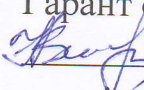


Міністерство освіти і науки України
Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського
«Харківський авіаційний інститут»

Кафедра міцності літальних апаратів (№ 102)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Гарант освітньої програми
 Ірина ВОРОНЬКО

«___» _____ 2023 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА ВИБІРКОВОЇ
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

Розрахунки міцності аеродинамічних поверхонь пасажирських літаків
(назва навчальної дисципліни)

Minor. Проектування пасажирських літаків

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

Спеціальність: _____ 134 «Авіаційна та ракетно-космічна техніка»
(код та найменування спеціальності)

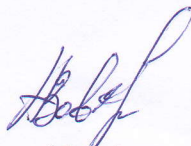
Освітня програма: Проектування, виробництво і сертифікація авіаційної
техніки

Форма навчання: денна

Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)

Харків 2023 рік

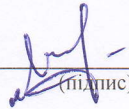
Розробник: А. В. Заруцький
(прізвище та ініціали, посада, наукова ступінь та вчене звання)


(підпис)

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

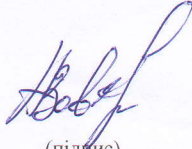
Протокол № 1 від «23» серпня 2023 р.

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


(підпис)

Віталій МІРОШНІКОВ
(ініціали та прізвище)

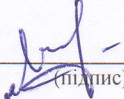
Розробник: А. В. Заруцький
(прізвище та ініціали, посада, наукова ступінь та вчене звання)


(підпис)

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

Протокол № 1 від « 23 » серпня 2023 р.

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


(підпис)

Віталій 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 5	<u>Галузь знань</u> 13 Механічна інженерія <u>Спеціальність</u> 134 «Авіаційна та ракетно-космічна техніка» <u>Освітня програма</u> Пректування, виробництво і сертифікація авіаційної техніки Рівень вищої освіти: <u>перший (бакалаврський)</u>	Цикл професійної підготовки (за вибором)	
Кількість модулів – 1		Навчальний рік	
Кількість змістовних модулів – 2		2023/2024	
Індивідуальне завдання -		Семестр	
Загальна кількість годин – 150 64/86		7-й	-
		Лекції*	
Кількість тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 4 самостійної роботи студента – 3,5		32 години	-
		Практичні, семінарські*	
		32	-
		Лабораторні*	
	-		
	Самостійна робота		
	86	-	
	Вид контролю		
	мод.контр., іспит	-	

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної роботи становить: для денної форми навчання – 64/86.

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

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета вивчення: теоретична та практична підготовка фахівців в галузі проектування та розрахунків на міцність елементів авіаційної техніки, ознайомлення з методиками розрахунку навантажень на елементи літака.

Завдання: курсу полягають у вивченні студентами методів розрахунку на міцність елементів літака, підходів до визначення навантажень на елементи конструкції.

Вивчення даної дисципліни передбачає, що студенти вже володіють необхідними знаннями і вміннями з аеродинаміки, механіки матеріалів та конструкцій, будівельної механіки та конструкції літаків та вертольотів.

Компетентності, які набуваються: навички використання інформаційних і комунікаційних технологій; здатність до самостійного освоєння нових методів дослідження, зміни наукового й науково-виробничого профілю своєї діяльності; здатність використовувати теорії динаміки польоту та керування при проектуванні об'єктів авіаційної та ракетно-космічної техніки; здатність здійснювати розрахунки елементів авіаційної та ракетно-космічної техніки на міцність; здатність розробляти методичні і нормативні документи, що стосуються розрахунків міцності.

Очікувані результати навчання: знання сучасних методів і програмного забезпечення, побудови адекватних теоретичних моделей і способів їх обґрунтування; володіти навичками визначення навантажень на конструктивні елементи авіаційної та ракетно-космічної техніки; описувати експериментальні методи дослідження структурних, фізико-механічних і технологічних властивостей матеріалів та конструкцій; знання основ професійно-орієнтованих дисциплін спеціальності, розрахункових методів і засобів розрахунку міцності машин; застосовувати у професійній діяльності сучасні методи проектування, конструювання та виробництва авіаційної та ракетно-космічної техніки.

Пререквізити – вивчення даної дисципліни передбачає, що студенти вже володіють необхідними знаннями і вміннями з аеродинаміки, механіки матеріалів та конструкцій, будівельної механіки та конструкції літаків та вертольотів.

Кореквізити – дисципліна «Міцність літальних апаратів».

3. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1.

Змістовий модуль 1

Тема 1. Вступ до навчальної дисципліни «Розрахунки міцності аеродинамічних поверхонь пасажирських літаків».

Предмет вивчення і задачі дисципліни «Розрахунки міцності аеродинамічних поверхонь пасажирських літаків». Основні терміни та визначення. Зв'язок теоретичних та експериментальних методів дослідження міцності авіаційних конструкцій

Тема 2. Нормативна документація, що використовується при розрахунках на міцність елементів літака.

Норми льотної придатності. Системи АП, FAR, CS. Вимоги Норм льотної придатності до розрахунків міцності елементів літака.

Тема 3. Розрахунки навантажень на крило літака.

Основні випадки розрахунку міцності крила. Розподіл повітряних та масових навантажень по розмаху крила великого подовження. Побудова епюр перерізуючих сил та моментів по розмаху крила. Перевірка вірності побудови епюр.

Тема 4. Розрахунок навантажень на оперення літака.

Основні випадки розрахунку міцності оперення. Побудова епюр перерізуючих сил та моментів для горизонтального та вертикального оперення.

Тема 5. Розрахунок навантажень на фюзеляж пасажирського літака.

Основні випадки розрахунку міцності фюзеляжу. Побудова епюр перерізуючих сил та моментів по довжині фюзеляжу.

Модульний контроль

Змістовий модуль 2.

Тема 6. Критерії міцності для елементів конструкції літака.

Критерії міцності елементів конструкції при розтягуванні та стиску. Критичні напруження загальної втрати стійкості. Критичні напруження місцевої втрати стійкості елементів конструкції. Сумісна дія стиску та зсуву. Критичні напруження місцевої втрати стійкості трубчастих елементів.

Тема 7. Розрахунок на міцність перерізу крила літака.

Метод редукційних коефіцієнтів. Метод січного модулю.

Тема 8. Розрахунки на міцність елементів оперення та фюзеляжу пасажирського літака.

Визначення нормальних та дотичних напружень в елементах оперення та фюзеляжу.

Тема 9. Застосування спеціалізованих програмних продуктів для розрахунків міцності елементів пасажирського літака.

Метод скінчених елементів. Застосування спеціалізованих програмних продуктів на основі методу скінчених елементів при розрахунках міцності елементів літака.

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 до навчальної дисципліни «Розрахунки міцності аеродинамічних поверхонь пасажирських літаків».	10	2	-	-	8
Тема 2. Нормативна документація, що використовується при розрахунках на міцність елементів літака.	12	2	-	-	10
Тема 3. Розрахунки навантажень на крило літака.	18	4	4	-	10
Тема 4. Розрахунок навантажень на оперення літака.	18	4	4	-	10
Тема 5. Розрахунок навантажень на фюзеляж пасажирського літака.	16	4	2	-	10
Модульний контроль	2	-	2	-	-
Разом за змістовним модулем 1	76	16	12	-	48
Змістовний модуль 2.					
Тема 6. Критерії міцності для елементів конструкції літака.	16	4	2	-	10
Тема 7. Розрахунок на міцність перерізу крила літака.	18	4	4	-	10
Тема 8. Розрахунки на міцність елементів оперення та фюзеляжу пасажирського літака.	14	4	2	-	8
Тема 9. Застосування спеціалізованих програмних продуктів для розрахунків міцності елементів пасажирського літака.	24	4	10	-	10
Модульний контроль	2	-	2	-	-
Разом за змістовним модулем 2	74	16	20	-	38
Усього годин	150	32	32	-	86

5. Теми семінарських занять

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
	-	-

6. Теми практичних занять

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
1	Розрахунок навантажень на крило пасажирського літака	4
2	Розрахунок навантажень на оперення літака	4
3	Розрахунок навантажень на фюзеляж	2
4	Критерій міцності елементів конструкції літака	2
5	Розрахунок перерізу крила на міцність	4
6	Розрахунок елементів оперення на міцність	2
7	Застосування спеціалізованих програмних продуктів в розрахунках міцності елементів конструкції літака: крило, оперення, фюзеляж.	10
8	Модуль	4
	Разом	32

7. Курсовий проект

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
1		

8. Самостійна робота

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
1	Вступ до навчальної дисципліни «Розрахунки міцності аеродинамічних поверхонь пасажирських літаків» (Тема 1)	8
2	Нормативна документація, що використовується при розрахунках на міцність елементів літака (Тема 2)	10
3	Розрахунки навантажень на крило літака. (Тема 3)	10
4	Розрахунок навантажень на оперення літака (Тема 4)	10
5	Розрахунок навантажень на фюзеляж пасажирського літака (Тема 5)	10
6	Критерії міцності для елементів конструкції літака. (Тема 6)	10

7	Розрахунок на міцність перерізу крила літака. (Тема 7)	10
8	Розрахунки на міцність елементів оперення та фюзеляжу пасажирського літака (Тема 8)	8
9	Застосування спеціалізованих програмних продуктів для розрахунків міцності елементів пасажирського літака. (Тема 9)	10
	Разом	86

9. Індивідуальні завдання

Не заплановано

10. Методи навчання

Проведення лекцій, практичні роботи дистанційно, індивідуальні консультації (при необхідності), самостійна робота здобувачів освіти 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 здобувачі

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів
Змістовний модуль 1			
Виконання і захист лабораторних (практичних) робіт	0...10	3	0...30
Модульний контроль	0...10	1	0...15
Змістовний модуль 2			
Виконання і захист лабораторних (практичних) робіт	0...10	4	0...40
Модульний контроль	0...10	1	0...15
Усього за семестр			0...100

Семестровий контроль (іспит) проводиться у разі відмови здобувача від балів поточного тестування й за наявності допуску до іспиту. Під час складання семестрового іспиту здобувач має можливість отримати максимум 100 балів.

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

Критерії оцінювання роботи здобувача протягом семестру

Задовільно (60-74). Показати мінімум знань та умінь. Відпрацювати та захистити всі практичні роботи. Знати: основні види навантажень на елементи літака.

Добре (75-89). Твердо знати мінімум знань. Показати вміння виконувати та захищати всі практичні роботи в обумовлений викладачем строк з обґрунтуванням рішень та заходів, які запропоновано у роботах. Знати: основні види навантажень на елементи літака; методи розрахунку на міцність аеродинамічних поверхонь літака.

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

Шкала оцінювання: національна та ECTS

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

14. Рекомендована література

1. Авіаційні правила України. Частина 25. Норми льотної придатності літаків транспортної категорії, редакція 3. – 268 с.
2. M.C.Niu Airframe Structural Design (2nd Edition) Hong Kong Conmilit Press Ltd., 1999. – 615 p.
3. T. H. G. Mensor Aircraft Structural Analysis 1st Edition, 2010. – 648 p.

15. Інформаційні ресурси

<https://avia.gov.ua>
<http://k102.khai.edu/>