

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 ПРОГРАМА ОБОВ'ЯЗКОВОЇ
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

Газотурбінні установки, компресорні станції та газотранспортні мережі
(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)

Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)

Силабус введено в дію з 01.09.2025

Харків 2025 рік

Розробник: ОЛЕГ Дегтярьов, старший викладач кафедри 201
(прізвище та ініціали, посада, науковий ступінь і вчене звання)


(підпис)

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

Протокол № 1 від « 28 » серпня 2025 р.

Завідувач кафедри к.т.н., професор  ОЛЕГ Кіслов
(науковий ступінь і вчене звання) (підпис) (ініціали та прізвище)

Погоджено з представником здобувачів освіти:

Староста групи 231ст  ДАРІЯ Вергілесова
(підпис) (ім'я та ПРІЗВИЩЕ)

1. Загальна інформація про викладача



ПІБ: Дегтярьов Олег Дмитрович

Посада: старший викладач

Науковий ступінь: -

Вчене звання: -

Перелік дисциплін, які викладає:

Математичне моделювання режимів роботи газотурбінних двигунів,

Проектування авіаційних двигунів та енергетичних установок (КП),

Теорія і розрахунок лопатевих машин

Теорія ГТД

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; екологічні аспекти використання газотурбінних двигунів; лопатевих машини.

Контактна інформація:

o.degtyarov@khai.edu

2. Опис навчальної дисципліни

Форма здобуття освіти	Денна
Семестр	7й, 8-й
Мова викладання	Українська
Тип дисципліни	Обов'язкова
Обсяг дисципліни: кредити ЄКТС/ кількість годин	<u>денна:9,5</u> кредитів ЄКТС (285 годин), у тому числі - 120 годин аудиторних, самостійної роботи здобувачів – 165 годин: 7-й семестр 7,5 кредитів ЄКТС (225 годин) , у тому числі - 96 годин аудиторних, самостійної роботи здобувачів – 129 годин; 8-й семестр 2 кредитів ЄКТС (60 годин) , у тому числі - 24 годин аудиторних, самостійної роботи здобувачів – 56 годин;
Види навчальної діяльності	Лекції, практичні, лабораторні заняття, самостійна робота, курсовий проект
Види контролю	Поточний контроль, модульний контроль, семестровий контроль – іспит 7й семестр, диференційний залік 8й семестр
Пререквізити	Вища математика», «Фізика», «Хімія та основи екології», «Технічна термодинаміка», «Гідрогазодинаміка», «Теорія газотурбінних двигунів і установок», «Теорія та розрахунок лопатевих машин», «Теплообмінне обладнання в енергетиці та газовій галузі»
Постреквізити	Випускна робота бакалавра

Примітка

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить:

для денної форми навчання – 103/137.

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

3. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета – теоретично і практично підготувати майбутніх фахівців до проектування та експлуатації обладнання компресорних станцій.

.

Завдання – вивчення устрою газотурбінних установок різного призначення та їх систем, компресорів в складі газоперекачувальних агрегатів та їх характеристики, устрою компресорних станцій магістральних газопроводів та їх обладнання, устрою газотранспортних мереж.

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.

Компетентності, які набуваються:

Загальні компетентності:

- **ЗК3.** Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
- **ЗК4.** Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.
- **ЗК7.** Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.
- **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.
- **ЗК18.** Здатність ухвалювати рішення та діяти, дотримуючись принципу неприпустимості корупції та будь-яких інших проявів недобросовісності.

Спеціальні (фахові) компетентності:

- **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.
- **ФК4.** Здатність застосовувати стандартні методи розрахунку при проектуванні деталей і вузлів газотурбінної техніки і енергетичного обладнання компресорних станцій.
- **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.
- **ФК8.** Здатність визначати режими експлуатації газотурбінних установок та енергетичного обладнання компресорних станцій і застосовувати способи раціонального використання сировинних, енергетичних та інших видів ресурсів.
- **ФК9.** Здатність виконувати роботи зі стандартизації, уніфікації та технічної підготовки до сертифікації технічних засобів, систем, процесів, устаткування й матеріалів, організовувати метрологічне забезпечення теплотехнологічних процесів з використанням типових методів контролю якості продукції у галузі енергетичного машинобудування.
- **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,

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 тепломасообміну, технічної механіки, конструкційних матеріалів, систем автоматизованого проектування енергетичних машин на рівні, необхідному для досягнення результатів освітньої програми.

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.

ПРН 3. Виявити розуміння широкого міждисциплінарного контексту спеціальності¹⁴² «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 8. Здійснювати моделювання з метою детального вивчення і дослідження інженерних питань в галузі газотурбобудування та машинобудування енергетичного обладнання компресорних станцій, використовуючи наукові бази даних та інші відповідні джерела інформації.

ПРН 9. Застосовувати нормативні документи і правила техніки безпеки при вирішенні професійних завдань.

Інженерна практика

ПРН 11. Виявляти розуміння методик проектування і досліджень в галузі газотурбобудування та машинобудування енергетичного обладнання компресорних станцій, а також їх обмежень.

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

ПРН13. 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.

Комунікація та командна робота

ПРН 18. Ефективно спілкуватися з питань інформації, ідей, проблем та рішень з інженерним співтовариством і суспільством загалом.

ПРН 19. Ефективно працювати в національному та міжнародному контексті, як особистість і як член команди, і ефективно співпрацювати з інженерами та не інженерами.

Навчання протягом життя

ПРН 20. Засвоїти розуміння необхідності самостійного навчання протягом життя.

ПРН 21. Виявляти здатність аналізувати розвиток науки і техніки.

4. Зміст навчальної дисципліни

МОДУЛЬ 1

Змістовий модуль 1. Устрій і системи ГТУ.

Тема 1. Історія розвитку ГТУ і їх основні показники

Коротка історія розвитку газотурбінних установок. Досягнення вітчизняних розроблювачів газотурбінних установок. Основні показники й параметри ГТУ.

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

Тема 2. Принципові схеми й класифікація газотурбінних установок

Принципові схеми ГТУ простого й складного циклів. Класифікація ГТУ по різних ознаках: по типу й складності робочого циклу; по числу агрегатів і валів; по розташуванню завантаження; по місці використання; по виду робочого тіла й палива; по призначенню.

- *Форма занять: лекція, самостійна робота (опрацювання матеріалу лекцій. Більш детальне ознайомлення про принципові схеми ГТУ простого й складного циклів, класифікація ГТУ по різних ознаках: по типу й складності робочого циклу; по числу агрегатів і валів; по розташуванню завантаження; по місці використання; по виду робочого тіла й палива; по призначенню в літературних джерелах. Формування питань до викладача).*
- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): макети двигунів, креслення, плакати.*

Тема 3. Газотурбінні установки для енергетики і їх компонування на електростанціях

Особливості застосування й основні параметри ГТУ для енергетики. Принципові схеми енергетичних ГТУ. Компонування енергетичних ГТУ на електростанціях.

- *Форма занять: лекція, самостійна робота (опрацювання матеріалу лекцій. Більш детальне ознайомлення про особливості застосування й основні параметри ГТУ для енергетики, принципові схеми енергетичних ГТУ, компонування енергетичних ГТУ на електростанціях в літературних джерелах. Формування питань до викладача).*
- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): макети двигунів, креслення, плакати.*

Тема 4. Системи зберігання, підготовки й подачі палива до ГТУ

Палива газотурбінних установок. Системи підготовки й подачі газообразного палива. Системи зберігання, підготовки й подачі рідинного палива.

- *Форма занять: лекція, самостійна робота (опрацювання матеріалу лекцій. Більш детальне ознайомлення про палива газотурбінних установок, системи підготовки й подачі газообразного палива, системи зберігання, підготовки й подачі рідинного палива в літературних джерелах. Формування питань до викладача).*
- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): лабораторні стенди, стенди, креслення, плакати.*

Тема 5. Система маслостачання й допоміжне обладнання ГТУ

Система маслостачання ГТУ. Допоміжне обладнання ГТУ: охолоджувачі мастила й повітря; протипожежна система й технічне водопостачання; джерела живлення електроенергією для власних потреб; система промивання проточної частини компресора

- *Форма занять: лекція, самостійна робота (опрацювання матеріалу лекцій. Більш детальне ознайомлення про системи маслостачання ГТУ, допоміжне обладнання ГТУ: охолоджувачі мастила й повітря; протипожежна система й технічне водопостачання; джерела живлення електроенергією для власних потреб; система промивання проточної частини компресора в літературних джерелах. Формування питань до викладача).*
- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): лабораторні стенди, стенди, креслення, плакати.*

Тема 6. Пристрої підготовки й подачі циклового повітря й відводу вихлопних газів

Вплив забруднення повітря на роботу ГТУ. Пристрої підготовки повітря. Шум і засоби шумоглушіння. Комплексний повітроочисний пристрій. Визначення розмірів вхідного патрубка. Вихідні пристрої ГТУ.

- *Форма занять: лекція, самостійна робота (опрацювання матеріалу лекцій. Більш детальне ознайомлення про вплив забруднення повітря на роботу ГТУ, пристрої*

підготовки повітря, шум і засоби шумоглушіння, комплексні повітроочисний пристрій. Визначення розмірів входних патрубків, входні пристрої ГТУ в літературних джерелах. Формування питань до викладача).

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

Змістовий модуль 2. Відцентрові нагнітачі природного газу.

Тема 7. Устрій відцентрових нагнітачів природного газу

Призначення, загальні вимоги й основні параметри відцентрових нагнітачів природного газу. Устрій відцентрових нагнітачів природного газу: схеми й основні параметри ступеню нагнітача; робочі колеса нагнітачів, входні й вихідні пристрої.

- *Форма занять: лекція, самостійна робота (опрацювання матеріалу лекцій. Більш детальне ознайомлення про призначення, загальні вимоги й основні параметри відцентрових нагнітачів природного газу, устрій відцентрових нагнітачів природного газу: схеми й основні параметри ступеню нагнітача; робочі колеса нагнітачів, входні й вихідні пристрої. в літературних джерелах, формування питань до викладача).*
- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): лабораторні стенди, стенди, креслення, плакати.*

Тема 8. Характеристики відцентрових нагнітачів природного газу

Призначення характеристик відцентрових нагнітачів і їх види. Універсальні характеристики відцентрових нагнітачів. Приведені характеристики відцентрових нагнітачів. Характеристики мережі нагнітання при паралельному й послідовному з'єднанні нагнітачів. Спільна робота нагнітача й газопроводу.

- *Форма занять: лекції, лабораторні роботи, самостійна робота (опрацювання матеріалу лекцій. Більш детальне ознайомлення про призначення характеристик відцентрових нагнітачів і їх види, універсальні характеристики відцентрових нагнітачів, приведені характеристики відцентрових нагнітачів, характеристики мережі нагнітання при паралельному й послідовному з'єднанні нагнітачів, спільна робота нагнітача й газопроводу. в літературних джерелах. Підготовка до захисту лабораторної роботи 1, формування питань до викладача).*
- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): лабораторні стенди, стенди, креслення, плакати.*

Тема 9. Конструктивне виконання нагнітачів природного газу

Конструктивні особливості нагнітачів природного газу, обумовлені високими газодинамічними навантаженнями на елементи проточної частини й підвищеними вимогами до надійності ущільнень. Вітчизняні й зарубіжні розробки нагнітачів.

- *Форма занять: лекція, самостійна робота (опрацювання матеріалу лекцій. Більш детальне ознайомлення про конструктивні особливості нагнітачів природного газу, обумовлені високими газодинамічними навантаженнями на елементи проточної частини й підвищеними вимогами до надійності ущільнень, вітчизняні й зарубіжні розробки нагнітачів. в літературних джерелах, формування питань до викладача).*
- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): лабораторні стенди, стенди, креслення, плакати.*

Підготовка до модульного контролю.

Модульний контроль 1

Модуль 2

Змістовий модуль 3. Устрій компресорних станцій.

Тема 10. Устрій магістральних газопроводів і підготовка газу до транспортування

Загальна характеристика газотранспортної системи України. Устрій магістральних газопроводів: класифікація магістральних газопроводів; складові частини магістральних газопроводів. Підготовка природного газу до транспортування: вимоги до газу, що перекачується; технологічні процеси підготовки газу до транспортування; технологічна схема абсорбційної очистки газу.

- *Форма занять: лекція, самостійна робота (опрацювання матеріалу лекцій. Більш детальне ознайомлення про устрій магістральних газопроводів і підготовка газу до транспортування. в літературних джерелах, формування питань до викладача).*
- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): лабораторні стенди, стенди, креслення, плакати.*

Тема 11. Устрій компресорних станцій магістральних газопроводів

Призначення компресорної станції. Класифікація компресорних станцій по типу приводу нагнітачів. Технологічні процеси, здійснювані в компресорному цеху. Складові частини компресорного цеху. Допоміжні системи й служби компресорної станції. Технологічні схеми компресорних станцій з неповнонапірними й повнонапірними нагнітачами.

- *Форма занять: лекції, лабораторні роботи, самостійна робота (опрацювання матеріалу лекцій. Більш детальне ознайомлення про призначення характеристик відцентрових нагнітачів і їх види, універсальні характеристики відцентрових нагнітачів, приведені характеристики відцентрових нагнітачів, характеристики мережі нагнітання при паралельному й послідовному з'єднанні нагнітачів, спільна робота нагнітача й газопроводу. в літературних джерелах. Підготовка до захисту лабораторної роботи 2, формування питань до викладача).*
- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): лабораторні стенди, стенди, креслення, плакати.*

Тема 12. Системи компресорних станцій

Система очищення технологічного газу. Система охолодження технологічного газу. Системи паливного, пускового й імпульсного газу. Система маслостачання компресорної станції.

- *Форма занять: лекція, самостійна робота (опрацювання матеріалу лекцій. Більш детальне ознайомлення про системи компресорних станцій. в літературних джерелах, формування питань до викладача).*
- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): , стенди, креслення, плакати.*

Тема 13. Компонування компресорної станції в капітальному приміщенні й у боксах

Блокова конструкція газоперекачувальних агрегатів: призначення, прийнятий розподіл на блоки, їх характеристика й конструювання. Установка ГПА в загальному будівлі й в індивідуальному спорудженні. Відкрита установка ГПА в контейнерах (боксах). Установка ГПА в укриттях ангарного типу

- *Форма занять: лекція, самостійна робота (опрацювання матеріалу лекцій. Більш детальне ознайомлення про конструювання компресорної станції в капітальному*

приміщенні й у боксах. в літературних джерелах, формування питань до викладача).

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

Тема 14. Спільна робота газопроводу й компресорної станції. Призначення й устрій газорозподільних станцій

Вплив режиму роботи КС на роботу газопроводу. Розрахунки режиму роботи КС із приєднаним газопроводом. Вплив режиму роботи КС на параметри нагнітачів і роботу газопроводу за результатами експериментальних досліджень. Призначення газорозподільних станцій. Принципова схема газорозподільної станції.

- Форма занять: лекції, лабораторні роботи самостійна робота (опрацювання матеріалу лекцій. Більш детальне ознайомлення про спільну роботу газопроводу й компресорної станції, призначення й устрій газорозподільних станцій в літературних джерелах. Підготовка до захисту лабораторної роботи 3, формування питань до викладача).*
- Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): лабораторні стенди, стенди, креслення, плакати.*

Змістовий модуль 4. Газоперекачувальні агрегати.

Тема 15. Порівняльний аналіз схем і параметрів ГТУ для компресорних станцій. Компонування й устрій серійних ГПА.

Аналіз схем і параметрів ГПА: характеристика приводів нагнітачів, застосовуваних у ГПА; порівняльний аналіз схем і параметрів приводних ГТУ. Компонування й устрій серійних ГПА при установці в контейнерах і в індивідуальному будівлі.

- Форма занять: лекція, самостійна робота (опрацювання матеріалу лекцій. Більш детальне ознайомлення про порівняльний аналіз схем і параметрів ГТУ для компресорних станцій, конструювання й устрій серійних ГПА в літературних джерелах, формування питань до викладача).*
- Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): , стенди, креслення, плакати.*

Тема 16. Вплив змінних режимів роботи на показники газотурбінних ГПА

Загальна характеристика змінних режимів: поняття змінного режиму; умови виникнення змінних режимів. Аналіз впливу змінних режимів роботи на показники газотурбінних ГПА різних схем і програм керування двигуном.

- Форма занять: лекції, лабораторні роботи самостійна робота (опрацювання матеріалу лекцій. Більш детальне ознайомлення про вплив змінних режимів роботи на показники газотурбінних ГПА в літературних джерелах. Підготовка до захисту лабораторної роботи 4, формування питань до викладача).*
- Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): лабораторні стенди, стенди, креслення, плакати.*

Тема 17. Техніко-економічні показники ГПА

Критерії ефективності ГПА. Фактори, що визначають техніко-економічні показники ГПА.

- Форма занять: лекція, самостійна робота (опрацювання матеріалу лекцій. Більш детальне ознайомлення про критерії ефективності ГПА, фактори, що визнача-*

ють техніко-економічні показники ГПА в літературних джерелах, формування питань до викладача).

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

Підготовка до модульного контролю

Модульний контроль 2

5. Індивідуальні завдання

№ з/п	Назва теми
1	2
7 семестр	
1	Визначення режиму роботи компресорної станції по характеристикам нагнітачів природного газу (Теми 7, 8, 9, 14).
8 семестр	
2	Виконання курсового проекту «Проектування газотурбінної установ-ки» » (Теми 6, 7, 8, 9, 15, 16, 17).

6. Методи навчання

Мовленнєві, наочні, практичні. Проведення аудиторних лекцій, лабораторних і практичних занять, індивідуальні консультації (при необхідності), самостійна робота студентів за матеріалами, опублікованими кафедрою (методичні посібники) та в спеціальній літературі.

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 здобувачі освіти (іспит)

Семестр 7

Таблиця 8.1 – Розподіл балів, які отримують здобувачі освіти

№ з/п	Складові навчальної роботи	Бали	Кількість занять	Сумарна кількість балів
Модуль 1				
1	Активність під час аудиторної роботи			0 – 1
2	Конспект лекцій	0 – 5	1	0 – 5
3	Виконання лабораторних робіт	0 – 3	3	0 – 9
4	Захист лабораторних робіт	0 – 3	3	0 – 9
5	Складання модульного контролю		1	0 – 25

Разом за Модуль 1				0 – 49
Модуль 2				
1	Робота на лекційних заняттях			0 – 1
2	Конспект лекцій	0 – 5	1	0 – 5
3	Виконання лабораторних робіт	0 – 3	1	0 – 3
4	Захист лабораторних робіт	0 – 3	1	0 – 3
5	Виконання розрахункової роботи	0 – 8	1	0 – 8
6	Захист розрахункової роботи	0 – 5	1	0 – 5
7	Складання модульного контролю		1	0 – 26
Разом за Модуль 2				0 – 51
Разом за семестр 7				0 – 100

Семестровий контроль (*іспит/залік*) проводиться у разі відмови здобувача освіти від балів підсумкового контролю й за наявності допуску до *іспиту/заліку*. Під час складання семестрового *іспиту/заліку* здобувач освіти має можливість отримати максимум 100 балів.

Білет для *іспиту* складається з 4 запитання (теоретичних й практичних) максимальна кількість балів за кожне запитання 25 балів (сума – 100 балів).

Розподіл балів, які отримують здобувачі освіти за виконання курсової роботи (проєкту)

Пояснювальна записка	Ілюстративна частина	Захист роботи	Сума
45	15	40	100

Прийнята шкала оцінювання

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

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:

- основні параметри та термодинамічні схеми газотурбінних установок різного призначення;
- схеми устрою та основні параметри існуючих та перспективних ГТУ;
- основні системи ГТУ: подачі палива, маслопостачання, шумогасіння тощо та їх складові частини;
- робочі процеси, устрій та характеристики відцентрових компресорів для газоперекачувальних агрегатів;
- основні параметри та характеристики існуючих та перспективних відцентрових компресорів;
- основи побудови компресорних станцій газопроводів в інтеграції з газоперекачувальним агрегатом;
- технологічні схеми та системи компресорних станцій;

Вміти:

- обирати параметри газотурбінної установки, узгоджувати параметри компресора газопроводу з параметрами приводного двигуна;
- обирати параметри та виконувати газодинамічний розрахунок компресора магістрального газопроводу з урахуванням технологічної схеми компресорної станції;
- виконувати проектувальний розрахунок вхідного та вихідного пристроїв ГТУ;
- розробляти компоновочну схему ГТУ з урахуванням її призначення та основних систем;

Мати уявлення:

- про вибір параметрів стаціонарних ГТУ;
- узгодження параметрів привідних ГТД та компресорів магістральних газопроводів;
- загальну побудову систем дальнього транспорту газу, критерії їх проектування;
- параметри та схеми зарубіжних ГТУ.

Критерії оцінювання роботи здобувача протягом семестру

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

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

Відмінно (90-100). Володіти всіма знаннями та умінями, що передбачені програмою дисципліни. Захистити всі практичні та лабораторні роботи. Знати всі положення дисципліни при глибокому засвоєнні логічних зв'язків між частинами, що складають єдину систему; вільно використовувати знання для аналізу типових та нетипових задач. Уміти використовувати програми розрахунку для одержання параметрів ГТД та нагнітача, 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 практичних та лабораторних занять. Здобувачі освіти, які за певних обставин не можуть відвідувати практичні заняття регулярно, повинні протягом 2х тижнів узгодити із викладачем графік індивідуального відпрацювання пропущених занять. Окремі пропущені заняття мають бути відпрацьовані на найближчій консультації протягом 2х тижнів після їх пропуску. Відпрацювання занять здійснюється усно у формі співбесіди за питаннями, визначеними планом заняття. Дозволяється письмове відпрацювання пропуще-

них 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.pdf>).

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.

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/normativna-baza/ustanovchi-dokumenti/kodeks-etichnoi-povedinki/>).

10. Методичне забезпечення

На сайті «Mentor» (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;
- тематики індивідуальних завдань;
- приклади розв'язування типових задач чи виконання типових завдань;
- питання, тести для контрольних заходів;
- каталоги інформаційних ресурсів;

11. Рекомендована література

Базова

1. Альбом показників відцентрових нагнітачів газу. М: ВНДІГАЗ, 1977. 98 с.
2. Проектування вихідних пристроїв ГТУ: навчальний посібник / Анютін О.М., Дегтярьов О.Д., Ковальов В.І. та ін. Харків: Нац. аерокосм. ун-т «Харків. авіац. ін-т», 2001. 63 с.
3. Стаціонарні газотурбінні установки: довідник/Л.В. Арсеньєв, В.Г. Тиришкін, І.А. Богів та ін., За редакцією Л.В. Арсеньєва та В.Г. Тиришкіна. Л.: Машинобудування, 1989. 543 с.
4. Буслік Л.М. Газотурбінні установки для енергетики та транспорту газу. Пристрій та системи. Харків: ІВП "Контраст", 2013. 152 с.

5. Волов А.Г. Профілювання вихідних пристроїв компресорів та турбін: навчальний посібник. Харків: Нац. аерокосм. ун-т «Харків. авіац. ін-т», 2006. 49 с.
6. Теорія та проектування газотурбінних та комбінованих установок / Ю.С. Єлісєєв, Е.А. Манушін, В.Є. Михальцев та інших. М.: Изд-во МВТУ, 2000. 640 з.
7. Земенков Ю.Д. Експлуатація магістральних газопроводів: навчальний посібник/В.М. Антіп-єв, Г.В. Бахмет, Ю.Д. Земенков та ін, під ред. Ю.Д. Земенкова. Тюмень: ТюмДНГУ, 2002. 525 с.
8. Козаченко О.М. Експлуатація компресорних станцій магістральних газопроводів. М: «Нафта та газ», 1999. 463 с.
9. Привідні газотурбінні двигуни: довідковий посібник / Ф.М. Муравченко, В.І. Романов, Б.В. Ісаков та ін. Харків: Нац. аерокосм. ун-т «Харк. авіац. ін-т», 2006. 40 с.
10. Ревзін Б.С. Газоперекачувальні агрегати з газотурбінним приводом: навч. допомога. Ека-терінбург: УПІ, 2002. 269 с.
11. Теорія та розрахунок турбокомпресорів: навчальний посібник / К.П. Селезньов, Ю.Б. Галеркін, С.А. Анісімов та ін Л.: Машинобудування, Ленінград. від., 1986. 392 с.
12. Цанев С.В., Буров В.Д., Ремезов О.М. Газотурбінні та парогазові установки теплових електростанцій: навч. допомога. М: Вид-во МЕІ, 2002. 584 с.

Допоміжна

1. Волов А.Г., Павленко Г.А., Хоменко О.С. Аналіз термогазодинамічних циклів газопарових і парогазових установок: зб. лаб. робіт. Харків: Нац. аерокосм. ун-т «Харків. авіац. ін-т», 2008. 49 с.
2. Волов А.Г., Кравченко І.Ф., Фесенко К.В. Обладнання газоперекачувальних агрегатів та енергетичних установок: довід. допомога. Харків: Нац. аерокосм. ун-т «Харків. авіац. ін-т», 2008. 65 с.
3. Вольський Е.Л., Константинова І.М.. Режим роботи магістрального газопроводу. Л.: Надра, 1970. 168 с.
4. Авіаційні ВМД у наземних установках / С.П. Ізотов, В.В. Шашкін, В.М. Капралов та ін, під загальною ред. В.В. Шашкіна. Л.: Машинобудування, 1984. 288 с.
5. Михайлов Є.І., Резнік В.А., Крінський А.А. Комплексні повітроочисні пристрої для енергетичних установок. Л.: Машинобудування, 1978. 144 с.
6. Ольховський Г.Г. Теплові випробування газотурбінних установок М: Енергія, 1971. 408 с.

7. Ольховський Г.Г. Енергетичні газотурбінні установки. М.: Вища школа, 1985. 304 с.
8. Поршаков Б.П., А.А. Апостолів, В.І. Нікишин Газотурбінні установки. М: "Нафта і газ", 2003. 240 с.
9. Ревзін Б.С. Газотурбінні газоперекачувальні агрегати. М.: Надра, 1986. 215 с.
10. Уваров В.В. Газові турбіни та газотурбінні установки: навчальний посібник. М: Вища школа, 1970. 320 с.
11. Хоменко А.С., Волов А.Г., Чернов С.К. Турбодетандери та обладнання компресорних станцій. Ч.2: навчальний посібник. Харків: Нац. аерокосм. ун-т «Харк. авіац. ін-т», 2006. 67 с.
12. Шнес Я.І. Газові турбіни: навчальний посібник. М: Машгаз. 1970. 560 с.

12. Інформаційні ресурси

Сайт кафедри <http://k201.khai.edu>