

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

Кафедра міцності літальних апаратів (№ 102)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Засл. Голова НМК

(підпис) М. С. Романов
(ініціали та прізвище)
« 31 » 08 2021 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА ВИБІРКОВОЇ
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

Прикладні питання механіки та матеріалознавства
(назва навчальної дисципліни)

Галузь знань: 13 «Механічна інженерія»
27 «Транспорт»
(шифр і найменування галузі знань)

Спеціальність: 134 Авіаційна та ракетно-космічна техніка
272 Авіаційний транспорт
(код і найменування спеціальності)

Освітня програма: Літаки і вертольоти; Технічне обслуговування та ремонт повітряних суден і авіадвигунів; Технології виробництва і ремонту літальних апаратів; Ракетні двигуни та енергетичні установки; Ракетні та космічні комплекси; Проектування та виробництво конструкцій із композитних матеріалів.

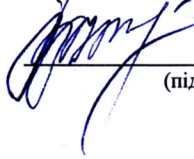
Форма навчання: денна

Рівень вищої освіти: другий (магістерський)

Харків 2021 рік

Розробник: Фомичов П.О, д.т.н., професор
(прізвище та ініціали, посада, науковий ступінь і вчене звання)

Севостьянов О.О., ас.
(прізвище та ініціали, посада, науковий ступінь і вчене звання)


(підпис)

(підпис)

Робочу програму розглянуто на засіданні кафедри міцності літальних апаратів
(назва кафедри)

Протокол № 2 від « 30 » серпня 2021 р.

Завідувач кафедри 102 д. т. н., професор
(наукова ступінь та вчене звання)


(підпис)

В.Ю. Мірошніков
(ініціали та прізвище)

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показника	Галузь знань, спеціальність, освітня програма, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни (денна форма навчання)
Кількість кредитів – 2,5	Галузь знань <u>13 Механічна інженерія</u> <u>27 Транспорт</u> (шифр і найменування) Спеціальність <u>134 Авіаційна та ракетно-космічна техніка</u> <u>272 Авіаційний транспорт</u> (код і найменування) Освітня програма <u>Літаки і вертольоти; Технічне обслуговування та ремонт повітряних суден і авіадвигунів; Технології виробництва і ремонту літальних апаратів. Ракетні двигуни та енергетичні установки; Ракетні та космічні комплекси; Проектування та виробництво конструкцій із композитних матеріалів.</u> (найменування) Рівень вищої освіти: другий (магістерський)	Вибіркова
Кількість модулів – 1		Навчальний рік
Кількість змістовних модулів – 1		2021/2022
Індивідуальне завдання		Семестр
Загальна кількість годин – 32/43		2-й
		Лекції*
Кількість тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 2 самостійної роботи студента – 2,5		16
		Практичні, семінарські*
		16
		Лабораторні*
	-	
	Самостійна робота	
	43	
	Вид контролю	
	залік	

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної роботи становить: 32/43.

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

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета вивчення: вивчити структуру, алгоритми та процедури рішення задач оцінювання втоми, довговічності авіаційних конструкцій при різних видах навантажень.

Завдання: оволодіти навичками оцінювання довговічності елементів конструкцій, навчитися вміло застосовувати різні методи оцінювання втоми, довговічності елементів конструкцій. Визначити основні функціональні властивості матеріалів, основні методи та залежності, що дозволяють надати матеріалу необхідні експлуатаційні властивості

Компетентності, які набуваються: Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій; Здатність приймати обґрунтовані рішення; Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями; Здатність призначати матеріали для елементів конструкції авіаційної та ракетно-космічної техніки. Базові знання в області системних досліджень і вміння застосовувати їх під час управління проектами, здійснення моделювання систем, прийняття рішень, розробки методів; здатність до проектної діяльності в професійній сфері.

Очікувані результати навчання: Описувати будову металів та неметалів та знати методи модифікації їх властивостей. Обґрунтовано призначати матеріали для елементів та систем авіаційної та ракетно-космічної техніки; Застосовувати сучасні інформаційні технології, технічну літературу, бази даних, інші ресурси та сучасні програмні засоби для розв'язання спеціалізованих складних задач авіаційного транспорту. Здатність до математичного та логічного мислення, знання основних понять, ідей і методів фундаментальних наук та вміння їх використовувати під час розв'язання конкретних завдань; Пояснювати свої рішення і підгрунтя їх прийняття фахівцям і нефахівцям в ясній і однозначній формі.

Пререквізити – дана дисципліна базується на вивченні матеріалознавства, технології механообробки, опору матеріалів.

Кореквізити – використовується при написанні дипломної роботи.

3. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1.

Тема 1. Втомна довговічність елементів авіаційних конструкцій

Характеристики опору втоми, крива втоми, теоретичний та ефективний коефіцієнти концентрації напружень, фактори, що впливають на характеристики опору втоми.

Тема 2. Втомні випробування елементів авіаційних конструкцій

Втомні випробування зразків та елементів конструкцій, розробка програм втомних випробувань. Обробка даних льотних випробувань. Методи схематизації навантажень. Обладнання для проведення втомних випробувань елементів авіаційних конструкцій.

Тема 3. Методи розрахунку довговічності авіаційних конструкцій при регулярному та нерегулярному навантаженні

Методи розрахунків довговічності елементів авіаційних конструкцій, відомі в світовій практиці. Метод розрахунку за номінальними напруженнями. Метод розрахунку довговічності за локальним напружено-деформованим станом. Особливості розрахунку довговічності з'єднань. Втомна довговічність при підвищених температурах.

Тема 4. Живучість елементів авіаційних конструкцій.

Коефіцієнт інтенсивності напружень, швидкість розвитку тріщини, довжина тріщини, вплив експлуатаційних факторів на швидкість росту тріщини визначення періодичності оглядів. Моделі розвитку тріщин.

Модульний контроль

4. Структура навчальної дисципліни

Назва змістовного модуля і тем	Кількість годин				
	Усього	У тому числі			
		л	п	лаб.	с. р.
1	2	3	4	5	6
Модуль 1					
Змістовний модуль 1.					
Тема 1. Втомна довговічність елементів авіаційних конструкцій	6	4	2		
Тема 2. Втомні випробування елементів авіаційних конструкцій	8	4	4		
Тема 3. Методи розрахунку довговічності авіаційних конструкцій при регулярному та нерегулярному навантаженні.	8	4	4		

Тема 4. Живучість елементів авіаційних конструкцій.	8	4	4		
Модульний контроль	2		2		
Усього годин	32	16	16		

5. Теми семінарських занять

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
Не плануються		

6. Теми практичних занять

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
1	Розрахунок втомної довговічності елементів конструкцій при регулярному та програмному навантаженнях.	2
2	Прогнозування довговічності елементів авіаційних конструкцій при випадковому навантаженні.	4
3	Розробка програми втомних випробувань елементів авіаційних конструкцій.	4
4	Втомні випробування зразків. Обробка результатів втомних випробувань.	4
	Разом	16

7. Теми лабораторних занять

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
Не плануються		

8. Самостійна робота

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
1	Втомна довговічність елементів авіаційних конструкцій	2
2	Втомні випробування елементів авіаційних конструкцій	6
3	Методи розрахунку довговічності авіаційних конструкцій при регулярному та нерегулярному навантаженнях.	5
4	Живучість елементів авіаційних конструкцій.	4
5	Розрахунок втомної довговічності елементів конструкцій при регулярному та програмному навантаженнях.	6

6	Прогнозування довговічності елементів авіаційних конструкцій при випадковому навантаженні.	6
7	Розробка програми втомних випробувань елементів авіаційних конструкцій.	6
8	Втомні випробування зразків. Обробка результатів втомних випробувань.	8
	Разом	43

9. Індивідуальні завдання

Розрахунково-графічна робота: «Виконання розрахунку на втомну довговічність елемента конструкції»

10. Методи навчання

Проведення аудиторних лекцій, лабораторних робіт, індивідуальні консультації (при необхідності), самостійна робота студентів за матеріалами рекомендованої літератури.

11. Методи контролю

Проведення поточного контролю у вигляді здачі практичних робіт, модульного контролю, фінальний контроль у вигляді заліку.

12. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують студенти

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів
Змістовний модуль 1			
Робота на лекціях	0...0,5	6	0...3
Виконання і захист лабораторних (практичних) робіт	0...8	1	0...8
Модульний контроль	0...14	1	0...14
Змістовний модуль 2			
Робота на лекціях	0...0,5	10	0...5
Виконання і захист лабораторних (практичних) робіт	0...8	7	0...56
Модульний контроль	0...14	1	0...14
Усього за семестр			0...100

Семестровий контроль проводиться у разі відмови здобувача від балів поточного тестування й за наявності допуску до заліку. Під час складання семестрового іспиту студент має можливість отримати максимум 100 балів. Білет для заліку складається з 4 питань за кожне з яких студент може отримати до 25 балів (сума – 100 балів).

Критерії оцінювання роботи здобувача протягом семестру

Задовільно (60-74). Показати мінімум знань та умінь. Відпрацювати та захистити всі лабораторні роботи. Знати існуючі в світовій практиці Норми льотної придатності.

Добре (75-89). Твердо знати мінімум знань. Показати вміння виконувати та захищати всі лабораторні роботи в обумовлений викладачем строк з обґрунтуванням рішень та заходів, які запропоновано у роботах. Знати: структуру та зміст вітчизняних Норм льотної придатності; історію розвитку НЛП; вимоги НЛП до розрахунку навантажень та міцності основних агрегатів ПС.

Відмінно (90-100). Здати всі контрольні точки з оцінкою «відмінно». Досконально знати всі теми з основного та додаткового матеріалу та уміти застосовувати їх самостійно.

Шкала оцінювання: бальна і традиційна

Сума балів	Оцінка за традиційною шкалою	
	Іспит, диференційований залік	Залік
90 – 100	Відмінно	Зараховано
75 – 89	Добре	
60 – 74	Задовільно	
0 – 59	Незадовільно	Не зараховано

13. Методичне забезпечення

1. Авіаційне матеріалознавство. Неметали та композити / Карпов Я.С., Остапчук В.В., Сазоненко М.Д., Семішов М.І., Сідаченко О.А., Шевцова М.А. – Харків: Видавництво: Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського "Харк. авіац. ін-т".- 2006.- 74 с.
2. Матеріалознавство - основа інженерії / Карпов Я.С., Виноградський А.Ф. - Харків: Видавництво: Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського "Харк. авіац. ін-т".- 2005. – 86с.
3. Матеріалознавство / Остапчук В.В., Попова О.Г. - Методичний посібник: Харків: Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського "Харків. авіац. ін-т"., 2019. - 128 с.

14. Рекомендована література

Базова

1. Спеціальне матеріалознавство/ Манько Т.А., Кучма Л.Д., Губенко С.І., Джур Є.О., Сітало В.Г. – Дніпропетровськ, АРТ-ПРЕС, 2004. - 216 с.

2. Технологія конструкційних матеріалів і матеріалознавство / Попович В.В., Попович В.В. – Львів: Світ, 2006. - 624 с.
3. Технологія конструкційних матеріалів і матеріалознавство / Попович В., Голубець В.- Суми: Видавництво: Університетська книга, 2002.- 260 с.
4. Сертифікація товарів та послуг: опорний конспект лекцій [Текст] / А.А. Самойленко . – Київ, 2004. – 166 с.
5. Сертифікація в Україні. Нормативні акти: У 3 ч. – К.: Держстандарт України, 1998-2002. – 811 с.

Допоміжна

1. Рябченко, В. М. Сертификация авиационной техники в Украине [текст] : учеб. пособие: в 3 ч. / В. М. Рябченко. – Х.: Нац. аэрокосм. ун-т им. Н. Е. Жуковского «Харьк. авиац. ин-т», 2013. – Ч. 1: Сертификация разработчика образцов авиационной техники. Сертификат типа. – 215 с.
2. Качество и сертификация промышленной продукции [Текст]: учеб. пособие / А. Г. Гребенников, А. К. Мялица, В. М. Рябченко, К. Б. Трофимов, В.Я. Фролов. – Х.: Харьк. авиац. ин-т, 1998. – 396 с.
3. Авиационные правила, ч. 25. Нормы летной годности самолетов транспортной категории. – М.: Межгос. авиац. комитет, 2014.
4. Авиационные правила, ч. 21. Сертификация авиационной техники, организаций разработчиков и изготовителей. – М.: Межгос. авиац. комитет, 2013.
5. Авиационные правила, ч. 36. Сертификация воздушных судов по шуму на местности. – М.: Межгос. авиац. комитет, 2001. – 129 с.
6. Красоткин, А.А. Сертификация авиационной техники [Текст] / А.А. Красоткин. – М.: МАИ, 2007. – 356 с.
7. Шимкович, Д.Г. FEMAP & NASTRAN. Инженерный анализ методом конечных элементов [Текст] / Д.Г. Шимкович. – М.: ДМК Пресс, 2008. – 701 с.

15. Інформаційні ресурси

<http://k102.khai.edu/>

<https://avia.gov.ua>