

Міністерство освіти і науки України

Національний аерокосмічний університет
«Харківський авіаційний інститут»

Кафедра № 201 «Теорії авіаційних двигунів»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Гарант освітньої програми



(підпис)

Олег КИСЛОВ

(ініціали та прізвище)

«28»

08

2025 р.

СИЛАБУС ОBOB'ЯЗKОВОЇ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Теорія газотурбінних двигунів і установок

(назва навчальної дисципліни)

Галузь знань:

14 «Електрична інженерія»

(шифр і найменування галузі знань)

Спеціальність:

142 «Енергетичне машинобудування»

(код та найменування напрямку підготовки)

Освітня програма:

«Газотурбінні установки і компресорні станції»

(найменування)

Форма навчання: денна

Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)

Харків 2025 рік

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 «28» серпня 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	6
Мова викладання	Українська
Тип дисципліни	Обов'язкова
Обсяг дисципліни	7,5 кредитів ЄКТС (225 годин), у тому числі аудиторних – 96 годин, самостійної роботи здобувачів – 129 годин
Види навчальної діяльності	Лекції, лабораторні, практичні заняття, самостійна робота здобувача
Види контролю	Поточний, модульний та підсумковий (семестровий) контроль (іспит)
Пререквізити	Вища математика, Фізика, Хімія, Технічна термодинаміка, Гідрогазодинаміка, Теплотехнічні вимірювання і прилади, Теоретична механіка та теорія машин і механізмів, Теорія та розрахунок лопатевих машин
Постреквізити	Конструкція та міцність газотурбінних двигунів та установок, Автоматика, регулювання та агрегати газотурбінних установок, Випробування та основи експлуатації газотурбінних установок, Газотурбінні установки, компресорні станції та газотранспортні мережі, Виробнича практика, Дипломний проект.

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

Мета – теоретично і практично підготувати майбутніх фахівців до проектування ГТД та самостійного аналізу процесів, що відбуваються в ГТД та їх елементах.

Завдання – вивчення принципу дії повітряно-реактивних двигунів, характеристик їх елементів, методів термодинамічного аналізу циклів та оптимізації параметрів робочого процесу повітряно-реактивних двигунів, програм управління, спільної роботи елементів, характеристик та особливостей несталої роботи повітряно-реактивних 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:

- **ЗК3.** Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
- **ЗК4.** Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.
- **ЗК8.** Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.
- **ЗК9.** Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.
- **ЗК10.** Здатність працювати в команді.
- **ЗК11.** Навички міжособистісної взаємодії.
- **ЗК14.** Навички здійснення безпечної діяльності.
- **ЗК15.** Здатність забезпечувати якість виконуваних робіт.
- **ЗК16.** Прагнення до збереження навколишнього середовища.

Спеціальні (фахові) компетентності:

- **ФК1.** Здатність продемонструвати систематичне розуміння ключових аспектів та концепцій розвитку газотурбобудування та машинобудування енергетичного обладнання компресорних станцій.
- **ФК2.** Здатність застосовувати свої знання і розуміння для визначення, формулювання і вирішення інженерних завдань з використанням теоретичних і експериментальних методів дослідження процесів в газотурбінних установках та енергетичному обладнанні компресорних станцій.
- **ФК3.** Здатність аналізувати інформацію з літературних джерел, здійснювати патентний пошук, а також використовувати бази даних та інші джерела інформації для здійснення професійної діяльності.
- **ФК5.** Здатність розробляти енергозберігаючі технології та енергоощадні заходи під час проектування та експлуатації газотурбінної техніки і енергетичного обладнання компресорних станцій.
- **ФК7.** Здатність брати участь у роботах з розробки і впровадження теплотехнологічних процесів при проектуванні газотурбінної техніки та енергетичного обладнання компресорних станцій, перевіряти якість монтажу й налагодження при випробуваннях і задачі в експлуатацію нових газотурбінних установок та енергетичного обладнання компресорних станцій.

- **ФК8.** Здатність визначати режими експлуатації газотурбінних установок та енергетичного обладнання компресорних станцій і застосовувати способи раціонального використання сировинних, енергетичних та інших видів ресурсів.
- **ФК10.** Здатність забезпечувати моделювання об'єктів і процесів з використанням стандартних і спеціальних пакетів програм та засобів автоматизації інженерних розрахунків, проводити експерименти за заданими методиками з обробкою й аналізом результатів.
- **ФК12.** Здатність брати участь у роботі над інноваційними проектами, використовуючи методи дослідницької діяльності. – здатність продемонструвати передові знання в газотурбобудуванні.

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

Знання і розуміння:

- **ПРН 1.** Демонструвати знання і розуміння математики, фізики, технічної термодинаміки, гідрогазодинаміки, теорій лопаткових машин, газотурбінних двигунів і тепломагнітообміну, технічної механіки, конструкційних матеріалів, систем автоматизованого проектування енергетичних машин на рівні, необхідному для досягнення результатів освітньої програми.
- **ПРН 3.** Виявляти розуміння широкого міждисциплінарного контексту спеціальності 142 «Енергетичне машинобудування» і освітньої програми «Газотурбінні установки і компресорні станції».

Інженерний аналіз

- **ПРН 4.** Застосовувати процеси, системи, обладнання, інженерні технології відповідно до потреб газотурбобудування та машинобудування енергетичного обладнання компресорних станцій; обирати і застосовувати придатні типові розрахункові та експериментальні методи; правильно інтерпретувати результати досліджень.
- **ПРН 5.** Виявляти, формулювати і вирішувати інженерні завдання відповідно до потреб газотурбобудування та машинобудування енергетичного обладнання компресорних станцій; розуміти важливість нетехнічних (суспільство, здоров'я і безпека, навколишнє середовище, економіка і промисловість) обмежень.

Проектування

- **ПРН 6.** Розробляти і проектувати газотурбінні установки та енергетичне обладнання компресорних станцій, що задовольняють конкретним вимогам, які можуть включати обізнаність про нетехнічні (суспільство, здоров'я і безпека, навколишнє середовище, економіка і промисловість) аспекти; обрання і застосовування адекватної методології проектування.
- **ПРН 7.** Застосувати сучасні комерційні та авторські програмні продукти при проектуванні об'єктів газотурбобудування та енергетичного машинобудування.

Дослідження

- **ПРН 9.** Застосовувати нормативні документи і правила техніки безпеки при вирішенні професійних завдань.
- **ПРН 10.** Планувати і виконувати експериментальні дослідження за допомогою інструментальних засобів (вимірювальних приладів), оцінювати похибки проведення досліджень, робити висновки.

Інженерна практика

- **ПРН 11.** Виявляти розуміння методик проектування і досліджень в галузі газотурбобудування та машинобудування енергетичного обладнання компресорних станцій, а також їх обмежень.
- **ПРН 13.** Використовувати обладнання, матеріали та інструменти, інженерні технології і процеси при вирішенні професійних завдань в галузі газотурбобудування та машинобудування енергетичного обладнання компресорних станцій з урахуванням наявності обмежень та розумінням їх природи.

- **ПРН 15.** Виявляти розуміння нетехнічних (суспільство, здоров'я і безпека, навколишнє середовище, економіка і промисловість) наслідків інженерної практики в галузі газотурбобудування та машинобудування енергетичного обладнання компресорних станцій.

Навчання протягом життя

- **ПРН 20.** Таким, що засвоїв розуміння необхідності самостійного навчання протягом життя.
- **ПРН 21.** Виявляти здатність аналізувати розвиток науки і техніки.

4. Зміст навчальної дисципліни

Модуль 1. Схеми, цикли та тяга силової установки з ГТД

Змістовий модуль 1. Силові установки з повітряно-реактивними двигунами та їх параметри

Вступ до дисципліни «Теорія газотурбінних двигунів і установок»

Предмет вивчення і задачі дисципліни. Місце дисципліни в навчальному плані та її значення. Особливості вивчення дисципліни, навчальна література. Історичний огляд розвитку теорії повітряно-реактивних двигунів.

Тема 1 . Силові установки з повітряно-реактивними двигунами та їх параметри

Лекція 1. Тяга та питомі параметри силових установок(СУ) з повітряно-реактивними двигунами (ПРД)

1. Силова установка з ГТД та її основні абсолютні параметри
2. Класифікація ГТД і області їх використання
3. Ефективна і внутрішня тяга силової установки. Зовнішній опір СУ
4. Еквівалентна потужність ГТД
5. Основні питомі параметри силових установок з ГТД

Лекція 2-3. Схеми та теплові діаграми ГТД

6. Схеми ГТД. Газогенераторна частина. Ступінь двоконтурності. Температура змішування потоків в ТРДДзм
7. Теплові діаграми ГТД. Ефективна та вільна роботи
8. Поняття приєднаної маси повітря гвинтом чи вентилятором. Ефект приєднаної маси
9. ККД та енергетичний баланс силових установок з ГТД

Лабораторне заняття 1. Ознайомлення з випробувальними стендами та системами вимірювання параметрів ГТД

Самостійна робота здобувачів: опрацювання матеріалу лекцій, підготовка до лабораторних занять та до їх захисту. Робота за темою з навчальними посібниками. Формування питань до викладача. Підготовка до модульного контролю.

Види контролю – поточний (захист лабораторних робіт).

Змістовий модуль 2. Характеристики елементів повітряно-реактивних двигунів

Тема 2. Характеристики елементів повітряно-реактивних двигунів

Лекція 4-5. Стиснення повітря у вхідному пристрої та компресорі

1. Призначення, класифікація, основні параметри вхідних пристроїв і вимоги до них
2. Дозвукові вхідні пристрої
3. Надзвукові вхідні пристрої внутрішнього стиснення
4. Надзвукові вхідні пристрої зовнішнього стиснення
5. Характеристики вхідних пристроїв
6. Помпаж і «зуд» надзвукових вхідних пристроїв зовнішнього стиснення
7. Регулювання надзвукових вхідних пристроїв
8. Характеристики компресора : загальний вигляд, розузгодження режимів роботи ступенів на нерозрахункових режимах роботи компресора, регулювання компресора.
9. Пілозахисні пристрої.

Лекція 6. Камери згоряння ГТД

10. Призначення, класифікація і вимоги до камер згоряння. Основні параметри камер згоряння

11. Основні закономірності процесу горіння
12. Організація робочого процесу в основних камерах згоряння ГТД
13. Особливості організації робочого процесу в форсажних камерах
14. Експлуатаційні характеристики основних і форсажних камер згоряння
15. Вібраційне горіння палива і способи його попередження

Лекція 7. Розширення газу в турбіні та вихідному пристрої

16. Характеристики турбін: характеристики ступеня газової турбіни, особливості характеристик багатоступеневих турбін; регулювання турбін
17. Призначення, класифікація, основні параметри і вимоги до вихідних пристроїв
18. Сопла для докритичних і надкритичних перепадів тиску
19. Характеристики та регулювання вихідних пристроїв

Лабораторне заняття. Надзвукові вхідні пристрої силових установок з ГТД

Практичне заняття 1. Розрахунок камери згоряння (перевірочний)

Практичне заняття 2. Розрахунок вихідного пристрою (сопла або дифузора)

Практичне заняття 3. Розрахунок турбінного ступеня і профілювання РЛ

Самостійна робота здобувачів: опрацювання матеріалу лекцій, підготовка до лабораторних занять та до їх захисту, виконання завдань, одержаних на практичних заняттях. Робота за темою з навчальними посібниками. Формування питань до викладача. Підготовка до модульного контролю.

Види контролю – поточний (захист лабораторних робіт).

Змістовий модуль 3. Термодинамічний аналіз циклу повітряно-реактивних двигунів

Тема 3. Термодинамічний аналіз циклу повітряно-реактивних двигунів

Лекція 8-9. Оптимізація циклу ТРД, ТГД і ТВАД

1. Вираз корисної (ефективної) роботи циклу ТРД через параметри робочого процесу. Зв'язок ефективної і вільної роботи з питомою тягою двигуна
2. Залежність корисної роботи циклу, питомої тяги і питомих витрат палива від ступеня підігріву повітря
3. Залежність корисної роботи циклу, питомої тяги і питомих витрат палива від ступеня підвищення тиску. Оптимальний та економічний ступень підвищення тиску
4. Залежність корисної роботи циклу, питомої тяги і питомих витрат палива від ККД процесів стиснення і розширення
5. Залежності питомої потужності і питомих витрат палива ТВАД і ТГД від параметрів робочого процесу
6. Оптимальний розподіл роботи циклу ТГД між гвинтом і реакцією

Лекція 10. Оптимізація циклу ТРДФ

7. Мета та способи форсування ГТД
8. Теплова діаграма ТРДФ
9. Залежності питомої тяги і питомих витрат палива ТРДФ від параметрів робочого процесу
10. Вибір параметрів циклу у проектуванні ТРД і ТРДФ

Лекція 11. Оптимізація циклу ТРДД і ТРДДФ

11. Параметри робочого процесу та питомі параметри ТРДД
12. Робота циклу ТРДД без змішування потоків і її оптимальний розподіл між контурами
13. Призначення, схеми, організація робочого процесу і характеристики камер змішування ТРДД
14. Оптимальний розподіл роботи циклу між контурами ТРДД і ТРДДФ зі змішуванням потоків
15. Вплив параметрів робочого процесу на питомі параметри ТРДД і ТРДДФ

Лабораторне заняття 1. is-діаграма циклу ТРД

Лабораторне заняття 2. Розподіл вільної роботи турбовального двигуна між гвинтом та струменем, що витікає з сопла

Практичне заняття 1. Термогазодинамічний розрахунок ГТД. Вибір та обґрунтування параметрів ГТД

Самостійна робота здобувачів: опрацювання матеріалу лекцій, підготовка до лабораторних занять та до їх захисту, виконання завдань, одержаних на практичних заняттях. Робота за темою з навчальними посібниками. Формування питань до викладача. Підготовка до модульного контролю.

Види контролю – поточний (захист лабораторних робіт).

Модульний контроль

Модуль 2. Спільна робота елементів та характеристики силової установки з ГТД
Змістовий модуль 4. Програми управління та спільна робота елементів силової установки

Тема 4. Програми управління та спільна робота елементів силової установки

Лекція 12-13. Математична модель однофазного ТРД і методи її розв'язання

1. Система рівнянь, що описують спільну роботу елементів однофазного ТРД
2. Задачі управління (регулювання) ТРД і ТРДФ і поняття про програми (закони) управління (регулювання) двигуна
3. Спільна робота компресора, камери згоряння і турбіни однофазного ТРД і ТРДФ
4. Спільна робота турбіни і реактивного сопла однофазного ТРД і ТРДФ
5. Коефіцієнти стійкості та запасу стійкої роботи компресору

Лекція 14. Лінія спільної роботи елементів однофазного ТРД при різних програмах управління двигуна

6. ЛСР при умові $\pi_t^* = \text{const}$ (однопараметричні програми управління)
7. ЛСР при програмі управління $T_r^* = \text{const}$ і $n = \text{const}$ (двопараметрична програма управління)

Лекція 15. Особливості спільної роботи елементів двохфазних ТРД і ТРДФ

8. Особливості спільної роботи газових турбін і сопла двохфазних ТРД і ТРДФ
9. Особливості спільної роботи компресора, камери згоряння і турбіни двохфазних ТРД(Ф)
10. Спільна робота надзвукового вхідного пристрою і компресора

Лекція 16. Особливості управління (регулювання) і спільної роботи елементів ТРДД і ТРДДФ

11. Особливості управління і спільної роботи елементів ТРДД без змішування потоків
12. Особливості управління і спільної роботи елементів ТРДД зі змішуванням потоків
13. Особливості управління (регулювання) ТРДДФ

Лекція 17. Особливості управління (регулювання) спільної роботи елементів ТГД і ТВАД

14. Особливості управління (регулювання) і спільної роботи елементів ТГД
15. Особливості управління (регулювання) і спільної роботи елементів ТВАД

Лабораторне заняття 1. Спільна робота турбіни і компресора ТРД

Практичне заняття 1. Розрахунок камери згоряння (перевірочний)

Практичне заняття 2. Розрахунок вихідного пристрою (сопла або дифузора)

Самостійна робота здобувачів: опрацювання матеріалу лекцій, підготовка до лабораторних і практичних занять та до їх захисту, виконання завдань, одержаних на практичних заняттях. Робота за темою з навчальними посібниками. Формування питань до викладача. Підготовка до модульного контролю.

Види контролю – поточний (захист практичних та лабораторних робіт).

Змістовий модуль 5. Характеристики силових установок з ГТД

Тема 5. Характеристики силових установок з ГТД

Лекція 18. Режими роботи та швидкісні характеристики силових установок з ГТД

1. Номенклатура основних режимів роботи ГТД, характеристики силових установок з ГТД та методи їх одержання
2. Швидкісні характеристики силових установок з ТРД, ТРДФ
3. Особливості швидкісних характеристик силових установок з ТРДД і ТРДДФ.
4. Швидкісні характеристики силових установок з ТГД

Лекція 19. Висотні характеристики силових установок з ГТД

5. Модель стандартної атмосфери

6. Висотні характеристики силових установок з ГТД. Вплив числа Рейнольдса на висотні характеристики
 7. Обмеження на висотно-швидкісних характеристиках ТРД
 8. Діапазон висот та швидкостей ЛА і області обмежень режимів роботи силової установки
 - Лекція 20. Дросельні характеристики силових установок з ГТД*
 9. Дросельні характеристики силових установок з ТРД і ТРДФ
 10. Вплив програм управління (регулювання) на дросельні характеристики ТРД і ТРДФ
 11. Особливості дросельних характеристик силових установок з ТРДД і ТРДДФ
 12. Дросельні характеристики силових установок з ТГД і ТВад
 - Лекція 21-22. Приведення результатів випробувань ГТД до стандартних атмосферних умов.*
Кліматичні характеристики ГТД
 13. Подібність режимів роботи ГТД
 14. Приведення результатів випробувань ГТД до стандартних атмосферних умов
 15. Вплив атмосферних умов на основні данні ГТД
 16. Кліматичні характеристики ГТД.
- Лабораторне заняття 1. Дросельна характеристика ТРД*
Самостійна робота здобувачів: опрацювання матеріалу лекцій, підготовка до лабораторних занять та до їх захисту. Робота за темою з навчальними посібниками. Формування питань до викладача. Підготовка до модульного контролю.
Види контролю – поточний (захист лабораторних робіт).

Змістовий модуль 6. Несталі режими ГТД

Тема 6. Несталі режими роботи ГТД

Лекція 23-24. Несталі режими роботи ГТД

1. Умови спільної роботи елементів ГТД в несталих процесах
2. Прийомистість і скид газу ТРД
3. Включення і виключення форсованого режиму
4. Запуск ТРД
5. Особливості перехідних процесів двохвальних ТРД і ТРДД
6. Особливості перехідних процесів ТВад і ТГД.

Самостійна робота здобувачів: опрацювання матеріалу лекцій. Робота за темою з навчальними посібниками. Формування питань до викладача. Підготовка до модульного контролю.

Види контролю – поточний.

Заключення

1. Перспективні схеми ГТД
2. Перспективні параметри робочого процесу та питомі параметри ГТД.

Самостійна робота здобувачів: опрацювання матеріалу лекцій. Робота за темою з навчальними посібниками. Формування питань до викладача. Підготовка до модульного контролю.

Модульний контроль

5. Індивідуальні завдання

Не передбачено навчальним планом.

6. Методи навчання

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

7. Методи контролю

Поточний контроль (теоретичне опитування, виконання лабораторних і практичних робіт), модульний контроль (тестування за розділами курсу) та підсумковий (семестровий) контроль (залік).

8. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують здобувачі

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

№	Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів
Модуль 1				
1	робота на лекційних заняттях			0 – 1
2	виконання лабораторної роботи	0 – 3	4	0 – 12
3	захист лабораторної роботи	0 – 3	4	0 – 12
4	складання модульного контролю (одного)	0 – 25	1	0 – 25
Разом за модуль 1				0 – 50
Модуль 2				
1	робота на лекційних заняттях			0 – 6
2	конспект лекцій	0 – 7	1	0 – 7
3	виконання лабораторної роботи	0 – 3	2	0 – 6
4	захист лабораторної роботи	0 – 3	2	0 – 6
5	складання модульного контролю (одного)	0 – 25	1	0 – 25
Разом за модуль 2				0 – 50
Разом з дисципліни				0 – 100

Прийнята шкала оцінювання

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

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 трьох питань, одне з яких відноситься до першого модуля, а друге – до другого, а третє – практичне завдання. Перше та друге питання оцінюються 0...40 балів, а третє – 0...20 балів.

8.2. Якісні критерії оцінювання

Необхідний обсяг знань для одержання позитивної оцінки:

- термогазодинамічні процеси в елементах ГТД;
- методи термогазодинамічного розрахунку ГТД;
- умови спільної роботи елементів ГТД;
- способи і засоби регулювання ГТД;
- експлуатаційні характеристики та обмеження ГТД
- особливості несталих режимів роботи ГТД.

Необхідний обсяг вмінь для одержання позитивної оцінки:

- виконувати газодинамічні розрахунки ГТД за допомогою спеціальних програм;
- вибирати оптимальні параметри циклу в залежності від призначення та умов роботи ГТД.

8.3 Критерії оцінювання роботи студента протягом семестру:

Задовільно (60-74). Показати мінімум знань та умінь. Захистити всі лабораторні роботи, розрахункові та розрахунково-графічні 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 ГТД.

Добре (75-89). Володіти основними знаннями та уміннями, що передбачені програмою дисципліни. Захистити всі лабораторні роботи, розрахункові та розрахунково-графічні 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 ГТД, аналізувати одержані результати та робити правильні висновки.

Відмінно (90-100). Володіти всіма знаннями та уміннями, що передбачені програмою дисципліни. Захистити всі лабораторні роботи, розрахункові та розрахунково-графічні 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 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/polozhennya-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. Вибір параметрів і термогазодинамічний розрахунок газотурбінних двигунів [Електронний ресурс] : навч. посіб. до курс. і диплом. проєктування / О. В. Кіслов, К. В. Фесенко. – Харків : Нац. аерокосм. ун-т «Харків. авіац. ін-т», 2025. – 76 с. ISBN 978-966-996-055-9 http://library.khai.edu/library/fulltexts/metod/Vybor_Parametrov_Termogazodinamicheskij_Raschet.pdf
2. Формування обліку проточної частини газотурбінних двигунів [Текст] : навч. посібник / О. В. Кіслов, К. В. Фесенко. – Харків : Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського «Харків. авіац. ін-т», 2021. – 64 с.
3. Герасименко В.П. Газотурбінні двигуни газоперекачувальних агрегатів. Визначення ха-

- рактистик. – Х.: Нац. аерокосм. ун-т ім. М.Є. Жуковського «ХАІ», 2012.
4. Термогазодинамічний розрахунок газотурбінних двигунів і установок: Навч. посібник / 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. – 64 с.
http://library.khai.edu/library/fulltexts/m2007/Termogazodinamicheskij_raschet_gazoturbinnih_dvigatelj_i_ustanovok.pdf
 5. Чисельне дослідження характеристик сопла турбореактивного двигуна багаторежимного літака в умовах дозвукового зовнішнього обтікання: [монографія] / О. В. Кіслов, В. В. Коткин ; М-во освіти та 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», 2017. – 152 с. ISBN: - 978-966-662-544-4.
http://library.khai.edu/library/fulltexts/metod/Kislov_Tchislennoe_Issledovanie.pdf
 6. Проектування камер згоряння газотурбінних двигунів: Навч. посібник / В.П. Герасименко, А.А. Нікішов. – Х.: ХАІ, 1999.
 7. Проектування вихідних пристроїв ГТУ: Навч. посібник / А.Н. Анютін, О.Д. Дегтярьов, В.І. Ковальов, В.Ю. Незим. – Х.: ХАІ, 2001. – 63с.
 8. Узгодження параметрів та визначення основних розмірів турбін і компресорів ГТД: Навч. посібник / Л.Н. Буслик, В.І. Ковальов. – Х.: ХАІ, 1996. – 51с.
 9. Узгодження компресорів і турбін авіаційного газотурбінного двигуна: Навч. посібник / А.Н. Анютін. – Х.: ХАІ, 1985. – 65с.
 10. Збірник лабораторних робіт з курсу «Теорія повітряно-реактивних двигунів» / Брехов А.Ф., Буслик Л.Н., Герасименко В.П., Грига А.Д., Поляков А.Е. – Х.: ХАІ, 1983.
- 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 практичних робіт, а також рекомендації для самостійної підготовки;
- приклади розв'язування типових задач чи виконання типових завдань;
- питання, тести для контрольних заходів;
- каталоги інформаційних ресурсів.

11. Рекомендована література

Базова

1. 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. Терещенко . - 2-е вид., доп. та перероб. - Київ. - НАУ, 2013. - 596 с. ISBN: - 978-966-598-810-6 .
2. 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
3. Вибір параметрів і термогазодинамічний розрахунок газотурбінних двигунів [Електронний ресурс] : навч. посіб. до курс. і диплом. проектування / О. В. Кіслов, К. В. Фесенко. – Харків : Нац. аерокосм. ун-т «Харків. авіац. ін-т», 2025. – 76 с. ISBN 978-966-996-055-9
4. Gas turbine performance / Philip P. Walsh, Paul Fletcher. – 2nd ed. p. cm. Includes bibliographical references and index, 2004 by Blackwell Science Ltd. ISBN 0-632-06434-X.
<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/book/10.1002/9780470774533>
<https://DOI:10.1002/9780470774533>
5. Gas Turbine Simulation Program – GSP 12.0.
<https://usoftly.ir/product/gas-turbine-simulation-program/>

Допоміжна

1. Thermogasdynamic calculation of gas turbine engines [Electronic resource] : tutorial for course and diploma projects / O. V. Kislov, K. V. Fesenko. – Kharkiv : National Aerospace University «Kharkiv Aviation Institute», 2025. – 76 p. ISBN 978-966-996-050-4
2. Теорія теплових двигунів. Термогазодинамічний розрахунок газотурбінних двигунів [Текст] : навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл., які навчаються за напрямом підготов. "Авіа- та ракетобудування" / Терещенко Ю. М. [та ін.] ; за ред. проф. Ю. М. Терещенка. - К. : Вид-во Нац. авіац. ун-ту "НАУ-друк", 2009. - 327 с. : рис., табл. - Назва обкл. : Теорія теплових двигунів. - Бібліогр.: с. 326-327. - 500 прим. - ISBN 978-966-598-572-3
3. Теорія теплових двигунів. Газодинамічний розрахунок елементів газотурбінних двигунів [Текст] : навч. посіб. / [Ю. М. Терещенко та ін.] ; за ред. проф. Ю. М. Терещенка ; Нац. авіац. ун-т. - Київ : НАУ, 2015. - 291 с. : рис., табл. - Бібліогр.: с. 290-291. - 100 прим. - ISBN 978-966-598-965-3
4. Теорія теплових двигунів. Двигуни силових установок безпілотних літальних апаратів [Текст] : навч. посіб. / Ю. М. Терещенко [та ін.] ; під. ред. проф. Ю. М. Терещенка ; [Нац. авіац. ун-т]. - Київ : НАУ, 2021. - 207 с. : рис. - Назва на корінці : Двигуни силових установок безпілотних літальних апаратів. - Бібліогр.: с. 206. - 300 прим. - ISBN 978-966-2906-96-7
5. Терещенко, Юрій Матвійович. Авіаційні газотурбінні двигуни / Ю. М. Терещенко, М. М. Мітрахович; ред.: Ф. М. Муравченко. - К. : КВІЦ, 2001. - 311 с. - Бібліогр.: 212 назв. – укр.
6. Терещенко, Юрій Матвійович. Газотурбінні двигуни літальних апаратів [Текст] : підруч. для студ. вищ. закл. освіти I-II рівнів акредитації, які навч. за спец. Виробництво авіаційних та ракетно- космічних літальних апаратів / Ю. М. Терещенко [та ін.] ; ред. Ю. М. Терещенко. - К. : Вища школа, 2000. - 319 с.: іл. - ISBN 5-11-004673-5
7. 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>
8. Теорія авіаційних газотурбінних двигунів : підручник для студентів вузів: гриф МОН України / Ю. М. Терещенко, Л. Г. Волянська, Н. С. Кулик, В. В. Панин; під ред. Ю.М. Терещенко. - К. - Книжкове видавництво НАУ, 2005. - 500 с. ISBN: - 966-598-214-1.
9. Чисельне дослідження характеристик сопла турбореактивного двигуна багаторежимного літака в умовах дозвукового зовнішнього обтікання: [монографія] / О. В. Кіслов, В. В. Коткин ; М-во освіти та 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», 2017. – 152 с. ISBN: - 978-966-662-544-4.
http://library.khai.edu/library/fulltexts/metod/Kislov_Tchislennoe_Issledovanie.pdf
10. Основи проектування газотурбінних двигунів і установок / Б. П. Васильєв, В. О. Коваль, В. В. Канаков, Г. В. Павленко [та ін.]. - Харків. - Контраст, 2005. - 376 с. - 966-96447-6-3

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=1111>
4. Сайт кафедри <https://k201.khai.edu> .