

**МІНІСТЕРСТВО ВНУТРІШНІХ СПРАВ УКРАЇНИ  
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ВНУТРІШНІХ СПРАВ  
КРЕМЕНЧУЦЬКИЙ ЛЬОТНИЙ КОЛЕДЖ**

**Циклова комісія технічного обслуговування авіаційної техніки**

**РОБОЧА ПРОГРАМА**

навчальної дисципліни «Газотурбінний двигун»  
обов'язкових компонент  
освітньо-професійної програми першого (бакалаврського) рівня вищої освіти

**272 Авіаційний транспорт**  
**Технічне обслуговування та ремонт повітряних суден і авіадвигунів**

**Кременчук 2023**

**ЗАТВЕРДЖЕНО**

Науково-методичною радою  
Харківського національного  
університету внутрішніх справ  
Протокол від 30.08.2023 № 7

**СХВАЛЕНО**

Методичною радою  
Кременчуцького льотного  
коледжу Харківського  
національного університету  
внутрішніх справ  
Протокол від 28.08.2023 № 1

**ПОГОДЖЕНО**

Секцією науково-методичної ради  
ХНУВС з технічних дисциплін  
Протокол від 29.08.2023 № 7

Розглянуто на засіданні циклової комісії технічного обслуговування авіаційної техніки, протокол від 28.08.2023 № 1

**Розробник:**

*1. Викладач циклової комісії технічного обслуговування авіаційної техніки, викладач-спеціаліст Самохліб Олександр Олександрович*

**Рецензенти:**

- 1. Завідувач кафедри технологій аеропортів Національного авіаційного університету, д.т.н., професор Тамаргазін О.А.*
- 2. Викладач циклової комісії аеронавігації КЛК ХНУВС, к.т.н., с.н.с. Тягній В.Г.*

## 1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Шифри та назви галузі знань, код та назва напрямку підготовки, спеціальності, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни
Кількість кредитів ECTS – 4,0 Загальна кількість годин - 120 Кількість тем - 6	<u>27 Транспорт</u> <small>(шифр галузі) (назва галузі знань)</small> <u>272 Авіаційний транспорт</u> <small>(код напрямку) (назва напрямку підготовки або спеціальності)</small> <u>бакалавр</u> (назва сво)	Навчальний курс <u>3</u> <small>(номер)</small> Семестр <u>5</u> <small>(номер)</small> Види контролю: <u>залік</u> <small>(екзамен, залік)</small>
<b>Розподіл навчальної дисципліни за видами занять:</b>		
Денна форма навчання		Заочна форма навчання
Лекції - <u>12</u> <small>(години)</small>		Лекції - <u>      </u> <small>(години)</small>
Семінарські заняття - <u>0</u> <small>(години)</small>		Семінарські заняття - <u>      </u> <small>(години)</small>
Практичні заняття - <u>68</u> <small>(години)</small>		Практичні заняття - <u>      </u> <small>(години)</small>
Лабораторні заняття - <u>      </u> <small>(години)</small>		Лабораторні заняття - <u>      </u> <small>(години)</small>
Самостійна робота - <u>40</u> <small>(години)</small>		Самостійна робота - <u>      </u> <small>(години)</small>
Індивідуальні завдання:		Індивідуальні завдання:
Курсова робота - <u>      </u> <small>(кількість, № семестру)</small>		Курсова робота - <u>      </u> <small>(кількість, № семестру)</small>
Реферати - <u>      </u> <small>(кількість, № семестру)</small>		Реферати - <u>      </u> <small>(кількість, № семестру)</small>

## 2. Мета та завдання навчальної дисципліни

**Метою** викладання навчальної дисципліни «Газотурбінний двигун» є отримання знань, збуджуючих до пізнання та самоосвіти в процесі вивчення певних типів авіадвигунів і їх експлуатації.

**Завдання:** Основними завданнями вивчення дисципліни «Газотурбінний двигун» є ознайомлення з призначенням, вимогами, типами та конструктивним виконанням, перевагами і недоліками, умовами роботи та діючими навантаженнями на елементи основних вузлів і систем авіаційних газотурбінних двигунів.

**Міждисциплінарні зв'язки:** Основними завданнями вивчення дисципліни «Газотурбінний двигун» є ознайомлення з призначенням, вимогами, типами та конструктивним виконанням, перевагами і недоліками, умовами роботи та діючими навантаженнями на елементи основних вузлів і систем авіаційних газотурбінних двигунів.

**Очікувані результати навчання:** у результаті вивчення навчальної дисципліни здобувач освіти повинен

**знати:**

1. Призначення, вимоги, типи та конструктивне виконання, переваги і недоліки, умови роботи та навантаженнями, що діють на елементи основних вузлів і систем авіаційних газотурбінних двигунів.

2. Призначення, вимоги, типи, переваги і недоліки, принципову будову та роботу систем авіаційних газотурбінних двигунів.

3. Призначення, типи, принципову будову та роботу агрегатів систем авіаційних газотурбінних двигунів.

**вміти:**

1. Аналізувати конструктивні схеми частин авіаційних газотурбінних двигунів та їх систем.

2. Виявляти кращі конструктивні варіанти.

Програмні компетентності, які формуються при вивченні навчальної дисципліни:		
<b>Інтегральна компетентність</b>	Здатність розв'язувати спеціалізовані задачі та вирішувати практичні проблеми під час професійної діяльності у галузі транспорту або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів вивчення елементів транспортної системи і характеризуються комплексністю та невизначеністю умов.	
<b>Фахові компетентності(ФК)</b>	ФК-13	Здатність застосовувати знання з аеродинаміки та конструкції повітряних суден і авіадвигунів
	ФК-14	Здатність застосовувати знання про призначення та принципи роботи функціональних систем повітряних суден і авіадвигунів
	ФК-16	Здатність застосовувати знання про хімічні речовини, властивості металів та сплавів, їхні марки, опір матеріалів та можливості витримувати навантаження під час застосування в конструкціях повітряних суден і авіадвигунів

### 3. Програма навчальної дисципліни

#### ТЕМА №1. Навантаження, які діють на основні вузли ГТД.

Навантаження, які діють на основні вузли ГТД, класифікацію сил, які діють на окремі деталі та вузли двигуна (газові сили, температурні навантаження, масові сили (сила ваги), сили інерції, навантаження від гіроскопічного моменту, відцентрові сили).

#### ТЕМА №2. Вхідні пристрої та компресори

Призначення і вимоги до вхідних пристроїв. Дозвукові і надзвукові вхідні пристрої, їх схеми і конструктивні елементи, способи регулювання. Призначення і конструктивні елементи компресорів. Ротори компресора, їх призначення і типи. Конструктивне виконання і порівняльна характеристика різних типів роторів.

Робочі лопатки, вимоги, призначення, конструкція і основні геометричні параметри. Способи кріплення і осьової фіксації робочих лопаток роторів.

Сили, діючі на лопатки і викликаємі ними напруги. Розвантаження лопаток від газових сил. Коливання лопаток і демпфірування коливань.

Статори компресорів, їх призначення, конструктивні елементи. Типи корпусів та їх конструкція. Вхідні направляючі апарати, направляючі і спрямляючі апарати. Сили, діючі на статор. Зазор в проточній частині компресора. Ущільнення повітряного тракту компресора. Розвантаження ротора компресора від вісьових сил.

### **ТЕМА №3. Камери згорання та газові турбіни.**

Призначення і вимоги до камер згорання. Типи камер згорання та їх порівняльна оцінка. Сили, діючі на камеру згорання та викликаємі ними напруги. Конструктивні елементи камери згорання. Призначення і вимоги до газових турбін. Конструктивні схеми турбін і їх основні елементи. Ротор турбіни та його елементи. Робочі лопатки, кріплення та осьова фіксація. Конструкція дисків і валів турбін. З'єднання дисків між собою з валом. Сили, діючі на ротор і викликаємі ними напруги. Статор турбіни, його призначення і елементи. Конструкція корпусу та соплових апаратів. Сили, діючі на статор. Радіальні та осьові зазори і ущільнення проточної частини турбіни. Охолодження деталей турбін. Демпфірування коливань ротора. Вали і способи їх з'єднання між собою. Врівноваження роторів. Статичне і динамічне балансування ротора.

### **ТЕМА №4. Вихідні пристрої.**

Призначення та основні вимоги, типи вихідних пристроїв. Регульовані реактивні сопла. Реверсивні пристрої. Пристрої для глушіння шуму.

### **ТЕМА №5. Силові системи і ротори ГТД.**

Конструкція елементів кріплення підшипників у опорах роторів. Методи змащування підшипників, конструкцію ущільнення опор. Конструкція з'єднувальних муфт. Типові несправності підшипників опор.

### **ТЕМА №6. Системи забезпечення роботи двигуна.**

Призначення систем змащування. Вимоги до систем змащування. Класифікація систем змащування. Типові схеми циркуляційних систем. Системи суфлірування. Агрегати систем змащування та суфлірування. Контроль систем змащування в експлуатації. Призначення та будова систем паливопостачання та їхні типові схеми. Системи керування постачанням палива в ГТД. Основні агрегати систем паливопостачання. Характерні несправності елементів систем паливопостачання. Призначення систем автоматичного керування ГТД. Структура систем автоматичного керування ГТД. Основні типи регуляторів, схеми регулювання. Функції паливних регуляторів та регуляторів частоти обертання. Призначення, основні вимоги до повітряних систем. Загальні і локальні повітряні системи ГТД. Повітряні системи охолодження турбін ГТД. Повітряні системи наддуву і охолодження опор. Протиобліднювальні системи. Система кондиціонування повітря. Система активного управління зазорами. Системи зовнішнього обігріву ГТД. Призначення, вимоги до пускових систем. Структура пускових систем. Область експлуатації двигуна, область запуску. Процес пуску ГТД. Характеристики запуску. Пускові пристрої ГТД. Механізми з'єднання

пускових приладів з ротором двигуна. Системи запалювання. Причини зниження надійності запуску ГТД.

#### 4. Структура навчальної дисципліни

##### 4.1.1. Розподіл часу навчальної дисципліни за темами (денна форма навчання)

Номер та назва навчальної теми	Кількість годин відведених на вивчення навчальної дисципліни						Вид контролю
	Всього	з них:					
		Лекції	Семінарські заняття	Практичні заняття	Лабораторні заняття	Самостійна робота	
Семестр № 5							
Тема № 1. Навантаження, які діють на основні вузли ГТД.	20	2	-	8	-	10	Усне опитування
Тема № 2. Вхідні пристрої та компресори	20	2	-	10	-	8	Усне опитування
Тема № 3. Камери згоряння та газові турбіни	22	2	-	12	-	8	Усне опитування
Тема № 4. Вихідні пристрої.	12	2	-	8	-	2	Усне опитування
Тема № 5. Силові системи і ротори ГТД	12	2	-	8	-	2	Усне опитування
Тема № 6. Системи забезпечення роботи двигуна.	34	2	-	22	-	10	Усне опитування
Всього за семестр № 5	120	12	0	68	0	40	Залік

##### 4.1.2. Розподіл часу навчальної дисципліни за темами (заочна форма навчання)

Не передбачено

##### 4.1.3. Питання, що виносяться на самостійне опрацювання

Перелік питань до тем навчальної дисципліни		Література:
<b>Тема № 1. Навантаження, які діють на основні вузли ГТД.</b>		4,(с.7-13)
	Вивчення матеріалу лекцій за планом: 1. Навантаження, які діють на основні вузли ГТД, класифікацію сил, які діють на окремі деталі та вузли двигуна (газові сили, температурні навантаження, масові сили (сила ваги), сили інерції, навантаження від гіроскопічного моменту, відцентрові сили).	
<b>Тема № 2. Вхідні пристрої та компресори.</b>		4,(с. 14-23) 4,(с. 24-72)
	Вивчення матеріалу лекцій за планом: 1. Призначення і вимоги до вхідних пристроїв. 2. Дозвукові і надзвукові вхідні пристрої, їх схеми і конструктивні елементи, способи регулювання.	

	3. Призначення і конструктивні елементи компресорів. 4. Ротори компресора, їх призначення і типи. Конструктивне виконання і порівняльна характеристика різних типів роторів. 5. Робочі лопатки, вимоги, призначення, конструкція і основні геометричні параметри. 6. Способи кріплення і осьової фіксації робочих лопаток роторів. 7. Сили, діючі на лопатки і викликаємі ними напруги. 8. Розвантаження лопаток від газових сил. Коливання лопаток і демпфірування коливань. 9. Статори компресорів, їх призначення, конструктивні елементи. 10. Типи корпусів та їх конструкція. 11. Вхідні направляючі апарати, направляючі і спрямляючі апарати. 12. Сили, діючі на статор. 13. Зазор в проточній частині компресора. 14. Ущільнення повітряного тракту компресора. 15. Розвантаження ротора компресора від вісьових сил.	
<b>Тема №3. Камери згорання та газові турбіни</b>		
	Вивчення матеріалу лекцій за планом: 1. Призначення і вимоги до камер згорання. 2. Типи камер згорання та їх порівняльна оцінка. 3. Сили, діючі на камеру згорання та викликаємі ними напруги. 4. Конструктивні елементи камери згорання. 5. Призначення і вимоги до газових турбін. 6. Конструктивні схеми турбін і їх основні елементи. 7. Ротор турбіни та його елементи. 8. Робочі лопатки, кріплення та осьова фіксація. 9. Конструкція дисків і валів турбін. 10. З'єднання дисків між собою з валом. Сили, діючі на ротор і викликаємі ними напруги. 11. Статор турбіни, його призначення і елементи. 12. Конструкція корпусу та соплових апаратів. 13. Сили, діючі на статор. 14. Радіальні та осьові зазори і ущільнення проточної частини турбіни. Охолодження деталей турбін. 15. Демпфірування коливань ротора. 16. Вали і способи їх з'єднання між собою. 17. Врівноваження роторів. Статичне і динамічне балансування ротора	4,(с. 89-111) 4,(с. 118-129)
<b>Тема № 4. Вихідні пристрої.</b>		
	Вивчення матеріалу лекцій за планом: 1. Призначення та основні вимоги, типи вихідних пристроїв 2. Регульовані реактивні сопла. 3. Реверсивні пристрої. 4. Пристрої для глушіння шуму.	4, (ст. 130-144)
<b>Тема № 5. Силові системи і ротори ГТД.</b>		
	Вивчення матеріалу лекцій за планом: 1. Конструкція елементів кріплення підшипників у опорах роторів. 2. Методи змащування підшипників, конструкцію ущільнення опор. 3. Конструкція з'єднувальних муфт. 4. Типові несправності підшипників опор.	4, (ст. 173-181)
<b>Тема № 6 Системи забезпечення роботи двигуна.</b>		4, (ст. 181-

	1. Вивчення матеріалу лекцій за планом: 2. Призначення систем змащування. 3. Вимоги до систем змащування. 4. Класифікація систем змащування. Типові схеми циркуляційних систем.	205)
	5. Системи суфлірування. 6. Агрегати систем змащування та суфлірування. 7. Контроль систем змащування в експлуатації. 8. Призначення та будова систем паливopостачання та їхні типові схеми. Системи керування постачанням палива в ГТД. 9. Основні агрегати систем паливopостачання. 10. Характерні несправності елементів систем паливopостачання. 11. Призначення систем автоматичного керування ГТД. 12. Структура систем автоматичного керування ГТД. 13. Основні типи регуляторів, схеми регулювання. 14. Функції паливних регуляторів та регуляторів частоти обертання. 15. Призначення, основні вимоги до повітряних систем. 16. Загальні і локальні повітряні системи ГТД. 17. Повітряні системи охолодження турбін ГТД. 18. Повітряні системи наддуву і охолодження опор. 19. Протиобліднювальні системи. 20. Система кондиціонування повітря. 21. Система активного управління зазорами. 22. Системи зовнішнього обігріву ГТД. 23. Призначення, вимоги до пускових систем. 24. Структура пускових систем. 25. Область експлуатації двигуна, область запуску. 26. Процес пуску ГТД. 27. Характеристики запуску. 28. Пускові пристрої ГТД. 29. Механізми з'єднання пускових приладів з ротором двигуна. Системи запалювання. 30. Причини зниження надійності запуску ГТД.	

## 5.Індивідуальні завдання

### 5.1.1. Теми рефератів

Не передбачено

### 5.1.2.Теми курсових робіт

Не передбачено

### 5.1.3.Теми наукових робіт

Не передбачено

## 6. Методи навчання

Аудиторні заняття проводяться у формі візуального представлення аналітично-графічного матеріалу дисципліни, на яких курсанти повинні виконувати відповідні розумові, обчислювальні та практичні дії.



Самостійна робота за кожною темою передбачає вивчення теоретичних питань лекційних занять, опрацювання завдань практичних занять.

## **7. Перелік питань та завдань, що виносяться на підсумковий контроль**

1. Типи вхідних пристроїв.
2. Способи регулювання вхідних пристроїв.
3. В чому полягає небезпека обледеніння вхідних пристроїв.
4. З якою метою і як забезпечується захист вхідних пристроїв від попадання сторонніх предметів.
5. Типи замків кріплення робочих лопаток осевого компресора і їх порівняльна характеристика.
6. Будова і принцип роботи лабіринтного ущільнення.
7. Типи камер згорання і їх порівняльна характеристика.
8. Конструктивні елементи камер згорання.
9. Призначення і елементи конструкції газової турбіни.
10. Способи кріплення робочих лопаток до диску турбіни, їх переваги і недоліки.
11. Способи з'єднання дисків турбіни між собою і з валом.
12. Призначення і способи охолодження лопаток газової турбіни.
13. Зазори в проточній частині турбіни. Ущільнення проточної частини.
14. Призначення і елементи конструкції вихідних пристроїв.
15. Способи реверсу тяги і принцип дії.
16. Способи регулювання вихідних пристроїв.
17. Глушники шуму.
18. Визначення силової системи двигуна і її призначення.
19. Силкові системи роторів і статорів.
20. Конструкція опори ротора.
21. Призначення і типи ущільнень масляних полостей опор.
22. Статичне і динамічне балансування ротора.
23. Призначення і вимоги до системи змазки.
24. Сорти масел, що використовуються в системах змазки ГТД.
25. Способи змазки поверхонь, які труться.
26. Висотність системи змазки і способи її збільшення.
27. Призначення агрегатів, які входять в систему змазки ГТД.
28. Призначення і вимоги до паливних систем.
29. Типи паливних систем і їх характеристика.
30. Будова і робота плунжерного насоса високого тиску.
31. Будова і робота паливної форсунки.
32. Призначення та основні вимоги до систем автоматичного регулювання.
33. Програми регулювання ГТД.
34. Основні визначення та поняття автоматизації.
35. Типи систем автоматичного регулювання.
36. Будова і принцип роботи статичного регулятора частоти обертання ротора.
37. Призначення обмежувача мінімального тиску палива перед форсунками.
38. Призначення та вимоги до системи пуску.

39. Процес пуску ГТД.

40. Класифікація стартерів для розкрутки роторів ГТД.

## 8. Критерії та засоби оцінювання результатів навчання здобувачів

Контрольні заходи включають у себе поточний та підсумковий контроль.

### **Поточний контроль.**

До форм поточного контролю належить оцінювання:

- рівня знань під час практичних, лабораторних занять;
- якості виконання індивідуальної та самостійної роботи.

Поточний контроль здійснюється під час проведення семінарських, практичних та лабораторних занять і має за мету перевірку засвоєння знань, умінь і навичок здобувачем освіти з навчальної дисципліни.

У ході поточного контролю проводиться систематичний вимір приросту знань, їх корекція. Результати поточного контролю заносяться викладачем до журналів обліку роботи академічної групи за національною системою оцінювання («відмінно», «добре», «задовільно», «незадовільно»).

Оцінки за самостійну та індивідуальну роботи виставляються в журнали обліку роботи академічної групи окремою графою за національною системою оцінювання («відмінно», «добре», «задовільно», «незадовільно»). Результати цієї роботи враховуються під час виставлення підсумкових оцінок.

При розрахунку успішності здобувачів вищої освіти в Університеті враховуються такі види робіт: навчальні заняття (практичні); самостійна та індивідуальна роботи (виконання домашніх завдань, ведення конспектів); контрольні роботи (виконання тестів, контрольних робіт у вигляді, передбаченому в робочій програмі навчальної дисципліни). Вони оцінюються за національною системою оцінювання («відмінно», «добре», «задовільно», «незадовільно»).

**Результат навчальних занять за семестр** розраховується як середньоарифметичне значення з усіх виставлених оцінок під час навчальних занять протягом семестру та виставляється викладачем в журналі обліку роботи академічної групи окремою графою.

**Результат самостійної роботи за семестр** розраховується як середньоарифметичне значення з усіх виставлених оцінок з самостійної роботи, отриманих протягом семестру та виставляється викладачем в журналі обліку роботи академічної групи окремою графою.

**Здобувач освіти, який отримав оцінку «незадовільно» за навчальні заняття або самостійну роботу, зобов'язаний перескласти її.**

Загальна кількість балів (оцінка), отримана здобувачем за семестр перед підсумковим контролем, розраховується як середньоарифметичне значення з оцінок за навчальні заняття та самостійну роботу, та для переводу до 100-бальної системи помножується на коефіцієнт **10**.

кількість балів (перед підсумковим контролем) (( навчальних занять за семестр самостійної роботи за семестр / ) 10

### **Підсумковий контроль.**

Підсумковий контроль проводиться з метою оцінки результатів навчання на певному ступені вищої освіти або на окремих його завершених етапах.

Для обліку результатів підсумкового контролю використовується поточно-накопичувальна інформація, яка реєструється в журналах обліку роботи академічної групи. Результати підсумкового контролю з дисциплін відображаються у відомостях обліку успішності, навчальних картках здобувачів освіти, екзаменових книжках. **Присутність здобувачів освіти на проведенні підсумкового контролю (заліку) обов'язкова.** Якщо Здобувач освіти не з'явився на підсумковий контроль (залік), то науково-педагогічний працівник ставить у відомість обліку успішності відмітку «не з'явився».

**Підсумковий контроль (залік)** оцінюється за національною шкалою. Для переведу результатів, набраних на підсумковому контролі (залік), з національної системи оцінювання в 100-бальну вводиться коефіцієнт **10**, таким чином максимальна кількість балів на підсумковому контролі (залік), які використовуються при розрахунку успішності Здобувачів освіти, становить - **50**

Підсумкові бали з навчальної дисципліни визначаються як сума балів, отриманих здобувачем протягом семестру та балів, набраних на підсумковому контролі (залік).

*Підсумкові бали  
навчальної дисципліни*

*Загальна кількість балів  
(перед підсумковим  
контролем)*

*Кількість балів за  
підсумковим контролем*

Здобувач освіти, який під час складання підсумкового контролю отримав оцінку «незадовільно», складає підсумковий контроль (залік) повторно. Повторне складання підсумкового контролю (заліку) допускається не більше двох разів з кожної навчальної дисципліни, у тому числі один раз – викладачеві, а другий – комісії, до складу якої входить керівник відповідної циклової комісії та 2-3 науково-педагогічних працівники. Незадовільні оцінки виставляються тільки в відомостях обліку успішності. Здобувачам освіти, які отримали не більше як дві незадовільні оцінки (нижче ніж 60 балів) з навчальної дисципліни, можуть бути встановлені різні строки ліквідації академічної заборгованості, але не пізніше як за день до фактичного початку навчальних занять у наступному семестрі. Здобувачі освіти, які не ліквідували академічну заборгованість у встановлений термін, відраховуються з Університету. Особи, які одержали більше двох незадовільних оцінок (нижче ніж 60 балів) за підсумковими результатами вивчення навчальних дисциплін з урахуванням підсумкового контролю, відраховуються з Університету.

Вимоги до здобувачів освіти щодо засвоєння змісту навчальної дисципліни:

Робота під час навчальних	Самостійна та індивідуальна	Підсумковий
---------------------------	-----------------------------	-------------

заняць	робота	контроль
Отримати не менше 4 позитивних оцінок	Підготувати реферат, підготувати конспект за темою самостійної роботи.	Отримати за підсумковий контроль не менше 30 балів

## 9. Шкала оцінювання: національна та ECTS

Оцінка за національною шкалою	Оцінка	
	Оцінка	Пояснення
97-100	Відмінно («зараховано»)	A «Відмінно» – теоретичний зміст курсу засвоєний <b>цілком</b> , потрібні практичні навички роботи з освоєним матеріалом сформовані, <b>усі</b> навчальні завдання, які передбачені програмою навчання, <b>виконані</b> в повному обсязі, відмінна робота без помилок або з однією незначною помилкою
94-96		
90-93		
85-89	Добре («зараховано»)	B «Дуже добре» – теоретичний зміст курсу засвоєний <b>цілком</b> , потрібні практичні навички роботи з освоєним матеріалом <b>в основному</b> сформовані, <b>усі</b> навчальні завдання, які передбачені програмою навчання, <b>виконані</b> , <b>якість виконання більшості</b> з них оцінена числом балів, близьким до <b>максимального</b> , робота з двома-трьома незначними помилками
80-84		
75 – 79		C «Добре» – теоретичний зміст курсу засвоєний <b>цілком</b> , практичні навички роботи з освоєним матеріалом <b>в основному</b> сформовані, <b>усі</b> навчальні завдання, які передбачені програмою навчання, <b>виконані</b> , <b>якість виконання жодного</b> з них <b>не оцінена мінімальним</b> числом балів, деякі види завдань виконані <b>з помилками</b> , робота з декількома незначними помилками, або з однією–двома значними помилками.
70-74	Задовільно («зараховано»)	D «Задовільно» – теоретичний зміст курсу засвоєний <b>частково</b> , але <b>прогалини не несуть істотний</b> характер, потрібні практичні навички роботи з освоєним матеріалом <b>в основному</b> сформовані, <b>більшість</b> передбачених програмою навчання навчальних завдань <b>виконана</b> , <b>деякі</b> з виконаних завдань містять <b>помилки</b> , робота з трьома значними помилками
65-69		
60-64		E «Достатньо» – теоретичний зміст курсу засвоєний <b>частково</b> , <b>деякі</b> практичні навички роботи <b>несформовані</b> , <b>частина</b> передбачених програмою навчання навчальних завдань <b>не виконана</b> або <b>якість виконання деяких</b> з них оцінена числом балів, близьким до <b>мінімального</b> , робота, що задовольняє мінімуму критеріїв оцінки
40–59	Незадовільно («не зараховано»)	FX «Умовно незадовільно» – теоретичний зміст курсу засвоєний <b>частково</b> , потрібні практичні навички роботи <b>несформовані</b> , <b>більшість</b> передбачених програм навчання, навчальних завдань <b>не виконана</b> , або <b>якість їхнього виконання оцінено</b> числом балів, близьким до <b>мінімального</b> ; при додатковій самостійній роботі над матеріалом курсу <b>можливе підвищення якості</b> виконання навчальних завдань (з <b>можливістю повторного складання</b> ), робота, що потребує доробки
21-40		
1–20		F «Безумовно незадовільно» – теоретичний зміст курсу

			<p><b>неосвоєний, потрібні практичні навички роботи неформовані, всі виконані навчальні завдання містять грубі помилки, додаткова самостійна робота над матеріалом курсу не приведе до значного підвищення якості виконання навчальних завдань, робота, що потребує повної переробки</b></p>
--	--	--	--

## 10. Рекомендована література (основна, допоміжна), інформаційні ресурси в Інтернеті

### Основна література:

1. Кулик М.С., Тамаргазін О.А. Конструкція, міцність та надійність газотурбінних установок і компресорів. Київ: НАУ, 2012. 477 с.
2. Іноземцев А.А., Сандрацький В.Л. Газотурбінні двигуни. П.: ВАТ «Авіадвигун», 2011. 1024 с.
3. . Царенко А.О. Вертоліт Мі-2. Блок 3 Газотурбінний двигун. (Категорія В1.3): Конспект лекцій. Кременчук: КЛК НАУ, 2015. 227 с.
4. Царенко А.О. «Вертоліт Мі-8Т. Блок 3 Газотурбінний двигун. (Категорія В1.3): Конспект лекцій. Кременчук: КЛК НАУ, 2015. 250 с.

### Інформаційні ресурси в Інтернеті:

1. [http://eir.zntu.edu.ua/bitstream/123456789/8204/1/NP\\_Artyukh.pdf](http://eir.zntu.edu.ua/bitstream/123456789/8204/1/NP_Artyukh.pdf)