

**МІНІСТЕРСТВО ВНУТРІШНІХ СПРАВ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ВНУТРІШНІХ СПРАВ
КРЕМЕНЧУЦЬКИЙ ЛЬОТНИЙ КОЛЕДЖ**

Циклова комісія природничих дисциплін

ПРОГРАМА

навчальної дисципліни «Теоретична механіка та опір матеріалів»
обов'язкових компонент
освітньо-професійної програми
першого (бакалаврського) рівня вищої освіти
Аеронавігація

Харків 2022

ЗАТВЕРДЖЕНО

Науково-методичною радою
Харківського національного
університету внутрішніх справ
Протокол від 30.08.2022 № 8

СХВАЛЕНО

Методичною радою Кременчуцького
льотного коледжу Харківського
національного університету
внутрішніх справ
Протокол від 22.08.2022 № 1

ПОГОДЖЕНО

Секцією науково-методичної ради
ХНУВС з технічних дисциплін
Протокол від 29.08.2022 № 8

Розглянуто на засіданні циклової комісії природничих дисциплін, протокол від
10.08.2022 № 1

Розробник: доцент циклової комісії природничих дисциплін, к.т.н., доцент,
спеціаліст вищої категорії, викладач-методист Долударєва Я.С.

Рецензенти:

1. Доцент кафедри автомобілів та тракторів Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського, кандидат технічних наук, доцент Черниш А.А.
2. Спеціаліст вищої категорії, викладач-методист циклової комісії аеронавігації Кременчуцького льотного коледжу Харківського національного університету внутрішніх справ, кандидат технічних наук, старший науковий співробітник Тягній В.Г.

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Програма вивчення обов'язкової навчальної дисципліни «Теоретична механіка та опір матеріалів» складена відповідно до освітньо-професійної програми першого (бакалаврського) рівня вищої освіти Аеронавігація.

Теоретична механіка та опір матеріалів є науковою основою техніки, яка дає універсальні методи складання і аналізу рівнянь руху і рівноваги складних матеріальних систем, що є основою їх моделювання. Опір матеріалів готує студентів до грамотного сприймання конструктивних форм літального апарату, ґрунтуючись на законах міцності, та розуміння ряду обмежень продиктованих цими законами, які розглядаються в нормативних документах з експлуатації, виховує бережливе ставлення до навантажених частин конструктивних елементів та впевненість, що машина розрахована точно, є міцною, а значить – надійною.

Навчальна дисципліна «Теоретична механіка та опір матеріалів» - це одна із нормативних професійно-орієнтованих дисциплін підготовки бакалаврів за освітньо-професійною програмою Аеронавігація.

Предметом вивчення навчальної дисципліни є методика складання і аналізу рівнянь руху і рівноваги складних матеріальних систем, методика розрахунку на міцність, жорсткість та стійкість елементів машин.

Міждисциплінарні зв'язки: Вивчення курсу ґрунтується на знаннях розділів фізики, алгебри, геометрії за програмами повної загальної середньої освіти та базових дисциплінах спеціальності - вища математика, нарисна геометрія та інженерна графіка, матеріалознавство. В усіх розділах широко використовується векторна алгебра. Для вивчення кінематики необхідно вільно диференціювати функції однієї змінної, будувати графіки цих функцій, а вивчаючи динаміку – інтегрувати, розв'язувати диференціальні рівняння. Дисципліна забезпечує вивчення теорії машин і механізмів, деталей машин, аеродинаміки, теорії двигунів та дисциплін спеціального циклу.

Програма навчальної дисципліни складається з таких тем:

1. Основні поняття й аксіоми статички.
2. Система збіжних сил (СЗС).
3. Моменти сил. Теорія пар сил.
4. Довільна система сил (ДСС).
5. Основні положення. Метод перерізів.
6. Розтягання і стискання.
7. Теорія напруженого стану в околі точки.
8. Кручення.
9. Згинання.
10. Кінематика точки.
11. Кінематика твердого тіла.
12. Вступ до динаміки.

1. Мета та завдання навчальної дисципліни

1.1. Метою викладання навчальної дисципліни «Теоретична механіка та опір матеріалів» є формування системи знань загальних законів механічного стану, набуття практичних навичок аналізу роботи конструкції в цілому та її окремих елементів під дією системи сил, розвиток розуміння особливостей руху окремих частин конструкції повітряного судна, набуття умінь застосовувати закони механіки при використанні принципових схем авіаційних комплексів. Отримання загально технічної підготовки для опанування та глибокого розуміння матеріалу спеціальних дисциплін, для майбутньої професійної діяльності та перспектив опанування нової складної техніки.

1.2. Основними завданнями вивчення дисципліни «Теоретична механіка та опір матеріалів» є формування навичок аналізу роботи конструкції в цілому та її окремих елементів під дією системи сил; вивчення загальних законів механічного руху матеріальних тіл; надати загальні прийоми і методи для вирішення питань, пов'язаних з рухом; підготовка здобувачів освіти до грамотного сприймання конструктивних форм в техніці, ґрунтуючись на закони міцності; розуміння в документах з обслуговування причину обмежень, продиктованих законами міцності, жорсткості, стійкості; виховання бережливого ставлення до навантажених частин конструкції та впевненість, що машина розрахована точно, є міцною, а значить – надійною.

1.3. Згідно з освітньо-професійною програмою здобувачі вищої освіти повинні:

знати:

- теоретичні основи класичної механіки в галузі статички, кінематики і динаміки;
- закони механіки;
- гіроскопічні явища.
- теоретичну та методичну основи розрахунків елементів конструкції на міцність, жорсткість та стійкість при різних схемах силового навантаження конструктивних елементів.

вміти:

- застосовувати основні поняття та закони механіки до розв'язування типових задач;
- застосовувати основні поняття опору матеріалів при проектувальних та перевірочних розрахунках на міцність;
- застосовувати набуті знання при вивченні деталей машин, професійно-орієнтованих дисциплін.

1.4. Форма підсумкового контролю (екзамен)

На вивчення навчальної дисципліни відводиться 150 години / 5кредитів ECTS.

1.5. Програмні компетентності:

Програмні компетентності, які формуються при вивченні навчальної дисципліни:		
Інтегральна компетентність		Здатність розв'язувати спеціалізовані задачі та вирішувати практичні проблеми під час професійної діяльності у галузі авіаційного транспорту, у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів вивчення елементів транспортної системи і характеризуються комплексністю та невизначеністю умов.
Фахові компетентності (ФК)	ФК-11	Знати, використовувати та застосовувати на практиці можливості та обмеження людини при виконанні польотів.

2. Короткий опис змісту навчальної дисципліни

Тема №1 Основні поняття й аксіоми статички.

Предмет теоретичної механіки. Матеріальна точка. Абсолютно тверде тіло. Скалярні і векторні величини. Сила. Система сил. Еквівалентні системи. Рівнодійна сила. Сума векторів сил. Розкладання сили на складові. Аксіоми статички. Вільне та невільне тіло. В'язі та їх реакції.

Тема №2 Система збіжних сил (СЗС).

Означення СЗС. Геометричний спосіб визначення рівнодійної СЗС. Умова рівноваги СЗС в геометричній формі. Проекції сили на вісь і площину. Проекція суми сил на вісь. Аналітичний спосіб визначення рівнодійної. Умова рівноваги СЗС в аналітичній формі. Рівняння рівноваги СЗС.

Тема №3 Моменти сил. Теорія пар сил.

Момент сили відносно точки й осі. Вектор моменту сили. Пара сил. Момент пари сил.

Тема №4 Довільна система сил (ДСС).

Паралельне перенесення лінії дії сили. Головний вектор і головний момент системи сил. Теорема Варіньона (у загальному випадку). Умова рівноваги довільної системи сил. Три види рівнянь рівноваги. Раціональний вибір центру моментів. Визначення реакцій опор як складових зрівноваженої ДСС

Тема №5 Основні положення опору матеріалів. Метод перерізів.

Наука про опір матеріалів. Об'єкти вивчення. Деформація тіла. Пружність і пластичність. Реальний об'єкт і розрахункова схема, основні припущення. Зовнішні та внутрішні сили. Метод перерізів. Напруження.

Тема №6 Розтягання і стискання.

Поздовжні сили та їх епюри. Поздовжня деформація. Нормальні напруження. Закон Гука. Допустимі напруження. Коефіцієнт запасу міцності. Умова міцності. Види розрахунків на міцність

Тема №7 Теорія напруженого стану в околі точки

Види напруженого стану. Закон дотичних напружень. Поняття головних напружень, головних площадок, площадок зсуву. Визначення напружень за допомогою кола Мора. Узагальнений закон Гука.

Тема №8 Кручення.

Основні поняття при крученні. Крутні моменти та епюри. Напруження і кутова деформація кручення стрижня круглого поперечного перерізу. Полярний момент перерізу. Умови міцності та жорсткості. Побудова епюр крутних моментів. Побудова епюр кутових деформацій. Розрахунки валів із умов міцності та жорсткості

Тема №9 Згинання.

Основні поняття. Чисте і поперечне згинання. Згинальний момент і поперечна сила. Правило знаків. Епюри поперечних сил і згинальних моментів. Нормальні та дотичні напруження при плоскому поперечному згинанні. Умова міцності при згинанні. Головні напруження. Переміщення при згинанні.

Тема №10 Кінематика точки.

Предмет кінематики. Механічний рух. Закон руху. Параметри руху. Способи задання руху. Швидкість і прискорення матеріальної точки. Види руху в залежності від прискорення. Поступальний рух твердого тіла.

Тема №11 Кінематика твердого тіла.

Обертальний рух твердого тіла навколо нерухомої осі. Закон обертального руху, кутова швидкість і кутове прискорення. Частота обертання. Параметри руху точки тіла, яке обертається навколо нерухомої осі. Швидкості та прискорення.

Тема №12 Вступ до динаміки.

Аксіоми динаміки. Дві задачі динаміки. Сили інерції. Метод кінетостатики. Поняття про перевантаження повітряного судна. Методика розв'язування задач за принципом Даламбера.

3. Рекомендована література (основна, допоміжна), інформаційні ресурси в Інтернеті

Основна

1. Павловський М. А. Теоретична механіка: Підручник.- К.: Техніка, 2002. – 512 с.
2. Федуліна А. І. Теоретична механіка: Навч. посіб.- К.: Вища шк., 2005. – 319 с.
3. Теоретична механіка: Збірник задач / О. С. Апостолук, В. М. Воробйов, Д.І. Ільчишин та ін.; За ред. М. А. Павловського. - К.: Техніка, 2007. – 400 с.
4. Цасюк В. В. Теоретична механіка: Підручник.- Львів: Афіша, 2003. – 402 с.
5. Головіна Н.П. Механіка гіроскопічних систем в авіації: Навчальний посібник. – Кременчук: КЛК НАУ, 2009. – 88с.

6. Гурняк Л.І., Гуцуляк Ю.В., Юзьків Т.Б. Опір матеріалів: Посібник для вивчення курсу при кредитно-модульній системі навчання. – Львів: “Новий світ – 2000”, 2006. – 364 с.

7. Писаренко Г.С. та ін. Опір матеріалів Підручник/Г.С. Писаренко, О. Л. Квітка, Е.С.Уманський. За ред. Г.С. Писаренка – К.: Вища шк., 1993. – 655 с.

8. Корнілов О. А. Короткий курс опору матеріалів: Підручник.- Львів: Магнолія 2006, 2007. – 170 с.

Допоміжна

9. Токар А. М. Теоретична механіка. Кінематика. Методи і задачі: Навч. посіб.- К.: Либідь, 2001. – 339 с.

10. Токар А. М. Теоретична механіка. Динаміка. Методи і задачі: Навч. посіб.- К.: Либідь, 2006. – 314 с.

11. Головіна Н.П. Механіка гіроскопічних систем в авіації: Навчальний посібник.

12. Опір матеріалів; Лабораторний практикум / В.В. Астанін, М.М. Бордачов, А.П. Зінковський та ін.; За заг. ред. проф. В.В. Астаніна. – К.: Книжкове вд-во НАУ, 2007. – 224 с.

13. Опір матеріалів з основами теорії пружності й пластичності: У 2 ч., 5 кн. – Ч. II, кн. 4. Приклади і задачі: Навч. посібник / В.Г. Піскунов, В.Д. Шевченко, М.М. Рубан та ін.; За ред. В.Г. Піскунова. – К.: Вища шк., 1995. – 303 с.

4. Засоби оцінювання здобувачів вищої освіти Питання для підсумкового контролю (екзамену):

1. Матеріальна точка. Абсолютно тверде тіло.
2. Скалярні і векторні величини. Сила та її характеристики.
3. Сума векторів. Розкладання векторів на складові. Проекції сили.
4. Аксиоми статички.
5. В'язи та їх реакції.
6. Система збіжних сил (СЗС). Геометричний і аналітичний спосіб визначення рівнодійної.
7. Умова рівноваги у геометричній та аналітичній формі.
8. Пара сил та її характеристики і властивості.
9. Момент сили відносно точки. Система довільних сил (СДС).
10. Зведення плоскої системи сил до даного центру. Теорема Варіньона
11. Три види рівнянь рівноваги плоскої СДС.
12. Кінематика. Швидкість. Траєкторія. Шлях. Прискорення
13. Способи задавання руху, класифікація руху
14. Нормальне і дотичне прискорення руху та їх визначення в залежності від виду руху
15. Види руху в залежності від прискорення і траєкторії

16. Поступальний рух твердого тіла
17. Обертальний рух твердого тіла навколо нерухомої вісі
18. Рівняння обертального руху, кутова швидкість і кутове прискорення тіла
19. Плоскопаралельний рух. Миттєвий центр швидкостей.
20. Поняття міцності, жорсткості та стійкості.
21. Зовнішні та внутрішні сили. Метод перерізів.
22. Деформація тіла. Пружність та пластичність.
23. Реальний об'єкт та розрахункова схема.
24. Зовнішні та внутрішні сили. Метод перерізів.
25. Види навантаження бруса. Механічні напруження.
26. Деформація розтягання і стискання.
27. Поздовжня сила. Правила знаків.
28. Деформація кручення.
29. Крутний момент. Правила знаків.
30. Умова міцності при розтяганні-стисканні.
31. Умова міцності при крученні.
32. Умова жорсткості при крученні.
33. Деформації при розтяганні-стисканні.
34. Деформації при крученні.
35. Деформація згинання.
36. Поперечна сила та згинальний момент. Правила знаків.
37. Побудова епюр.
38. Умова міцності при згинанні.
39. Напруження при згинанні.
40. Деформації при згинанні.