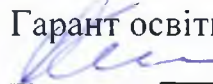


Міністерство освіти і науки України  
Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського  
«Харківський авіаційний інститут»

Кафедра Теорії авіаційних двигунів (№ 201)

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Гарант освітньої програми

 Олег КІСЛОВ

(підпис)

(ім'я та прізвище)

«27» 08 2024 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА ОBOB'ЯЗКОВОЇ  
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**ВИПРОБУВАННЯ ТА ОСНОВИ ЕКСПЛУАТАЦІ  
ГАЗОТУРБІННИХ УСТАНОВОК**

(назва навчальної дисципліни)

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

Спеціальність: 142 «Енергетичне машинобудування»  
(код і найменування спеціальності)

Освітня програма: «Газотурбінні установки і компресорні станції»  
(найменування освітньої програми)

**Форма навчання: денна**

**Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)**

**Харків 2024 рік**

Розробник: ст. викл. Микола КОНОНЕНКО  
(посада, науковий ступінь і вчене звання, ім'я та прізвище)  (підпис)

Робочу програму навчальної дисципліни «Випробування та основи експлуатації газотурбінних установок» розглянуто на засіданні кафедри (№ 201)  
Теорія авіаційних двигунів  
(назва кафедри)

Протокол № 1 від «20» 08 2024 р.

В.о. завідувача кафедри канд. техн. наук, доцент  Олег КИСЛОВ  
(науковий ступінь і вчене звання) (підпис) (ім'я та прізвище)

## 1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показника	Галузь знань, спеціальність, освітня програма, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни (денна форма навчання)	
Кількість кредитів – 10,5	<b>Галузь знань</b> <b>14 «Електрична інженерія»</b> <small>(шифр і найменування)</small>  <b>Спеціальність</b> <b>142 «Енергетичне машинобудування»</b> <small>(код і найменування)</small>  <b>Освітня програма</b> <b>«Газотурбінні установки і компресорні станції»</b> <small>(найменування)</small>  <b>Рівень вищої освіти:</b> перший (бакалаврський)	<i>Обов'язкова</i>	
Кількість модулів – 4		<b>Навчальний рік</b>	
Кількість змістовних модулів – 8		2024/2025	
Індивідуальне завдання <i>не передбачено навчальним планом</i>		<b>Семестр</b>	
Загальна кількість годин – 146/315		7-й	8-й
Кількість тижневих годин для денної форми навчання:		<b>Лекції*</b>	
<i>Семестр 7</i>		24 години	18 годин
аудиторних – 3,5		<b>Практичні, семінарські*</b>	
самостійної роботи здобувача – 4,0		0 годин	0 годин
<i>Семестр 8</i>		<b>Лабораторні*</b>	
аудиторних – 3,5	32 годин	72 години	
самостійної роботи здобувача – 4,0	<b>Самостійна робота</b>		
	64 години	105 годин	
	<b>Вид контролю</b>		
	модульний контроль, залік	модульний контроль, іспит	

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної роботи становить: 146/169

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

## 2. Мета та завдання навчальної дисципліни

**Мета:** теоретично і практично підготувати майбутніх фахівців до випробувань та експлуатації газотурбінних установок, які використовуються у газотранспортній галузі.

**Завдання:** надання знань з видів та методик випробування газотурбінних установок, а також систем та правил технічної експлуатації газотурбінних установок.

### **Компетентності, які набуваються:...**

**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;

**ЗК17.** Здатність ухвалювати рішення та діяти, дотримуючись принципу неприпустимості корупції та будь-яких інших проявів не доброчесності.

**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 згоді в експлуатацію нових газотурбінних установок та енергетичного обладнання компресорних станцій.

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.

### **Очікувані результати навчання:**

#### **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.

**Пререквізити:** Теорія та розрахунок лопатевих машин, Теплотехнічні вимірювання та прилади, Конструкція та міцність ГТУ та установок, Теорія ГТД і установок.

**Кореквізити:** виконання дипломної роботи бакалавра.

**Постреквізити:** Технологія газотурбобудування, Газотурбінні установки, компресорні станції та газотранспортні мережі

### **3. Зміст навчальної дисципліни**

#### **СЕМЕСТР 7**

##### **Модуль 1.**

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

*Вступ до дисципліни.*

*Предмет і задачі дисципліни. Шляхи розвитку дисципліни з використанням досягнень інформаційних технологій.*

**Тема 1.** *Основні поняття дисципліни.*

*Перелік та зміст основних стандартних понять, які використовують в технічній документації на випробування ГТУ.*

**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 характеристик об'єкта.*

*Структура випробувань у кожній групі за основною ознакою, зміст кожного виду випробувань.*

*Модульний контроль*

**Змістовний модуль 2.** *Основні види та етапи підготовки випробувань ГТУ.*

**Тема 1.** *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.*

**Тема 2.** *Зміст заводських випробувань серійних ГТУ.*

*Короткочасні заводські випробування ГТУ (здавальні і контрольні), їх особливості і основні задачі, які вирішують під час їх проведення (перевірка якості виготовлення, прироблення деталей, відповідність основних параметрів ТУ).*

*Тривалі заводські випробування серійних ГТУ, їх основні задачі та умови проведення. Особливості проведення етапів тривалих заводських випробувань.*

**Тема 3.** *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.*

*Модульний контроль*

**Модуль 2.**

**Змістовний модуль 3.** *Сертифікаційні та експлуатаційні випробування ГТУ.*

**Тема 1.** *Сертифікаційні випробування ГТУ.*

*Сертифікаційні випробування ГТУ та їх мета.*

**Тема 2.** *Експлуатаційні випробування ГТУ.*

*Основні задачі експлуатаційних випробувань ГТУ. Методики експлуатаційних випробувань та методики обробки їх результатів.*

**Тема 3.** *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.*

Модульний контроль

**Змістовий модуль 4.** *Спеціальні випробування з визначення основних параметрів та характеристик ГТУ та її вузлів.*

**Тема 1.** *Спеціальні випробування з визначення 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.*

**Тема 2.** *Структура випробувальної станції.*

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

Модульний контроль

## СЕМЕСТР 8

### Модуль 3.

**Змістовий модуль 5.** *Загальні положення технічної експлуатації ГТУ.*

**Тема 1.** *Система технічної експлуатації ГТУ. Задачі та основні частини ТЕ.*

**Тема 2.** *Види технічного обслуговування і ремонту (ТО і Р). Види ТО і Р та їх загальна характеристика.*

**Тема 3.** *Експлуатаційно-технічна документація (ЕТД). Призначення та класифікація ЕТД. Зміст основних частин ЕТД. Основні правила оформлення пономерної документації.*

Модульний контроль

**Змістовий модуль 6.** *Правила технічної експлуатації ГТУ.*



**Тема 1.** *Ресурси та терміни служби ГТУ. Види ресурсів та термінів служби ГТУ. Продовження ресурсів та термінів служби.*

**Тема 2.** *Правила технічної експлуатації ГТУ. Основні правила ТЕ ГТУ. Заходи безпеки під час роботи на ГТУ. Допуск ІПС до роботи на ГТУ.*

**Тема 3.** *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.*

Модульний контроль

#### **Модуль 4.**

**Змістовий модуль 7.** *Надійність ГТУ та її забезпечення в умовах експлуатації.*

**Тема 1.** *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.*

**Тема 2.** *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.*

**Тема 3.** *Забезпечення надійності ГТУ у процесі експлуатації. Рекламацийна робота. Доробки ГТУ. Шляхи забезпечення та підвищення надійності ГТУ.*

Модульний контроль

**Змістовий модуль 8.** *Технічне обслуговування та ремонт ГТУ.*

**Тема 1.** *Запуск та випробування ГТУ. Етапи та контроль запуску ГТУ. Системи запуску ГТУ. Запуск та випробування ГТУ. Екстремне припинення запуску ГТУ. Особливості запуску при мінусових температурах повітря та шляхи підвищення надійності запуску ГТУ.*

**Тема 2.** *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.*

Модульний контроль

#### 4. Структура навчальної дисципліни

##### Семестр 7

Назва змістовного модуля і тем	Кількість годин				
	Усього	У тому числі			
		л	п	лаб.	с. р.
1	2	3	4	5	6
<b>Модуль 1</b>					
<b>Змістовний модуль 1. Загальні положення дисципліни «Випробування та основи експлуатації газотурбінних установок»</b>					
Вступ до дисципліни.	1,5	0,5	–	–	1
Тема 1. Основні поняття дисципліни.	4,5	1,5	–	–	3
Тема 2. Класифікація видів випробувань готової продукції за основними ознаками.	15	2	–	8	5
<b>Модульний контроль</b>	<b>2</b>	–	–	–	<b>2</b>
Разом за змістовним модулем 1	23	4	–	8	11
<b>Змістовний модуль 2. Основні види та етапи підготовки випробувань ГТУ.</b>					
Тема 1. Основні види випробувань ГТУ	15	2	–	8	5
Тема 2. Зміст заводських випробувань серійних ГТУ.	8	4	–	–	4
Тема 3. Основні етапи підготовки випробувань ГТУ.	5	2	–	–	3
<b>Модульний контроль</b>	<b>2</b>	–	–	–	<b>2</b>
Разом за змістовним модулем 2	30	8	–	8	14
<b>Усього годин</b>	<b>53</b>	<b>12</b>	–	<b>16</b>	<b>25</b>
<b>Модуль 2</b>					
<b>Змістовний модуль 3. Сертифікаційні та експлуатаційні випробування ГТУ.</b>					
Тема 1. Сертифікаційні випробування ГТУ.	8	2	–	–	6
Тема 2. Експлуатаційні випробування ГТУ.	8	2	–	–	6
Тема 3. Основні особливості прискорених еквівалентних випробувань.	20	2	–	8	10
<b>Модульний контроль</b>	<b>2</b>	–	–	–	<b>2</b>
Разом за змістовним модулем 3	38	6	–	8	24
<b>Змістовний модуль 4. Спеціальні випробування з визначення основних параметрів та характеристик ГТУ та її вузлів</b>					
Тема 1. Спеціальні випробування з визначення основних параметрів та характеристик ГТУ та її вузлів.	21	4	–	8	9
Тема 2. Структура випробувальної станції.	6	2	–	–	4
<b>Модульний контроль</b>	<b>2</b>	–	–	–	<b>2</b>
Разом за змістовним модулем 4	29	6	–	8	15
Індивідуальне завдання	–	–	–	–	–
<b>Усього годин</b>	<b>67</b>	<b>12</b>	–	<b>16</b>	<b>39</b>
<b>Разом</b>	<b>120</b>	<b>24</b>	–	<b>32</b>	<b>64</b>

### Семестр 8

Назва змістовного модуля і тем	Кількість годин				
	Усього	У тому числі			
		л	п	лаб.	с. р.
1	2	3	4	5	6
<b>Модуль 3</b>					
<b>Змістовний модуль 5. Загальні положення технічної експлуатації ГТУ.</b>					
Тема 1. Система технічної експлуатації ГТУ.	5	1	–	–	4
Тема 2. Види технічного обслуговування і ремонту (ТО і Р)	30	2	–	16	12
Тема 3. Експлуатаційно-технічна документація (ЕТД).	18	2	–	6	10
<b>Модульний контроль</b>	<b>2</b>	–	–	–	<b>2</b>
Разом за змістовним модулем 5	55	5	–	22	28
<b>Змістовний модуль 6. Правила технічної експлуатації ГТУ.</b>					
Тема 1. Ресурси та терміни служби ГТУ.	3	1	–	–	2
Тема 2. Правила технічної експлуатації ГТУ.	5	1	–	–	4
Тема 3. Паливо-мастильні матеріали.	11	1	–	6	4
<b>Модульний контроль</b>	<b>2</b>	–	–	–	<b>2</b>
Разом за змістовним модулем 6	21	3	–	6	12
<b>Усього годин</b>	<b>76</b>	<b>8</b>	–	<b>28</b>	<b>40</b>
<b>Модуль 4</b>					
<b>Змістовний модуль 7. Надійність ГТУ та її забезпечення в умовах експлуатації.</b>					
Тема 1. Надійність ГТУ	18	2	–	6	10
Тема 2. Характерні відмови та несправності ГТУ та її систем	32	2	–	16	14
Тема 3. Забезпечення надійності ГТУ у процесі експлуатації	14	2	–	–	12
<b>Модульний контроль</b>	<b>2</b>	–	–	–	<b>2</b>
Разом за змістовним модулем 7	66	6	–	22	38
<b>Змістовний модуль 8. Технічне обслуговування та ремонт ГТУ</b>					
Тема 1. Запуск та випробування ГТУ	31	2	–	14	15
Тема 2. Ремонт ГТУ	20	2	–	8	10
<b>Модульний контроль</b>	<b>2</b>	–	–	–	<b>2</b>
Разом за змістовним модулем 8	53	4	–	22	27
Індивідуальне завдання	–	–	–	–	–
<b>Усього годин</b>	<b>119</b>	<b>10</b>	–	<b>44</b>	<b>65</b>
<b>Разом</b>	<b>195</b>	<b>18</b>	–	<b>72</b>	<b>105</b>

### 5. Теми семінарських занять

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
1	<i>Семінарські заняття не передбачені навчальним планом</i>	
	<b>Разом</b>	

### 6. Теми практичних занять

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
1	<i>Практичні заняття не передбачені навчальним планом</i>	
	<b>Разом</b>	

### 7. Теми лабораторних занять

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
1	Стенд для випробування натурних багатоступеневих осьових компресорів	8
2	Стенд для випробування модельних і натурних компресорних ступенів	8
3	Вибір режиму і визначення тривалості еквівалентного випробування газотурбінної установки	8
4	Застосування методу найменших квадратів при узагальненні даних дослідної сумарної характеристики відцентрового компресора	8
5	Вивчення та порядок оформлення основних розділів пономерної документації ГТУ	6
6	Виконання оперативного ТО ГТУ. Оформлення документації	8
7	Виконання періодичного ТО. Оформлення документації	8
8	Дозвіл засобів наземного обслуговування до застосування	6
9	Контроль деталей ГТУ методами не руйнуючого контролю	6
10	Пошук несправностей ГТУ та його систем. Заміна агрегатів ГТУ. Оформлення пономерної документації	8
11	Оформлення карток несправностей, рекламацийних актів та доробок ГТУ	8
12	Підготовка до запуску, запуск та випробування ГТУ згідно графіка. Оформлення документації	8
13	Регулювання агрегатів систем ГТУ	6
14	Заміна ГТУ. Оформлення документації	8
	<b>Разом</b>	<b>104</b>

## 8. Самостійна робота

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
1	Вступ до навчальної дисципліни	1
2	Основні поняття дисципліни	3
3	Класифікація видів випробувань готової продукції за основними ознаками	5
4	Модульний контроль	2
5	Основні види випробувань ГТУ	5
6	Зміст заводських випробувань серійних ГТУ	4
7	Основні етапи підготовки випробувань ГТУ	3
8	Модульний контроль	2
9	Сертифікаційні випробування ГТУ	6
10	Експлуатаційні випробування ГТУ	6
11	Основні особливості прискорених еквівалентних випробувань	10
12	Модульний контроль	2
13	Спеціальні випробування з визначення основних параметрів та характеристик ГТУ та її вузлів	9
14	Структура випробувальної станції	4
15	Модульний контроль	2
16	Система технічної експлуатації ГТУ	4
17	Види технічного обслуговування і ремонту (ТО і Р)	12
18	Експлуатаційно-технічна документація	10
19	Модульний контроль	2
20	Ресурси та терміни служби ГТУ	2
21	Правила технічної експлуатації ГТУ	4
22	Паливно-мастильні матеріали. Засоби механізації ТО ГТУ	4
23	Модульний контроль	2
24	Надійність ГТУ. Контроль та діагностування технічного стану ГТУ	10
25	Характерні відмови та несправності ГТУ та її систем. Пошук несправностей ГТУ	14
26	Забезпечення надійності ГТУ у процесі експлуатації	12
27	Модульний контроль	
28	Запуск та випробування ГТУ	15
29	Ремонт ГТУ	10
30	Модульний контроль 2	2
	<b>Разом</b>	<b>169</b>

## 9. Індивідуальні завдання

*Індивідуальні заняття не передбачені навчальним планом*

## 10. Методи навчання

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

## 11. Методи контролю

Проведення поточного контролю, письмового модульного контролю, семестрового контролю у вигляді заліку та іспиту за письмовою формою.

## 12. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують здобувачі

### Семестр 7

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів
<b>Змістовний модуль 1</b>			
Виконання і захист лабораторних робіт	0...10	1	0...10
Модульний контроль	0...15	1	0...15
<b>Змістовний модуль 2</b>			
Виконання і захист лабораторних робіт	0...10	1	0...10
Модульний контроль	0...15	1	0...15
<b>Змістовний модуль 3</b>			
Виконання і захист лабораторних робіт	0...10	1	0...10
Модульний контроль	0...15	1	0...15
<b>Змістовний модуль 4</b>			
Виконання і захист лабораторних робіт	0...10	1	0...10
Модульний контроль	0...15	1	0...15
<b>Усього за семестр</b>			<b>0...100</b>

### Семестр 8

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів
<b>Змістовний модуль 5</b>			
Виконання і захист лабораторних робіт	0...4	3	0...12
Модульний контроль	0...15	1	0...15
<b>Змістовний модуль 6</b>			
Виконання і захист лабораторних робіт	0...4	2	0...8
Модульний контроль	0...15	1	0...15
<b>Змістовний модуль 7</b>			
Виконання і захист лабораторних робіт	0...4	2	0...8
Модульний контроль	0...15	1	0...15
<b>Змістовний модуль 8</b>			
Виконання і захист лабораторних робіт	0...4	3	0...12
Модульний контроль	0...15	1	0...15
<b>Усього за семестр</b>			<b>0...100</b>

**7 семестр.** Білет для заліку складається з 2 теоретичних запитань максимальна кількість балів за кожне питання 50 балів. Максимальна сума – 100 балів.

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

**8 семестр.** Білет для іспиту складається з 3 запитань (2 теоретичні питання та 1 практичне) максимальна кількість балів за кожне теоретичне питання 30 балів, практичне 40 балів. Максимальна сума – 100 балів.

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

### **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).** Володіти основними знаннями та уміннями, 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).** Володіти всіма знаннями та уміннями, що передбачені програмою дисципліни. Досконально знати всі теми згідно програми навчальної дисципліни.

### **Шкала оцінювання: бальна і традиційна**

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

### **13. Методичне забезпечення**

1. Випробування та основи експлуатації газотурбінних установок : навч. посіб. , Ч. 1 / М. В. Кононенко, В. О. Поздняков, І. І. Редін, К. В. Фесенко ; 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/library/fulltexts/2021/complex/Vyprobuvannya\\_ta\\_osnovy\\_ekspluatatsiyi\\_hazoturbinnvkh\\_ustanovok.pdf](http://library.khai.edu/library/fulltexts/2021/complex/Vyprobuvannya_ta_osnovy_ekspluatatsiyi_hazoturbinnvkh_ustanovok.pdf)

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". - Харків. - Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського "Харків. авіац. ін-т", 2013. - 76 с.

[http://library.khai.edu/library/fulltexts/metod/Kononenko\\_Organizacia\\_I\\_Tehnologij\\_a.pdf](http://library.khai.edu/library/fulltexts/metod/Kononenko_Organizacia_I_Tehnologij_a.pdf)

3. Технічна експлуатація ГТУ компресорних станцій та газотранспортних мереж: зб. лаб. робіт / О. В. Кіслов, М. В. Конопенко, 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\\_Ko\\_mpressornyh\\_Stancij\\_I\\_Gazotransportnyh\\_Setej2008.pdf](http://library.khai.edu/library/fulltexts/metod/Tehnicheskaja_Ekspluatacija_Gtu_Ko_mpressornyh_Stancij_I_Gazotransportnyh_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/library/fulltexts/metod/Goncharenko\\_A.D.\\_Osnovnyje\\_Polozeniya\\_Trebovaniy\\_Po\\_Organizatsii.pdf](http://library.khai.edu/library/fulltexts/metod/Goncharenko_A.D._Osnovnyje_Polozeniya_Trebovaniy_Po_Organizatsii.pdf)

#### **14. Рекомендована література**

##### **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](https://www.ksv.biz.ua/GOST/DSTY_ALL/DSTU5/dstu_3021-95.pdf)

3. Теорія авіаційних двигунів / В.П. Герасименко. – Підручник. – Харків: Нац. аерокосм. ун-т «Харк. авіац. ін-т», 2003. – 199 с.

<https://library.khai.edu/library/fulltexts/m2003/Teorija%20aviacijnih%20dviguniv.pdf>

##### **Допоміжна**

1. Маляренко В.А. Енергетичні установки. Загальний курс: Навчальний посібник. – 2-е видання X: «Видавництво САГА», 2008. – 320 с.з іл.

<https://eprints.kname.edu.ua/5763/3/Ustanovki.pdf>

2. Boyce, Meherwan P. Gas turbine engineering handbook / Meherwan P. Boyce. – 2<sup>nd</sup> 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>

### **15. Інформаційні ресурси**

Сайт кафедри: <https://k201.khai.edu/>