

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

Кафедра Теорії авіаційних двигунів (№ 201)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Гарант освітньої програми



Олег КІСЛОВ

(підпис)

(ім'я та прізвище)

«29» серпня 2025 р.

**СИЛАБУС ОBOB'ЯЗKОВОЇ НАВЧАЛЬНОЇ
ДИСЦИПЛІНИ**

Випробування та основи експлуатації

газотурбінних двигунів

(назва навчальної дисципліни)

Галузь знань: 14 Електрична інженерія

(шифр і найменування галузі знань)

Спеціальність: 142 Енергетичне машинобудування

(код та найменування спеціальності)

Освітня програма: Газотурбінні установки і компресорні станції

(найменування освітньої програми)

Форма навчання: денна

Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)

Силабус введено в дію з 01.09.2025 року

Харків – 2025 р.

Розробник: Микола КОНОНЕНКО, ст. викладач кафедри 201,

(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 канд. техн. наук, доцент

(науковий ступінь і вчене звання)


(підпис)

Олег КИСЛОВ

(ім'я та прізвище)

Погоджено з представником здобувачів освіти:


(підпис)

Юлія ГОРЬОВА

(ім'я та прізвище)

1. Загальна інформація про викладача



Кононенко Микола Васильович
Старший викладач кафедри теорії авіаційних двигунів

Науковий ступінь: –

Вчене звання: –

Перелік дисциплін, які викладає:

Вступ до фаху

Випробування та експлуатація газотурбінних установок

Напрями наукових досліджень:

Сучасна діагностика технічного стану ГТД

Контактна інформація:

m.kononenko@khai.edu.

2. Опис навчальної дисципліни

Форми здобуття освіти	Денна
Семестр	7, 8
Мова викладання	Українська
Тип дисципліни	Обов'язкова
Обсяг дисципліни	10,5 кредити ЄКТС (315 годин), у тому числі аудиторних – 146 годин, самостійної роботи здобувачів – 169 годин
Види навчальної діяльності	Лекції, лабораторні роботи, самостійна робота здобувача
Види контролю	Поточний, модульний та підсумковий (семестровий) контроль (залік, іспит)
Пререквізити	Теорія та розрахунок лопатевих машин, Теплотехнічні вимірювання та прилади, Конструкція та міцність ГТУ та установок, Теорія ГТД і установок
Постреквізити	Технологія газотурбобудування, Газотурбінні установки, компресорні станції та газотранспортні мережі.

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

Вивчення навчальної дисципліни «Випробування та основи експлуатації газотурбінних двигунів» полягає в формуванні системи знань по різним видам випробування газотурбінних установок, та правил технічної експлуатації, технічного обслуговування та діагностики технічного стану ГТУ.

Завдання

Надання знань з видів та методик випробування газотурбінних установок, а також систем та правил технічної експлуатації газотурбінних установок.

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.
- ЗК12. Здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня
- ЗК14. Навички здійснення безпечної діяльності.
- ЗК15. Здатність забезпечувати якість виконуваних робіт.
- ЗК16. Прагнення до збереження навколишнього середовища.

Спеціальні (фахові) компетентності:

- 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.
- ФК6. Здатність вибирати основні й допоміжні матеріали та способи реалізації основних теплотехнологічних процесів при створенні газотурбінної техніки і енергетичного обладнання компресорних станцій та застосовувати прогресивні методи експлуатації газотурбінної техніки і енергетичного обладнання компресорних станцій для транспортування природного газу.
- 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 здачі 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.

– ФК11. Здатність використовувати стандартні методики планування експериментальних досліджень, здійснювати обробку та узагальнення результатів експерименту.

– ФК12. Здатність брати участь у роботі над інноваційними проектами, використовуючи методи дослідницької діяльності.

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

Знання і розуміння

➤ ПРН 2. Демонструвати знання і розуміння інженерних наук на рівні, необхідному для досягнення головних результатів освітньої програми, в тому числі певна обізнаність в останніх досягненнях.

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.

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 12. Застосовувати практичні навички ви рішення завдань, що передбачають реалізацію інженерних проектів і проведення досліджень.

➤ 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 14. Застосовувати норми інженерної практики у сфері газотурбобудування та машинобудування енергетичного обладнання компресорних станцій.

➤ 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.

Судження

➤ ПРН 17. Управляти професійною діяльністю у сфері газотурбобудування та машинобудування енергетичного обладнання компресорних станцій, беручи на себе відповідальність за прийняття рішень.

Навчання протягом життя

➤ ПРН 21. Виявляти здатність аналізувати розвиток науки і техніки.

4. Зміст навчальної дисципліни

Змістовний модуль 1. Загальні положення дисципліни «Випробування та основи експлуатації газотурбінних установок»

Тема 1. Основні поняття дисципліни. Предмет та завдання дисципліни: *перелік та зміст основних стандартних понять які використовують в технічній документації на випробування газотурбінних двигунів.*

- Форма занять: лекції; самостійна робота: *опрацювання матеріалу лекції. Формування питань до викладача.*
- Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): відсутні.

Тема 2. Класифікація видів випробувань готової продукції за основними ознаками: *структура випробувань готової продукції за основними ознаками: за призначенням; за рівнем проведення; за етапом розробки продукції; за умовами і місцем проведення; за тривалістю; за видом впливу на об'єкт; за результатом впливу на об'єкт; за визначенням характеристики об'єкта. Структура випробувань у кожній групі за основною ознакою, зміст кожного виду випробувань.*

- Форма занять: лекції, лабораторні роботи: *вимірювання параметрів потоку в проточній частині компресора. Зняття сумарної характеристики компресора. Дослідження впливу радіального зазору на сумарні характеристики БОК і на запаси ГДУ; самостійна робота: опрацювання матеріалу лекції, ознайомлення з літературних джерел про різні види випробувань ГТД. Формування питань до викладача.*
- Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): *лабораторні стенди, плакати.*

Підготовка до модульного контролю.

Змістовний модуль 2. Основні види та етапи підготовки випробувань ГТУ

Тема 3. Основні види випробувань ГТУ: *науково-дослідні випробування, їх основні задачі: дослідження перспективних схем ГТУ, формування науково-технічного запасу для подальших розробок; накопичення експериментального матеріалу, який буде використаний при розробці математичних моделей ГТУ та технічних умов на створення перспективних ГТУ. Дослідні випробування. Випробування на етапі доведення ГТУ, їх основні задачі (удосконалення робочого процесу для забезпечення заданих ТУ; відпрацювання конструкцій вузлів ГТУ; відпрацювання експлуатаційних характеристик ГТУ). Приймальні випробування ГТУ різних рівнів (державні, міжвідомчі, галузеві), їх основні задачі. Умови проведення цих випробувань, основні вимоги. Заключення за результатами приймальних випробувань з висновком про передачу ГТУ до серійного виробництва.*

- Форма занять: лекції; лабораторні роботи: *вимірювання параметрів у проточній частині ступені. Зняття сумарної характеристики осьового ступеня з визначенням границі газодинамічної стійкості.; самостійна робота: опрацювання матеріалу лекції. Більш детальне ознайомлення з основними видами випробувань ГТУ в літературних джерелах. Формування питань до викладача..*
- Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): *лабораторні стенди плакати.*

Тема 4. Зміст заводських випробувань серійних ГТУ: *короточасні заводські випробування ГТУ (здавальні і контрольні), їх особливості і основні задачі, які вирішують під час їх*

проведення (перевірка якості виготовлення, придбання деталей, відповідність основних параметрів ГТУ). Тривалі заводські випробування серійних ГТУ, їх основні задачі та умови проведення. Особливості проведення етапів тривалих заводських випробувань.

- Форма занять: лекції; самостійна робота: опрацювання матеріалу лекції, ознайомлення з заводськими випробуваннями серійних ГТУ в літературних джерелах. Підготовка до захисту лабораторної роботи № 1.
- Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): відсутні.

Тема 5. Основні етапи підготовки випробувань ГТУ: Підготовки до випробувань ГТУ складає шість основних етапів: розробка технічних умов, вивчення технічної характеристики ГТУ, розробка схеми вимірювань, визначення рівня зовнішнього впливу на ГТУ та режимів випробувань, розробка програми випробувань. Основна технічна документація при випробуваннях ГТУ.

- Форма занять: лекції; самостійна робота: опрацювання матеріалу лекцій. Більш детальне ознайомлення з основними етапами підготовки випробувань ГТУ в літературних джерелах. Формування питань до викладача..
- Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): відсутні.

Підготовка до модульного контролю.

Змістовий модуль № 3. Сертифікаційні та експлуатаційні випробування ГТУ

Тема 6. Сертифікаційні випробування ГТУ: сертифікаційні випробування ГТУ: калібрувальні, вібраційні, тривалі 150 годинні випробування та експлуатаційні. Мета сертифікаційних випробувань.

- Форма занять: лекції; самостійна робота: опрацювання матеріалу лекцій, ознайомлення з сертифікаційними випробуваннями двигунів в літературних джерелах, формування питань до викладача..
- Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): відсутні.

Тема 7. Експлуатаційні випробування ГТУ: основні задачі експлуатаційних випробувань ГТУ. Методики експлуатаційних випробувань та методики обробки їх результатів.

- Форма занять: лекції; самостійна робота: Опрацювання матеріалу лекції. Більш детальне ознайомлення з експлуатаційними випробуваннями двигунів в літературних джерелах, формування питань до викладача.
- Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): відсутні.

Тема 8. Основні особливості прискорених еквівалентних випробувань: фактори, які визначають ресурс ГТУ: тривала міцність, спрацювання та контактна витривалість, стомлена міцність, малоциклова стомленість, термостійкість. Основні принципи побудови програми прискорених еквівалентних випробувань.

- Форма занять: лекції; лабораторні роботи: ознайомлення з методикою визначення еквівалентного часу напруження двигуна при прискорених випробуваннях; самостійна робота: опрацювання матеріалу лекції та лабораторної роботи Ознайомлення з особливостями прискорених еквівалентних випробувань в літературних джерелах. Формування питань до викладача.

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

Підготовка до модульного контролю.

Змістовий модуль № 4. Спеціальні випробування з визначення основних параметрів та характеристик ГТУ та її вузлів

Тема 9. Спеціальні випробування основних параметрів та характеристик ГТУ та її вузлів: *особливості вимірювань термогазодинамічних параметрів робочого тіла в проточній частині ГТУ. Вимірювання масової витрати повітря на вході в ГТУ. Вимірювання полів тиску і температури в характерних перерізах ГТУ та у тілі основних деталей. Термометрування та тензометрування. Випробування ГТУ для визначення запасів газодинамічної стійкості. Випробування ГТУ з закидами та частоти обертів ротора. Випробування з перевірки роботоздатності ГТУ при попаданні сторонніх предметів.*

- *Форма занять: лекції; лабораторні роботи: набуття практичних навичок використання методу найменших квадратів при обробленні дослідних даних; самостійна робота: опрацювання матеріалу лекції. Більш детальне ознайомлення зі спеціальними випробуваннями в літературних джерелах. Підготовка до захисту лабораторної роботи 3. Формування питань до викладача.*
- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): лабораторні стенди.*

Тема 10. Структура випробувальної станції: *структура випробувальної станції: бокси, технологічні приміщення, майстерні, відділення контрольно-вимірювальних приладів (КВП), центральне паливне сховище, приміщення технічних та адміністративних служб.*

- *Форма занять: лекції; самостійна робота: опрацювання матеріалу лекції. Ознайомлення зі структурою випробувальної станції в літературних джерелах. Підготовка до захисту лабораторної роботи 4. Формування питань до викладача..*
- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): макет компресорної станції.*

Підготовка до модульного контролю.

Змістовий модуль № 5. Загальні положення технічної експлуатації ГТУ

Тема 11. Система технічної експлуатації ГТУ: *Роль і місце технічної експлуатації в життєвому циклі ГТУ. Завдання та основні частини технічної експлуатації.*

- *Форма занять: лекції; самостійна робота: опрацювання матеріалу лекції. Більш детальне ознайомлення з літературних джерел про технічну експлуатації ГТУ. Формування питань до викладача.*
- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): відсутні*

Тема 12. Види технічного обслуговування ремонту (ТО і Р): *види технічного обслуговування і ремонту та їх загальна характеристика. Види ремонту. Мета поточного ремонту.*

- *Форма занять: лекції; лабораторні роботи:*
«Виконання періодичного ТО-1». Виконання підготовчих, основних та заключних робіт. Зовнішній огляд ГТУ.
«Виконання періодичного ТО-2». Вміння перевіряти стан системи керування ГТУ, стан паливного фільтру паливо-мастильного агрегату, стан маслофільтру та магнітної

пробки; міняти мастило в масло системі ГТУ.

- *самостійна робота: опрацювання матеріалу лекцій та лабораторних робіт, формування питань до викладача.*
- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): макети двигунів, інструментальний ящик.*

Тема 13. Експлуатаційно-технічна документація (ЕТД): призначення та класифікація ЕТД. Зміст основних частин ЕТД. Основні правила оформлення пономерної документації.

- *Форма занять: лекції; лабораторні роботи: вивчення та порядок оформлення основних розділів пономерної документації ГТУ. Правила ведення формулярів та паспортів. Записи про передачу ГТУ в іншу організацію. Заповнення напрацювання НА ГПА; самостійна робота: опрацювання матеріалу лекцій та лабораторної роботи. Формування питань до викладача. Підготовка до захисту лабораторних робіт 1 та 2.*
- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): формуляри, паспорти.*

Підготовка до модульного контролю.

Змістовний модуль 6. Правила технічної експлуатації ГТУ.

Тема 14. Ресурси та терміни служби ГТУ: види ресурсів та термінів служби ГТУ. Продовження ресурсів та термінів служби).

- *Форма занять: лекції; самостійна робота: вивчення лекційного матеріалу. Підготовка до захисту лабораторних робіт. Формування питань до викладача.*
- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): відсутні.*

Тема 15. Правила технічної експлуатації ГТУ: основні правила ТЕ ГТУ. Заходи безпеки під час роботи на ГТУ (при запуску та випробуванні двигуна, при заправці паливом та мастилом). Допуск особового складу до роботи на ГТУ.

- *Форма занять: лекції; самостійна робота: вивчення лекційного матеріалу. Підготовка до захисту лабораторних робіт. Формування питань до викладача.*
- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): відсутні.*

Тема 16. Паливо-мастильні матеріали. Засоби механізації ТО ГТУ: Загальна характеристика паливно-мастильних матеріалів, що застосовується у ГТУ. Класифікація засобів механізації ТО ГТУ та їх загальна характеристика. Дозвіл засобів наземного обслуговування до застосування. Основні правила заправки систем ГТУ паливо-мастильними матеріалами.

- *Форма занять: лекції; лабораторні роботи: Допуск засобів наземного обслуговування до застосування. Паливо- та мастилозаправники. Допуск паливозаправника до застосування. Основні правила заправки паливо-мастильними матеріалами; самостійна робота: опрацювання матеріалу лекцій та лабораторної роботи. Більш детальне ознайомлення з паливо-мастильними матеріалами (зарубіжними) в літературних джерелах. Формування питань до викладача.*
- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): плакати, паливозаправник.*

Підготовка до модульного контролю.

Змістовний модуль 7. Надійність ГТУ та її забезпечення в умовах експлуатації.

Тема 17. Надійність ГТУ: контроль та діагностування технічного стану ГТУ. Основні терміни та визначення надійності. Фактори, що впливають на надійність ГТУ. Класифікація відмов. Основні показники надійності. Методи та засоби контролю. Діагностування технічного стану ГТУ).

- Форма занять: лекції; лабораторні роботи: Контроль деталей ГТУ методами не руйнуючого контролю. Основні методи контролю технічного стану деталей ГТУ, їх фізична сутність, переваги та недоліки. Контроль за органолептичними ознаками. Области застосування методів; самостійна робота: Вивчення матеріалу лекції та лабораторної роботи. Більш детальне ознайомлення з методами не руйнуючого контролю в літературних джерелах. Підготовка до захисту лабораторної роботи. Формування питань до викладача.
- Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): лабораторні стенди, дефектоскопи, смотровий прибор, макет двигуна.

Тема 18. Характерні відмови та несправності ГТУ та її систем: пошук несправностей ГТУ. Характерні відмови та несправності ГТУ та її систем, причини їх виникнення та способи їх усунення. Інженерні методи пошуку несправностей. Повідомлення про несправності.

- Форма занять: лекції; лабораторні роботи: пошук несправностей, заміна агрегатів ГТУ, оформлення пономерної документації. Метод «половинного розбиття», метод «час-імовірність», складання схем послідовності дій при пошуку несправностей. Оформлення пономерної документації при заміні агрегатів ГТУ; самостійна робота: опрацювання матеріалу лекцій та лабораторної роботи Підготовка до захисту лабораторних робіт. Формування питань до викладача.
- Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): плакати, формуляри..

Тема 19. Забезпечення надійності ГТУ у процесі експлуатації: рекламційна робота. Доробки ГТУ. Шляхи забезпечення та підвищення надійності ГТУ. Аналіз надійності ГТУ.

- Форма занять: лекції; лабораторні роботи: оформлення карток обліку несправностей, рекламційних актів та доробок ГТУ. Оформлення карти обліку несправності (КОН) та рекламційного акту. Оформлення виконання доробок в пономерній документації за бюлетенями; самостійна робота: опрацювання матеріалу лекції та лабораторної роботи. Підготовка до захисту лабораторних робіт. Формування питань до викладача.
- Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): плакати, формуляри.

Підготовка до модульного контролю.

Змістовний модуль № 8. Технічне обслуговування та ремонт ГТУ.

Тема 20. Запуск та випробування ГТУ: етапи та контроль запуску ГТУ. Системи запуску ГТУ. Запуск та випробування ГТУ. Екстрене припинення запуску ГТУ. Особливості запуску при мінусових температурах повітря та шляхи підвищення надійності запуску ГТУ.

- Форма занять: лекції; лабораторні роботи: Підготовка до запуску, запуск. Оформлення документації. Виконання робіт перед запуском двигуна. Запуск двигуна на тренажері та його випробування. Умови, при яких виконується аварійна зупинка двигуна.
- Регулювання параметрів роботи ГТУ. Знати порядок виконання регулювальних робіт на

двигуні та його агрегатів. Виконати регулювання тиску мастила та оборотів відключення повітряного стартеру. Оформлення пономерної документації.

- *самостійна робота:* вивчення матеріалу лекції та лабораторних робіт. Підготовка до захисту лабораторних робіт. Формування питань до викладача.
- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти):* лабораторні стенди, плакати, тренажер, паливний регулятор, мастильний насос, інструментальний ящик.

Тема 21. Ремонт ГТУ: цілі та задачі ремонту. Причини виходу зі строю ГТУ. Види та зміст ремонтів ГТУ. Планування ремонту ГТУ та порядок відправки ГТУ до ремонту. Організація ремонту ГТУ на ремонтних підприємствах (заводах). Списання ГТУ.

- *Форма занять:* лекції; лабораторні роботи: заміна ГТУ. Порядок консервації, упаковки та відправки ГТУ в ремонт, а також порядок розпаковки, установки та розконсервації ГТУ. Оформлення пономерної документації при заміні ГТУ; *самостійна робота:* Вивчення матеріалу лекції та лабораторної роботи. Більш детальне ознайомлення з виконанням ремонту ГТУ в літературних джерелах. Підготовка до захисту лабораторної роботи. Формування питань до викладача.
- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти):* макет двигуна, пристрої для внутрішньої консервації двигуна.

Підготовка до модульного контролю.

5. Індивідуальні завдання

Навчальний план не передбачає виконання індивідуальних завдань.

6. Методи навчання

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

7. Методи контролю

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

8. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують студенти

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття (завдання)		Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів	
	min	max		min	max
Змістовний модуль 1					
Виконання та захист лабораторних робіт	0	10	1	0	10
Модульний контроль	0	15	1	0	15
Змістовний модуль 2					
Виконання та захист лабораторних робіт	0	10		0	10

Модульний контроль	0	15	1	0	15
Змістовний модуль 3					
Виконання та захист лабораторних робіт	0	10	1	0	10
Модульний контроль	0	15	1	0	15
Змістовний модуль 4					
Виконання та захист практичних робіт	0	10	1	0	10
Модульний контроль	0	15	1	0	15
Усього за семестр				0	100
Змістовний модуль 5					
Виконання та захист лабораторних робіт	0	4	3	0	12
Модульний контроль	0	15	1	0	15
Змістовний модуль 6					
Виконання та захист лабораторних робіт	0	4	2	0	8
Модульний контроль	0	15	1	0	15
Змістовний модуль 7					
Виконання та захист лабораторних робіт	0	4	2	0	8
Модульний контроль	0	15	1	0	15
Змістовний модуль 8					
Виконання та захист практичних робіт	0	4	3	0	12
Модульний контроль	0	15	1	0	15

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

За виконання лабораторних робіт студент в залежності від оцінки отримує від 0 до 10 балів у 7 семестрі і від 0 до 4 балів у 8 семестр.

Семестровий контроль (залік/іспит) проводиться у разі відмови студента від балів поточного тестування й за наявності допуску до іспиту/заліку.

Допуском до іспиту/заліку є здача усіх лабораторних робіт.

Білет для заліку у 7 семестрі складається з 2 теоретичних питань, максимальна кількість балів за кожне питання 50 балів.

Білет для заліку у 8 семестрі складається з 3 питань (2 теоретичні та 1 практичне), максимальна кількість балів за кожне теоретичне питання 30 балів, практичне – 40 балів.

Під час складання семестрового заліку/іспиту здобувач має можливість отримати максимум 100 балів.

Модульний контроль та залік/іспит проводиться у вигляді тестування. Тест включає теоретичні, відповідності до модуля, та практичні завдання.

Для отримання позитивної оцінки студент повинен підтвердити знання та отримані навички, які дозволять вирішувати інженерні завдання з використанням теоретичних та експериментальних даних.

Здобувач освіти повинен:

знати:

- призначення та зміст головних видів випробувань на різних етапах створення ГТУ та її експлуатації;
- основні нормативні документи з випробувань ГТУ;
- основні технічні засоби для проведення випробувань ГТУ;
- особливості вимірювання термогазодинамічних параметрів робочого тіла у проточній частині ГТУ;
- склад випробувальної станції та призначення її складових частин;
- види технічного обслуговування та ремонту;
- експлуатаційно-технічну документацію;
- ресурси та терміни служби ГТУ;
- загальні правила технічної експлуатації ГТУ;
- основні показники надійності, фактори, що впливають на надійність ГТУ;
- методи та засоби контролю, діагностування технічного стану ГТУ;
- характерні відмови та несправності ГТУ та її систем, інженерні методи пошуку несправностей;
- системи запуску ГТУ, запуск та особливості запуску ГТУ при мінусових температурах повітря, аварійних останів ГТУ.

Вміти:

- розробити схему вимірювань параметрів робочого тіла у проточній частині ГТУ;
- розробити схеми препарировок ГТУ при тензометрированні і термометрированні;
- технічно грамотно підготувати і провести випробування вузлів і ГТУ в цілому на етапах створення і серійного виробництва ГТУ;
- аналізувати результати випробувань і приймати рішення для подальших дій;
- проводити огляд та виявляти несправності ГТУ;
- виконувати різні види технічного обслуговування ГТУ;
- проводити контроль деталей ГТУ різними методами неруйнуючого контролю;
- оформляти пономерну документацію після виконання робіт на ГТУ;
- оформляти картку обліку несправностей та рекламацийні акти.

Критерії оцінювання роботи здобувача протягом семестру

Задовільно (60-74). Показати мінімум знань та умінь згідно програми навчальної дисципліни. Знати загальні правила технічної експлуатації ГТУ.

Добре (75-89). Твердо знати мінімум. Здати лабораторні роботи, та здати тестування з позитивним результатом. Володіти основними знаннями та умінями, що передбачені програмою дисципліни. Знати основні нормативні документи з випробувань та експлуатації ГТУ. Вміти виконувати різні види технічного обслуговування ГТУ. Знати інженерні методи пошуку несправностей, характерні відмови та несправності ГТУ та їх систем.

Відмінно (90-100). Здати обидва модулі з оцінкою не нижче від 80 зі 100. Знати основний і додатковий матеріал навчальної дисципліни в повному обсязі. Володіти всіма знаннями та умінями, що передбачені програмою дисципліни. Досконально знати всі теми згідно програми навчальної дисципліни.

9. Політика навчального курсу

Відвідування занять. Регуляція пропусків. Інтерактивний характер курсу передбачає обов'язкове відвідування 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 занять. 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 реферати, які містять не менше 60 % оригінального тексту під час перевірки на плагіат, есе – 70 %.

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

Підручники, навчальні посібники, навчально-методичні посібники, конспекти лекцій, методичні рекомендації з проведення лабораторних робіт тощо, які видані в Університеті знаходяться за посиланням:

http://library.khai.edu/catalog?clear_all_params=0&mode=BookList&lang=ukr&caller_mode=Disciplines&disciplinesearch=yes&combiningAND=1&theme_cond=all_theme&is_ttp=0&search fld=&discipline_list=0&speciality_list=385&course_list=0&recommend_select=0&action=subscribe&list_id=1&email=

- або на сайті кафедри <https://k201.khai.edu/>

11. Рекомендована література

1. Випробування та основи експлуатації газотурбінних установок : навч. посіб. , Ч. 1 / М. В. Кононенко, В. О. Поздняков, І. І. Рєдін, К. В. Фесєч то ; М-во освіти і науки України, Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського "Харків, авіац. ін-т". - Харків. - Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського "Харків, авіац. ін-т", 2021. - 48 с.

<http://library.khai.edu/catalog?mode=ElCopyShow&onlycontent=1&url=510545110&tMode=ElCopy&Lang=ukr>

2. Організація і технологія ремонту газоперекачувальних агрегатів : навч. посіб. / М. В. Кононенко, В. В. Коткін ; М-во освіти і науки України, Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського "Харків, авіац. ін-т". - Харк з. - Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського " Харків, авіац. ін-т ", 2013. - 76 с.

<http://library.khai.edu/catalog?mode=ElCopyShow&onlycontent=1&url=510393419&tMode=ElCopy&Lang=ukr>

3. Технічна експлуатація ГТУ компресорних станцій та газотранспортних мереж: зб. лаб. робіт / О. В. Кіслюк, М. В. Кононенко, А. А. Філоненко : М-во освіти і науки України, Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського "Харків, авіац. ін-т". - Харків - Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського " Харків, авіац. ін-т", 2008. - 48 с.

http://library.khai.edu/library/fulltexts/metod/Tehnicheskaja_Ekspluatacija_Gtu_Kompressornyh_Stancij_I_G_azotransportnyh_Setej2008.pdf

4. Основні положення вимог щодо організації технічної експлуатації та ремонту авіаційної техніки цивільної авіації : навч. посіб. / А. Д. Гончаренко ; М-во освіти і науки України, Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського " Харків, авіац. ін-т ". - Харків. - Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського "Харків, авіац. ін-т", 2001. - 220 с.

<http://library.khai.edu/catalog?mode=ElCopyShow&onlycontent=1&url=510173286&tMode=ElCopy&Lang=ukr>

Базова

1. Бондаренко Г. А. Б81 Компресорні станції: підручник / Г. А. Бондаренко, Г. В. Кирик. - Суми : Сумський державний університет, 2016. - 385 с. <https://core.ac.uk/download/pdf/141450159.pdf>

2. ДСТУ 3021-95. Випробування і контроль якості продукції. Терміни та визначення : чинний від 1996-01-01. Офіц.вид. К. : Держстандарт України, 1995. 71с. https://www.ksv.biz.ua/GOST/DSTY_ALL/DSTU5/dstu_3021-95.pdf

Допоміжна

3. Маляренко В.А. Енергетичні установки. Загальний курс: Навчальний посібник. - 2-е видання Х: «Видавництво САГА», 2008. - 320 с.з іл. <https://eprints.kname.edu.ua/5763/3/Ustanovki.pdf>

4. Boyce, Meherwan P. Gas turbine engineering handbook/Meherwan P. Boyce. - 2nd ed.P.cm. Includes bibliographical references and index. ISBN 0-88415-732-6 (alk. paper). Gas-turbine-Handbooks, manuals, etc. I. Title

<https://soaneemrana.org/onewebmedia/GAS%20TURBINE%20ENGINEERING%20HAND%20BOOK%20BY%20MEHERWAN%20P.%20BOYCE%20%282nd%20Edition%29.pdf>

12. Інформаційні ресурси

- Сторінка дисципліни знаходиться за посиланням:
<https://mentor.khai.edu/course/view.php?id=2670>