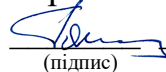


Міністерство освіти і науки України
Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського
«Харківський авіаційний інститут»

Кафедра аерокосмічної теплотехніки (№ 205)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Гарант освітньої програми



Г.О. Горбенко

(підпис)

(ініціали та прізвище)

« 1 » вересня 2021 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА ВИБІРКОВОЇ
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

ТЕОРІЯ РОБОЧИХ ПРОЦЕСІВ ТЕПЛОВИХ МАШИН

(назва навчальної дисципліни)

Галузь знань: 14 Електрична інженерія
(шифр і найменування галузі знань)

Спеціальність: 144 Теплоенергетика
(код і найменування спеціальності)

Освітня програма: Енергетичний менеджмент
(найменування освітньої програми)

Форма навчання: денна

Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)

Харків 2021 рік

Робоча програма «Теорія робочих процесів теплових машин»

(назва дисципліни)

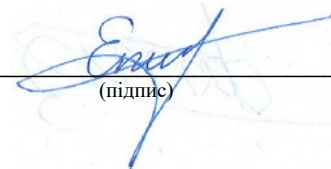
для студентів за спеціальністю 144 «Теплоенергетика»

освітньою програмою «Енергетичний менеджмент»

«30» серпня 2021 р., – 17 с.

Розробник: Єпіфанов К.С., канд. техн. наук, доцент

(прізвище та ініціали, посада, науковий ступінь і вчене звання)



(підпис)

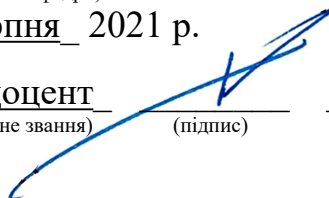
Робочу програму розглянуто на засіданні кафедри аерокосмічної теплотехніки
(№ 205)

(назва кафедри)

Протокол № 1 від «31» серпня 2021 р.

Завідувач кафедри Д.Т.Н., доцент

(науковий ступінь і вчене звання)



(підпис)

П.Г. Гакал

(ініціали та прізвище)

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показника	Галузь знань, спеціальність, освітня програма, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни (денна форма навчання)
Кількість кредитів – 5	Галузь знань <u>14 «Електрична інженерія»</u> (шифр і найменування) Спеціальність <u>144 «Теплоенергетика»</u> (код і найменування) Освітня програма <u>«Енергетичний менеджмент»</u> (найменування) Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)	Вибіркова
Кількість модулів – 2		Навчальний рік
Кількість змістовних модулів – 2		2021/2022
Індивідуальне завдання: розрахункова робота		Семестр
Загальна кількість годин – 48/150		6-й
		Лекції*
Кількість тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 3 самостійної роботи студента – 6,375		32 години
		Практичні, семінарські*
		Не передбачено
		Лабораторні*
	16 годин	
	Самостійна робота	
	102 години	
	Вид контролю	
	модульний контроль, екзамен	

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної роботи становить: 48/ 102.

*Аудиторне навантаження може бути зменшене або збільшене на одну годину залежно від розкладу занять.

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета вивчення: надбання знань, вмінь і навичок для термодинамічного аналізу та оптимізації процесів перетворення видів енергії, визначення максимально можливої ефективності енергоустановок і основних джерел втрат працездатності.

Завдання: мати базові знання в галузі термодинаміки і теплообміну та вміти їх використовувати в інженерній справі з метою застосування під час рішення проблем теплофізичного профілю, проектування теплових машин та систем керування теплоенергетичними комплексами.

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти повинні досягти таких **компетентностей**:

- ЗК1 - здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями;
- ЗК2 - здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях;
- ЗК3 - навички використання інформаційних і комунікаційних технологій;
- ЗК4 - здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел;
- ЗК5 - здатність працювати в команді;
- ЗК6 - здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово;
- ЗК7 - здатність приймати обґрунтовані рішення;
- ЗК8 - здатність спілкуватися іноземною мовою;
- ФК1 - здатність застосовувати відповідні кількісні математичні, наукові і технічні методи і комп'ютерне програмне забезпечення для вирішення інженерних завдань в теплоенергетичній галузі;
- ФК2 - здатність застосовувати і інтегрувати знання і розуміння інших інженерних дисциплін;
- ФК3 - здатність продемонструвати практичні інженерні навички при проектуванні та експлуатації теплоенергетичного обладнання;
- ФК4 - здатність продемонструвати знання і розуміння математичних принципів і методів, необхідних в теплоенергетичній галузі;
- ФК5 - здатність виявляти, класифікувати і описувати ефективність систем і компонентів на основі використання аналітичних методів і методів моделювання в теплоенергетичній галузі;
- ФК6 - здатність досліджувати та визначити проблему і ідентифікувати обмеження, включаючи ті, що пов'язані з проблемами охорони природи, сталого розвитку, здоров'я і безпеки та оцінками ризиків в теплоенергетичній галузі;
- ФК7 - здатність продемонструвати знання і розуміння комерційного та економічного контексту в теплоенергетичній галузі;
- ФК8 - здатність продемонструвати розуміння ширшого міждисциплінарного інженерного контексту і його основних принципів;

- ФК9 - здатність демонструвати розуміння питань використання технічної літератури та інших джерел інформації в теплоенергетичній галузі;
- ФК10 - здатність розробляти плани і проекти для забезпечення досягнення поставленої певної мети з урахуванням всіх аспектів вирішуваної проблеми, включаючи виробництво, експлуатацію, технічне обслуговування та утилізацію теплоенергетичного обладнання;
- ФК11 - здатність продемонструвати розуміння необхідності дотримання професійних і етичних стандартів високого рівня у діяльності в теплоенергетичній галузі;
- ФК12 - здатність демонструвати розуміння проблем якості в теплоенергетичній галузі;
- ФК13 - здатність продемонструвати знання характеристик і властивостей матеріалів, обладнання, процесів в теплоенергетичній галузі;
- ФК14 - здатність продемонструвати обізнаність з питань інтелектуальної власності та контрактів в теплоенергетичній галузі.

Програмні результати навчання:

- ПРН1 – знання і розуміння математики, фізики, хімії, газодинаміки, тепло - та масообміну, технічної термодинаміки, міцності, трансформації (перетворення) енергії, технічної механіки, що лежать в основі спеціальності «Теплоенергетика» відповідної спеціалізації, на рівні, необхідному для досягнення результатів освітньої програми;
- ПРН2 – знання і розуміння інженерних дисциплін, 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;
- ПРН3 – розуміння міждисциплінарного контексту спеціальності «Теплоенергетика»;
- ПРН4 – здатність розуміти складні інженерні технології, процеси, системи і обладнання відповідно до спеціальності «Теплоенергетика»; обирати і застосовувати придатні типові аналітичні, розрахункові та експериментальні методи; правильно інтерпретувати результати таких досліджень;
- ПРН6 – здатність розробляти і проектувати складні вироби в теплоенергетичній галузі, процеси і системи, що задовольняють встановленим вимогам, які можуть включати обізнаність про нетехнічні (суспільство, здоров'я і безпека, навколишнє середовище, економіка і промисловість) аспекти; обрання і застосовування адекватної методології проектування;
- ПРН7 – здатність використовувати певне розуміння передових досягнень при проектуванні об'єктів в теплоенергетичній галузі;
- ПРН11 – здатність продемонструвати систематичне розуміння ключових аспектів та концепцій в теплоенергетичній галузі, технології виробництва, передачі, розподілу і використання енергії;

- ПРН12 – розуміння застосовуваних методик проектування і дослідження, а також їх обмежень відповідно до спеціалізації спеціальності «Теплоенергетика»;
- ПРН13 – практичні навички вирішення завдань, що передбачають реалізацію інженерних проектів і проведення досліджень відповідно до спеціалізації.

Міждисциплінарні зв'язки: ВБ1.13 - фізичні основи теплотехнічних процесів, ВБ4 – тепломасообмін, ВБ2 - прикладна гідрогазодинаміка, ВБ1.7 - теплотехнічні процеси і установки.

3. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1. Цикли двигунів внутрішнього згоряння.

Змістовний модуль 1. «Цикли двигунів внутрішнього згоряння».

ТЕМА 1. Вступ до навчальної дисципліни «Теорія робочих процесів теплових машин»

Предмет вивчення і задачі дисципліни „Теорія робочих процесів теплових машин”.

ТЕМА 2. Ідеалізовані цикли двигунів внутрішнього згоряння

Показники ефективності циклів двигунів. Оборотні термодинамічні цикли поршневих і комбінованих двигунів. Припущення, використовувані при дослідженні термодинамічних циклів ДВЗ. Цикли комбінованих двигунів (КД): КД з імпульсною турбіною (ИТ), КД із ИТ і проміжним охолодженням, КД із ИТ і згорянням при постійному тиску без охолодження, КД із постійним тиском перед турбіною. Дослідження й оптимізація оборотних термодинамічних циклів. Вплив ступеня стиску на ефективність циклів. Аналіз впливу ступеня стиску і закону підведення теплоти в циклі комбінованого двигуна. Порівняння КПД циклів комбінованих і поршневих двигунів. Вплив охолодження після компресора на ККД КД.

ТЕМА 3. Робочі тіла та їх властивості.

Робочі тіла і їхні властивості. Реакції згоряння і продукти згоряння. Повне згоряння палива. Досконале згоряння палива. Зміна кількості робочого тіла при повному згорянні рідкого і газоподібного палива в двигунах із примусовим запаленням і з запаленням від стиску. Неповне згоряння палива. Зміна кількості робочого тіла при неповному згорянні рідкого і газоподібного палива в двигунах із примусовим запаленням і з запаленням від стиску. Теплота згоряння горючих сумішей. Термодинамічні властивості свіжого заряду і продуктів згоряння.

ТЕМА 4. Процеси газообміну.

Процеси газообміну. Фази газорозподілу чотиритактних двигунів. Індикаторна діаграма процесів газообміну. Періоди газообміну. Розрахунок процесів газообміну. Показники якості газообміну: коефіцієнт наповнення, коефіцієнт

продувки, коефіцієнт використання продувного повітря, коефіцієнт надлишку продувного повітря, сумарний коефіцієнт надлишку повітря.

ТЕМА 5. Процеси стиску та сумішоутворення.

Процес стиску. Призначення процесу стиску і ступінь стиску в різних ДВЗ. Теплообмін і тепловий баланс у процесі стиску. Визначення параметрів робочого тіла наприкінці процесу стиску. Визначення середнього коефіцієнта політропи процесу стиску. Процеси сумішоутворення і згоряння. Утворення горючих сумішей. Схема та параметри факела розпилення палива. Нерозділені камери згоряння. Розділені камери згоряння. Напіврозвалені камери згоряння. Витрати енергії на сумішоутворення.

ТЕМА 6. Процеси згоряння та розширення.

Процеси запалення і згоряння. Структура фронту полум'я. Швидкість поширення фронту полум'я. Порушення процесу згоряння в двигунах із примусовим запаленням. Порушення процесу згоряння в двигунах із запаленням від стиску. Методи організації процесів згоряння. Основні фази процесу згоряння й аналіз процесу згоряння по індикаторній діаграмі в двигунах із запаленням від стиску. Основні фази процесу згоряння й аналіз процесу згоряння по індикаторній діаграмі в двигунах із примусовим запаленням. Характеристики тепловиділення і їхні загальні властивості. Утворення токсичних речовин при згорянні палива в двигунах. Шляхи зменшення викидів шкідливих речовин. Термодинаміка процесів згоряння і розширення. Розрахунок процесів згоряння і розширення методом Гринєцького-Мазінга: основні допущення, вихідні рівняння, розрахунок процесів згоряння в дизелі, розрахунок процесів згоряння в двигуні з примусовим запаленням.

Модульний контроль 1

Модуль 2. Цикли двигунів зовнішнього згоряння.

Змістовний модуль 2. «Цикли двигунів зовнішнього згоряння».

ТЕМА 7. Індикаторні та ефективні показники двигуна.

Індикаторні показники двигуна: середній індикаторний тиск, індикаторна потужність, індикаторний ККД, питома індикаторна витрата палива. Вплив різних факторів на індикаторні показники. Вплив конструктивних і регулюючих факторів: ступінь стиску, розміри циліндра, конструкційні матеріали, інтенсивність охолодження, коефіцієнт наповнення, форма камери згоряння, закон подачі палива, склад суміші, кут випередження запалювання (упорскування палива). Вплив експлуатаційних факторів: умов впуску/випуску, навантаження, частоти обертання колінчатого валу. Схеми і принципи роботи комбінованих двигунів. Ефективні показники двигуна. Ефективна потужність і механічні втрати. Середній ефективний тиск. Механічний ККД. Ефективний ККД і питома ефективна витрата палива. Показники напруженості: літрова потужність, поршнева потужність. Способи форсування двигунів по питомій

потужності. Межа форсування потужності двигуна при збільшенні тиску свіжого заряду.

ТЕМА 8. Робочі процеси у паротурбінній установці.

Шляхи удосконалення паротурбінної установки. Найпростіший паровий цикл і його обмеження. Вплив змін параметрів пари на параметри циклу паротурбінної установки: розрідження в конденсаторі, початкова температура пару, початковий тиск пару. Підігрів живильної води в паротурбінній установці. Регенеративний підігрів живильної води. Оборотної цикл підігріву живильної води з використанням сухого насиченої пари, що надходить з котлоагрегату. Оборотної цикл підігріву живильної води з використанням перегрітої пари, що надходить з котлоагрегату. Оборотної цикл із підігрівом живильної води в поверхневих нагрівачах. Узагальнення результатів, отриманих для ідеальних циклів з підігрівом живильної води. Реальні цикли підігріву живильної води з кінцевим числом підігрівників. Оптимальний розподіл загального приросту ентальпії між окремими підігрівниками в паротурбінних циклах з підігрівом живильної води. Проміжний перегрів пари в нерегенеративному паротурбінному циклі. Проміжний перегрів пари в регенеративному паротурбінному циклі.

ТЕМА 9. Комбіновані і бінарні установки.

Комбіновані і бінарні установки. Ідеальний понадрегенеративний паровий цикл. Комбінована газопарова установка з газовими турбінами. Загальний КПД комбінованої газопаротурбінної установки. Комбінована газопарова установка з МГД - генератором.

ТЕМА 10. Робочі процеси двигуна Стірлінга.

Робочі процеси циклу Стірлінга. Конструкція двигуна. Показники робочого процесу.

Модульний контроль 2

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин				
	денна форма				
	усього	у тому числі			
		л	п	лаб	с.р.
1	2	3	4	5	6
Модуль 1					
Змістовний модуль 1. Цикли двигунів внутрішнього згоряння					
1. Вступ до навчальної дисципліни «Теорія робочих процесів теплових машин».	7	1		0	6
2. Ідеалізовані цикли двигунів внутрішнього згоряння.	9	1		2	6
3. Робочі тіла та їх властивості.	12	2		2	8
4. Процеси газообміну.	16	4		2	10
5. Процеси стиску та сумішоутворення.	16	4		2	10
6. Процеси згоряння та розширення.	16	4		2	10
Разом за змістовним модулем 1	76	16	0	10	50
Модуль 2					
Змістовний модуль № 2. Цикли двигунів зовнішнього згоряння.					
7. Індикаторні та ефективні показники ДВЗ.	12	4		2	6
8. Робочі процеси у паротурбінній установці.	24	6		2	16
9. Комбіновані і бінарні установки.	16	2		0	14
10. Робочі процеси двигуна Стірлінга	22	4		2	16
Разом за змістовним модулем 2	74	16	0	6	52
Усього годин	150	32	0	16	102
РАЗОМ З ДИСЦИПЛІНИ	150	32	0	16	102

5. Теми семінарських занять (навчальним планом не передбачені)

6. Теми практичних занять (навчальним планом не передбачені)

7. Теми лабораторних занять

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
1	Ідеалізовані цикли двигунів внутрішнього згоряння.	2
2	Робочі тіла та їх властивості.	2
3	Процеси газообміну.	2
4	Процеси стиску та сумішоутворення.	2
5	Процеси згоряння та розширення.	2
6	Індикаторні та ефективні показники ДВЗ.	2
7	Робочі процеси у паротурбінній установці.	2
8	Робочі процеси двигуна Стірлінга	2
	Разом	16

8. Самостійна робота

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
1	Вступ до навчальної дисципліни «Теорія робочих процесів теплових машин».	6
2	Ідеалізовані цикли двигунів внутрішнього згоряння.	6
3	Робочі тіла та їх властивості.	8
4	Процеси газообміну.	10
5	Процеси стиску та сумішоутворення.	10
6	Процеси згоряння та розширення.	10
7	Індикаторні та ефективні показники ДВЗ.	6
8	Робочі процеси у паротурбінній установці.	16
9	Комбіновані і бінарні установки.	14
10	Робочі процеси двигуна Стірлінга	16
	Разом	102

9. Індивідуальні завдання

В якості індивідуального завдання передбачено виконання розрахункової роботи.

Індивідуальне завдання має на меті закріпити відповідні теоретичні знання і одержати необхідні навички практичних розрахунків з дисципліни.

Тема розрахункової роботи «Розрахунок робочих процесів циклу двигуна внутрішнього згоряння».

Завдання роботи: розрахувати цикл двигуна із запалюванням від стиску. У процесі розрахунку визначити параметри стану робочого тіла у всіх характерних точках циклу. На підставі розрахунку визначити індикаторні та ефективні показники двигуна, а також діаметр циліндра і хід поршня двигуна. Побудувати p - V діаграму циклу.

Дано:

- тип двигуна: чотиритактний дизель без наддуву;
- паливо: дизельне паливо середнього складу (склад: $C = 0,87$ кг / кг, $H = 0,126$ кг / кг, $O = 0,004$ кг / кг; нижча теплота згоряння $H_u = 42496$ кДж / кг);
- ефективна потужність двигуна N_e ;
- обороти коленвала n ;
- число циліндрів i ;
- геометричне співвідношення хід поршня / діаметр поршня S / D ;
- ступінь стиснення ϵ ;
- механічний ККД двигуна η_m ;
- тиск навколишнього середовища $p_0 = 1,01325$ бар;
- температура навколишнього середовища $T_0 = 288,15$ К;
- коефіцієнт надлишку повітря α ;
- тиск на початку стиснення $p_a = \sigma_{вх} p_0$;
- тиск залишкових газів $p_r = \sigma_{вих} p_0$;
- підігрів свіжого заряду від стінок ΔT ;
- коефіцієнт дозарядки $\zeta_{с.з.} = 1$;
- коефіцієнт $\zeta = 1$;
- температура залишкових газів T_r ;
- показник політропи стиснення n_1 ;
- коефіцієнт використання теплоти при згорянні ξ_z ;
- коефіцієнт використання теплоти при згорянні ξ_b ;
- максимальний тиск в циклі p_z .

При розрахунку процеси газообміну замінити ізохорним процесом відведення теплоти b - a . У розрахункову схему циклу включити п'ять процесів: політропний стиснення a - c , ізохоричний процес підведення теплоти c - z' , ізобарний процес підведення теплоти z' - z , політропний процес розширення z - b , і ізохоричний процес відведення теплоти b - a . Свіжий заряд і продукти згоряння вважати ідеальним газом. Дозволяється з конструктивних міркувань змінити кількість циліндрів.

10. Методи навчання

Навчання проводиться в аудиторній формі (лекції, лабораторні заняття) та самостійно.

11. Методи контролю

Поточний контроль здійснюється під час тестового модульного контролю та виконання розрахункової роботи, фінальний контроль – у вигляді іспиту.

Критерії оцінювання:

- a) Виконана лабораторна робота оцінюється максимум в 4 бали;
- b) Виконання завдання тесту модульного контролю оцінюється максимум в 25 балів. Модульний контроль являє собою тест з 25 питань. Правильна відповідь на кожне з них оцінюється в 1 бал;
- c) Виконання розрахункової роботи оцінюється максимум у 25 балів. Після перевірки пояснювальної записки студент допускається до захисту роботи. Йому видаються два завдання за темою роботи. Оцінка виставляється з урахуванням повноти і правильності рішення цих задач. Повністю і правильно виконане завдання розрахункової роботи без вирішених завдань оцінюється не вище 9 балів. Кожна із завдань дозволяє отримати додатково не більше 8 балів. Повністю правильно вирішена задача оцінюється в 8 балів, правильно вирішена, але недбало оформлена завдання оцінюється в 5-7 балів, завдання з математичними помилками оцінюється в 3-4 бали, помилково вирішена задача оцінюється в 0-2 бали;
- d) Неправильно виконане завдання оцінюється в 0 балів;
- e) Підсумковий тест (екзамен) являє собою письмову відповідь на три теоретичних питання з екзаменаційного білета по курсу лекцій. Час підготовки: дві години.

Формою підсумкового контролю є іспит.

12. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують студенти

12.1. Розподіл балів, які отримують студенти (кількісні критерії оцінювання)

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів
Модуль 1			
Виконання практичних робіт	0...3	5	0...15
Модульний контроль	0...25	1	0...25
Модуль 2			
Виконання практичних робіт	0...4	3	0...10

Модульний контроль	0...25	1	0...25
Виконання і захист розрахункової роботи	0...25	1	0...25
Усього за семестр			0...100

Семестровий контроль (іспит) проводиться у разі відмови студента від балів поточного тестування й за наявності допуску до екзамену. Під час складання семестрового заліку студент має можливість отримати максимум 100 балів.

Обов'язковою умовою допуску до екзамену є виконання і захист усіх лабораторних робіт, що передбачені у робочому плані дисципліни, а також виконання і захист розрахункової роботи.

Білет для заліку складається з трьох теоретичних питань. Максимальна кількість балів за перше питання – 34 бали, за інші – 33 бали.

12.2. Якісні критерії оцінювання

Необхідний обсяг знань для одержання позитивної оцінки:

- основні показники ефективності циклів теплових двигунів;
- основні цикли теплових двигунів;
- методи розрахунку властивостей робочих тіл ДВЗ;
- розрахунок циклу ДВЗ за методом Гріневецького-Мазінга;
- методи покращення робочих процесів у паротурбінних установках;
- методи покращення робочих процесів у двигунах Стірлінга.

Необхідний обсяг вмінь для одержання позитивної оцінки:

- вміння розробляти змістові та математичні теплових двигунів;
- вміння розраховувати властивості робочих тіл ДВЗ;
- вміння виконувати термодинамічний розрахунок циклу ДВЗ за методом Гріневецького-Мазінга;
- вміння визначати основні показники ефективності циклів теплових двигунів;
- вміння розраховувати робочі процеси у паротурбінних установках;
- вміння розраховувати робочі процеси у двигунах Стірлінга.

12.3 Критерії оцінювання роботи студента протягом семестру

Задовільно (60-74). Мати мінімум знань та умінь. Відпрацювати всі лабораторні роботи та правильно виконати розрахункову роботу. Знати базові закони дисципліни та вміти робити елементарні розрахунки робочих процесів теплових машин.

Добре (75 - 89). Твердо знати мінімум знань, Відпрацювати та захистити всі лабораторні роботи та розрахункову роботу. Показати вміння виконувати та захищати всі лабораторні роботи в обумовлений викладачем час. Мати

задовільні знання законів дисципліни та вміти вирішувати типові розрахунки робочих процесів теплових машин.

Відмінно (90 - 100). Повно знати основній та додатковий матеріал. Знати усі теми. Орієнтуватися у підручниках та посібниках. Відпрацювати та захистити всі практичні роботи та розрахункову роботу. Мати здатність вирішувати будь-які розрахунки робочих процесів теплових машин.

Шкала оцінювання: бальна і традиційна

Сума балів	Оцінка за традиційною шкалою	
	Іспит, диференційований залік	Залік
90 – 100	Відмінно	Зараховано
75 – 89	Добре	
60 – 74	Задовільно	
0 – 59	Незадовільно	Не зараховано

13. Методичне забезпечення

1. Робоча програма обов'язкової навчальної дисципліни «Теорія робочих процесів теплових машин» для освітніх програм «Енергетичний менеджмент», «Комп'ютерно-інтегровані технології проектування енергетичних систем» (скорочена форма навчання), «Енергетичний менеджмент (скорочена форма навчання)» [http://k205.khai.edu/uk/site/lektsiinii-kurs.html] (укр.) – Переглянуто: 9 вересня 2020 р.
2. Амброжевич М.В. Теория рабочих процессов тепловых машин: консп. лекций / М.В. Амброжевич, К.С. Епифанов. – Х.: Нац. аэрокосм. ун-т “Харьк. авиац. ин-т”, 2008. – Ч. 1: Рабочие процессы двигателей внутреннего сгорания. – 113 с. [http://k205.khai.edu/uploads/editor/20/4356/sitepage_111/files/termodinamika_konspekt_ukr.pdf] (рос.) – Переглянуто: 9 вересня 2020 р.
3. Амброжевич М.В. Теория рабочих процессов тепловых машин: консп. лекций / М.В. Амброжевич, К.С. Епифанов. – Х.: Нац. аэрокосм. ун-т “Харьк. авиац. ин-т”, 2011. – Ч. 2: Рабочие процессы тепловых машин и их оптимизация. – 101 с. [http://k205.khai.edu/uploads/editor/20/4356/sitepage_111/files/termodinamika_konspekt.pdf] (рос.) – Переглянуто: 9 вересня 2020 р.
4. Епифанов К.С. Расчет параметров рабочего цикла двигателей внутреннего сгорания. Методические указания к выполнению домашнего задания по курсу «Теория рабочих процессов тепловых машин» – Х.: Нац. аэрокосм. ун-т “Харьк. авиац. ин-т”, 2014. – 57 с.

- [<http://k205.khai.edu/uk/library/termodinamika-i-teploobmen---konspekt-lektsii.html>] (рос.) – Переглянуто: 9 вересня 2020 р.
5. Приклад виконання розрахункової роботи за навчальною дисципліною «Теорія робочих процесів теплових машин». [http://k205.khai.edu/uploads/editor/20/4356/sitepage_107/files/tmo_priklad_vikonannya_rozrahunkovoi_roboti.pdf] (укр.) – Переглянуто: 9 вересня 2020 р.
 6. Посібник до самостійної роботи з навчальної дисципліни «Теорія робочих процесів теплових машин». [<http://k205.khai.edu/uk/site/samostiina-robota.html>] (укр.) – Переглянуто: 9 вересня 2019 р.
 7. Питання до модулів та заліку з навчальної дисципліни «Теорія робочих процесів теплових машин». [<http://k205.khai.edu/uk/site/moduli-ta-zalik.html>] (укр.) – Переглянуто: 9 вересня 2020 р.
 8. Література з навчальної дисципліни «Теорія робочих процесів теплових машин». [http://k205.khai.edu/uk/site/termodinamika_u.html http://k205.khai.edu/uk/site/teploobmen_u.html] (укр.) – Переглянуто: 9 вересня 2020 р.
 9. Галерея навчальних відео з дисципліни «Теорія робочих процесів теплових машин». [<http://k205.khai.edu/uk/site/termodinamika.html> <http://k205.khai.edu/ru/site/teploobmen.html>] (укр.) – Переглянуто: 9 вересня 2020 р.
 10. Костиков А.О. Теоретические основы аэрокосмической техники. Основы теплопередачи в объектах аэрокосмической техники. / Блинков В.Н., Горбенко Г.А., Костиков А.О. - Конспект лекций. Х.: ХАИ, 2006. - 128 с. [<http://k205.khai.edu/ru/library/osnovi-teploperedachi-v-obektakh-akt.html>] (рос.) (укр.) – Переглянуто: 9 вересня 2020 р.

14. Рекомендована література

Базова

1. Двигуни внутрішнього згоряння: Серія підручників у 6 томах. Т.1. Розробка конструкцій форсованих двигунів наземних транспортних машин. / За редакцією проф. А.П. Марченка, засл. діяча науки України, проф. А.Ф. Шеховцова – Харків: Видавн. центр НТУ “ХПІ”, 2004. [<https://www.twirpx.com/file/228131/>] (рос.) (укр.) – Переглянуто: 9 вересня 2020 р.
2. Марченко А.П. Двигуни внутрішнього згоряння: в 6 т. / А.П. Марченко, М.К. Рязанцев, А.Ф. Шеховцов. – Х.: Прапор, 2004. – Т. 3: Комп’ютерні системи керування ДВЗ. – 344 с. [<https://www.twirpx.com/file/228135/>] (рос.) (укр.) – Переглянуто: 9 вересня 2020 р.
3. Марченко А.П. Двигуни внутрішнього згоряння: в 6 т. / А.П. Марченко, М.К. Рязанцев, А.Ф.Шеховцов. – Х.: Прапор, 2004. – Т. 4: Основи САПР ДВЗ. – 336 с. [<https://www.twirpx.com/file/228136/>] (рос.) (укр.) – Переглянуто: 9 вересня 2020 р.

4. Марченко А.П. Двигуни внутрішнього згоряння: в 6 т. / А.П. Марченко, М.К. Рязанцев, А.Ф. Шеховцов. – Х.: Прапор, 2004. – Т. 5: Екологізація ДВЗ. – 360 с. [<https://www.twirpx.com/file/228138/>] (рос.) (укр.) – Переглянуто: 9 вересня 2020 р.
5. Буляндра О.Ф. Технічна термодинаміка. - Київ: Техніка, 2001. — 320 с. [<https://www.twirpx.com/file/142336/>] (рос.) (укр.) – Переглянуто: 9 вересня 2020 р.
6. Технічна термодинаміка : підруч. для студентів енерг. спец.: гриф МОН України / О. Ф. Буляндра . - 2-ге вид., випр. - К. - Техніка, 2006. - 320 с. [<http://www1.nas.gov.ua/publications/books/catalog/2006/Pages/326.aspx>] (рос.) (укр.) – Переглянуто: 9 вересня 2020 р.

Допоміжна

1. Мартыновский В.С. Анализ действительных термодинамических циклов – М.: “Энергия”, 1972.
2. Двигатели внутреннего сгорания: Теория поршневых и комбинированных двигателей. Учебник для вузов по специальности «Двигатели внутреннего сгорания» / Д.Н. Вырубов, Н.А. Иващенко, В.И. Ивин и др. – М.: Машиностроение, 1983. – 372 с., ил.
3. Нигматулин И.Н. Ядерные энергетические установки: Учебник для вузов. / Нигматулин И.Н., Нигматулин Б.И. – М.: Энергоатомиздат, 1986. – 168 с.: ил.
4. Термодинамика и теплопередача / Г.А. Мухачев, В.К. Щукин. - М.: «Высш. школа», 1991.
5. Двигатели внутреннего сгорания: Устройство и работа поршневых и комбинированных двигателей: Учебник для студентов вузов по специальности “Двигатели внутреннего сгорания” / В.П. Алексеев, В.Ф. Воронин, Л.В. Грехов и др.; Под общ. Ред. А.С. Орлина, М.Г. Круглова. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1990. – 288 с.: ил.
6. Тепловые двигатели / И.Н. Нигматулин, В.А. Ценев, П.Н. Шляхин. Учеб. пособие для вузов. – М.: «Высшая школа», 1974. – 375 с., ил.
7. Тепловые двигатели (конспект лекций) / И.П. Пилипейченко, Н.И. Кормилов. – Х.: Харьковский авиационный институт, 1977 г. – 108 с.
8. Ядерные энергетические установки: Учеб. Пособие для вузов / Ганчев Б. Г., Калишевский Л.Л., Демешев Р.С. и др.; под общей ред. акад. Н. А. Доллежала. – М.: Энергоатомиздат, 1983. – 504 с., ил.
9. Основы термодинамики циклов теплоэнергетических установок. Андрющенко А. И. «Высшая школа», 1968.
10. Двигатели Стирлинга: Сб. статей. – М.: Мир, 1975. – 448 с.
11. Двигатели Стирлинга / В.Н. Даниличев, С.И. Ефимов, В.А. Звонов, М.Г. Круглов, А.Г. Шувалов. – М.: «Машиностроение», 1977.
12. Двигатели внутреннего сгорания: в 2 т. / А.С. Орлин, Д.Н. Вырубов, Г.Т. Калиш и др. – М.: Гос. науч.-техн. изд-во машиностроительной лит-ры, 1957. – Т.1: Рабочие процессы в двигателях и их агрегатах. – 396 с.

13. Двигатели внутреннего сгорания. Устройство и работа поршневых и комбинированных двигателей. / А.С. Орлин, В.П. Алексеев, Н.И. Костыгов и др. – М.: Машиностроение, 1970. – 384 с.
14. Двигатели внутреннего сгорания. Теория рабочих процессов поршневых и комбинированных двигателей / А.С. Орлин, Д.Н. Вырубов, М.Г. Круглов и др. – М.: Машиностроение, 1971. – 400 с.
15. Математическая теория горения и взрыва / Я.Б. Зельдович, Г.И. Баренблатт, В.Б. Либрович, Г.М. Махвиладзе. – М.: Наука, 1980. - 479 с.
16. Тарлеев В.М. Справочник по тепловому расчету рабочего процесса двигателей внутреннего сгорания – Л.: Речной транспорт, 1961. – 408 с.

15. Інформаційні ресурси

1. Бібліотека НАКУ «ХАІ».
2. Методичний кабінет кафедри.
3. Мережа Internet.
4. Сайт кафедри. <https://khaikaf205.wixsite.com/main>
5. Сайт дистанційного навчання. <https://mentor.khai.edu/course/view.php?id=1225>