установки» для студентів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності 144 “Теплоенергетика” усіх форм навчання.- Полтава: Полтавська політехніка, 2024.– 95 с.	
1.Колієнко А.Г. Термодинаміка: Навчальний посібник. – Львів: ЕКОінформ, 2006. – 130 с.	
2.Драганов, О.С. Бессараб, А.А. Долінський, В.О. Лазоренко, А.В. Міщенко, О.В. Шеліманова (за ред. Б. Х. Драганова). Теплотехніка. 2-е вид., перероб. і доп. — Київ: Фірма «ІНКОС», 2021. - 400 с.	
3.Термодинаміка та теплообмін: навч. посіб. / В.В. Дубровська, В.І. Шкляр – К.: НТУУ«КПІ», Вид-во “Політехніка», 2022. – 152 с.	



4. 1.A.G.Kolienko, Increasing the Efficiency of Heat Load Control in Centralized Heating Networks / A.L. Shkarovskiy, A.G. Kolienko, V.S. Turchenko // Architecture and Engineering. – 2021. – Vol.6, No.3. – P. 29-42. – DOI: [10.23968/2500-0055-2021-6-3-29-41](https://doi.org/10.23968/2500-0055-2021-6-3-29-41).
5. . Kolienko A. Efficiency of mine water use in the centralized heat supply system of city district., /Published under licence by IOP Publishing Ltd , IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Volume 970, III International Conference "Essays of Mining Science and Practice" 06/10/2021 - 08/10/2021. P. 1-11. <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/970/1/012007>
6. Florez-Orrego, D., Ribeiro Domingos, M. E., & Nogueira Nakashima, R. (2024). Editorial “Thermodynamic Optimization of Industrial Energy Systems”. Entropy, 26(12), Article 1047. <https://doi.org/10.3390/e26121047>
7. Кутний Б.А. Термодинаміка, тепломасообмін і теплопередача : навч. посіб. для студентів спец. 101 «Екологія», 144 «Теплоенергетика» всіх форм навчання / Б.А. Кутний, О.В. Череднікова. – Полтава : Нац. ун-т ім. Юрія Кондратюка, 2022. – 182 с.
8. Буляндра О.Ф. Збірник задач з технічної термодинаміки. К., Знання 2016, -394 с.
9. Термодинаміка та теплообмін: навч. посіб. / В.В. Дубровська, В.І. Шкляр – К.: НТУУ«КПІ», Вид-во «Політехніка», 2016. – 152 с.

Система оцінювання результатів навчання

При семестровому контролі у вигляді екзамену за результатами поточного контролю протягом семестру студент може отримати максимально 50 балів, за результатами підсумкового контролю 50 балів. Студент, який повністю виконав програму навчальної дисципліни і отримав достатню рейтингову оцінку (не менше 25 балів), допускається до підсумкового контролю з дисципліни.

При семестровому контролі у вигляді диференційованого заліку - на поточний контроль відведено 70 балів, за результатами підсумкового контролю 30 балів. Студент, який повністю виконав програму навчальної дисципліни і отримав достатню рейтингову оцінку (не менше 35 балів), допускається до підсумкового контролю з дисципліни.

Більш детальна інформація щодо оцінювання наведена в робочій навчальній програмі.

Накопичування балів з навчальної дисципліни (перший модуль)

Робота на заняттях та виконання завдань	70
Диференційований залік	30
Максимальна кількість балів	100

Накопичування балів з навчальної дисципліни (другий, третій модуль)

Види навчальної роботи	Максимальна кількість балів
Робота на заняттях та виконання завдань	50
Екзамен	50
Максимальна кількість балів	100
Індивідуальні завдання (курсовий проект)	100

Відповідність шкали оцінювання ЄКТС національній системі оцінювання та шкалі оцінювання Національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ЄКТС	Оцінка за національною шкалою
90 - 100	A	відмінно
82 - 89	B	добре
74 - 81	C	
64 - 73	D	
60 - 63	E	задовільно
35 - 59	FX	
1 - 34	F	незадовільно

Політика навчальної дисципліни

Вивчення навчальної дисципліни потребує роботи з інформаційними джерелами, підготовки до лекцій, практичних і лабораторних занять, виконання усіх завдань згідно з навчальним планом.

Підготовка до практичних занять передбачає ознайомлення з питаннями, які виносяться на заняття з відповідної теми, вивчення лекційного матеріалу. Рішення практичних завдань повинно демонструвати ознаки самостійності виконання здобувачем такої роботи, відсутність ознак повторюваності та плагіату. Підготовка до лабораторних занять передбачає: ознайомлення з методичними вказівками до виконання лабораторних робіт, ознайомлення з порядком проведення



роботи та приладами, які використовуються при виконанні роботи.

Присутність здобувачів вищої освіти на лабораторних, практичних і лекційних заняттях є обов'язковою, важливим є також їх участь в обговоренні всіх питань теми. Пропущені заняття мають бути відпрацьованими. Здобувач вищої освіти повинен дотримуватися навчальної етики, поважно ставитися до учасників процесу навчання, дотримуватися дисципліни й часових (строкових) параметрів навчального процесу.

Більш детальну інформацію щодо компетентностей, результатів навчання, методів навчання, форм оцінювання, самостійної роботи наведено у робочій програмі навчальної дисципліни, <https://dist.nupp.edu.ua/course/view.php?id=4354>, <https://dist.nupp.edu.ua/course/view.php?id=527>

Силабус затверджено на засіданні кафедри «Теплогазопостачання, вентиляції та теплоенергетики» «29» серпня 2024 р. Протокол №_1_