

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

Кафедра «Теорії авіаційних двигунів» (№ 201)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Гарант освітньої програми/


(підпис)

Л.Г.Бойко
(ім'я та прізвище)

«___» _____ 2021 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА ВИБІРКОВОЇ
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

Основи енергетики та газотурбінної техніки

(назва навчальної дисципліни)

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

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

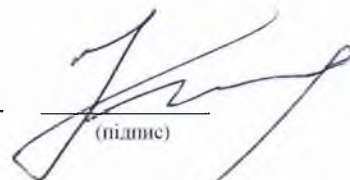
Освітня програма: «Газотурбінні установки і компресорні станції»
(найменування освітньої програми)

Форма навчання: денна

Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)

Харків 2021 рік

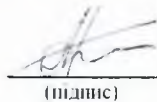
Розробник: Кононенко М.В., ст. викл. каф. 201
(прізвище та ініціали, посада, науковий ступінь та вчене звання)


(підпис)

Робочу програму розглянуто на засіданні кафедри Теорії авіаційних двигунів (201)
(назва кафедри)

Протокол № 1 від «31» серпня 2021 р.

Завідувач кафедри д.т.н., професор
(науковий ступінь та вчене звання)


(підпис)

Бойко Л.Г.
(ініціали та прізвище)

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітня програма, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни. (денна форма навчання)
Кількість кредитів – 4,5	Галузь знань 14 «Електрична інженерія» (шифр та найменування) Спеціальність 142 «Енергетичне машинобудування» (код та найменування) Освітня програма «Газотурбінні установки і компресорні станції» (найменування) Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)	Вибіркова
Кількість модулів – 2		Навчальний рік
Кількість змістовних модулів – 4		2021/2022
Індивідуальне завдання: (не передбачено навчальним планом)		Семестр
Загальна кількість годин – 64/135		1-й
		Лекції ¹⁾
		32 год.
Кількість тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 4,0 год. самостійної роботи здобувача – 4,4 год.		Практичні, семінарські ¹⁾
		32 год.
		Лабораторні ^{*)}
		-
		Самостійна робота
		71 год.
		Вид контролю
		Модульний контроль
	Залік	

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної роботи становить: 64/71.

¹⁾ Аудиторне навантаження може бути зменшене або збільшене на одну годину в залежності від розкладу занять.

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета: підготувати майбутніх фахівців до системного сприймання дисциплін, що викладаються.

Завдання: надання знань про спеціальність та освітню програму, а також про енергообладнання і типи газотурбінної техніки.

Компетентності, які набуваються:

ЗК3. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК6. Здатність використовувати іноземну мову у професійній діяльності.

ЗК8. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК9. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК13. Цінування та повага різноманітності та мультикультурності.

ЗК15. Здатність забезпечувати якість виконуваних робіт.

ФК1. Здатність продемонструвати систематичне розуміння ключових аспектів та концепції 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.

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.

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

Очікувані результати навчання:

ПРН 1. Демонструвати знання і розуміння математики, фізики, технічної термодинаміки, гідрогазодинаміки, теорій лопаткових машин, газотурбінних двигунів і тепломасообміну, технічної механіки, конструкційних матеріалів, систем автоматизованого проектування енергетичних машин на рівні, необхідному для досягнення результатів освітньої програми.

ПРН 3. Виявити розуміння широкого міждисциплінарного контексту спеціальності 142 «Енергетичне машинобудування» і освітньої програми «Газотурбінні установки і компресорні станції».

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.

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 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.

ПРН 16. Отримувати й інтерпретувати відповідні дані і аналізувати складності у сфері газотурбобудування та машинобудування енергетичного обладнання компресорних станцій для донесення суджень, які відображають відповідні соціальні та етичні проблеми.

Пререквізити: фізика, хімія та математика.

Кореквізити: теорія та розрахунок лопатевих машин, теорія газотурбінних двигунів і установок, конструкція та міцність ГТД та установок.

3. Зміст навчальної дисципліни

Модуль 1.

Змістовний модуль 1. *Об'єкти застосування ГТД.*

Вступ до дисципліни «Основи енергетики та газотурбінної техніки».
Предмет та задачі дисципліни.

Тема 1. *Об'єкти застосування ГТД.*

Тема 2. *Класифікація авіаційних двигунів та області їх призначення.*

Модульний контроль

Змістовний модуль 2. *Загальні положення термодинаміки.*

Тема 3. *Енергія та її види. Основні параметри газу.*

Тема 4. *Параметри загальмованого потоку газу. Класифікація каналів.*

Модульний контроль

Модуль 2.

Змістовний модуль 3. *Основні вузли ГТД.*

Тема 5. *Вхідні пристрої. Призначення, принцип дії та можливі конструктивні рішення.*

Тема 6. *Призначення, конструктивні рішення та принцип дії компресорів.*

Тема 7. *Камери згорання. Призначення, принцип дії та можливі конструктивні рішення.*

Тема 8. *Газові турбіни. Призначення, принцип дії та можливі конструктивні рішення.*

Тема 9. *Вихідні пристрої та реверсійні пристрої. Призначення, принцип дії та можливі конструктивні рішення.*

Модульний контроль

Змістовний модуль 4. *Види двигунів.*

Тема 10. *ТРД. Схема, принцип дії та змінення параметрів по проточній частині.*

Тема 11. *ТВад. Схема, принцип дії та змінення параметрів по проточній частині.*

Тема 12. *ТРДД, ТРДДсм. Схема, принцип дії, галузі застосування.*

Тема 13. *ТРДФ, ТРДДФ. Схема, принцип дії, галузі застосування.*

Модульний контроль

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин				
	Усього	У тому числі			
		л	п	лаб.	с. р.
1	2	3	4	5	6
Модуль 1					
Змістовний модуль 1. <i>Об'єкти застосування ГТД</i>					
Вступ до навчальної дисципліни	0,5	0,5	–	–	–
Тема 1. Об'єкти застосування ГТД	8,5	1,5	4	–	3
Тема 2. Класифікація авіаційних двигунів та області їх призначення	6	3	–	–	3
Модульний контроль	2	–	–	–	2
Разом за змістовним модулем 1	17	5	4	–	8
Змістовний модуль 2. <i>Загальні положення термодинаміки</i>					
Тема 3. Енергія та її види. Основні параметри газу	5	2	–	–	3
Тема 4. Параметри загальмованого потоку газу. Класифікація каналів	10	2	6	–	2
Модульний контроль	2	–	–	–	2
Разом за змістовним модулем 2	17	4	6	–	7
Модуль 2					
Змістовний модуль 3. <i>Основні вузли ГТД</i>					
Тема 5. Вхідні пристрої. Призначення, принцип дії та можливі конструктивні рішення	4,5	1,5	–	–	3
Тема 6. Призначення, конструктивні рішення та принцип дії компресорів	16	3	6	–	7
Тема 7. Камери згорання. Призначення, принцип дії та можливі конструктивні рішення	12	2	4	–	6
Тема 8. Газові турбіни. Призначення, принцип дії та можливі конструктивні рішення	13	3	4	–	6
Тема 9. Вихідні пристрої та реверсійні пристрої. Призначення, принцип дії та можливі конструктивні рішення	5,5	1,5	–	–	4
Модульний контроль	2	–	–	–	2
Разом за змістовним модулем 3	53	11	14	–	28

Змістовний модуль 4. <i>Види двигунів</i>					
Тема 10. ТРД. Схема, принцип дії та зміння параметрів по проточній частині	12	3	2	–	7
Тема 11. ТВАД. Схема, принцип дії та зміння параметрів по проточній частині	12	3	2	–	7
Тема 12. ТРДД, ТРДДсм. Схема, принцип дії, галузі застосування	11	3	2	–	6
Тема 13. ТРДФ, ТРДФФ. Схема, принцип дії, галузі застосування	11	3	2	–	6
Модульний контроль	2	–	–	–	2
Разом за змістовним модулем 4	48	12	8	–	28
Модуль 2					
Усього годин	135	32	32	–	71

5. Теми семінарських занять

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

6. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Основні етапи розвитку університету та технічна база кафедри	4
2	Ознайомлення з основними типами та принципом дії двигунів внутрішнього згоряння	6
3	Схеми та форми проточних частин компресорів	6
4	Схеми та форми проточних частин турбін	4
5	Типи і схеми основних та форсажних камер згоряння	4
6	Ознайомлення з основними типами газотурбінних двигунів	8
	Разом	32

7. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
<i>Лабораторні заняття не передбачені навчальним планом</i>		

8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Об'єкти застосування ГТД	3
2	Класифікація авіаційних двигунів та області їх призначення	3
3	Модульний контроль	2
4	Енергія та її види. Основні параметри газу	3
5	Параметри загальмованого потоку газу. Класифікація каналів	2
6	Модульний контроль	2
7	Вхідні пристрої. Призначення, принцип дії та можливі конструктивні рішення	3
8	Призначення, конструктивні рішення та принцип дії компресорів	7
9	Камери згоряння. Призначення, принцип дії та можливі конструктивні рішення	6
10	Газові турбіни. Призначення, принцип дії та можливі конструктивні рішення	6
11	Вихідні пристрої та реверсійні пристрої. Призначення, принцип дії та можливі конструктивні рішення	4
12	Модульний контроль	2
13	ТРД. Схема, принцип дії та змінення параметрів по проточній частині	7
14	ТВаД. Схема, принцип дії та змінення параметрів по проточній частині	7
15	ТРДД, ТРДДсм. Схема, принцип дії, галузі застосування	6
16	ТРДФ, ТРДДФ. Схема, принцип дії, галузі застосування	6
17	Модульний контроль	2
	Разом	71

9. Індивідуальні завдання

№ з/п	Назва теми
1	<i>Індивідуальні заняття не передбачені навчальним планом</i>

10. Методи навчання

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

11. Методи контролю

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

12. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують студенти

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів
Модуль 1			
Робота на лекціях	0...2	3	0...6
Виконання та захист лабораторних робіт	5...7	1	5...7
Модульний контроль	11...17	1	11...17
Модуль 2			
Робота на лекціях	0...2	5	0...10
Виконання та захист лабораторних робіт	5...7	5	25...35
Модульний контроль	19...25	1	19...25
Всього за семестр			60...100

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.

Критерії оцінювання роботи здобувача протягом семестру

Задовільно (60-74). Показати мінімум знань та умінь. Згідно програми навчальної дисципліни. Знати класифікацію авіаційних двигунів та об'єкти їх застосування. Вміти малювати принципові схеми газотурбінних двигунів. Знати призначення основних вузлів ГТД.

Добре (75-89). Володіти основними знаннями та уміннями, що передбачені програмою дисципліни. Знати призначення, принцип дії та можливі конструктивні рішення основних вузлів ГТД, а також схеми, принцип дії та галузі застосування основних видів ГТД.

Відмінно (90-100). Володіти всіма знаннями та уміннями, що передбачені програмою дисципліни. Досконально знати всі теми згідно програми навчальної дисципліни. Знати принцип дії та можливі конструктивні рішення основних вузлів ГТД, а також схеми, принцип дії та змінення параметрів C , P , T , T^* , P^* по проточній частині ГТД.

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. Ершов В.Н. Теория воздушно-реактивных двигателей. – Ч. 1. Схемы ВРД, принцип их работы (Конспект лекций). «ХАИ», 1980.
2. Герасименко В.П. Теорія авіаційних двигунів. «ХАІ», 2003.
Режим доступу:
<http://library.khai.edu/library/fulltexts/m2003/Teorija%20aviacijnih%20dviguniv.pdf>
3. Альбом схем авиационных ГТД.
4. Сторінка дисципліни знаходиться за посиланням:
<https://mentor.khai.edu/course/view.php?id=2681>

14. Рекомендована література

Базова

1. Клячкин А.Л. Теория воздушно-реактивных двигателей. – М.: Машиностроение, 1969. – 512 с.
2. Кулагин В.В. Теория, расчет и проектирование авиационных двигателей и энергетических установок: Основы теории ГТД. Рабочий процесс и термогазодинамический анализ. (Кн. 1). Совместная работа узлов выполненного двигателя и его характеристики (Кн. 2). – М.: Машиностроение, 2002. – 616 с.
3. Литвинов Ю.А. Боровик В.О. Характеристики и эксплуатационные свойства авиационных турбореактивных двигателей. – М.: Машиностроение, 1979. – 127 с.
4. Манушин Э.А., В.Е. Михальцев, А.П. Чернобровкин. Теория и проектирование газотурбинных и комбинированных установок. – М.: Машиностроение, 1977. – 447 с.
5. Ревзин Б.С., Ларионов И.Д. Газотурбинные установки с нагнетателями для транспорта газа. – М.: Недра, 1991. – 303 с.
6. Теория и расчет ВРД / Под ред. С.М. Шляхтенко. – М.: Машиностроение, 1987. – 567с.

Допоміжна

1. Стационарные газотурбинные установки / Под ред. Л.В. Арсеньева и В.Г. Тырышкина. – Л.: Машиностроение, Лен. отд., 1989.
2. Авиационные ГТД в наземных установках / Под ред. В.В. Шашкина. – Л.: Машиностроение, Лен. отд., 1984.
3. Ревзин Б.С. Газотурбинные газоперекачивающие агрегаты. – М.: Недра, 1986.

15. Інформаційні ресурси

Сайт кафедри <http://k201.khai.edu>