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

Кафедра Міцності літальних апаратів (№ 102)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Керівник проектної групи
_____ Крицький Д.М. _
(підпис) (ініціали та прізвище)

«31» 08 2020 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА ВИБІРКОВОЇ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Основи інженерного аналізу об'єктів АКТ
(назва навчальної дисципліни)

Галузь знань: 12 Інформаційні технології
(шифр і найменування галузі знань)

Спеціальність: 122 Комп'ютерні науки
126 Інформаційні системи та технології
(код і найменування спеціальності)

Освітні програми: Інформаційні технології проектування,
Системне проектування,
Інформаційні системи та технології підтримки віртуальних середовищ
(найменування освітньої програми)

Форма навчання: денна

Рівень вищої освіти: **перший (бакалаврський)**

Харків 2020 рік

Робоча програма навчальної дисципліни «Основи інженерного аналізу об'єктів АКТ» для студентів за спеціальністю __122 Комп'ютерні науки, 126 Інформаційні системи та технології

освітніми програмами Інформаційні технології проектування,
Системне проектування,
Інформаційні системи та технології підтримки віртуальних середовищ.

«27» _08___ 2020 р., 9с.

Розробник: Пекельний М.І., к.т.н., доцент, ст. наук. співр.___
(прізвище та ініціали, посада, науковий ступінь і вчене звання) (підпис)

Робочу програму розглянуто на засіданні кафедри _Міцності літальних апаратів

Протокол № 1 від « 31» 08 2020 р.

Завідувач кафедри __д.т.н., професор_ _____ _П.О. Фомичов_
(науковий ступінь і вчене звання) (підпис) (ініціали та прізвище)

1. Опис навчальної дисципліни “ Основи інженерного аналізу об’єктів АКТ ”

Примітка

<table>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">Найменування показників</td><td rowspan="2">Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень</td><td>Характеристика навчальної дисципліни</td></tr>
<tr><td>денна форма навчання</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">Кількість кредитів –4,5</td><td>Галузь знань:
12 Інформаційні технології
(шифр і назва)</td><td rowspan="2">За вибором</td></tr>
<tr><td>Спеціальність:
122 Комп’ютерні науки
126 Інформаційні системи та технології</td></tr>
<tr><td colspan="2">Модулів – 2</td><td rowspan="4">Освітні програми:
Інформаційні технології проектування,
Системне проектування,
Інформаційні системи та технології підтримки віртуальних середовищ</td><td>Рік підготовки:</td></tr>
<tr><td colspan="2">Змістових модулів – 6</td><td>2020/2021</td></tr>
<tr><td colspan="2">Індивідуальне завдання – РГР</td><td>Семестр</td></tr>
<tr><td colspan="2">Загальна кількість годин – 135</td><td>5-й</td></tr>
<tr><td colspan="2">Тижневих годин для денної форми навчання:
аудиторних – 4.0
самостійної роботи студента – 4,4</td><td rowspan="11">Рівень вищої освіти:
<u>перший</u>
<u>(бакалаврський)</u></td><td>Лекції*
32 год.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Семестр 5</td><td>Практичні, семінарські*</td></tr>
<tr><td>Аудиторних* 64 год.</td><td>самост. роботи – 71 год.</td><td>32 год</td></tr>
<tr><td colspan="2"></td><td>Лабораторні</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2"></td><td>Самостійна робота</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="4"></td><td>71 год.</td></tr>
<tr><td>Індивідуальна робота</td></tr>
<tr><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Вид контролю</td></tr>
<tr><td colspan="2"></td><td>іспит, модульний контроль</td></tr>
</table>

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

Для денної форми навчання – 64/71.

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

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета – навчити користуватися сучасними інженерними методами розрахунків елементів конструкцій і споруд на міцність, жорсткість і стійкість.

Завдання – вміти правильно вибирати розрахункову схему і застосовувати відповідний метод розрахунку елементів конструкцій в умовах розтягання (стискання), згинання і кручення, дати уявлення про розрахунки на міцність авіаційних конструкцій.

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти повинні досягти таких компетентностей:

Загальні компетентності:

Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій; Здатність приймати обґрунтовані рішення; Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями; Здатність реалізувати свої права і обов'язки як члена суспільства, усвідомлювати цінності громадянського (вільного демократичного) суспільства та необхідність його сталого розвитку, верховенство права, прав і свобод людини і громадянина України.

Фахові компетентності:

Базові знання в області системних досліджень і вміння застосовувати їх під час управління проектами, здійснення моделювання систем, проведення системного аналізу об’єктів інформатизації, прийняття рішень, розробки методів; Здатність до проектної діяльності в професійній сфері, уміння будувати і використовувати моделі для опису об’єктів і процесів, здійснювати їх якісний аналіз.

Програмні результати навчання:

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 підґрунтя їх прийняття фахівцям і нефахівцям в ясній і однозначній формі; Володіти навичками самостійного навчання та автономної роботи для підвищення професійної кваліфікації та вирішення проблем в новому або незнайомому середовищі.

Міждисциплінарні зв’язки. При вивченні курсу Основ інженерного аналізу об’єктів АКТ використовуються результати, одержані в фізиці, математиці та теоретичній механіці. Результати, отримані при вивченні даного курсу, будуть використані при вивченні дисципліни «Основи проектування та технології виробництва аерокосмічної техніки».

3. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1

Загальні положення деформування суцільного тіла.

Змістовний модуль 1.

Загальні положення та основні гіпотези.

Тема 1 Вступ до навчальної дисципліни Основи інженерного аналізу об'єктів АКТ.

Класифікація об'єктів авіаційно-космічної техніки.
Механіка деформованого твердого тіла як частина механіки і основа опору матеріалів.

Тема 2. Загальні положення деформування суцільного тіла.

Металургійний стан основних металів, які використовуються для виготовлення об'єктів АКТ. Конструктивна та розрахункова схема. Принцип незалежності дії сил. Види опор і їх реакцій як зовнішні сили.

Тема 3. Метод перерізів.

Головний вектор та головний момент внутрішніх сил в перерізі. Поняття про внутрішні силові фактори (ВСФ) в перерізі.

Змістовний модуль 2

Епюри ВСФ та геометричні характеристики плоских перерізів.

Тема 4. Закономірності розподілу внутрішніх зусиль по довжині конструктивного елементу (КЕ) типу брус.

Епюри ВСФ, основні правила які застосовують при їх побудові. Правила розбиття бруса на ділянки. Правило знаків ВСФ. Приклади побудови епюр для стержнів, валів, балок і плоских рам.

Тема 5. Геометричні характеристики (ГХ) плоских перерізів (плоских фігур).

Статичні моменти плоских фігур. Поняття про центр ваги плоскої фігури. Осьові, полярний і відцентровий моменти інерції. Головні осі інерції. Моменти інерції відносно паралельних осей. Залежність між моментами інерції при паралельному переносі і їх повороті. Визначення напряму головних осей інерції та головних моментів інерції.

Змістовний модуль 3

Теорія напруженого та деформованого стану (НДС).

Тема 6. Елементи теорії напруженого і деформованого стану (НДС).

Нормальні і дотичні напруження. Зв'язок між внутрішніми зусиллями і напруженнями. Поняття про тензор напружень. Головні площадки і головні напруження. Напруження на похилих площадках. Пряма та зворотна задачі в плоскому НС.

Модуль 2

Міцність і жорсткість при простих деформаціях і складному навантаженні.

Змістовний модуль 4

Розрахунки на міцність і жорсткість при простих деформаціях.

Тема 7. Механічні характеристики матеріалів.

Види механічних випробувань матеріалів, обладнання та зразки. Діаграми розтягання та основні механічні характеристики. Наклеп матеріалів. Коефіцієнт запасу міцності. Допустимі напруження.

Тема 8. Розрахунки на міцність і жорсткість при простих деформаціях.

Розрахунки на міцність за допустимими напруженнями і жорсткість при розтяганні й стисканні стержнів з прямолінійною віссю. Використання гіпотези плоских перерізів. Статично невизначувані стержневі системи при розтяганні (стисканні).

Деформація кручення. Гіпотези плоских перерізів і прямолінійних твірних. Розподіл напруг і деформацій в поперечних перерізах. Умова міцності і жорсткості при крученні.

Деформація "чистий плоский згин". Гіпотеза плоских перерізів. Нормальні напруги і їх розподіл в поперечному перерізі. Умова міцності. Формула Журавського для дотичних напружень. Приблизне диференційне рівняння пружної лінії балки.

Змістовний модуль 5

Складне навантаження та метод сил.

Тема 9. Гіпотези (теорії) міцності.

Поняття про рівно небезпечний напружений стан і еквівалентні напруження. Перша, друга, третя і четверта теорії міцності.

Тема 10. Розрахунки на міцність при складному навантаженні.

Загальний випадок складного опору. Небезпечні точки в брусі з прямокутним і круглим поперечним перерізом.

Тема 11. Енергетичний метод визначення переміщень в пружних системах. Метод сил.

Робота зовнішніх і внутрішніх сил. Інтеграл Максвела-Мора. Канонічні рівняння методу сил.

Змістовний модуль 6

Спеціальні розділи

Тема 12. Стійкість поздовжньо стиснутих стержнів.

Критична сила та явище втрати стійкості. Формула Ейлера для визначення критичної сили стиснутого стержня. Діаграма стійкості.

Тема 13. Розрахунок оболонок.

Задача Лапласа. Виведення формули визначення меридіональних і широтних напруг.

Тема 14. Основні принципи розрахунку на міцність літака.

Міцностні вимоги для конструкції літака. Розрахункові випадки навантаження. Норми міцності.

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	денна форма					
	усього	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	с.р.
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**
Модуль 1						
Змістовний модуль 1. Загальні положення та основні гіпотези.						
Тема 1. Вступ до навчальної дисципліни Основи інженерного аналізу об'єктів АКТ.	1	1				
Тема 2. Загальні положення деформування суцільного тіла.	2	2				
Тема 3 Метод перерізів.	1	1				
Усього за змістовним модулем 1	4	4				
Змістовний модуль 2. Епюри ВСФ та геометричні характеристики плоских перерізів						
Тема 4. Закономірності розподілу внутрішніх зусиль по довжині КЕ.	34	4		6		24
Тема 5. Геометричні характеристики (ГХ) плоских перерізів.	5	3		2		
Усього за змістовним модулем 2	39	7		8		24

Змістовний модуль 3. Теорія напруженого та деформованого стану (НДС)						
Тема 6. Елементи теорії напруженого і деформованого стану (НДС).	9	4		2		3
Усього за змістовним модулем 3	9	4		2		3
Модуль 2						
Змістовний модуль 4. Розрахунки на міцність і жорсткість при простих деформаціях.						
Тема 7. Механічні характеристики матеріалів.	15	1		4		10
Тема 8. Розрахунки на міцність і жорсткість при простих деформаціях..	26	4		6		16
Усього за змістовним модулем 4	41	5		10		26
Змістовий модуль 5. Складне навантаження						
Тема 9. Гіпотези (теорії) міцності	2	2				
Тема 10. Розрахунки на міцність при складному навантаженні.	8	2		2		4
Тема11. Енергетичний метод визначення переміщень в пружних системах. Метод сил.	10	2		4		4
. Разом за змістовим модулем 5	20	6		6		8
Змістовий модуль 6.Спеціальні розділи						
Тема 12. Стійкість поздовжньо стиснутих стержнів.	9	1		4		4
Тема 13. Розрахунок оболонок.	5	1		2		2
Тема 147. Основні принципи розрахунку на міцність літака.	8	4				4
Разом за змістовим модулем 6	22	6		6		10
Усього годин	135	32		32		71

5. Теми семінарських занять

№з/п	Назва теми	Кіл. годин

6. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин

7. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Побудова епюр внутрішніх зусиль при розтяганні-стисканні	2
2	Побудова епюр внутрішніх зусиль для консольної балки, балки на двох опорах і для плоскої рами.	4
3	Геометричні характеристики збірної фігури (перерізу).	2
4	Пряма і зворотна задачі теорії пружного стану.	2
5	Дослідження основних механічних характеристик при розтяганні.	2
6	Дослідження основних механічних характеристик при стисканні і крученні.	2
7	Статично визначувані і статично невизначувані стержневі системи. Розрахунок на міцність і жорсткість.	2
8	Розрахунок на міцність і жорсткість валів.	2
9	Розрахунок на міцність при плоскому згині.	2
10	Розрахунок бруса при складному навантаженні.	2
11	Визначення переміщень перерізів плоского ломаного бруса.	2
12	Експериментальна перевірка метода сил.	2
13	Стійкість поздовжньо стиснутого стержня.	4
14	Визначення коефіцієнта динамічності при ударному навантаженні.	2
	Разом	**32**

8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Побудова епюр внутрішніх силових факторів по довжині конструктивного елемента типа брус (Тема 4).	24
2	Теорія напруженого і деформованого стану (Тема 6)	3
3	Механічні характеристики матеріалів (Тема 7)	10
4	Розрахунки на міцність і жорсткість при простих деформаціях (Тема 8)	16
5	Розрахунки на міцність при складному навантаженні при повторно-змінних амплітудах (Тема 10).	4
6	Метод сил (Тема 11)	4
7	Стійкість поздовжньо стиснутих стержнів і панелей. (Тема 12)	4
8	Розрахунок тонкостінних оболонок.	2
9	Розрахункові випадки навантаження на літак. Норми міцності. (Тема 14)	4
	Разом	**71**

9. Індивідуальні завдання

№ з/п	Назва теми	Кількість годин

10. Методи навчання

Проведення аудиторних лекцій, лабораторних робіт, індивідуальні консультації (при необхідності), самостійна робота студентів за матеріалами, опублікованими кафедрою (методичні та учбові посібники.

11. Методи контролю

Проведення поточного контролю, письмового модульного контролю, перевірка звітів з лабораторних робіт, фінальний контроль у вигляді іспита.

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
Модуль 1			
Виконання контрольних робіт	4	2	8
Виконання лабораторних робіт по розтяганню і стисканню.	4	2	8
Робота на лекціях	1	16	16
Побудова епюр ВСФ при розтяганні-стисканні, кручені і згину.	2	6	12
Модуль 2			
Виконання лабораторних робіт при простому і складному навантаженні.	2	8	16
Модульний контроль	24	1	24
Робота на лекціях	1	16	16
Усього за семестр			100

Семестровий контроль (іспит) проводиться у випадку 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 2-х теоретичних запитань.

12.2 Якісні критерії оцінювання

Необхідний обсяг знань для одержання позитивної оцінки: основні відомості про поводження матеріалів в різних умовах навантаження; основні механічні характеристики матеріалів і методи їх визначення; знати аналіз напруженого і деформованого стану в точці тіла; основи інженерних методів розрахунків елементів конструкції на міцність, жорсткість і стійкість; знати розрахункові схеми при аналізі НДС оболонок; знати норми льотної придатності.

Необхідний обсяг вмінь для одержання позитивної оцінки: застосовувати розрахункові схеми конструктивних елементів; вміти будувати епюри внутрішніх силових факторів; находити положення небезпечних перерізів і небезпечних точок перерізів; вибирати теорії міцності при складному навантаженні твердих тіл; знаходити геометричні характеристики перерізів і безпечні їх розміри; вміти визначати нормальні напруження в перерізі крила.

12.3 Критерії оцінювання роботи студента протягом семестру

Задовільно (60-74). Показати мінімум знань та умінь. При написанні модуля знайти відповіді на теоретичні запитання, знати основні механічні характеристики матеріалів, їх розмірності. Вміти будувати епюри ВСФ.

Добре (75 - 89). Твердо знати мінімум по оцінці міцності, жорсткості і стійкості конструктивних елементів і панелей крила. При написанні контрольних робіт оцінка повинна бути не нижче «добре». Вміти підбирати надійні розміри бруса і оболонок в межах пружності.

Відмінно (90 - 100). Досконально знати усі теми та уміти їх застосовувати. Модульний контроль написати на оцінку, близьку до максимальної. При виконанні лабораторних робіт показати самостійність і точність результатів.

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

Ресурс, на якому розміщено навчально-методичний комплекс: k102.khai.edu
Учбові посібники:

1. Гребенніков М.М. Геометричні характеристики плоских перерізів [Текст]:учб. посібник/ М.М. Гребенніков, М.І. Пекельний.-Х.: Харк. авіац. ін-т, 2015.-92с.
2. Гребенніков М.М Розрахунок статично невизначуваних рам. [Текст]:учб. посібник/ М.М. Гребенніков, О.Г. Дібір, Л.В. Литовський та інш.-Х.: Харк. авіац. ін-т, 2008.-38с.
3. Дібір О.Г.Стійкість поздовжньо стиснутих стержнів. Харків, [Текст]:учб. посібник/ О.Г Дібір, М.І. Пекельний, О.В. Макаров.-Х.: Харк. авіац. ін-т, 2008.-43с
4. Гребенніков М.М. Теорія міцності. Складний опір [Текст]:учб. посібник/ М.М. Гребенніков, М.І. Пекельний.-Х.: Харк. авіац. ін-т, 2016.-140с.

14. Рекомендована література

Базова

1. Писаренко Г.С., Квітка О.Л., Уманський Е.С. Опір матеріалів, -К.: Вища шк., 1993. - 654 с. Б=60екз.
2. Кривцов В.С., Полтарушников С.А. Сопротивление материалов, - Х.: Торнадо, 1999. - 359с. Б=100екз
3. Стригунов В.М. Расчет самолета на прочность,-Москва: Машиностроение, 1994г., 1994. – 376с. Б=5екз

Допоміжна

1. Опір матеріалів (розділ „Статично невизначувані системи”). Конспект лекцій. Буланов В.В., Дібір О.Г. Уч. вид. „ХАІ”, 2004р.-152с. Б=50екз
2. Фомичев П.А. , Заруцкий А.В., Мандзюк С.Ф. Расчет на прочность самолета .-Х.: Харк. авіац. ін-т, 2017.-Ч.1.-165с. Б=50экз

15. Інформаційні ресурси

Сайт кафедри k102.khai.edu