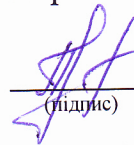


Міністерство освіти і науки України
Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського
«Харківський авіаційний інститут»

Кафедра міцності літальних апаратів (№ 102)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Керівник проектної групи


(підпис)

П.О. Фомичов
(ініціали та прізвище)

« » 2020 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА ВИБІРКОВОЇ
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

Експериментальні дослідження в механіці

(назва навчальної дисципліни)

Галузь знань: 13 Механічна інженерія
(шифр і найменування галузі знань)

Спеціальності: 131 Прикладна механіка
(код та найменування спеціальності)
134 Випробування та сертифікація літальних апаратів

Освітні програми: Динаміка та міцність машин
(найменування освітньої програми)
Випробування та сертифікація літальних апаратів

Форма навчання: денна

Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)

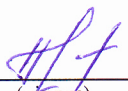
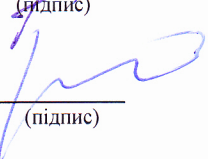
Харків 2020 рік

Робоча програма Експериментальні дослідження в механіці
(назва дисципліни)
для студентів за спеціальностями 131 Прикладна механіка,
134 Випробування та сертифікація літальних апаратів

освітніми програмами Динаміка та міцність машин, Випробування та
сертифікація літальних апаратів

« 28 » серпня 2020 р., – ____ с.

Розробник: ст. викладач, к. т. н. А. В. Заруцький
(прізвище та ініціали, посада, наукова ступінь та вчене звання)

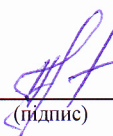

(підпис)

(підпис)

ст. викладач, К.В. Миронов
(прізвище та ініціали, посада, наукова ступінь та вчене звання)

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

Протокол № 1 від « 31 » серпня 2020 р.

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


(підпис)

П. О. Фомичов
(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 4	<u>Галузь знань</u> 13 Механічна інженерія <u>Спеціальності</u> 131 Прикладна механіка, 134 Випробування та сертифікація літальних апаратів <u>Освітні програми</u> Динаміка та міцність машин, Випробування та сертифікація літальних апаратів Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)	Цикл професійної підготовки (за вибором)
Кількість модулів – 2		Навчальний рік
Кількість змістовних модулів – 2		2020/2021
Індивідуальне завдання -		Семестр
Загальна кількість годин – 48/120		7-й
		Лекції*
Кількість тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 3 самостійної роботи студента – 4,5		16 години
		Практичні, семінарські*
		32 - годин
		Лабораторні*
		- години
		Самостійна робота
		72 години
		Вид контролю
	модульний контроль, іспит	

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної роботи становить: для денної форми навчання – 48/72.

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета вивчення – отримання знань про експериментальні методи дослідження міцності в механіці, ознайомлення з обладнанням лабораторій при проведенні міцностних експериментів, методами планування експерименту, методами обробки результатів експерименту.

Завдання- ознайомлення з сучасними методами проведення експериментальних досліджень напружено-деформованого стану авіаційних конструкцій.

Результати навчання: в результаті засвоєння курсу «Сертифікація повітряних суден» студенти повинні:

знати:

- цілі та задачі проведення експеримента по дослідженню міцності елементів машин;
- методи визначення механічних характеристик матеріалів;
- методи визначення твердості;
- методи електротензометрії;
- експериментальні методи оцінювання міцності елементів конструкцій об'єктів АКТ;

вміти:

- планувати та проводити експерименти по визначенню механічних характеристик матеріалів;
- визначати параметри механічних характеристик матеріала по результатам експеримента;
- слушно вибирати методи досліджень міцності різноманітних об'єктів;
- розраховувати важільні системи навантаження при статичних експериментах;
- розробляти схеми тензометрії;
- проводити обробку результатів тензометричного експерименту.

Міждисциплінарні зв'язки: фізика, механіка матеріалів та конструкцій, будівельна механіка, міцність літальних апаратів, аеродинаміка.

3. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1.

Змістовний модуль 1. Експериментальні дослідження міцності

Тема 1. Вступ.

Предмет вивчення та задачі дисципліни. Класифікація експериментальних методів дослідження міцності. Класифікація за видом НДС, за метою та задачами.

Тема 2. Характеристики матеріалів.

Механічні властивості та механічні характеристики матеріалів. Методи їх визначення. Пружні характеристики матеріалів. Зразки матеріалів для міцностних випробувань.

Тема 3. Поля деформацій.

Методи визначення характеристик НДС полів деформацій. Метод муара, метод сіток, методи фотопружності, голографічні методи.

Тема 4. Деформація в точці.

Методи вимірювання деформацій в точці. Механічні тензометри. Електричні тензометри.

Модульний контроль

Змістовий модуль 2. Тензометрія.

Тема 5. Тензорезистори.

Тензометри електричного опору. Класифікація властивості. Матеріали конструкції тензорезисторів. Напівпровідникові тензометри. Тензочутливість.

Тема 6. Тензометрія в авіації.

Схеми тензометрії. Тензометричне обладнання: тензометри, комутатори, вимірювачі, реєстратори, обробка результатів тензометрування.

Тема 7. Ресурсні дослідження.

Повторно-статичні та динамічні дослідження. Дослідження ресурсу об'єктів авіаційної техніки. Експериментальне визначення ресурсу. Дослідження елементів конструкції шасі.

Тема 8. Температурні випробування.

Дослідження міцності авіаційних конструкцій при підвищених температурах. Засоби нагріву. Вимірювальна апаратура.

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. Вступ	2		4		8
Тема 2. Характеристики матеріалів	2		4		8
Тема 3. Поля деформацій	2		4		8
Тема 4. Деформація в точці	2		2		8
Модульний контроль			2		4
Разом за змістовним модулем 1	8		16		36
Змістовний модуль 2.					
Тема 5. Тензорезистори	2		4		8
Тема 6. Тензометрія в авіації	2		4		8
Тема 7. Ресурсні дослідження	2		4		8
Тема 8. Температурні випробування	2		2		8
Модульний контроль			2		4
Разом за змістовним модулем 2	8		16		36
Усього годин	16		32		72

5. Теми семінарських занять

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
	Не плануються	-

6. Теми практичних занять

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
1	Визначення несучої здатності балки з тонкою стінкою	2
2	Визначення критичних напружень циліндричної оболонки	2
3	Тензометрування	6
4	Побудова епюр внутрішніх зусиль	4
5	Визначення руйнівальних зусиль тканевих оболонок	4
6	Визначення руйнівальних зусиль стрічок та строп	4
7	Методи визначення пружних характеристик матеріалів	6
8	Модульний контроль	4
	Разом	32

7. Теми лабораторних занять

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
	Не плануються	

8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Вступ до навчальної дисципліни «Експериментальні дослідження в механіці»	2
2	Класифікація експериментальних методів дослідження міцності	2
3	Механічні властивості та механічні характеристики матеріалів	2
4	Методи експериментальних досліджень пружних характеристик матеріалів	2
5	Методики експериментальних досліджень механічних характеристик матеріалів	4
6	Обладнання для визначення механічних характеристик матеріалів	2
7	Особливості визначення міцності елементів конструкції на реальних об'єктах АКТ	4
8	Підготовка до модульного контролю	8
9	Вимірювання зусиль, деформацій, переміщень	4
10	Силозбуджувачі	2
11	Тензометри. Властивості, характеристики	4
12	Дослідження полей напружень та деформацій	2
13	Методи підвищення чутливості тензометрів	2
14	Методи проведення експериментів по визначенню міцностних характеристик композиційних матеріалів	2
15	Мета та задачі міцностних досліджень авіаційних конструкцій	4
16	Обладнання залів статичних випробувань	4
17	Силозбуджувачі- важільні системи	4
18	Схеми тензометрії, обробка результатів	4
19	Повторно-статичні та динамічні дослідження	4
20	Дослідження міцності авіаційних конструкцій при підвищених температурах	2
21	Оформлення звітів лабораторних робіт	8
	Разом	72

9. Індивідуальні завдання

Не планується

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, письмового модульного контролю, фінальний контроль у вигляді іспиту.

12. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують студенти

12.1. Розподіл балів, які отримують студенти (кількісні критерії оцінювання)

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів
Змістовний модуль 1			
Робота на лекціях	0...1	4	0...4
Виконання і захист практичних робіт	0...5	7	0...35
Модульний контроль	0...11	1	0...11
Змістовний модуль 2			
Робота на лекціях	0...1	4	0...4
Виконання і захист практичних робіт	0...5	7	0...35
Виконання і захист РР	0...11	1	0...11
Усього за семестр			0...100

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.

Білет для іспиту складається з чотирьох теоретичних питань, кожне яких оцінюється в двадцять п'ять балів.

12.2. Якісні критерії оцінювання

Необхідний обсяг знань для одержання позитивної оцінки:

- цілі та задачі проведення експеримента по дослідженню міцності елементів машин;
- методи визначення механічних характеристик матеріалів;
- методи визначення твердості;
- методи електротензометрії;
- експериментальні методи оцінювання міцності елементів конструкцій об'єктів АКТ;

Необхідний обсяг вмінь для одержання позитивної оцінки:

- планувати та проводити експерименти по визначенню механічних характеристик матеріалів;
- визначати параметри механічних характеристик матеріала по результатам експеримента;
- слушно вибирати методи досліджень міцності різноманітних об'єктів;
- розраховувати важільні системи навантаження при статичних експериментах;
- розробляти схеми тензометрії;
- проводити обробку результатів тензометричного експерименту.

12.3 Критерії оцінювання роботи студента протягом семестру

Задовільно (60-74). Показати мінімум знань та умінь. Відпрацювати та захистити всі лабораторні роботи. Здати тестування. Вміти підготовляти та проводити експериментальні роботи. Знати основні методи визначення пружних та механічних характеристик матеріалів.

Добре (75-89). Твердо знати мінімум знань. Захистити всі лабораторні роботи з оцінкою не нижче 4 балів. Орієнтуватися в експериментальних методах визначення НДС конструкцій.

Відмінно (90-100). Здати всі контрольні точки з оцінкою «відмінно». Добре орієнтуватися в методах визначення НДС авіаційних конструкцій. Знати основний та додатковий матеріал. Вміти давати заключення про міцність елементів авіаційних конструкцій.

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. Лабораторный практикум по прочности летательных аппаратов. М.П. Львов. Харьков. ХАИ, 1990г.
2. Практические расчеты на прочность конструктивных элементов. Часть 1. А.Г. Дибир, О.В. Макаров, Н.И. Пекельный, Г.И. Юдин, М.Н. Гребенников. Харьков. ХАИ, 2007г.
3. Розрахунок навантажень на літальний апарат. В.М.Рябченко, А.О.Кирпикін. Харьков. ХАИ, 2009г.

14. Рекомендована література

Базова

1. Экспериментальная механика (под редакцией А.Кобаяси). Книга 1, книга 2. М.Мир.1990г. 615с, 551с. Б=5 экз. К=0 экз.
2. Писаренко Г.С., Стрихсаль В.А. Экспериментальные методы в механике деформируемого твердого тела. Киев, Наукова думка. 1986 г. 264с. Б=6 экз. К=0 экз.
3. Сухарев И.П. Экспериментальные методы исследования деформаций и прочности. Библиотека расчетчика. М. Машиностроение. 1997г. 212с. Б=3 экз. К=0 экз.

Допоміжна

1. Золотаревский В.С. Механические испытания и свойства металлов. М.Металлургия. 1994г. 304с. Б=2 экз. К=0 экз.
2. Баранов А.Н., Белозеров Л.Г., Ильин Ю.С., Кутыинов В.Ф. Статические испытания на прочность сверхзвуковых самолетов. М. Машиностроение. 1991г. 344с. Б=2 экз. К= 0 экз.
3. Писаренко Г.С., Квітка О.Л., Уманський Е.С. Опір матеріалів. Київ. Вища школа. 1993р. 356с. Б=50 экз. К= 0 экз.

15. Інформаційні ресурси

Сайт кафедри k102@d1.khai.edu