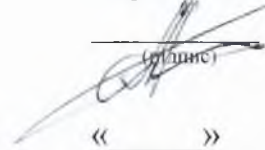


Міністерство освіти і науки України  
Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського  
«Харківський авіаційний інститут»

Кафедра «Теорії авіаційних двигунів» (№ 201)

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Гарант освітньої програми



Л.Г. Бойко  
(ініціали та прізвище)

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 р.

**СИЛАБУС ВИБІРКОВОЇ 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)

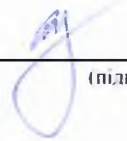
**Форма навчання: денна**

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

**Силабус введено в дію з 01.09.2021 року**

**Харків – 2021 р.**

Розробник: Герасименко В.П., д.т.н., проф.  
(прізвище та ініціали, посада, науковий ступінь та вчене звання)

  
\_\_\_\_\_  
(підпис)

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

Протокол № 1 від «11» серпня 2021 р.

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

  
\_\_\_\_\_  
(підпис)

Л.Г. Бойко  
(ініціали та прізвище)

Погоджено з представником здобувачів освіти:

студент зр. 251 М  
\_\_\_\_\_  
(підпис)

Гордієнко М. М.  
(ініціали та прізвище)

## 1. Загальна інформація про викладача



- теплотехнічні вимірювання;
- спеціальні розділи математики з математичного моделювання ПРД та їх інтеграції з літаками;
- експериментальні методи дослідження лопаткових машин і ГТД;
- екологічні аспекти проектування ГТД;

Напрями наукових досліджень: газодинамічна нестійкість турбокомпресорів, турбопоршневих та ГТД; вібраційне горіння; методи математичного моделювання і оптимізації робочих процесів в ГТД; енергетика та нетрадиційні джерела енергії; біотехнологічні і екологічні проблеми та безпека життєдіяльності; перспективи розвитку транспортних засобів; інтелектуальні можливості людини та заходи їх розширення; методологічні аспекти прискорення освітнього процесу в ВНЗ та довузівського навчання; Порівняльний аналіз отримання освіти в технічно передових країнах світу та видання конкурентоспроможних підручників. Економіка освітнього процесу.

Герасименко Володимир Петрович, д.т.н., професор. З 1973 року працює на різних посадах викладача, а з 2001 р. – професора кафедри теорії авіаційних двигунів. Протягом всього зазначеного періоду залучався до викладання різних дисциплін:

- аеродинаміка;
- газова динаміка;
- термодинаміка;
- теплопередача;
- теорія турбомашин;
- теорія повітряно-реактивних двигунів;
- авіаційні двигуни та енергетичні установки;
- випробування авіаційних двигунів;
- теорія теплових двигунів;
- теорія комбінованих двигунів;
- конструкція авіаційних двигунів;
- газодинамічна нестійкість турбокомпресорів;
- газотурбінні установки, компресорні станції та газотурбінні мережі.

## 2. Опис навчальної дисципліни

**Семестр, в якому викладається дисципліна –**

241 гр – 7 семестр

231ст – 5 семестр

**Обсяг дисципліни:**

**241 гр. – 5,5 кредитів, КП – 2 кредита (8 семестр);**

**231ст. – 6,5 кредитів, КП – 2 кредита (6 семестр);**

- 5 семестр – 6,5 кредитів ЄКТС (195 годин) у тому числі аудиторних – 80 годин, самостійної роботи здобувачів – 115 годин.

- 7 семестр – 5,5 кредитів ЄКТС (165 годин) у тому числі аудиторних – 80 годин, самостійної роботи здобувачів – 85 годин.

**Форми здобуття освіти**

Денна, дистанційна, дуальна.

Дисципліна – вибіркова.

**Види навчальної діяльності –**

**Гр.241**

7 семестр: лекції – 56 годин, лабораторні роботи – 24 години, самостійна робота – 85 годин.

8 семестр: курсова робота у формі практичних занять – 24 години та 36 годин самостійної роботи.

лекції, лабораторні роботи, самостійна робота здобувача.

**Гр. 231 ст**

5 семестр: лекції – 56 годин, лабораторні роботи – 24 години, самостійна робота – 115 годин.

6 семестр: курсова робота у формі практичних занять – 24 години та 36 годин самостійної роботи.

лекції, лабораторні роботи, самостійна робота здобувача.

**Види контролю –** поточний, модульний та підсумковий (семестровий) контроль (іспит), КП (диф. залік).

**Мова викладання –** українська.

**Необхідні обов'язкові попередні дисципліни (пререквізити) –** «Теорія газотурбінних двигунів та установок» і «Теорія лопаткових машин».

**Необхідні обов'язкові супутні дисципліни (кореквізити) –** «Конструкція та міцність газотурбінних двигунів», «Випробування та основи експлуатації газотурбінних установок», переддипломна практика, дипломне проектування.



### 3. Мета та завдання навчальної дисципліни

#### Мета

Теоретично і практично підготувати майбутніх фахівців до роботи у газотранспортній галузі.

#### Завдання

Надання знань з обладнання газотранспортних мереж, компресорних станцій та газотурбінних установок, що використовуються для транспортування природного газу.

Після опанування дисципліни здобувач набуде наступні **компетентності**:

- Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
- Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.
- Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.
- Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.
- Здатність працювати в команді.
- Навички здійснення безпечної діяльності.
- Здатність забезпечувати якість виконуваних робіт.
- Прагнення до збереження навколишнього середовища.
- Здатність продемонструвати систематичне розуміння ключових аспектів та концепції розвитку газотурбобудування та машинобудування енергетичного обладнання компресорних станцій.
- 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.
- Здатність аналізувати інформацію з літературних джерел, здійснювати патентний пошук, а також використовувати бази даних та інші джерела інформації для здійснення професійної діяльності.
- Здатність розробляти енергозберігаючі технології та енергоощадні заходи під час проектування та експлуатації газотурбінної техніки і енергетичного обладнання компресорних станцій.
- 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 .
- 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.
- Здатність визначати режими експлуатації газотурбінних установок та енергетичного обладнання компресорних станцій і застосовувати способи

раціонального використання сировинних, енергетичних та інших видів ресурсів.

– 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

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

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

– 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.

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

– 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.

– 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.

– 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.

– Застосовувати сучасні комерційні та авторські програмні продукти при проектуванні об'єктів газотурбобудування та енергетичного машинобудування.

– 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.

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

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



- 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.
- Застосовувати норми інженерної практики у сфері газотурбобудування та машинобудування енергетичного обладнання компресорних станцій.
- 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.
- 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.
- Управляти професійною діяльністю у сфері газотурбобудування та машинобудування енергетичного обладнання компресорних станцій, беручи на себе відповідальність за прийняття рішень.

#### **4. Зміст навчальної дисципліни**

**Модуль 1. Будова і системи ГТУ. Відцентрові нагнітачі природного газу.**

***Змістовний модуль 1. Будова і системи ГТУ.***

**Тема 1. Безпека експлуатації ГТУ і компресорних станцій.**

- *Форма занять: лекція, самостійна робота.*
- *Обсяг аудиторного навантаження: 1-2 годин.*
- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): Закон України, ДСТУ, ДНАОП, СОУ, РТМ, Регламенти.*

Закон України «Про стандарти, технічні регламенти та процедури оцінки відповідності». ДСТУ, ДНАОП, СОУ, СТП ТСО, РТМ і т.п. Технологічний регламент компресорної станції. Терміни та – основи спілкування фахівців в техніці, ГТУ, ГПА й т.п., ПДК та КС.

- *Обсяг самостійної роботи здобувачів: 1-2 години (241гр.), 2-3 години (231ст)*

Опрацювання матеріалу лекцій. Формування питань до викладача.

**Тема 2. Принципові схеми й класифікація газотурбінних установок та компресорних станцій.**

- *Форма занять: лекція, самостійна робота.*
- *Обсяг аудиторного навантаження: 4 годин.*

- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти):* *принципові схеми ГТУ та КС.*

Принципові схеми ГТУ простого й складного циклів. Класифікація ГТУ за різними ознаками по типу й складності робочого циклу; по числу агрегатів і валів; по розташуванню завантаження; по місту використання; по виду робочого тіла і палива; по призначенню: технологічний, паливний, імпульсний та пусковий газу, типи КС. Дожимні, лінійні, підземних сховищ (ПСГ), газопереробних заводів, автогазонаповнювальні, газорозподільчі. Фірми-виробники ГТУ і ГПА в Україні і за кордоном, що експлуатуються на Україні. Приводи ГПА: ГТУ, електродвигуни, ГМК.

- *Обсяг самостійної роботи здобувачів: 4 години (241гр), 5 годин (231ст)*

Опрацювання матеріалу лекцій. Формування питань до викладача.

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

- *Форма занять: лекція, самостійна робота.*

- *Обсяг аудиторного навантаження: 2 години.*

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

Газотранспортні мережі. Продуктивність газопроводу, визначення відстані між КС. Особливості застосування й основні параметри ГТУ для енергетики. Принципові схеми енергетичних ГТУ. Компонування ГПА у газовій галузі на КС та енергетичних ГТУ на електростанціях.

- *Обсяг самостійної роботи здобувачів: 3 години (241 гр), 4 години (231ст).*

Опрацювання матеріалу лекції та формування питань до викладача.

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

- *Форма занять: лекція, самостійна робота.*

- *Обсяг аудиторного навантаження: 3 години.*

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

Палива газотурбінних установок. Системи підготовки й подачі газообразного палива. Системи зберігання, підготовки й подачі рідинного палива. Приклади КС: Більче-Волицька підземного зберігання газу, Хрестищинська дожимна КС, Солохінська видобувна КС, Качанівська і Ягодинська газопереробні КС.

- *Обсяг самостійної роботи здобувачів: 5 годин (241 гр), 7 годин (231ст).*

Опрацювання матеріалу лекцій. Формування питань до викладача.

**Тема 5. Технологічний регламент КС, правила технічної експлуатації ГПА. Система маслостачання й допоміжне обладнання ГТУ**



- *Форма занять: лекція, самостійна робота.*
- *Обсяг аудиторного навантаження: 3 годин.*
- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): відсутні.*

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

- *Обсяг самостійної роботи здобувачів: 4 години (241 гр.), 5 годин (231 ст.)*

- *Опрацювання матеріалу лекцій. Формування питань до викладача.*

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

- *Форма занять: лекція, самостійна робота.*
- *Обсяг аудиторного навантаження: 2 години.*
- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): плакати, макет ГТУ.*

Вхідні та вихідні пристрої ГТУ контейнерного типу, а також капітальних спорудах.

- *Обсяг самостійної роботи здобувачів: 3 години (241 гр.), 4 години (231 ст.)*

Опрацювання матеріалу лекцій. Формування питань до викладача.

#### **Модульний контроль 1**

- *Форма занять: написання модульної роботи в аудиторії (за рішенням лектора допускається проведення у дистанційній формі).*
- *Обсяг аудиторного навантаження: 2 години*
- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): відсутні.*
- *Обсяг самостійної роботи здобувачів – за необхідністю.*

Підготовка до модульного контролю.

#### **Модуль 2.**

##### **Тема 7. Будова відцентрових нагнітачів (ВЦН) природного газу**

- *Форма занять: лекція, лабораторна робота, самостійна робота.*
- *Обсяг аудиторного навантаження: 6 годин (лекції - 4 години, лабораторні – 2 години).*
- *Лабораторна робота «Характеристика відцентрового нагнітача за різними частотами обертання».*

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

- *Обсяг самостійної роботи здобувачів: 7 годин (241 гр.), 9 годин (231ст)*

Опрацювання матеріалу лекцій. Формування питань до викладача.

### **Тема 8. Газодинамічні характеристики ВЦН**

- *Форма занять: лекція, лабораторна робота, самостійна робота.*

- *Обсяг аудиторного навантаження: (лекції 4 години, лабораторні роботи 12 годин).*

- *Лабораторна робота «Форми подання газодинамічних характеристик ВЦН різними виробниками»*

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

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.

*Обсяг самостійної роботи здобувачів: 4 години (241 гр), 5 годин (231 ст.)*

### **Тема 9. Конструктивне виконання нагнітачів природного газу**

- *Форма занять: лекція, лабораторна робота, самостійна робота.*

- *Обсяг аудиторного навантаження: (лекції 2 години, лабораторні роботи 2 години).*

- *Лабораторна робота «Конструктивна будова ВЦН з його системами».*

- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): лабораторне обладнання та схеми конструкції нагнітачів.*

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

*Обсяг самостійної роботи здобувачів: 3 години (241 гр.), 4 години (231 ст)*

Опрацювання матеріалу лекцій. Формування питань до викладача.

### **Тема 10. Будова магістральних газопроводів і підготовка газу до транспортування**

- *Форма занять: лекція, самостійна робота.*

- *Обсяг аудиторного навантаження: 6 годин.*



- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти):* схема загальної газотранспортної системи України.

Загальна характеристика газотранспортної системи України. Будова 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.

*Обсяг самостійної роботи здобувачів: 7 годин (241 гр), 9 годин (231 ст.)*

Опрацювання матеріалу лекцій. Формування питань до викладача.

**Тема 11. Будова компресорних станцій та підземних сховищ магістральних газопроводів. Визначення кількості ГПА на підземних сховищах газу різного призначення**

- *Форма занять: лекція, лабораторна робота, самостійна робота.*

- *Обсяг аудиторного навантаження: (лекції 4 години, лабораторні роботи 2 години).*

- *Лабораторна робота «Приклади підземних сховищ газу (Більче-Волиця КС, КС Кегичівка )».*

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

Призначення компресорної станції. Класифікація компресорних станцій по типу привода 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.

- *Обсяг самостійної роботи здобувачів: 7 годин (241 гр), 8 годин (2314 ст.)*

Опрацювання матеріалу лекцій. Формування питань до викладача.

**Тема 12. Системи компресорних станцій**

- *Форма занять: лекція, лабораторні роботи, самостійна робота.*

- *Обсяг аудиторного навантаження: (лекції 4 години, лабораторні роботи 4 години).*

- *Лабораторна робота «Будова компресорної станції та її систем»*

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

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

- *Обсяг самостійної роботи здобувачів: 7 годин (241гр), 8 (231ст.)*



Опрацювання матеріалу лекцій. Формування питань до викладача.

### **Тема 13. Компонування компресорної станції в капітальному приміщенні й у боксах (блочно-контейнерного типу)**

- *Форма занять: лекція, лабораторна робота, самостійна робота.*
- *Обсяг аудиторного навантаження: (лекції 2 години, лабораторні роботи 2 години).*
- *Лабораторна робота «Загальні блоки ГПА для різних КС»*
- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): схеми лабораторних установок.*

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

- *Обсяг самостійної роботи здобувачів: 7 годин (241 гр), 8 годин (231ст)*
- *Опрацювання матеріалу лекцій. Формування питань до викладача.*

### **Тема 14. Спільна робота газопроводу й компресорної станції.**

*Форма занять: лекція, самостійна робота.*

- *Обсяг аудиторного навантаження: 4 години.*
- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): відсутні.*

Вплив режиму роботи КС на роботу газопроводу. Розрахунки режиму роботи КС із приєднаним газопроводом, як мережею з її характеристикою. Вплив режиму роботи КС на параметри нагнітачів і роботу газопроводу.

- *Обсяг самостійної роботи здобувачів: 7 годин (241 гр), 9 (231ст).*

Опрацювання матеріалу лекцій. Формування питань до викладача.

### **Тема 15. Порівняльний аналіз схем і параметрів ГТУ для КС. Застосування регулювання ГТУ шляхом РСА. Вплив змінних режимів роботи на показники газотурбінних ГПА.**

*Форма занять: лекція, самостійна робота.*

- *Обсяг аудиторного навантаження: (лекції 4 години)*
- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): відсутні.*

Аналіз схем і параметрів ГПА: характеристики приводів нагнітачів, застосованих у ГПА. Загальні характеристики змінних режимів роботи. Використання регульованого силового апарату (РСА), силової турбіни (СТ), як ефективного заходу для забезпечення оптимального режиму розподілу вільної роботи між турбіною газотурбокомпресора и силовою турбіною. Перехресна програма регулювання.

- *Обсяг самостійної роботи здобувачів: 5 години (241 гр), 6 годин (231ст)*  
Опрацювання матеріалу лекцій. Формування питань до викладача.

**Тема 16. Турбодетандери та їх типи що використовуються в газовій галузі**

- *Форма занять: лекція, самостійна робота.*

- *Обсяг аудиторного навантаження: (лекції 6 години).*

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

Турбодетандери як турбоохолодильні установки. Типи турбодетандерів: для сепарації конденсату; для запуску ГТУ; для газопереробки; для отримання електроенергії на газорозподільчих КС (ГРС). Застосування РСА для регулювання турбодетандера.

- *Обсяг самостійної роботи здобувачів: 8 години (241 гр.), 9 (231ст.)*

Опрацювання матеріалу лекцій. Формування питань до викладача.

**5. Індивідуальні завдання**

Не передбачено навчальним планом.

**6. Методи навчання**

Словесні в аудиторії (лекції та лабораторні заняття), наочні (на лабораторному обладнанні), практичні (на комп'ютерному обладнанні в спеціальних комп'ютерних класах кафедри).

**7. Методи контролю**

Поточний контроль (теоретичне опитування й розв'язання практичних завдань), модульний контроль (тестування за розділами курсу) та підсумковий (семестровий) контроль (іспит).

**8. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують здобувачі**

| Складові навчальної роботи            | Бали за одне заняття (завдання) | Кількість занять (завдань) | Сумарна кількість балів |
|---------------------------------------|---------------------------------|----------------------------|-------------------------|
| <i>Змістовний модуль 1</i>            |                                 |                            |                         |
| Активність під час аудиторної роботи  | 0...2                           | 7                          | 0...8                   |
| Виконання і захист лабораторних робіт | 0...6                           | 2                          | 0...12                  |
| Модульний контроль                    | 0...25                          | 1                          | 0...25                  |
| <i>Змістовний модуль 2</i>            |                                 |                            |                         |

|                                       |        |   |                |
|---------------------------------------|--------|---|----------------|
| Активність під час аудиторної роботи  | 0...2  | 7 | 0...8          |
| Виконання і захист лабораторних робіт | 0...6  | 3 | 0...18         |
| Модульний контроль                    | 0...25 | 1 | 0...25         |
| Загальна активність                   | 0...4  |   | 0...4          |
| <b>За семестр</b>                     |        |   | <b>0...100</b> |

### Прийнята шкала оцінювання

|                                              |                                                           |
|----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| Сума балів за всі види навчальної діяльності | Оцінка для екзамену, курсового проекту (роботи), практики |
| 90-100                                       | відмінно                                                  |
| 75-89                                        | добре                                                     |
| 60-74                                        | задовільно                                                |
| 01-59                                        | незадовільно з можливістю повторного складання            |

Білет для іспиту складається з двох питань, одне з яких відноситься до першого модуля, а друге – до другого. Перше та друге питання оцінюються 0...50 балів.

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

Семестровий контроль (іспит) проводиться у разі відмови студента від балів поточного тестування й за наявності допуску до іспиту. Під час складання семестрового іспиту студент має можливість отримати максимум 100 балів.

Семестровий контроль (диф. залік) проводиться за результатами виконання та захисту курсового проекту.

### Критерії оцінювання роботи здобувача протягом семестру

*Задовільно (60-74)* – мати мінімум знань і умінь для забезпечення програмних результатів навчання. Відпрацювати та захистити всі лабораторні роботи.

*Добре (75-89)* – знати основні теми дисципліни. Достатньо знати основні технологічні процеси в ГПА на компресорних станціях, основне обладнання та теоретичні знання згідно вище викладеному змісту навчальної дисципліни.

*Відмінно (90-100)* – мати знання, що дозволять самостійно, вільно та обґрунтовано відповідати на будь які питання при забезпеченні технологічних процесів в обладнанні компресорних станцій, ГПА і газотранспортних мережах.



## 9. Політика навчального курсу

Відпрацювання пропущених занять відбувається відповідно до розкладу консультацій, за попереднім погодженням з викладачем. Питання, що стосуються академічної доброчесності, розглядає викладач або за процедурою, визначеною у Положенні про академічну доброчесність.

## 10. Методичне забезпечення та інформаційні ресурси

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=KNMZ&discipline\\_search=yes&combiningAND=1&theme\\_cond=all\\_theme&is\\_ttp=0&knmz\\_doctype\\_list=0&qualificationlevel\\_list=0&search fld=&discipline\\_list=241&department\\_list=8&knowledgearea\\_list=27580&speciality\\_knmz\\_list=27586&syllabus\\_list=27587&responsibility fld=&action=subscribe&list\\_id=1&email=](http://library.khai.edu/catalog?clear_all_params=0&mode=BookList&lang=ukr&caller_mode=KNMZ&discipline_search=yes&combiningAND=1&theme_cond=all_theme&is_ttp=0&knmz_doctype_list=0&qualificationlevel_list=0&search fld=&discipline_list=241&department_list=8&knowledgearea_list=27580&speciality_knmz_list=27586&syllabus_list=27587&responsibility fld=&action=subscribe&list_id=1&email=)

• Сторінка дисципліни знаходиться за посиланням:  
<https://mentor.khai.edu/course/view.php?id=2671>

## 11. Рекомендована література

### Базова

1. Монтаж, испытания и эксплуатация ГПА в блочно-контейнерном исполнении. А.И. Анопченко и др., Л. Недра 1991. .
2. Альбом характеристик центробежных нагнетателей природного газа. М: ВНИИГАЗ, 1977. 98 с.
3. Гура Л.О. Газоперекачувальні станції магістральних газопроводів – Х.: НТУ «ХПІ». 2016.
4. Проектирование выходных устройств ГТУ: учебное пособие / Анютин А.Н., Дегтярев О.Д., Ковалев В.И. и др. Харьков: Нац. аэрокосм. ун-т «Харьк. авиац. ин-т», 2001. 63 с.
5. Стационарные газотурбинные установки: справочник / Л.В. Арсеньев, В.Г. Тырышкин, И.А. Богов и др., под редакцией Л.В. Арсеньева и В.Г. Тырышкина. Л.: Машиностроение, 1989. 543 с.
6. Буслик Л.Н. Газотурбинные установки для энергетики и транспорта газа. Устройство и системы. Харьков: ИПП «Контраст», 2013. 152 с.
7. Волов А.Г. Профилирование выходных устройств компрессоров и турбин: учебное пособие. Харьков: Нац. аэрокосм. ун-т «Харьк. авиац. ин-т», 2006. 49 с.
8. Теория и проектирование газотурбинных и комбинированных установок / Ю.С. Елисеев, Э.А. Манушин, В.Е. Михальцев и др. М.: Изд-во МВТУ, 2000. 640 с.

9. Земенков Ю.Д. Эксплуатация магистральных газопроводов: учебное пособие / В.Н. Антипьев, Г.В. Бахмет, Ю.Д. Земенков и др., под ред. Ю.Д. Земенкова. Тюмень: ТюмГНГУ, 2002. 525 с.
10. Правила технической эксплуатации магистральных газопроводов – М.: Недра. 138 с.
11. Козаченко А.Н. Эксплуатация компрессорных станций магистральных газопроводов. М: «Нефть и газ», 1999. 463 с.
12. Привідні газотурбінні двигуни: довідковий посібник / Ф.М. Муравченко, В.І. Романов, Б.В. Ісаков та ін. Харьков: Нац. аерокосм. ун-т «Харк. авіац. ін-т», 2006. 40 с.
13. Ревзин Б.С. Газоперекачивающие агрегаты с газотурбинным приводом: учебн. пособие. Екатеринбург: УПИ, 2002. 269 с.
14. Теория и расчет турбокомпрессоров: учебное пособие / К.П. Селезнев, Ю.Б. Галёркин, С.А. Анисимов и др. Л.: Машиностроение, Ленинград. отд., 1986. 392 с.
15. Цанев С.В., Буров В.Д., Ремезов А.Н. Газотурбинные и парогазовые установки тепловых электростанций: учебн. пособие. М.: Изд-во МЭИ, 2002. 584 с.
16. Герасименко В.П. Правила технічної експлуатації ГПА – Х.: ХАІ.2015
17. Герасименко В.П. Газотурбинные двигатели ГПА. Определение характеристик – Х.:ХАИ. 2012
18. Епифанова В.И., Низкотемпературные радиальные турбодетандеры. Учебник для ВУЗов. – М.: Машиностроение, 1974, 448 с.
19. Справочник по физико-техническим основам криогеники / под ред. М.П. Малкова – М.: Энергоатомиздат, 1985 – 432 с.

#### **Допоміжна**

1. Волов А.Г., Павленко Г.А., Хоменко А.С. Анализ термогазодинамических циклов газопаровых и парогазовых установок: сб. лаб. работ. Харьков: Нац. аерокосм. ун-т «Харьк. авіац. ін-т», 2008. 49 с.
2. Волов А.Г., Кравченко И.Ф., Фесенко К.В. Оборудование газоперекачивающих агрегатов и энергетических установок: справ. пособие. Харьков: Нац. аерокосм. ун-т «Харьк. авіац. ін-т», 2008. 65 с.
3. Вольский Э.Л., Константинова И.Н.. Режим работы магистрального газопровода. Л.: Недра, 1970. 168 с.
4. Авиационные ГТД в наземных установках / С.П. Изотов, В.В. Шашкин, В.М. Капралов и др., под общей ред. В.В. Шашкина. Л.: Машиностроение, 1984. 288 с.
5. Михайлов Е.И., Резник В.А., Кринский А.А. Комплексные воздухоочистительные устройства для энергетических установок,. Л.: Машиностроение, 1978. 144 с.
6. Ольховський Г.Г. Тепловые испытания газотурбинных установок. М.: Энергия, 1971. 408 с.
7. Ольховський Г.Г. Энергетические газотурбинные установки. М.: Энергоатомиздат, 1985. 304 с.
8. Поршаков Б.П., А.А. Апостолов, В.И. Никишин Газотурбинные установки. М: «Нефть и газ», 2003. 240 с.
9. Ревзин Б.С. Газотурбинные газоперекачивающие агрегаты. М.: Недра, 1986. 215 с.

10. Уваров В.В. Газовые турбины и газотурбинные установки: учебное пособие. М.: Высшая школа, 1970. 320 с.
11. Хоменко А.С., Волов А.Г., Чернов С.К. Турбодетандеры и оборудование компрессорных станций. Ч.1,2: учебные пособия. Харьков: Нац. аерокосм. ун-т «Харк. авіац. ін-т», Ч.1.2005. 64с: Ч.2 2006. 67 с.
12. Шнеэ Я.И. Газовые турбины: учебное пособие. М.: Машгаз. 1970. 560 с.