

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЗАПОРІЗЬКА ПОЛІТЕХНІКА»

Кафедра Технології авіаційних двигунів
(найменування кафедри)

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Підвищення експлуатаційних характеристик деталей АД
конструкторсько-технологічними методами
(назва навчальної дисципліни)

Освітня програма: Авіаційні двигуни та енергетичні установки; Технології виробництва авіаційних двигунів та енергетичних установок
(назва освітньої програми)

Спеціальність: 134 Авіаційна та ракетно-космічна техніка
(найменування спеціальності)

Галузь знань: 13 Механічна інженерія
(найменування галузі знань)

Ступінь вищої освіти: бакалавр
(назва ступеня вищої освіти)

Затверджено на засіданні кафедри
Технології авіаційних двигунів
(найменування кафедри)

Протокол № 1 від 29 серпня 2022 р.

м. Запоріжжя, 2022

1. Загальна інформація	
Назва дисципліни	Підвищення експлуатаційних характеристик деталей АД конструкторсько-технологічними методами, вибірково
Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський) рівень
Викладач	Сахнюк Наталія Василівна, доцент
Контактна інформація викладача	+380617698269; +380672619650; Телефон кафедри, телефон викладача; nat76sah@ukr.net
Час і місце проведення навчальної дисципліни	За розкладом
Обсяг дисципліни	Кількість годин – 120, 4 кредити, розподіл годин (лекції – 30 годин, лабораторні – 14 годин, самостійна робота – 76 годин), вид контролю – залік.
Консультації	Згідно з графіком консультацій
2. Пререквізити і постреквізити навчальної дисципліни	
<u>Пререквізити:</u> технологія виготовлення заготовок (теми: отримання заготовок деталей машин одним з методів штампування, лиття та ін.; економічне обґрунтування одного з методів виготовлення заготовок); авіаційні матеріали (теми: роль матеріалів в сучасній техніці; метали та сплави для виготовлення авіаційних деталей; властивості та застосування матеріалів; технологія термічного і хіміко-термічного оброблення); технологія авіадвигунобудування (тема: типові технологічні процеси виготовлення основних деталей ГТД); конструкція та міцність авіаційних двигунів та енергетичних установок (теми: типи газотурбінних двигунів та галузі їх застосування; основні деталі ГТД та навантаження, що діють на основні вузли та деталі газотурбінного двигуна при його роботі). Компетентності: – K04. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій. – K05. Здатність працювати у команді. – K07. Здатність приймати обґрунтовані рішення. – K13. Здатність призначати оптимальні матеріали для елементів конструкції авіаційної та ракетно-космічної техніки. <u>Постреквізити:</u> технологія авіадвигунобудування; технологія виробництва авіаційних двигунів та енергетичних установок; експлуатація та обслуговування авіаційних двигунів та енергетичних установок; ресурсне проектування газотурбінних двигунів.	
3. Характеристика навчальної дисципліни	
У результаті вивчення дисципліни майбутній фахівець буде знати: - причини зниження експлуатаційних характеристик АД, його вузлів і основних деталей; - загальну класифікацію основних вузлів та деталей АД та їх пошкодження; - особливості технології виготовлення основних деталей АД; - класифікацію, призначення та технологічні особливості методів ППД; - особливості оздоблювально-зміцнювальної обробки деталей ГТД. Мати уявлення про основні конструкторсько-технологічні методи підвищення експлуатаційних характеристик деталей авіаційних двигунів при їх виготовленні. Вміти доцільно обирати конструкторсько-технологічний метод підвищення експлуатаційних характеристик деталей АД відповідно до необхідних вимог. У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен отримати Загальні компетентності: – K01. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово. – K04. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій. – K05. Здатність працювати у команді. – K06. Здатність генерувати нові ідеї (креативність). – K07. Здатність приймати обґрунтовані рішення. – K08. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.	

Фахові компетентності:

- К16. Здатність розробляти і реалізовувати технологічні процеси виробництва елементів та об'єктів авіаційної та ракетно-космічної техніки.
- К17. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій та спеціалізованого програмного забезпечення при навчанні та у професійній діяльності.

Результати навчання:

- ПР01. Вільно спілкуватися усно і письмово державною та іноземною мовами з професійних питань.
- ПР04. Володіти засобами сучасних інформаційних та комунікаційних технологій в обсязі, достатньому для навчання та професійної діяльності.
- ПР05. Пояснювати свої рішення і підґрунтя їх прийняття фахівцям і нефахівцям в ясній і однозначній формі.
- ПР06. Володіти навичками самостійного навчання та автономної роботи для підвищення професійної кваліфікації та вирішення проблем в новому або незнайомому середовищі.
- ПР09. Дотримуватися вимог галузевих нормативних документів щодо процедур проектування, виробництва, випробування та (або) сертифікації елементів та об'єктів авіаційної та ракетно-космічної техніки на всіх етапах їх життєвого циклу.
- ПР16. Застосовувати у професійній діяльності сучасні методи проектування, конструювання та виробництва елементів та систем авіаційної та ракетно-космічної техніки.
- ПР18. Розуміти та обґрунтовувати послідовність проектування, виробництва, випробування та (або) сертифікації елементів та систем авіаційної та ракетно-космічної техніки.

4. Мета вивчення навчальної дисципліни

Навчити фахівців теоретичним основам підвищення експлуатаційних характеристик основних деталей авіаційних двигунів та енергетичних установок використанням конструкторсько-технологічних методів; правилам проектування типових технологічних процесів обробки деталей АД з урахуванням таких методів.

5. Завдання вивчення дисципліни

Підготовка висококваліфікованих фахівців, що володіють на сучасному рівні конструкторсько-технологічними методами підвищення експлуатаційних характеристик основних деталей авіаційних двигунів та енергетичних установок при мінімальних витратах.

6. Зміст навчальної дисципліни

Навчальна дисципліна має 4 кредити, складається з двох змістових модулів, в кожен з яких входить по 3 теми.

Тема 1. Класифікація вузлів та деталей ГТД та їх пошкоджень.

Тема 2. Дефекти та руйнування деталей і вузлів АД від конструктивних та виробничо-технологічних недоліків.

Тема 3. Класифікація методів підвищення експлуатаційних характеристик деталей АД.

Тема 4. Загальна класифікація методів поверхнево-пластичного деформування.

Тема 5. Статичні і ударні методи зміцнення деталей АД.

Тема 6. Оздоблювально-зміцнювальна обробка деталей ГТД.

7. План вивчення навчальної дисципліни

№ тижня	Назва теми	Форми організації навчання	Кількість годин
1.	Тема 1. Класифікація вузлів та деталей ГТД та їх пошкоджень.	лекція	2
	Лабораторна робота № 1 Формування якості поверхні при зміцненні сталевими кульками у силовому ультразвуковому полі.	лабораторна робота	2
2.	Тема 1. Класифікація вузлів та деталей ГТД та їх пошкоджень.	лекція	2
3.	Тема 2. Дефекти та руйнування деталей і вузлів	лекція	2

	АД від конструктивних та виробничо-технологічних недоліків.		
	Лабораторна робота № 1 Формування якості поверхні при зміцненні сталевими кульками у силовому ультразвуковому полі.	лабораторна робота	2
4.	Тема 2. Дефекти та руйнування деталей і вузлів АД від конструктивних та виробничо-технологічних недоліків.	лекція	2
5.	Тема 2. Дефекти та руйнування деталей і вузлів АД від конструктивних та виробничо-технологічних недоліків.	лекція	2
	Лабораторна робота № 1 Формування якості поверхні при зміцненні сталевими кульками у силовому ультразвуковому полі.	лабораторна робота	2
6.	Тема 2. Дефекти та руйнування деталей і вузлів АД від конструктивних та виробничо-технологічних недоліків.	лекція	2
7.	Тема 3. Класифікація методів підвищення експлуатаційних характеристик деталей АД.	лекція	2
	Лабораторна робота № 1 Формування якості поверхні при зміцненні сталевими кульками у силовому ультразвуковому полі.	лабораторна робота	2
8	Тема 4. Загальна класифікація методів поверхнево-пластичного деформування.	лекція	2
9	Тема 5. Статичні і ударні методи зміцнення деталей АД.	лекція	2
	Лабораторна робота № 1 Формування якості поверхні при зміцненні сталевими кульками у силовому ультразвуковому полі.	лабораторна робота	2
10	Тема 5. Статичні і ударні методи зміцнення деталей АД.	лекція	2
11	Тема 5. Статичні і ударні методи зміцнення деталей АД.	лекція	2

	Лабораторна робота № 2 Оптимізація режимів алмазного вигладжування за допомогою коефіцієнтів зміцнення.	лабораторна робота	2
12	Тема 6. Оздоблювально-зміцнювальна обробка деталей ГТД.	лекція	2
13	Тема 6. Оздоблювально-зміцнювальна обробка деталей ГТД.	лекція	2
	Лабораторна робота № 2 Оптимізація режимів алмазного вигладжування за допомогою коефіцієнтів зміцнення.	лабораторна робота	2
14	Тема 6. Оздоблювально-зміцнювальна обробка деталей ГТД.	лекція	2
15	Тема 6. Оздоблювально-зміцнювальна обробка деталей ГТД.	лекція	2
8. Самостійна робота			
Класифікація та причини відмов ГТД. – 3 години Характеристика основних деталей АД, що визначають ресурс та безвідмовну роботу двигуна: зубчасті колеса, вали. – 3 години Характеристика основних деталей АД, що визначають ресурс та безвідмовну роботу двигуна: робочі лопатки, диски, підшипникові вузли. – 4 години Вплив якості поверхні і фізико-механічних властивостей на експлуатаційні характеристики деталей. – 2 годин Вплив технологічних факторів на якість поверхні і фізико-механічні властивості поверхневого шару. – 2 години Класифікація сучасного обладнання для механічної обробки деталей ГТД. – 5 годин Класифікація сучасної термічної та хіміко-термічної обробки деталей ГТД. – 5 години Прогресивні методи отримання заготовок деталей АД. – 5 годин Особливості підвищення експлуатаційних характеристик деталей АД нанесенням покриттів та їх класифікація. – 5 годин Види пошкодження та особливості технології виготовлення зубчастих коліс ГТД. – 3 години Технологічні методи підвищення несучої здатності зубчастих коліс ГТД: обладнання, оснастка, схеми. – 3 години Види пошкодження та особливості технології виготовлення валів ГТД. – 3 години Технологічні методи підвищення несучої здатності валів ГТД: обладнання, оснастка, схеми. – 3 години Види пошкодження та особливості технології виготовлення підшипникових вузлів. – 3 години Технологічні методи підвищення несучої здатності підшипникових вузлів: обладнання, оснастка, схеми. – 3 години Види пошкодження та особливості технології виготовлення корпусних деталей ГТД. – 3 години Технологічні методи підвищення несучої здатності корпусних деталей ГТД: обладнання, оснастка, схеми. – 3 години Види пошкодження та особливості технології виготовлення лопаток компресора і вентилятора. – 3 години Технологічні методи підвищення несучої здатності лопаток компресора і вентилятора: обладнання, оснастка, схеми. – 3 години			

Види пошкодження та особливості технології виготовлення лопаток турбін. – 3 години
Технологічні методи підвищення несучої здатності лопаток турбін: обладнання, оснастка, схеми. – 3 години

Види пошкодження та особливості технології виготовлення дисків компресорів і турбін. – 3 години

Технологічні методи підвищення несучої здатності дисків компресорів і турбін: обладнання, оснастка, схеми. – 3 години

Консультативна допомога здійснюється згідно розкладу та графіку консультацій.

Контрольні заходи: після виконання кожного завдання проводиться перевірка конспекту та експрес опитування.

9. Система та критерії оцінювання курсу

Оцінювання успішності студентів здійснюється окремо за кожний з двох блоків змістових модулів на відповідному рубіжному модульному контролі (РМК) за 100-бальною шкалою.

Поточне тестування та самостійна робота						Сума
Змістовий модуль 1			Змістовий модуль 2			100
T1	T2	T3	T4	T5	T6	
10	30	10	10	20	20	

T1, T2 ... T6 – теми лекцій.

Семестрова (підсумкова) оцінка студента з дисципліни складається за результатами двох РМК як середнє арифметичне відповідних сум балів з округленням до цілого на користь студента.

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка для заліку
60-100	зараховано
1-59	не зараховано

Контроль успішності студентів здійснюється за результатами:

- експрес контролів по завершенню кожного з лабораторних занять – 30%;
- експрес опитувань за результатами виконання самостійної роботи – 20%;
- рубіжних модульних контролів за кожний блок змістовних модулів – 50%.

Студент, який отримав незадовільну (низьку) семестрову оцінку за результатами РМК, має можливість покращити результат під час підсумкового опитування при наявності звітів про всі види робіт, передбачених робочою програмою дисципліни.

10. Політика курсу

Вимоги дисципліни: обов'язкове відвідування аудиторних занять, виконання всіх лабораторних робіт, своєчасне та якісне виконання самостійної роботи, участь у всіх видах контролю. За об'єктивних причин навчання може відбуватися в он-лайн режимі за погодженням з керівником курсу.

Під час навчання студенти зобов'язані дотримуватися академічної доброчесності:

- самостійно виконувати навчальні завдання, завдання поточного та підсумкового контролю;
- дотримуватися норм законодавства про авторське право;
- приймати активну участь у навчальному процесі;
- не запізнюватися на заняття, не пропускати заняття без поважних причин;
- самостійно і своєчасно вивчити матеріал пропущеного заняття;
- давати достовірну інформацію про результати власної навчальної діяльності;
- бути терпимим і доброзичливим до однокурсників та викладачів.