

Міністерство освіти і науки України
Національний аерокосмічний університет
«Харківський авіаційний інститут»

Кафедра «Теорії авіаційних двигунів» (№201)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Гарант освітньої програми



(підпис)

Л. Г. БОЙКО

(ініціали та прізвище)

«26» червня 2025 р.

СИЛАБУС ОBOB'ЯЗKОВОЇ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Конверсія авіаційних двигунів в енергоустановки

(назва навчальної дисципліни)

Галузь знань: G Інженерія, виробництво та будівництво

(шифр і найменування галузі знань)

Спеціальність: G11 Машинобудування (за спеціалізацією G11.02 Двигуни

та енергетичні установки)

(код та найменування спеціальності)

Освітня програма: Газотурбінні установки і компресорні станції

(найменування освітньої програми)

Форма навчання: денна

Рівень вищої освіти: другий (магістерський)

Силабус введено в дію з 01.09.2025 року

Харків – 2025 р.

Розробник: зав. каф. 201, к.т.н., доц. Олег КІСЛОВ
(посада, науковий ступінь і вчене звання ім'я та прізвище)


(підпис)

Силабус навчальної дисципліни розглянуто на засіданні кафедри
теорії авіаційних двигунів (№ 201)

Протокол № 1 від «26» червня 2025 р.

Завідувач кафедри к.т.н., доцент
(науковий ступінь і вчене звання)


(підпис)

Олег КІСЛОВ
(ім'я та прізвище)

Погоджено з представником здобувачів освіти:

Староста групи 261


(підпис)

П.Є. ГОРБОВА
(ім'я та прізвище)

1. Загальна інформація про викладача



КІСЛОВ Олег Володимирович

Посада: завідувач кафедри Теорії авіаційних двигунів.

Науковий ступінь: кандидат технічних наук.

Вчене звання: доцент.

Викладацький стаж більше 37 років.

Перелік дисциплін, які викладає:

а) обов'язкові дисципліни:

- Теорія газотурбінних двигунів;
- Конверсія авіаційних двигунів в енергоустановки;
- Термодинамічний аналіз парогазових циклів;

б) вибіркові дисципліни.

Напрями наукових досліджень: теорія повітряно-реактивних двигунів; математичне моделювання робочого процесу і характеристик повітряно-реактивних двигунів та їх елементів, узгодження силових установок з літальними апаратами; конверсія авіаційних двигунів в наземні газотурбінні установки; комбіновані парогазові установки.

Контактна інформація: o.kislov@khai.edu.

2. Опис навчальної дисципліни

Форми здобуття освіти	Денна, дистанційна, дуальна
Семестр	2
Мова викладання	Українська
Тип дисципліни	Обов'язкова
Обсяг дисципліни	4,5 кредитів ЄКТС (135 годин), у тому числі аудиторних – 56 годин, самостійної роботи здобувачів – 79 годин
Види навчальної діяльності	Лекції, лабораторні заняття, самостійна робота здобувача
Види контролю	Поточний, модульний та підсумковий (семестровий) контроль (іспит)
Пререквізити	Технічна термодинаміка, Гідрогазодинаміка, Теорія ГТД, Теорія та розрахунок лопатевих машин, Конструкція та міцність газотурбінних двигунів та установок; Газотурбінні установки, компресорні станції та газотранспортні мережі; Електротехніка
Кореквізити	Газодинамічна нестійкість турбокомпресорів
Постреквізити	Переддипломна практика, Дипломне проектування

3. Мета та завдання навчальної дисципліни, переліки компетентностей та очікувані результати навчання

Мета вивчення – теоретично і практично підготувати майбутніх фахівців до оцінки можливості та ефективності конвертування авіаційних двигунів в наземні газотурбінні приводи енергоустановок.

Завдання – вивчення особливостей робочого процесу та характеристик об'єкту конвертування (авіаційних двигунів), теорії функціональних модулів ГТД, шляхів конвертування авіаційних двигунів в наземні ГТУ та методів оцінки ефективності конвертованих двигунів.

Після опанування дисципліни здобувач набуде наступні **компетентності**:

Інтегральна компетентність:

Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі і практичні проблеми у галузі газотурбобудування та машинобудування енергетичного обладнання компресорних станцій або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій лопаткових машин, газотурбінних двигунів, тепломасообміну, технічної термодинаміки, гідрогазодинаміки, технічної механіки та методів відповідних наук і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

Загальні компетентності:

- ЗК1 – здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.
- ЗК2 – здатність до проведення досліджень.
- ЗК3 – здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.
- ЗК5 – здатність генерувати нові ідеї (креативність).
- ЗК6 – здатність приймати обґрунтовані рішення.
- ЗК9 – здатність робити довгострокове планування та розробляти стратегію професійної діяльності.
- ЗК10 – здатність вести професійну, у тому числі науково-дослідну діяльність у міжнародному середовищі.
- ЗК13 – здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

Спеціальні (фахові) компетентності:

- ФК1 – здатність продемонструвати всебічні знання в галузі газотурбобудування та перспективи її розвитку.
- ФК2 – здатність продемонструвати передові знання в газотурбобудуванні; енергозберігаючих технологіях; компресорних технологіях.
- ФК3 – здатність застосовувати свої знання і розуміння для визначення, формулювання і вирішення складних інженерних завдань з використанням спеціальних і загальнонавчальних методів.
- ФК4 – здатність до систематичного вивчення та аналізу науково-технічної інформації, вітчизняного і закордонного досвіду з досягнень в галузі енергетичного машинобудування.
- ФК5 – здатність аналізувати необхідну інформацію, технічні дані, показники та результати роботи, систематизувати їх і узагальнювати з метою покращення характеристик енергетичного і теплотехнологічного обладнання, створення нових технологій і модернізації виробництва.
- ФК6 – здатність розробляти і впроваджувати енергозберігаючі технології та енергоощадні заходи під час проектування та експлуатації енергетичного і теплотехнологічного обладнання.
- ФК9 – здатність проводити аналіз конкурентних розробок та здійснювати техніко-економічне обґрунтування, організувати та виконувати наукові дослідження, пов'язані з розробленням та впровадженням інноваційних проектів і програм в галузі енергетич-

ного машинобудування;

- ФК13 – здатність готувати науково-технічні публікації та звіти за результатами виконаних досліджень з публічним захистом.

Очікується, що після опанування дисципліни здобувачем будуть досягнуті наступні **програмні результати навчання** і він буде:

- ПРН1 – знати і розуміти спеціальні розділи термодинаміки, теорії тепломасообміну, гідрогазодинаміки, трансформації (перетворення) енергії, технічної механіки, що лежать в основі освітньої програми «Газотурбінні установки і компресорні станції», на рівні, необхідному для досягнення результатів освітньо-професійної програми.
- ПРН2 – знати і розуміти інженерні дисципліни, що лежать в основі освітньої програми «Газотурбінні установки і компресорні станції», на рівні, необхідному для досягнення результатів освітньо-професійної програми, в тому числі бути обізнаним в останніх досягненнях науки і техніки в галузі.
- ПРН3 – здатним критично осмислювати проблеми газотурбобудування і компресорних станцій, у тому числі на межі з іншими галузями, зокрема з інженерними науками, фізикою, хімією, екологією, економікою.
- ПРН4 – здатним розуміти, аналізувати і використовувати у професійній діяльності інженерні технології, процеси, системи і обладнання відповідно до освітньої програми «Газотурбінні установки і компресорні станції»; обирати і застосовувати аналітичні, розрахункові та експериментальні методи; інтерпретувати і впроваджувати результати таких досліджень.
- ПРН5 – здатним розв'язувати складні інженерні завдання і проблеми газотурбобудування і компресорних станцій, що потребує оновлення та інтеграції знань, у тому числі в умовах неповної / недостатньої інформації та суперечливих вимог.
- ПРН6 – здатним приймати рішення з інженерних питань газотурбобудування і компресорних станцій у складних і непередбачуваних умовах, у тому числі із застосуванням прогнозування та сучасних засобів підтримки прийняття рішень.
- ПРН7 – здатним застосовувати свої знання і розуміння при розробці проектів згідно з визначеними та описаними вимогами.
- ПРН8 – здатним розраховувати і проектувати вироби в галузі газотурбобудування і компресорних станцій, процеси і системи, що задовольняють встановленим вимогам, які включають обізнаність про нетехнічні (суспільство, здоров'я і безпека, навколишнє середовище, економіка і промисловість) аспекти; обрання і застосовування адекватної методології проектування.
- ПРН10 – здатним провадити дослідницьку та/або інноваційну діяльність в сфері газотурбобудування і компресорних станцій.
- ПРН13 – здатним використовувати сучасний інструментарій (створення, вибір і застосування відповідних технологій, ресурсів і інженерних методик, включаючи прогнозування й моделювання) для проведення комплексної інженерної діяльності за освітньою програмою «Газотурбінні установки і компресорні станції».
- ПРН14 – уміти поєднувати теорію і практику для вирішення інженерних завдань газотурбобудування і компресорних станцій.
- ПРН16 – здатним зрозуміло і недвозначно доносити власні висновки з проблем газотурбобудування і компресорних станцій, а також знання та пояснення, що їх обґрунтовують, до фахівців і нефаківців, зокрема до осіб, які навчаються.
- ПРН23 – здатним до розуміння необхідності самостійного навчання протягом життя.

4. Зміст навчальної дисципліни

МОДУЛЬ № 1. Авіаційні ГТД, функціональні модулі ГТД та їх характеристики **Змістовий модуль 1**

- *Форма занять: лекція, самостійна робота.*

- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): відсутні.*

Вступ до навчальної дисципліни «Конверсія авіаційних двигунів в енергоустановки». Предмет і задачі дисципліни та її зв'язок з іншими дисциплінами. Значення дисципліни у підготовці фахівців за спеціальністю «Газотурбінні установки і компресорні станції».

Самостійна робота здобувачів: приклади конверсії авіаційних двигунів у наземні ГТУ

ТЕМА 1. Об'єкт конвертування - авіаційні ГТД та особливості їх робочого процесу

- *Форма занять: лекція, самостійна робота.*
- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): відсутні.*

Класифікація авіаційних ГТД. Області застосування авіаційних ГТД. Розрахункові режими роботи авіаційних ГТД. Особливості спільної роботи та характеристики ГТД (ТРДД з роздільним витіканням потоків; ТРДД зі змішуванням потоків; ТРД, як окремого випадка ТРДД, та ТВД і ТВАд).

Самостійна робота здобувачів: Особливості робочого процесу ТРДД і ТВАд з вільною турбіною. Термогазодинамічний розрахунок ТРДД. Визначення параметрів робочого процесу та параметрів каскадов компресорів та турбін на розрахунковому режимі роботи ТРДД. Розрахунок дросельної характеристики ТРДД

Змістовий модуль 2

ТЕМА 2. Функціональні модулі ГТД та їх характеристики

- *Форма занять: лекція, лабораторні заняття, самостійна робота.*
- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): комп'ютерний клас для математичного моделювання ТРДД та газогенератора.*

Поняття газогенератора (ГГ), генератора вільної роботи (ГСР) та генератора наявної роботи (ГРР). Характеристики ГГ при незмінному ступіні зниження тиску у турбіні. Вплив величини ступіня зниження тиску у турбіні на характеристику ГГ. Характеристики двовального ГГ. Характеристики генератора наявної роботи при незмінній площі критичного перерізу сопла та надкритичному перепаду тиску у соплі. Вплив площі критичного перерізу сопла та режиму роботи сопла на характеристику генератора наявної роботи.

Лабораторне заняття: Характеристики одновального газогенератора ТРДД (Математичне моделювання ТРДД, розрахунок і побудова дросельної характеристики ТРДД та характеристик газогенератора).

Самостійна робота здобувачів: побудова характеристик газогенератора ТРДД

Модульний контроль

МОДУЛЬ № 2. Конвертація авіаційних ГТД в наземні ГТУ

Змістовий модуль 3

ТЕМА 3. Конвертація ТРДД в наземні ГТУ шляхом видалення вентилятора

- *Форма занять: лекція, лабораторні заняття, самостійна робота.*
- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): комп'ютерний клас для математичного моделювання ТВАд з вільною турбіною та газогенератора.*

- Конвертація двовального ТРДД в ГТУ з одновальним газогенератором і вільною турбіною. Елементи, що підлягають перепроєктуванню. Змінення режиму роботи компресорів при конвертації. Шляхи забезпечення потрібного режиму роботи компресору. Розрахунок змінення витрат повітря при конвертації.
- Конвертація трьохвального ТРДД в ГТУ з двовальним та одновальним газогенератором і вільною турбіною. Елементи, що підлягають перепроєктуванню. Змінення режиму роботи

компресорів при конвертації. Шляхи забезпечення потрібного режиму роботи компресору. Розрахунок змінення витрат повітря при конвертації.

Лабораторне заняття: Конвертація авіаційного ТРДД в ГТП для енергетики. Характеристики конвертованої ГТУ

Самостійна робота здобувачів: визначення параметрів ГТУ при параметрах на вході, що відповідають умовам перед ГГ ТРДД на його розрахунковому режимі роботи (математичне моделювання); визначення параметрів ГТУ в розрахункових умовах роботи ГТУ при такій же частоті обертання ГГ, як у ТРДД, та при частоті обертання, що забезпечує розрахунковий режим роботи ГГ (математичне моделювання); визначення параметрів ГТУ в розрахункових умовах роботи ГТУ при такій же частоті обертання ГГ, як у ТРДД, та при частоті обертання, що забезпечує розрахунковий режим роботи ГГ (за допомогою характеристик ГГ).

Змістовий модуль 4

ТЕМА 4. Конвертація двовальних ТРДД в наземні ГТУ шляхом модифікації КНД

- *Форма занять: лекція, самостійна робота.*
- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): відсутні.*

Конвертація двовального ТРДД з підпорними ступенями в ГТУ з двовальним газогенератором і вільною турбіною. Елементи, що підлягають перепроєктуванню. Змінення режиму роботи компресорів при конвертації. Шляхи забезпечення потрібного режиму роботи компресору. Розрахунок змінення витрат повітря при конвертації.

Конвертація двовального ТРДД з підпорними ступенями в ГТУ з двовальним газогенератором і приводом споживача від турбіни низького тиску. Елементи, що підлягають перепроєктуванню. Особливості програми управління. Регулюючі фактори та регульовані параметри. Змінення режиму роботи компресорів при конвертації. Шляхи забезпечення потрібного режиму роботи компресору. Розрахунок змінення витрат повітря при конвертації.

Конвертація ТРДД в ГТУ з вільною турбіною на базі ГРР ТРДД. Схеми ГРР (без змішування потоків, з камерою змішування, з форсажною камерою). Елементи, що підлягають перепроєктуванню. Вплив камери змішування. Вплив форсажної камери. Використання регенерації тепла вихлопних газів. Змінення режиму роботи компресорів при конвертації. Шляхи забезпечення потрібного режиму роботи компресору. Розрахунок змінення витрат повітря при конвертації.

Самостійна робота здобувачів: Конвертація двовальних ТРДД в наземні ГТУ шляхом модифікації КНД.

Змістовий модуль 5

ТЕМА 5. Конвертація ТГД та турбовальних ГТД з вільною турбіною в наземні ГТУ

- *Форма занять: лекція, самостійна робота.*
- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): відсутні.*

Особливості спільної роботи та характеристики авіаційних ТГД і турбовальних ГТД з вільною турбіною. Конвертація ТГД. Схеми ГТУ, що одержані шляхом конвертації ТГД. Елементи, що підлягають перепроєктуванню. Програми управління ГТУ різних схем. Змінення режима роботи компресорів при конвертації. Шляхи забезпечення потрібного режиму роботи компресору. Шляхи забезпечення потрібної потужності та частоти обертання вільної турбіни.

Самостійна робота здобувачів: Конвертація ТГД та турбовальних ГТД з вільною турбіною в наземні ГТУ. Визначення потрібної площі на виході з дифузору ГТД, конвертованого з ТГД. Розрахунок кліматичної характеристики конвертованого ГТД.

Змістовий модуль 6

ТЕМА 6. Особливості перепроєктування функціональних елементів ТРДД та використання характеристик функціональних модулів для розрахунку характеристик конвертованих ГТУ

- *Форма занять: лекція, лабораторні заняття, самостійна робота.*
- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): комп'ютерний клас для математичного моделювання ТВАД та проектування вільної турбіни конвертованого ГТД.*

Особливості перепроєктування турбіни вентилятора у силову турбіну наземного ГТД. Особливості перепроєктування вихідного пристрою. Використання характеристик функціональних модулів для розрахунку характеристик конвертованих ГТУ.

Лабораторне заняття: Конвертація авіаційного ТРДД в ГТП для енергетики з перепроєктуванням силової турбіни та вихідного дифузора ГТП.

Самостійна робота здобувачів: перепроєктування сопла ТРДД в вихідний пристрій конвертованого ГТД, перепроєктування турбіни вентилятора ТРДД в силову турбіну конвертованого ГТД, розрахунок питомих параметрів та характеристик конвертованого ГТД за допомогою характеристик ГГ

Модульний контроль

5. Індивідуальні завдання

Навчальний план не передбачає виконання індивідуальних завдань. Але здобувачі освіти виконують розрахункову роботу «Конвертування ТРДД в наземний ГТД» за варіантами.

6. Методи навчання

Мовленнєві, наочні, практичні. Проведення аудиторних лекцій та практичних занять, індивідуальні консультації (при необхідності), самостійна робота здобувачів освіти за матеріалами, опублікованими кафедрою (методичні посібники).

7. Методи контролю

Проведення поточного контролю, захист звітів з лабораторних (практичних-при дистанційному навчанні) робіт, розрахункової роботи, письмові модульні контролі, підсумковий контроль у вигляді іспиту.

8. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують здобувачі

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

№	Елемент модуля	бали	Кількість занять	Сумарна кількість балів
Модуль 1				
1	робота на лекційних заняттях			0 – 3
2	конспект лекцій	0 – 6	1	0 – 6
3	виконання лабораторної (практичної) роботи	0 – 8	1	0 – 8
4	захист лабораторної (практичної) роботи	0 – 4	1	0 – 4
5	складання модульного контролю	0 – 25	1	0 – 25
Разом за модуль 1				0 – 46
Модуль 2				
1	виконання лабораторної (практичної) роботи	0 – 8	2	0 – 16
2	захист лабораторної (практичної) роботи	0 – 4	2	0 – 8
3	виконання розрахункової роботи	0 – 6	1	0 – 6
4	захист розрахункової роботи	0 – 4	1	0 – 4
5	складання модульного контролю	0 – 20	1	0 – 20
Разом за модуль 2				0 – 54
Разом з дисципліни				0 – 100

Прийнята шкала оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка за традиційною шкалою
90-100	Відмінно
75-89	Добре
60-74	Задовільно
0-59	незадовільно з можливістю повторного складання

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

Білет для іспиту складається з двох питань, одне з яких відноситься до першого модуля, а інше – до другого. Кожне питання оцінюється 0...50 балів.

Модульний контроль проводиться у вигляді письмової контрольної роботи.

8.2. Якісні критерії оцінювання

Необхідний обсяг знань для одержання позитивної оцінки:

- значення конвертації авіаційних ГТД в енергоустановки;
- схеми авіаційних ГТД та наземних енергоустановок;
- шляхи конвертації авіаційних ГТД;
- розрахункові режими роботи авіаційних ГТД, їх газогенераторів та елементів;
- характеристики авіаційних двигунів;
- розрахункові режими роботи наземних ГТУ;
- особливості роботи елементів конвертованої ГТУ на нерозрахункових режимах;

Необхідний обсяг вмінь для одержання позитивної оцінки:

- оцінювати фактори, що спричиняють відхилення режиму роботи газогенератора від розрахункового при конвертації авіаційних ГТД в енергетику;
- визначати режим роботи газогенератора конвертованої ГТУ;
- аналізувати ефективність різних шляхів конвертації авіаційних ГТД.

8.3 Критерії оцінювання роботи студента протягом семестру

Задовільно (60-74). Показати мінімум знань та умінь. Захистити всі індивідуальні завдання та лабораторні роботи. Знати основні положення дисципліни при недостатньо глибокому засвоєнні логічних зв'язків між частинами, що складають єдину систему. Уміти використовувати програми розрахунку для одержання параметрів та характеристик конвертованих ГТД.

Добре (75-89). Володіти основними знаннями та умінями, що передбачені програмою дисципліни. Захистити всі індивідуальні завдання та лабораторні роботи. Знати основні положення дисципліни при достатньо глибокому засвоєнні логічних зв'язків між частинами, що складають єдину систему; достатньо вільно використовувати знання для аналізу типових задач. Уміти використовувати програми розрахунку для одержання параметрів та характеристик конвертованих ГТД, аналізувати одержані результати та робити правильні висновки.

Відмінно (90-100). Володіти всіма знаннями та умінями, що передбачені програмою дисципліни. Захистити всі індивідуальні завдання та лабораторні роботи. Знати всі положення дисципліни при глибокому засвоєнні логічних зв'язків між частинами, що складають єдину систему; вільно використовувати знання для аналізу типових та нетипових задач. Уміти використовувати програми розрахунку для одержання параметрів та характеристик конвертованих ГТД, аналізувати одержані результати, робити правильні висновки та розробляти рекомендації для їх покращання.

9. Політика навчального курсу

Відвідування занять. Регуляція пропусків. Інтерактивний характер курсу передбачає обов'язкове відвідування лабораторних (практичних) занять. Здобувачі освіти, які за певних обставин не можуть відвідувати практичні заняття регулярно, повинні протягом тижня узгодити з викладачем графік індивідуального відпрацювання пропущених занять. Окремі пропущені заняття мають бути відпрацьовані на найближчій консультації протягом тижня після їх пропуску. Відпрацювання занять здійснюється усно в формі співбесіди за питаннями, визначеними планом заняття. В окремих випадках дозволяється письмове відпрацювання пропущених занять шляхом виконання індивідуального письмового завдання.

Дотримання вимог академічної доброчесності здобувачами освіти під час вивчення навчальної дисципліни. Під час вивчення навчальної дисципліни здобувачі освіти мають дотримуватися загальноприйнятих морально-етичних норм і правил поведінки, вимог академічної доброчесності, передбачених Положенням про академічну доброчесність Національного аерокосмічного університету «Харківський авіаційний інститут» (<https://khai.edu/assets/files/polozhennya/polozhenlya-pro-akademichnu-dobrochesnist.pdt>). Очікується, що роботи здобувачів освіти будуть їх оригінальними дослідженнями або міркуваннями. Відсутність посилань на використані джерела, фабрикавання джерел, списування, втручання в роботу інших здобувачів освіти становлять, але не обмежують, приклади можливої академічної недоброчесності. Виявлення ознак академічної недоброчесності в письмовій роботі здобувача освіти є підставою для її незарахування викладачем незалежно від масштабів плагіату чи обману. У разі виконання індивідуальної самостійної роботи до захисту допускаються роботи, які містять не менше 60 % оригінального тексту під час перевірки на плагіат.

Вирішення конфліктів. Порядок і процедури врегулювання конфліктів, пов'язаних із корупційними діями, зіткненням інтересів, різними формами дискримінації, сексуальними домаганнями, міжособистісними стосунками та іншими ситуаціями, що можуть виникнути під час навчання, а також правила етичної поведінки регламентуються Кодексом етичної поведінки в Національному аерокосмічному університеті «Харківський авіаційний інститут» (<https://khai.edu/ua/university/nonnativnaB-baza/ustanovchi-dokumenti/kodeks-etichnoi-povedinki/>).

10. Методичне забезпечення

1. Конвертування авіаційних ГТД в енергоустановки: навч. посібник з лаб. практикуму / О. В. Кіслов, А. А. Филоненко; М-во освіти і науки України, Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського «Харк. авіац. ін-т» – Х.: Нац. аерокосм. ун-т ім. М.Є. Жуковського «Харк. авіац. ін-т», 2009. - 30 с.
http://library.khai.edu/library/fulltexts/m2009/Konvertirovanie_aviacionnyh_GTD_v_ener-goustanovki.pdf
2. Дослідження експлуатаційних характеристик газотурбінних двигунів: Зб. лаб. робіт Ч. 1. Газотурбінні установки / А.Г. Волов, О.Д. Дегтярьов, Г.В. Павленко; М-во освіти і науки України, Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського «Харк. авіац. ін-т» – Х.: Нац. аерокосм. ун-т ім. М.Є. Жуковського «Харк. авіац. ін-т», 2006. - 57 с.
http://library.khai.edu/library/fulltexts/m2006/Issledovanie_ekspluatacionnyh_harakteristik_gazoturbinnnyh_dvigatalej_Ch1.pdf
3. Дослідження експлуатаційних характеристик газотурбінних двигунів: Зб. лаб. робіт Ч. 2. Силові установки літаків / А.Г. Волов, О.Д. Дегтярьов, Г.В. Павленко; М-во освіти і науки України, Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського «Харк. авіац. ін-т» – Х.: Нац. аерокосм. ун-т ім. М.Є. Жуковського «Харк. авіац. ін-т», 2007. - 59 с.
http://library.khai.edu/library/fulltexts/m2007/Issledovanie_ekspluatacionnyh_harakteristik_gazoturbinnnyh_dvigatalej.pdf

На сайті кафедри 201 (адреса вказана у п.15 «Інформаційні ресурси») розміщено **навчально-методичний комплекс дисципліни, який включає в себе:**

- робоча програма дисципліни;

- конспект лекцій, підручники (навчальні посібники), в тому числі в електронному вигляді, які за змістом повністю відповідають робочій програмі дисципліни;
- методичні вказівки та рекомендації для розрахункових робіт, лабораторних (практичних) робіт, а також рекомендації для самостійної підготовки;
- тематики індивідуальних завдань;
- приклади розв'язування типових задач чи виконання типових завдань;
- питання, тести для контрольних заходів;
- каталоги інформаційних ресурсів;

11. Рекомендована література

Базова

1. Теорія авіаційних двигунів : підручник / В. П. Герасименко. - Х. - Нац. аерокосмічний ун-т "ХАІ", 2003. - 199 с.
http://library.khai.edu/library/fulltexts/m2003/Teorija_aviacijnih_dviguniv.pdf
2. Теорія теплових двигунів. Підручник / Ю.М. Терещенко, Л.Г. Бойко, С.О. Дмитрієв та ін.; за ред. Ю.М. Терещенка. – К.: Вища шк., 2001. – 382с.
3. Теорія авіаційних газотурбінних двигунів : підручник для студентів вузів / Ю. М. Терещенко, Л. Г. Бойко, Л. Г. Волянська, Н. С. Кулик [та ін.] ; М-во освіти і науки України, Нац. авіац. ун-т ; під ред. Ю. М. Терещенка . - 2-е вид., доп. та перероб. - Київ. - НАУ, 2013. - 596 с. ISBN: - 978-966-598-810-6.
4. Конвертування авіаційних ГТД в енергоустановки: навч. посібник з лаб. практикуму / О. В. Кіслов, А. А. Филоненко; М-во освіти і науки України, Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського «Харк. авіац. ін-т» – Х.: Нац. аерокосм. ун-т ім. М.Є. Жуковського «Харк. авіац. ін-т», 2009. - 30 с.
http://library.khai.edu/library/fulltexts/m2009/Konvertirovanie_aviacionnyh_GTD_v_ener-goustanovki.pdf

Допоміжна

1. Терещенко Ю.М., Капітанчук К.І. Теорія авіаційних газотурбінних двигунів. – К.: КІ ВПС, 1997.
2. Cohen, H., Rogers, G.F.C., and Saravanamuttoo, H.I.H., Gas Turbine Theory, John Wiley & Sons, New York, 1972. URL:
<https://soaneemrana.org/onewebmedia/GAS%20TURBINE%20THEORY%20BY%20HIH%20SARAVANAMUTTOO,%20H.%20COHEN%20&%20GFC%20ROGERS.pdf>
3. J. H. Horlock. Advanced gas turbine cycles. Cambridge, U.K., Pergamon, 2003. ISBN 0-08-044273-0. <https://aerostarsolutions.wordpress.com/wp-content/uploads/2011/10/advanced-gas-turbine-cycles.pdf>
4. The Jet Engine. Published by [Rolls-Royce](#). 6th. 2005. ISBN: 0902121235.
<https://www.valentiniweb.com/piermo/meccanica/mat/Rolls%20Royce%20-%20The%20Jet%20Engine.pdf>

12. Інформаційні ресурси

1. Освітній сайт Національного аерокосмічного університету «ХАІ» <https://khai.edu/ua/>
2. Науково-технічна бібліотека Національного аерокосмічного університету «ХАІ» <https://library.khai.edu/>
3. Сторінка дисципліни у системі дистанційного навчання МЕНТОР за посиланням: <https://mentor.khai.edu/course/view.php?id=1106>
4. Сайт кафедри <https://k201.khai.edu> .