

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
(найменування центрального органу виконавчої влади у сфері освіти і науки)
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЗАПОРІЗЬКА ПОЛІТЕХНІКА»
(повне найменування вищого навчального закладу)

Кафедра Технології машинобудування

“ЗАТВЕРДЖУЮ”
Ректор (перший проректор)

_____ В.Г. Прушківський

“ _____ ” _____ 2019 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ПП ВВ 05 Конструкція та проектування АД та ЕУ

(код і назва навчальної дисципліни)

спеціальність _____ 131 Прикладна механіка _____

(код і назва спеціальності)

освітня програма (спеціалізація) _____ Технології машинобудування _____

(назва спеціалізації)

інститут, факультет _____ Машинобудівний _____

(назва інституту, факультету)

мова навчання _____ Українська _____

Робоча програма ПП ВВ 05 Конструкція та проектування АД та ЕУ для студентів
(назва навчальної дисципліни)
спеціальності 131 Прикладна механіка, освітня програма (спеціалізація)
Технології машинобудування.
(назва спеціалізації)

„16” жовтня, 2019 року- 9 с.

Розробники: доц., канд. техн. наук Логомінов Віктор Олексійович, старш. викл. Степанов Дмитро Миколайович

(вказати авторів, їхні посади, наукові ступені та вчені звання)

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри
Технології машинобудування

Протокол від “17” жовтня 2019 року № 4

Завідувач кафедри «Технології машинобудування», канд. техн. наук., доц. _____ (Дядя С.І.)
_____ (підпис) (прізвище та ініціали)
“ _____ ” _____ 20__ року

Схвалено науково-методичною комісією машинобудівного факультету

Протокол від. “22” жовтня _____ 2019 року № 2

“23” жовтня _____ 2019 року Голова _____ (Глушко В.І.)
_____ (підпис) (прізвище та ініціали)

Узгоджено групою забезпечення освітньої програми* _____

“ _____ ” _____ 20__ року Керівник групи _____ (_____)
_____ (підпис) (прізвище та ініціали)

*Якщо дисципліна викладається невідпусковою кафедрою

© _____, 20__ рік
© _____, 20__ рік

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітній ступінь	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 4	Галузь знань 13 Механічна інженерія	За вибором ВНЗ	
Модулів – 1	Спеціальність (освітня програма, спеціалізація): 131 Прикладна механіка (Технології машинобудування)	Рік підготовки:	
Змістових модулів – 2		5-й	5-й
Індивідуальне науково-дослідне завдання _____ (назва)		Семестр	
Загальна кількість годин - 120		9-й	9-й
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 3 самостійної роботи студента – 5,5	Другий (магістерський) рівень освіти	Лекції	
		28 год.	6 год.
		Практичні, семінарські	
		год.	год.
		Лабораторні	
		14 год.	2 год.
		Самостійна робота	
		78 год.	112 год.
Індивідуальні завдання:			
год.			
Вид контролю: залік			

Примітка.

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

для денної форми навчання – 37,6%

для заочної форми навчання – 8,3%

2. МЕТА ТА ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Мета дисципліни – надати сучасне уявлення про різні схеми авіаційних двигунів; принципи роботи головних вузлів, та їх конструкції; навчити студентів вирішувати питання пов'язані з роботою автоматичних систем керування авіаційних газотурбінних двигунів; надати студентам практичних знань про конструктивні особливості авіадвигунів та систем індикації.

Завдання вивчення дисципліни. Знання, які студенти отримують при вивченні цієї дисципліни використовуються як у курсовому, так і в дипломному проектуванні. Також ці знання студенти-випускники зможуть використовувати для подальшої роботи на підприємствах авіабудівного профілю.

Навчальні заняття курсу складаються з лекцій і контрольних робіт. На лекціях викладається основний зміст курсу. При виконанні контрольних робіт (для заочної форми навчання) студенти закріплюють теоретичні знання, виконуючи загальні та індивідуальні завдання.

Успішне засвоєння матеріалів даної дисципліни студентами сприяє покращенню підготовки спеціалістів та скороченню строків їх адаптації на виробництві.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен отримати **загальні компетентності**: здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями; здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях; здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел; вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми; навички використання інформаційних і комунікаційних технологій; здатність виявляти ініціативу, креативність та підприємливість при розробці проєктів; здатність до критичного аналізу, оцінки і синтезу нових та складних ідей; здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт; здатність працювати автономно та в команді; **фахові компетентності**: здатність проводити аналіз існуючих та нових технологічних процесів з формоутворення поверхонь деталей та заготовок; здатність проводити планування дослідження із залученням сучасних інформаційних технологій, формувати цілі дослідження, складати техніко-економічне обґрунтування досліджень, що проводяться; здатність надати науково-практичне обґрунтування проєктів; здатність, використовуючи знання форм і методів наукового пізнання, застосовувати їх у галузі механічної інженерії; здатність прогнозувати зміни в технологіях формоутворення деталей та заготовок, використовуючи патентні дослідження, рекомендації і стандарти, світову наукову та технічну літературу; здатність встановлювати закономірності процесів, що відбуваються при механічній обробці деталей, здатність обробляти отримані результати, аналізувати і осмислювати їх; здатність застосовувати програмне забезпечення для проектування технологічних процесів обробки матеріалів з науково - обґрунтованим вибором обладнання, інструменту, режимів різання, стратегії; здатність обирати вимірювальний інструмент у відповідності до параметрів, що контролюються, розробляти технологічні процеси з використанням засобів активного контролю стану інструменту та розмірів деталі, розпізнавати за результатами вимірювання оброблених деталей причини похибок та відхилень; здатність до розробки технологічних процесів виготовлення деталей з формуванням необхідних властивостей поверхневого шару.

3. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

3.1 Перший блок змістових модулів

Змістовий модуль 1. Вступ. Загальні відомості, основні поняття. Компресори та камери згорання авіаційних двигунів

Тема 1 Історія розвитку авіадвигунів. Класифікація газотурбінних двигунів

Розвиток авіаційних двигунів. Поршневі двигуни. Газотурбінні двигуни. Класифікація авіаційних двигунів. Типи газотурбінних двигунів та галузь їх застосування. Особливості конструкції авіаційних двигунів.

[1] с.5-20; [2] с.14-56; [4] с. 4-56; [5] с.4-17.

Тема 2 Конструкція, класифікація та особливості роботи компресорів та камер згорання авіаційних двигунів

Класифікація осьових компресорів. Конструкція елементів осьового компресора. Робочі лопатки. Корпус компресора. Спрямляючі лопатки. Повітряні ущільнювачі. Протиобмерзні пристрої осьових компресорів. Класифікація відцентрових компресорів. Конструкція елементів відцентрового компресора. Спрямляючий апарат. Типи камер згорання. Особливості робочого процесу в камерах. Конструкція елементів. Стабілізатори камер згорання. Дефекти камер згорання.

[1] с.48-91, 328-361; [2] с.201-230, 250-280; [3] с.47-109, 212-23; [4] с.57-120; [5] с.17-93, 204-236; [6] с.51-123, 388-442.

Змістовий модуль 2. Турбіни вхідні та вихідні пристрої авіаційних двигунів. Автоматичні системи керування

Тема 3 Конструкція, класифікація та особливості роботи турбін авіаційних двигунів

Класифікація газових турбін. Конструкція елементів турбін. Ротор турбіни. Робочі лопатки турбіни. Корпус турбіни. Соплові лопатки. Ущільнювачі в газових турбінах. Охолоджуємі деталі турбіни.

[1] с.92-134; [2] с.230-250; [3] с.112-157; [4] с.120-157; [5] с.93-140; [6] с.129-228.

Тема 4 Конструкція, класифікація та особливості роботи вхідних та вихідних пристроїв авіаційних двигунів. Робота автоматичних систем керування авіаційних газотурбінних двигунів

Вхідні пристрої. Повітрозабірники літакових ГТД. Повітрозабірники гелікоптерних ГТД. Пилозахисні пристрої. Загальні відомості про вихідні (сопла) пристрої. Вихлопна труба. Нерегульовані реактивні сопла. Форсажна камера. Регульовані реактивні сопла. Реверс тяги. Шумопоглинання.

[1] с.363-381; [2] с.280-299; [3] с.43-47, 240-269; [4] с.157-172; [5] с.223-230; [6] с.472-485.

4. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Змістові модулі (теми)	Кількість годин											
	денна форма						заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		Лекції	Практичні заняття	Лабораторні роботи	Індивідуальна робота	Самостійна робота		Лекції	Практичні заняття	Лабораторні роботи	Індивідуальна робота	Самостійна робота
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Змістовий модуль 1. Вступ. Загальні відомості, основні поняття. Компресори та камери згорання авіаційних двигунів												
Тема 1. Історія розвитку авіадвигунів. Класифікація газотурбінних двигунів.	20	8	–	4	–	10	26	2	–	2	–	22
Тема 2. Конструкція, класифікація та особливості роботи компресорів та камер згорання авіаційних двигунів.	40	8	–	4	–	30	46	2	–	2	–	42
Разом за змістовим модулем 1	60	16	–	8	–	40	72	4	–	4	–	64
Термін проведення I-го рубіжного модульного контролю – 8-й тиждень семестру												
Змістовий модуль 2. Турбіни вхідні та вихідні пристрої авіаційних двигунів. Автоматичні системи керування												
Тема 3. Конструкція, класифікація та особливості роботи турбін авіаційних двигунів.	30	4	–	4	–	18	34	2	–	2	–	30

Тема 4. Конструкція, класифікація та особливості роботи вхідних та вихідних пристроїв авіаційних двигунів. Робота автоматичних систем керування авіаційних газотурбінних двигунів.	30	8	–	4	–	20	38	2	–	2	–	34
Разом за змістовим модулем 2	60	12	–	8	–	38	72	4	–	4	–	64
Термін проведення II-го рубіжного модульного контролю – 17-й тиждень семестру												
Усього годин	120	28	–	16	–	78	144	8	–	8	–	128

5. ТЕМИ СЕМІНАРСЬКИХ ЗАНЯТЬ

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	-	-

6. ТЕМИ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	-	-

7. ТЕМИ ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Загальні відомості про конструкцію основних типів авіаційних газотурбінних двигунів	4 год.
2	Конструкція вісьового компресора ГТД	4 год.
3	Конструкція камери згорання	4 год.
4	Конструкція газової турбіни	4 год.
	Разом	16 год.

8. САМОСТІЙНА РОБОТА

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Основи робочого процесу газотурбінного двигуна	12
2	Конструктивні схеми авіаційних газотурбінних двигунів	10
3	Силові схеми ГТД	10
4	Привод агрегатів, редуктори, муфти ГТД	12
5	Пускові пристрої ГТД	10
6	Види ущільнювачів ГТД. Джерела шуму	12
7	Функціональні системи ГТД	12
	Разом	78

9. ІНДИВІДУАЛЬНІ ЗАВДАННЯ

Для студентів денної форми навчання – підготовка доповіді.

Для студентів заочної форми навчання – контрольна робота.

10. МЕТОДИ НАВЧАННЯ

Під час викладання курсу використовуються наступні методи навчання:

- розповідь – для оповідної, описової форми розкриття навчального матеріалу;
- пояснення – для розкриття сутності певного явища, закону, процесу;
- ілюстрація – для розкриття предметів і процесів через їх символічне зображення (рисунок, схеми, графіки);
- лабораторна робота – для використання набутих знань на практиці;
- індуктивний метод – для вивчення явищ від одиничного до загального;
- дедуктивний метод – для вивчення навчального матеріалу від загального до окремого, одиничного;
- проблемний виклад матеріалу – для створення проблемної ситуації.

11. ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ З ДИСЦИПЛІНИ

Після вивчення курсу студенти повинні знати:

- класифікацію та принцип дії авіаційних двигунів;
- конструкцію та принцип роботи основних вузлів газотурбінних двигунів (ГТД);
- конструкцію та принцип роботи функціональних систем ГТД.

Після вивчення курсу студенти повинні вміти:

- розрізняти основні типи авіаційних двигунів;
- знати призначення та конструкцію вузлів газотурбінних двигунів;
- виконувати необхідні розрахунки на міцність деталей або їх елементів, враховуючи експлуатаційні навантаження.

12. ЗАСОБИ ОЦІНЮВАННЯ

Контроль успішності студентів денної форми навчання здійснюється за результатами:

- опитування з кожної теми;
- захисту звітів про виконання лабораторних робіт;
- двох рубіжних модульних контролів за кожний блок змістовних модулів.

Контроль успішності студентів заочної форми навчання здійснюється за результатами:

- захисту звітів про виконання лабораторних робіт;
- захисту контрольної роботи;
- усного опитування за окремими змістовними модулями.

13. КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

Поточне тестування та самостійна робота				Сума
Змістовий модуль №1		Змістовий модуль №2		
T1	T2	T3	T4	100
25	25	25	25	

T1, T2 ... T9 – теми змістових модулів.

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проєкту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	A	відмінно	зараховано
85-89	B	добре	
75-84	C		
70-74	D	задовільно	
60-69	E		
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
1-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

14. МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

1. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з курсу «Конструкція та проектування АД та ЕУ», для студентів денної і заочної форми навчання спеціальності 131 «Прикладна механіка» спеціалізації «Технології машинобудування» галузі знань «Механічна інженерія» / Укл.: Степанов Д.М. – Запоріжжя: НУ «Запорізька політехніка», 2019. – 36 с.
2. Плакати та макети авіаційних газотурбінних двигунів.

15. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Базова література

1. Скубачевский Г.С. Авиационные газотурбинные двигатели. Конструкция и расчет деталей. 2-е издание – М: Машиностроение, 1965. – 451 с.
2. Скибин В.А. Машиностроение. Энциклопедия в сорока томах. Том IV-21. Самолеты и вертолеты. Книга 3. Авиационные двигатели [Текст] / В.А. Скибин, Ю.М. Солонин, В.А. Сосунов и др. – М: Машиностроение, 2010. – 720 с.
3. Кабаков А.М. Основы конструкции авиационных двигателей. [Текст] / А.М. Кабаков, А.П. Полтораки, П.И. Свистунов, И.А. Третьяченко – М: Военное издательство министерства обороны СССР, 1967. – 510 с.
4. Лозицкий Л.П. Конструкция и прочность авиационных газотурбинных двигателей [Текст] / Л.П. Лозицкий, А.Н. Ветров, С.М. Дорошко, В.П. Иванов, Е.А. Коняев – М: Москва «Воздушный транспорт», 1992. – 536 с.
5. Кузьмин Г.А. Конструкция авиационных двигателей. – М: Москва, 1962. – 444 с.
6. Вьюнов С.А. Конструкция и проектирование авиационных газотурбинных двигателей. [Текст] / С.А. Вьюнов, Ю.И. Гусев, А.В. Карпов и др. – М: Машиностроение, 1989 – 368 с.

Допоміжна література

7. Орлов П.И. Конструкция и расчет деталей авиационных двигателей [Текст] / Государственное издательство оборонной промышленности, 1940. – 672 с.
8. Кравченко И.Ф. Конструкция и рабочий процесс камер сгорания авиационных газотурбинных двигателей / И.Ф. Кравченко, В.Е. Костюк, Ю.А. Гусев – Учеб. Пособие – Харьков: Нац. аэро-

косм. ун-т «Харк. авиац. ин-т», 2007. – 89.

9. Гусев Ю.И. Конструкция и проектирование авиационных газотурбинных двигателей [Текст] / Ю.И. Гусев, А.В. Карпов, Д.В. Хронин – М: Машиностроение, 1989. – 368 с.

10. Заикин А.Е. Авиационные двигатели. Конструкция и расчет деталей [Текст] / А.Е. Заикин, В.Г. Гаршин и др. – Оборонгиз, 1987. – 619 с.

11. Иноземцев А.А. Основы конструирования авиационных двигателей и энергетических установок. [Текст] / А.А. Иноземцев, М.А. Нихамкин / – М: Машиностроение, 2008. В 5 томах.

16. ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ

1. Авиационные двигатели. - <http://www.avsim.su>.