

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ імені ІГОРЯ
СІКОРСЬКОГО»
ІНСТИТУТ АЕРОКОСМІЧНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

ЗАТВЕРДЖУЮ:

Проректор з навчальної роботи

_____ Анатолій МЕЛЬНИЧЕНКО

«___»._____.2021 р.

Ф-КАТАЛОГ

**ВИБІРКОВИХ НАВЧАЛЬНИХ ДИСЦИПЛІН
ЦИКЛУ ПРОФЕСІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ**

Для здобувачів ступеня бакалавра

**за освітньо-професійною програмою «Літаки і вертольоти»
зі спеціальності 134 Авіаційна та ракетно-космічна техніка**

Випускаюча кафедра: авіа та ракетобудування

УХВАЛЕНО:

Методичною радою

КПІ ім. Ігоря Сікорського

(протокол №____ від _____.____.2021 р.)

Вченою радою

Інституту аерокосмічних технологій

(протокол № 2 від 22.02.2021 р.)

КИЇВ 2021

Відповідно до розділу X статті 62 Закону України «Про вищу освіту» (№ 1556-VII від 01.07.2014 р.), вибіркові дисципліни – дисципліни вільного вибору студентів для певного рівня вищої освіти, спрямовані на забезпечення загальних та спеціальних (фахових) компетенцій за спеціальністю. Обсяг вибірових навчальних дисциплін становить не менше 25% від загальної кількості кредитів ЄКТС, передбачених для даного рівня освіти.

Положення про порядок реалізації студентами Інституту аерокосмічних технологій КПІ ім. Ігоря Сікорського права на вільний вибір навчальних дисциплін, зазначає, що студенти мають вибрати дисципліни із Ф-каталогу шляхом подання заяви до деканату ІАТ.

Мінімальна кількість студентів в групі для вивчення вибіркової дисципліни Ф-каталогу першого (бакалаврського) рівня складає 20 осіб.

Каталог містить анотований перелік дисциплін які пропонуються для обрання студентами першого (бакалаврського) рівня ВО згідно навчального плану на наступний навчальний рік.

Для бакалаврського рівня підготовки:

- **студенти II курсу** – обирають дисципліни для третього року підготовки;
- **студенти III курсу** – обирають дисципліни для четвертого року підготовки;
- **студенти I та II курсу, які навчаються за скороченою програмою Бакалавра (прискореники)** - обирають дисципліну відповідно до їх навчального плану.

ЗМІСТ

I. Перелік вибірових освітніх компонентів циклу професійної підготовки першого (бакалаврського) рівня освіти.....	4
1. Дисципліни для вибору другокурсниками.....	15
2. Дисципліни для вибору третьокурсниками.....	30

ПЕРЕЛІК вибірових освітніх компонентів

Цикл професійної підготовки

рівень: перший (бакалаврський)

галузь знань: 13 Механічна інженерія

спеціальність 134 Авіаційна та ракетно-космічна техніка

**освітньо-професійна програма:
«Літаки і вертольоти»**

Випускова кафедра:

Авіа- та ракетобудування ІАТ

2.2. Цикл професійної підготовки (Вибіркові освітні компоненти з міжфакультетського/факультетського/кафедрального Каталогів)					
Шифр за ОП	Освітні компоненти (навчальні дисципліни)	Вибіркові освітні компоненти (навчальні дисципліни)	Курс	Сем естр	Кредити ETCS
ПВ 9 ПВ 6 ПВ 13	Освітній компонент 9, 6, 13 Ф-Каталогу	Основи авіаційного матеріалознавства	3 2*	5 3*	4
		Фізичні властивості металів та композитних матеріалів			
		Проектування конструкцій із композитних матеріалів			
		Спеціальні питання вищої математики (**внесено до сертифікатної програми Прикладна інженерія авіа- та ракетобудування)			
		Числові методи розв'язання диференціальних рівнянь			
		Параметризовані оптимізаційні дослідження в авіабудуванні			
		Прикладна та експериментальна аеродинаміка (**внесено до сертифікатної програми Прикладна інженерія авіа- та ракетобудування)			

		Мультифізичний аналіз методом скінчених елементів			
		Основи аеродинамічного трубного експерименту			
ПВ 4 ПВ 8 ПВ 10 ПВ 11	Освітній компонент 4, 8, 10, 11 Ф-Каталогу	Проектні розрахунки літальних апаратів (**внесено до сертифікатної програми Прикладна інженерія авіа- та ракетобудування)	3 2*	6 4*	4
		Стійкість і коливання пружних систем			
		Міцність і пружність літальних апаратів			
		Проектування літальних апаратів (**внесено до сертифікатної програми Прикладна інженерія авіа- та ракетобудування)			
		Організаційні основи та принципи проектування літальних апаратів			
		Керування процесом обігу технічної документації			
		Авіаційні матеріали та технології (**внесено до сертифікатної програми Прикладна інженерія авіа- та ракетобудування)			
		Обробка конструкційних матеріалів			
		Адитивні технології виготовлення та нанотехнології			
		Методи побудови оптимізаційних моделей елементів літальних апаратів в САЕ-системах (**внесено до сертифікатної програми Прикладна інженерія авіа- та ракетобудування)			
		Розроблення програмних комплексів для розрахунку міцності			
		Комп'ютерний інжиніринг в створенні літальних апаратів			

* семестр і курс визначено для прискореної форми навчання

** зазначені дисципліни внесено до сертифікатної програми «Прикладна інженерія авіа- та ракетобудування» (поставити посилання на програму) за освітньою програмою «Літаки і вертольоти».

Дисципліни для вибору другокурсниками денної форми навчання на 5-й семестр та прискорениками першого курсу на 3-й семестр

Дисципліна	Основи авіаційного матеріалознавства
Рівень ВО	Перший (бакалаврський)
Курс	3
Обсяг	4 кредити ЄКТС
Мова викладання	Українська
Кафедра	Металознавства та термічної обробки.
Вимоги до початку вивчення	Знання з математики, фізики і хімії
Що буде вивчатися	Фізичні та хімічні властивості основних металевих сплавів, які використовуються для виробництва літальних апаратів. Методи їх виробництва. Фізичні та хімічні властивості основних видів композитних матеріалів, які використовуються для виробництва літальних апаратів. Методи їх виробництва.
Чому це цікаво/треба вивчати	Дисципліна дозволяє забезпечувати краще розуміння впливу умов експлуатації на основні механічні та хімічні властивості конструкційних матеріалів, які використовуються для виробництва літальних апаратів, а також зміну їх властивостей під впливом знакозмінних навантажень.
Чому можна навчитися (результати навчання)	Базових знань структури та властивостей конструкційних матеріалів, знання основних фізичних та хімічних процесів, які протікають в конструкційних матеріалах, а також методів підвищення їхньої втомної міцності.
Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)	Будуть набуті наступні компетентності: Здатність забезпечувати підвищення якості виробництва деталей механічних конструкцій шляхом їх оптимізації в процесі проектування. Здатність розробляти оптимальні методи виготовлення деталей механічних конструкцій літальних апаратів.
Інформаційне забезпечення	Навчальна та робоча програми дисципліни, конспект лекцій, навчальний посібник.
Форма проведення занять	Лекції та лабораторні заняття
Семестровий контроль	Залік

Дисципліна	Фізичні властивості металів та композиційних матеріалів
Рівень ВО	Перший (бакалаврський)
Курс	3
Обсяг	4 кредити ЄКТС
Мова викладання	Українська
Кафедра	Металознавства та термічної обробки.
Вимоги до початку вивчення	Знання з математики, фізики і хімії
Що буде вивчатися	Фізичні та хімічні властивості основних металевих сплавів, які використовуються для виробництва літальних апаратів. Методи їх виробництва. Фізичні та хімічні властивості основних видів композитних матеріалів, які використовуються для виробництва літальних апаратів. Методи їх виробництва.
Чому це цікаво/треба вивчати	Дисципліна дозволяє забезпечувати краще розуміння впливу умов експлуатації на основні механічні та хімічні властивості конструкційних матеріалів, які використовуються для виробництва літальних апаратів, а також зміну їх властивостей під впливом знакозмінних навантажень.
Чому можна навчитися (результати навчання)	Базових знань структури та властивостей конструкційних матеріалів, знання основних фізичних та хімічних процесів, які протікають в конструкційних матеріалах, а також методів підвищення їхньої втомної міцності.
Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)	Будуть набуті наступні компетентності: Здатність забезпечувати підвищення якості виробництва деталей механічних конструкцій шляхом їх оптимізації в процесі проектування. Здатність розробляти оптимальні методи виготовлення деталей механічних конструкцій літальних апаратів.
Інформаційне забезпечення	Навчальна та робоча програми дисципліни, конспект лекцій, навчальний посібник.
Форма проведення занять	Лекції та лабораторні заняття
Семестровий контроль	Залік

Дисципліна	Проектування конструкцій із композитних матеріалів
Рівень ВО	Перший (бакалаврський)
Курс	3
Обсяг	4 кредити ЄКТС
Мова викладання	Українська
Кафедра	Авіа- та ракетобудування
Вимоги до початку вивчення	Знання фізики і хімії на рівні бакалавра, методики розрахунку на міцність і жорсткість, основи проектування і конструювання механічних систем.
Що буде вивчатися	Структура і складові сучасних полімерних композиційних матеріалів. Технології і обладнання для їх виробництва. Методики розрахунку односпрямованих і шаруватих композиційних матеріалів. Умови використання певних композицій і можливість створення гібридних конструкцій. Особливості конструювання і проектування виробів з композитних матеріалів.
Чому це цікаво/треба вивчати	Сучасні конструкції аерокосмічної техніки містять значну частку виробів з композиційних матеріалів і їх кількість буде зростати і далі. Принцип функціонування композитних матеріалів принципово відрізняється від роботи металевих конструкцій. Створення сучасних, передових конструкцій не можливе без знання особливостей, що притаманні таким матеріалам і умовам їх використання. Набуті знання розширюють границю знань в галузі сучасних конструкційних матеріалів.
Чому можна навчитися (результати навчання)	Опанувати методики розрахунків односпрямованих і шаруватих композиційних матеріалів. Вивчити структуру і складові композитів, зв'язок структури і кінцевих характеристик виробу. Ознайомитися з технологіями виготовлення волокон, зв'язуючих і матеріалів на їх основі. Навчитися отримувати вироби під конкретну задачу.
Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)	Набуті знання дозволять скористатися ними при проектуванні і конструюванні планера літального апарата і інших складних технічних об'єктів. Будуть корисними при виконанні магістерської роботи і в подальшій інженерній практиці. Збільшать потенціал носія знань на ринку праці.
Інформаційне забезпечення	Навчальна та робоча програми дисципліни, РСО, контрольні завдання
Форма проведення занять	Лекції, практичні заняття
Семестровий контроль	Залік

Дисципліна	Спеціальні питання вищої математики
Рівень ВО	Перший (бакалаврський)
Курс	3
Обсяг	4 кредити ЄКТС
Мова викладання	Українська
Кафедра	Авіа- та ракетобудування ІАТ
Вимоги до початку вивчення	Засвоєння дисципліни «Вища математика».
Що буде вивчатися	Випадкові процеси та елементи математичної статистики. Дискретні перетворення Фур'є та кореляційні функції. Метод найменших квадратів. Чисельна інтерполяція і апроксимація. Числові методи розв'язання систем рівнянь (простих ітерацій, Зейделя, прогонки). Метод Монте-Карло.
Чому це цікаво/треба вивчати	Засвоєння дисципліни дає розуміння математичних основ сучасних методів розрахунку і оптимізації конструкцій літальних апаратів, обчислення аеродинамічних властивостей, побудови технологій збирання літальних апаратів, теорії керування літальними апаратами. Виконання практичних занять проводиться із використанням сучасних прикладних пакетів програмування, що розвиває навички програмування і дає конкурентні переваги здобувачу вищої освіти на сучасному ринку праці.
Чому можна навчитися (результати навчання)	Знання математичних основ сучасних методів розрахунку і оптимізації конструкцій і аеродинаміки літальних апаратів, технологій збирання літальних апаратів. Вміння розробляти прикладні програми для оперативного виконання нестандартних розрахунків або аналізу великих масивів даних, які містяться в файлах, чия структура не сприймається існуючими САЕ-системами.
Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)	Одержані знання і уміння дозволять в подальшому в рамках наступних дисциплін опанувати такі компетентності: - здатність використовувати теорію динаміки польоту та керування при проектуванні об'єктів авіаційної та ракетно-космічної техніки, - здатність використовувати положення гідравліки, аеро- та газодинаміки для опису взаємодії тіл з газовим і гідравлічним середовищем. - здатність здійснювати розрахунки елементів авіаційної та ракетно-космічної техніки на міцність, - здатність розробляти і реалізовувати технологічні процеси виробництва елементів та об'єктів авіаційної та ракетно-космічної техніки.
Інформаційне забезпечення	Навчальна та робоча програми дисципліни, PCO, контрольні завдання, навчальний посібник
Форма проведення занять	Лекції, практичні, самостійна робота
Семестровий контроль	Залік

Дисципліна	Числові методи розв'язання диференціальних рівнянь
Рівень ВО	Перший (бакалаврський)
Курс	3
Обсяг	4 кредити ЄКТС
Мова викладання	Українська
Кафедра	Авіа- та ракетобудування ІАТ
Вимоги до початку вивчення	Засвоєння дисципліни «Вища математика».
Що буде вивчатися	Числові методи розв'язання загальних диференціальних рівнянь, степеневі ряди, методи математичної статистики, математичні методи оптимізації, у тому числі методи пошуку екстремумів багатопараметричних функцій.
Чому це цікаво/треба вивчати	Числове розв'язання диференціальних рівнянь є безумовно актуальним, оскільки дозволяє вирішувати математичну задачу оптимізації довільних конструкцій, як багатопараметричних функцій переміщень та напружень. Розуміння математичних основ дозволяє використовувати в процесі проектування такі оптимізаційні методи, як метод поступового наближення, а також самостійно писати відповідні прикладні програми за допомогою сучасних засобів програмування (C++, Python, Matlab).
Чому можна навчитися (результати навчання)	Розробляти прикладне програмне забезпечення, яке дозволяє описувати дискретні математичні моделі конструкцій ЛА; описувати алгоритми оптимізації конструкцій літальних апаратів; розробляти статистичні, зокрема, прогнозні, математичні моделі ЛА.
Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)	Брати участь в розробці сучасних методів автоматизованого проектування, зокрема автоматизації процесу проектувальних розрахунків конструкцій літальних апаратів; проводити статистичні дослідження характеристик сучасних типів ЛА та робити прогнози на базі сучасних математичних методів оптимізації; створювати бази даних та знань, з метою використання елементів штучного інтелекту в вирішенні проектувальних задач сучасного виробництва.
Інформаційне забезпечення	Навчальна та робоча програми дисципліни, РСО, контрольні завдання, навчальний посібник
Форма проведення занять	Лекції, практичні, самостійна робота
Семестровий контроль	Залік

Дисципліна	Параметризовані оптимізаційні дослідження в авіабудуванні
Рівень ВО	Перший (бакалаврський)
Курс	3
Обсяг	4 кредити ЄКТС
Мова викладання	Українська
Кафедра	Авіа- та ракетобудування ІАТ
Вимоги до початку вивчення	Засвоєння дисципліни «Вища математика».
Що буде вивчатися	Математичне моделювання фізичних об'єктів в програмних середовищах. Програмування розв'язання математичних задач (диференційних рівнянь, методу найменших квадратів, типових фільтрів сигналів, спектрального аналізу, аналізу випадкових процесів, тріангуляції, побудови сплайнів). Візуальне моделювання в графічному інтерфейсі.
Чому це цікаво/треба вивчати	Числове розв'язання диференційних рівнянь реалізовано у всіх сучасних прикладних програмах визначення аеродинамічних характеристик, навантажень, задач динаміки польоту. Розуміння математичних основ дозволяє свідомо підходити до вибору параметрів зазначених програм, а також самостійно писати програми сучасними мовами програмування C++, Python, Matlab.
Чому можна навчитися (результати навчання)	Програмування числових методів в сучасних програмах, побудові математичних моделей для розрахунків параметрів літальних апаратів (механічних конструкцій, аеродинамічних характеристик, динаміки польоту, керування). Застосовувати у професійній діяльності сучасні методи проектування, конструювання та виробництва елементів та систем авіаційної та ракетно-космічної техніки.
Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)	Розробляти програмне забезпечення, складати математичні моделі процесів і систем, розв'язувати складні прикладні математичні задачі аеродинаміки, міцності, надійності, динаміки і керування літальними апаратами.
Інформаційне забезпечення	Навчальна та робоча програми дисципліни, PCO, контрольні завдання, навчальний посібник
Форма проведення занять	Лекції, практичні, самостійна робота
Семестровий контроль	Залік

Дисципліна	Прикладна та експериментальна аеродинаміка
Рівень ВО	Перший (бакалаврський)
Курс	3
Обсяг	4 кредити ЄКТС
Мова викладання	Українська
Кафедра	Авіа- та ракетобудування
Вимоги до початку вивчення	Вивчення цієї дисципліни вимагає наявності у студентів знань і вмінь, які отримуються під час вивчення дисциплін Вища математика, Фізика, Спеціальні питання вищої математики, Аеродинаміка ЛА.
Що буде вивчатися	Методика організації і проведення натурного льотного експерименту для визначення фактичних значень аеродинамічних характеристик об'єктів авіаційної та ракетно-космічної техніки, а також параметрів їх стійкості та керованості в експлуатаційних умовах, вказаних в нормах льотної придатності для відповідних типів ЛА; принципи проектування вимірювальних систем, призначених для визначення поточних параметрів польоту.
Чому це цікаво/треба вивчати	Вивчення дисципліни дає можливість планувати процес сертифікації об'єкту авіаційно-космічної техніки, зокрема, визначати заходи, які дозволяють враховувати вимоги норм експлуатаційної придатності для конкретних типів літальних апаратів, шляхом натурних льотних випробувань. Льотні випробування особливо важливі для об'єктів ракетної техніки, зокрема ракет-носіїв, оскільки часто є єдиним способом визначення аеродинамічних та динамічних характеристик ЛА в умовах великих гіперзвукових швидкостей.
Чому можна навчитися (результати навчання)	Розробляти методики проведення натурних льотних випробувань, та визначення аеродинамічних характеристик ЛА на підставі непрямих даних; розробляти бортові варіанти вимірювальних систем, а також окремі механічні прилади для заміру параметрів повітряного потоку, особливо в умовах надвисоких швидкостей; розробляти алгоритми розрахунку аеродинамічних та динамічних параметрів ЛА за результатами непрямих вимірів.
Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)	Знання і вміння, які отримуються в процесі вивчення даної дисципліни, дозволяють брати безпосередню участь в процесі сертифікації об'єктів авіаційної техніки, зокрема літаків і вертольотів транспортної категорії; крім того, вони дозволяють виконувати розрахункове проектування об'єктів ракетної техніки, зокрема, ракет-носіїв, зокрема, розрахунок аеродинамічних характеристик та характеристик стійкості і керованості в умовах гіперзвукових швидкостей.
Інформаційне забезпечення	Навчальна та робоча програми дисципліни, РСО, контрольні завдання, навчальний посібник.
Форма проведення занять	Лекції, лабораторні роботи.
Семестровий контроль	Залік

Дисципліна	Мультифізичний аналіз методом скінчених елементів
Рівень ВО	Перший (бакалаврський)
Курс	4
Обсяг	4 кредити ЄКТС
Мова викладання	Українська
Кафедра	Авіа- та ракетобудування ІАТ
Вимоги до початку вивчення	Інформаційні технології та загальні методи розробки прикладного ПЗ. Теоретична механіка. Спеціальні питання вищої математики. Фізика. Аерогідромеханіка
Що буде вивчатися	Методи планування та проведення віртуального комп'ютерного експерименту в середовищі типу ANSYS. Методи використання спеціалізованих елементів системи МКЕ типу ANSYS для дослідження різноманітних типів моделей ЛА, що відображають різні варіанти ідеалізації реальних технічних об'єктів. Аналітичні методи побудови математичних моделей літальних апаратів. Теорія проведення експерименту та методи оцінки адекватності побудованих математичних моделей літальних апаратів. Методи введення поправок в результати комп'ютерного аналізу. Верифікація результатів віртуального аеродинамічного експерименту на реальному експериментальному обладнанні
Чому це цікаво/треба вивчати	Авіаційна інженерія потребує у майбутнього фахівця розуміння роботи та структури елементів CAE-систем, призначених для аналізу різних варіантів моделей реальних фізичних об'єктів. Зокрема, при використанні зазначених елементів слід знати межі їх використання в інженерній практиці та способи введення необхідних поправок в результати аналізу та їх експериментальну верифікацію на реальному обладнанні
Чому можна навчитися (результати навчання)	В ході вивчення даної дисципліни отримуються навички створення математичних моделей конструкцій об'єктів авіаційної та ракетно-космічної техніки; визначення переліку проектних розрахунків, які можуть бути виконані засобами CAE-комплексу типу ANSYS; отримується практичний досвід роботи в математичному середовищі при створенні математичних моделей літальних апаратів. Засвоюються методи введення необхідних поправок в результати комп'ютерних розрахунків аеродинамічних характеристик ЛА, в тому числі на лабораторному обладнанні
Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)	При постановці та проведенні експериментальних досліджень технічно складних інженерних систем та методів обробки їх результатів за допомогою CAE-комплексу типу ANSYS. При плануванні проектувальних розрахунків конструкцій об'єктів авіаційної та ракетно-космічної техніки.
Інформаційне забезпечення	Навчальна та робоча програми дисципліни, PCO, програмне забезпечення для дослідження алгоритмів.
Форма проведення занять	Лекції та практичні заняття.
Семестровий контроль	Залік

Дисципліна	Основи аеродинамічного трубного експерименту
Рівень ВО	Перший (бакалаврський)
Курс	3
Обсяг	4 кредити ЄКТС
Мова викладання	Українська
Кафедра	Авіа- та ракетобудування
Вимоги до початку вивчення	Вивчення цієї дисципліни вимагає наявності у студентів базових знань з курсів вищої математики, фізики, теоретичної механіки, аерогідромеханіки, аеродинаміки ЛА.
Що буде вивчатися	Методи виконання експериментальних досліджень основних аеродинамічних характеристик літальних апаратів; методи проектування елементів механічного експериментального обладнання для визначення аеродинамічних характеристик літальних апаратів.
Чому це цікаво/треба вивчати	Для інженера авіаційної та ракетно-космічної техніки, на відміну від інших інженерних спеціальностей, необхідним є знання аеродинаміки, в той час як аеродинамічний експеримент залишається джерелом найбільш достовірних аеродинамічних характеристик об'єкта проектування до початку льотних випробувань.
Чому можна навчитися (результати навчання)	Отримати знання фізичних властивостей повітряного середовища та основні закони обтікання тіл повітряним потоком; будови моделей для аеродинамічних випробувань та вимог до них; видів аеродинамічних випробувань та їх особливостей; основних принципів уникнення небажаних коливань конструкцій літальних апаратів та їх елементів; уміння розробляти план трубного аеродинамічного експерименту; проводити статистичний аналіз результатів експерименту із внесенням необхідних поправок; визначати експериментально основні параметри потоку, аеродинамічні характеристики літальних апаратів та їх частин, в тому числі повітряних гвинтів;
Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)	Використовувати інформаційні і комунікаційні технології та спеціалізоване програмне забезпечення при навчанні та у професійній діяльності; враховувати економічні та управлінські аспекти виробництва елементів та об'єктів авіаційної та ракетно-космічної техніки у професійній діяльності; організовувати і використовувати сумісні обговорення методів вирішення нестандартних задач проектування.
Інформаційне забезпечення	Навчальна та робоча програми дисципліни, РСО, контрольні завдання, навчальний посібник.
Форма проведення занять	Лекції, лабораторні роботи.
Семестровий контроль	Залік

2. Дисципліни для вибору другокурсниками денної форми навчання на 6-й семестр та прискорениками першого курсу на 4-й семестр

Дисципліна	Проектні розрахунки літальних апаратів
Рівень ВО	Перший (бакалаврський)
Курс	3 курс
Обсяг	4 кредити ЄКТС
Мова викладання	Українська
Кафедра	Авіа- та ракетобудування ІАТ
Вимоги до початку вивчення	Вивчення цієї дисципліни вимагає наявності у студентів базових знань, які студенти отримують в процесі вивчення дисциплін: Вища математика, Механіка матеріалів і конструкцій, Будівельна механіка літаків і вертольотів, Конструкція ЛА.
Що буде вивчатися	Теорія і практика застосування математичних методів визначення міцності і пружності механічних конструкцій ЛА і параметрів їх елементів, самостійної розробки відповідних математичних моделей як в інтегральному (параметричному) вигляді, так і з використанням методів числової апроксимації. Методи та регламентація визначення навантажень на конструкцію ЛА. Методи визначення пружно-деформованого стану елементів ЛА.
Чому це цікаво/треба вивчати	Головна особливість процесу розрахункового проектування конструкції літака і вертольоту полягає в тому, що, в наслідок великої еластичності їх конструкції, аеродинамічні навантаження, які діють на зовнішню поверхню планера, суттєво залежать від деформацій його елементів під їх впливом.
Чому можна навчитися (результати навчання)	знання: визначення діапазону експлуатаційних швидкостей та перевантажень; визначення інтегральних та розподілених зовнішніх навантажень; методи проектувального розрахунку міцності конструкцій ЛА; методи статичних та льотних випробувань ЛА. уміння: моделювати розподіл тиску аеродинамічними поверхнями; створювати скінченно-елементні моделі; визначати розрахункову схему вузлів та агрегатів в ЛА; комп'ютерного моделювання аеродинамічного експерименту; комп'ютерного моделювання складних конструкцій.
Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)	Створювати скінченно-елементні моделі; визначати розрахункову схему вузлів та агрегатів в ЛА; самостійної праці умовах реального дослідно-конструкторського бюро та дослідного виробництва, насамперед авіаційного напрямку.
Інформаційне забезпечення	Навчальна та робоча програми дисципліни, РСО, самостійні завдання.
Форма проведення занять	Лекції, практичні заняття.
Семестровий контроль	Залік

Дисципліна	Стійкість і коливання пружних систем
Рівень ВО	Перший (бакалаврський)
Курс	3 курс
Обсяг	4 кредити ЄКТС
Мова викладання	Українська
Кафедра	Авіа- та ракетобудування ІАТ
Вимоги до початку вивчення	Вивчення цієї дисципліни вимагає наявності у студентів базових знань, які студенти отримують в процесі вивчення дисциплін: Вища математика, Механіка матеріалів і конструкцій, Будівельна механіка літаків і вертольотів, Конструкція ЛА.
Що буде вивчатися	Особливості коливальних процесів в конструкції літака: флаттер, бафтинг, явище "шиммі" шасі тощо. Методи та регламентація визначення навантажень на конструкцію ЛА. Методи визначення пружно-деформованого стану елементів ЛА. Аеропружність конструкцій ЛА. Випробування конструкцій ЛА.
Чому це цікаво/треба вивчати	Вивчення дисципліни дає можливість отримати основні відомості щодо теоретичних основ коливань типових конструкцій літаків та вертольотів. Крім того, отримуються основні відомості стосовно методів та засобів експериментального дослідження коливальних процесів в елементах конструкції ЛА.
Чому можна навчитися (результати навчання)	Знання норм льотної придатності та їх структури; теорії коливальних рухів елементів конструкції літаків та вертольотів; методів визначення діапазону експлуатаційних швидкостей та перевантажень, з урахуванням критичних швидкостей флаттеру, бафтингу та "шиммі"; методів проектувального розрахунку міцності конструкцій ЛА, з урахуванням коливальних явищ в конструкції. Отримати навички роботи з нормами льотної придатності; розробки математичних та експериментальних моделей; планувати експерименти щодо аналізу коливальних характеристик конструкції та аналізувати результати таких експериментів.
Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)	Брати участь в процесі розрахункового проектування ЛА, зокрема, літаків і вертольотів транспортної категорії, аналізі пружних властивостей конструкцій об'єктів аеро-космічної техніки; проводити експериментальні дослідження, з метою визначення резонансних частот конструкцій літаків і вертольотів транспортної категорії. Розробка рекомендацій щодо методів вирішення проблем флаттеру, бафтингу та "шиммі" в конструкціях літальних апаратів.
Інформаційне забезпечення	Навчальна та робоча програми дисципліни, PCO, самостійні завдання.
Форма проведення занять	Лекції, практичні заняття.
Семестровий контроль	Залік

Дисципліна	Міцність і пружність літальних апаратів
Рівень ВО	Перший (бакалаврський)
Курс	3 курс
Обсяг	4 кредити ЄКТС
Мова викладання	Українська
Кафедра	Авіа- та ракетобудування ІАТ
Вимоги до початку вивчення	Вивчення цієї дисципліни вимагає наявності у студентів базових знань, які студенти отримують в процесі вивчення дисциплін: Вища математика, Механіка матеріалів і конструкцій, Будівельна механіка літаків і вертольотів, Конструкція ЛА.
Що буде вивчатися	Дисципліна формує теоретичне та практичне знання студентів з питань визначення інтегральних та розподілених зовнішніх навантажень на конструкцію ЛА, визначення сертифікаційного базису ЛА, конкретизації вимог норм льотної придатності до конструкції ЛА, методів проектувального та перевірного розрахунку, методів статичних та льотних випробувань, визначення ресурсу ЛА.
Чому це цікаво/треба вивчати	Головна особливість процесу розрахункового проектування конструкції літака і вертольоту полягає в тому, що, в наслідок великої еластичності їх конструкції, аеродинамічні навантаження, які діють на зовнішню поверхню планера, суттєво залежать від деформацій його елементів під їх впливом.
Чому можна навчитися (результати навчання)	Визначати інтегральні та розподілені зовнішні навантаження на конструкцію ЛА, визначати сертифікаційний базис ЛА, конкретизацію вимог норм льотної придатності до конструкції ЛА, користування методами проектувального та перевірного розрахунку, методи статичних та льотних випробувань, визначення ресурсу ЛА.
Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)	Працювати з нормами льотної придатності; моделювати розподіл тиску аеродинамічними поверхнями; створювати кінцево-елементні моделі; визначати розрахункову схему вузлів та агрегатів в ЛА; комп'ютерного моделювання аеродинамічного експерименту; комп'ютерного моделювання складних конструкцій.
Інформаційне забезпечення	Навчальна та робоча програми дисципліни, РСО, самостійні завдання.
Форма проведення занять	Лекції, практичні заняття.
Семестровий контроль	Залік

- 1.
- 2.

Дисципліна	Проектування літальних апаратів
Рівень ВО	Перший (бакалаврський)
Курс	3 курс
Обсяг	4 кредити ЄКТС
Мова викладання	Українська
Кафедра	Авіа- та ракетобудування ІАТ
Вимоги до початку вивчення	Інформаційні технології та загальні методи розробки прикладного ПЗ. Теоретична механіка. Спеціальні питання вищої математики. Фізика.
Що буде вивчатися	Конструювання та проектування сучасної авіаційної та космічної техніки; вивчення структури та принципів проектування літальних апаратів; проведення проектних досліджень у питаннях створення нових зразків техніки та конструкцій літальних апаратів; освоєння основних навичок користування моделюючими та розрахунковими програмами в умовах багато користувальницької системи.
Чому це цікаво/треба вивчати	Вивчення дисципліни дає можливість отримати основні відомості щодо організації сучасних виробничих процесів, зокрема процесу проектування транспортного літака.
Чому можна навчитися (результати навчання)	Знання загальних принципів побудови конструкцій різних класів літальних апаратів; методів конструювання авіаційних та ракетних ЛА; методів створення параметричних моделей об'єктів проектування за допомогою мови програмування, принципи реалізації розрахункових та аналітичних алгоритмів у вигляді прикладного програмного забезпечення; методів створення параметричних моделей ЛА за допомогою аналітичних алгоритмів у вигляді прикладного програмного забезпечення.
Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)	Аналізувати технічні завдання, виконувати пошук прототипів та обирати найбільш оптимальні методи вирішення проектної задачі; моделювати та аналізувати конструктивні схеми ЛА, використовуючи нормативно-технічну документацію, довідкову літературу; визначати умови існування літальних апаратів; проводити розрахунки основних елементів літальних апаратів та його конструктивно-силової схеми.
Інформаційне забезпечення	Навчальна та робоча програми дисципліни, РСО, самостійні завдання.
Форма проведення занять	Лекції, практичні заняття.
Семестровий контроль	Залік

Дисципліна	Організаційні основи та принципи проектування літальних апаратів
Рівень ВО	Перший (бакалаврський)
Курс	3 курс
Обсяг	4 кредити ЄКТС
Мова викладання	Українська
Кафедра	Авіа- та ракетобудування ІАТ
Вимоги до початку вивчення	Інформаційні технології та загальні методи розробки прикладного ПЗ. Теоретична механіка. Спеціальні питання вищої математики. Фізика.
Що буде вивчатися	Конструювання та проектування сучасної авіаційної та космічної техніки; вивчення структури та принципів проектування літальних апаратів; проведення проектних досліджень у питаннях створення нових зразків техніки та конструкцій літальних апаратів; освоєння основних навичок користування моделюючими та розрахунковими програмами в умовах багато користувальницької системи.
Чому це цікаво/треба вивчати	Вивчення дисципліни дає можливість отримати основні відомості щодо структури сучасних промислових закладів, пов'язаних із процесом проектування та виробництва сучасної авіаційної та ракетної техніки.
Чому можна навчитися (результати навчання)	Знання загальних принципів побудови конструкцій різних класів літальних апаратів; методів конструювання авіаційних та ракетних ЛА; методів створення параметричних моделей об'єктів проектування за допомогою мови програмування, принципи реалізації розрахункових та аналітичних алгоритмів у вигляді прикладного програмного забезпечення; методів створення параметричних моделей ЛА за допомогою аналітичних алгоритмів у вигляді прикладного програмного забезпечення.
Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)	Аналізувати технічні завдання, виконувати пошук прототипів та обирати найбільш оптимальні методи вирішення проектної задачі; моделювати та аналізувати конструктивні схеми літальних апаратів, використовуючи нормативно-технічну документацію, довідкову літературу; визначати умови існування літальних апаратів; проводити розрахунки основних елементів літальних апаратів та його конструктивно-силової схеми.
Інформаційне забезпечення	Навчальна та робоча програми дисципліни, PCO, самостійні завдання.
Форма проведення занять	Лекції, практичні заняття.
Семестровий контроль	Залік

Дисципліна	Керування процесом обігу технічної документації
Рівень ВО	Перший (бакалаврський)
Курс	3 курс
Обсяг	4 кредити ЄКТС
Мова викладання	Українська
Кафедра	Авіа- та ракетобудування ІАТ
Вимоги до початку вивчення	Інформаційні технології та загальні методи розробки прикладного ПЗ. Теоретична механіка. Спеціальні питання вищої математики. Фізика.
Що буде вивчатися	Проведення проектних досліджень створення нових зразків техніки та конструкцій літальних апаратів. Освоєння основних навичок користування моделюючими та розрахунковими методами проектування, Організація баз даних, структура обігу інформації, Поняття робочого місця інженера.
Чому це цікаво/треба вивчати	Вивчення дисципліни дає можливість отримати основні відомості щодо організації сучасних виробничих процесів, зокрема процесу проектування транспортного літака.
Чому можна навчитися (результати навчання)	Розумінню взаємного впливу систем ЛА між собою і на літак в цілому. Навичкам розрахунку окремих систем літальних апаратів і вибору їх оптимальних параметрів. методів створення параметричних моделей об'єктів проектування за допомогою мови програмування, принципи реалізації розрахункових та аналітичних алгоритмів у вигляді прикладного програмного забезпечення; методів створення параметричних моделей ЛА за допомогою аналітичних алгоритмів у вигляді прикладного програмного забезпечення.
Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)	Аналізувати технічні завдання, виконувати пошук прототипів та обирати найбільш оптимальні методи вирішення проектної задачі; моделювати та аналізувати конструктивні схеми ЛА, використовуючи нормативно-технічну документацію, довідкову літературу; визначати умови існування ЛА; проводити розрахунки основних елементів ЛА та його конструктивно-силової схеми.
Інформаційне забезпечення	Навчальна та робоча програми дисципліни, PCO, самостійні завдання.
Форма проведення занять	Лекції, практичні заняття.
Семестровий контроль	Залік

Дисципліна	Авіаційні матеріали та технології
Рівень ВО	Перший (бакалаврський)
Курс	3
Обсяг	4 кредити ЄКТС
Мова викладання	Українська
Кафедра	Лазерної техніки та фізико-технічних технологій
Вимоги до початку вивчення	Знання з математики, фізики і хімії
Що буде вивчатися	Структура матеріалів. Діаграми стану і фазові перетворення. Технології термічної обробки металів і сплавів. Кольорові сплави і неметалеві матеріали. Покриття матеріалів. Легування сталей і сплавів. Корозія металів. Технології ливарного виробництва. Фрезерна обробка і штамповка. Зварювання. Лазерна та електрофізична обробка. Прокатка та зміцнення матеріалів і сплавів. Сплави з особливими фізичними властивостями.
Чому це цікаво/треба вивчати	Вибору матеріалу для авіаційної та ракетно-космічної техніки приділяється особлива увага, оскільки в першу чергу матеріали визначають її ефективність та безпеку. Дисципліна дає не лише теоретичні, а й практичні навички роботи із матеріалами, їх обробкою і дослідженнями. Для проведення лабораторних робіт використовується велика кількість лабораторного і експериментального обладнання, зразків композиційних матеріалів.
Чому можна навчитися (результати навчання)	Знати основні фізичні властивості конструкційних матеріалів та особливостей їх використання, особливості моделювання конструкцій з композитних матеріалів. Уміти описувати будову металів та неметалів та знати методи модифікації їх властивостей. Призначати оптимальні матеріали для елементів та систем авіаційної та ракетно-космічної техніки з урахуванням їх структури, фізичних, механічних, хімічних та експлуатаційних властивостей, а також економічних факторів. Розробляти технологічні процеси оброблення матеріалів. Визначати первинну структуру механічної конструкції літального апарата.
Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)	Будуть набуті компетентності: - здатність призначати оптимальні матеріали для елементів конструкції авіаційної та ракетно-космічної техніки; здатність розробляти і реалізовувати технологічні процеси виробництва елементів та об'єктів авіаційної та ракетно-космічної техніки, здатність визначати оптимальні типи конструктивних матеріалів та умови їх обробки.
Інформаційне забезпечення	Навчальна та робоча програми дисципліни, конспект лекцій, навчальний посібник.
Форма проведення занять	Лекції, практичні, лабораторні роботи, самостійні заняття
Семестровий контроль	Залік

Дисципліна	Обробка конструкційних матеріалів
Рівень ВО	Перший (бакалаврський)
Курс	3
Обсяг	4 кредити ЄКТС
Мова викладання	Українська
Кафедра	Лазерної техніки та фізико-технічних технологій
Вимоги до початку вивчення	Знання з математики, фізики і хімії
Що буде вивчатися	Основи обробки матеріалів різанням. Типові технологічні процеси. Технологічні процеси зміни властивостей матеріалів. Обробка матеріалів тиском. Виготовлення заготовок та деталей методами відливання. Технологія виготовлення та обробки композитних матеріалів.
Чому це цікаво/треба вивчати	Предметом навчальної дисципліни є вивчення теорії та практики проектування технологічних процесів, складу та властивостей металів та сплавів, композиційних та порошкових матеріалів, впливу термічної обробки на властивості металів та сплавів, методів обробки спеціальних матеріалів, які застосовуються в авіабудуванні.
Чому можна навчитися (результати навчання)	Базових знань структури та властивостей конструкційних матеріалів, знання основних методів застосування металів та сплавів на їх основі, області застосування композиційних матеріалів. базових знань типових технологічних процесів
Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)	Будуть набуті компетентності: розробляти типові технологічні процеси, вибрати тип матеріалу, для різних елементів конструкції ; дослідити необхідні властивості матеріалу, мати уяву як і в якій послідовності потрібно його обробляти; практичного вибору матеріалу для типових деталей конструкцій; дослідження властивостей спеціальних матеріалів
Інформаційне забезпечення	Навчальна та робоча програми дисципліни, конспект лекцій, навчальний посібник.
Форма проведення занять	Лекції, практичні, лабораторні роботи, самостійні заняття
Семестровий контроль	Залік

Дисципліна	Адитивні технології виготовлення та нанотехнології
Рівень ВО	Перший (бакалаврський)
Курс	3
Обсяг	4 кредити ЄКТС
Мова викладання	Українська
Кафедра	Лазерної техніки та фізико-технічних технологій
Вимоги до початку вивчення	Знання з математики, фізики і хімії
Що буде вивчатися	Структура матеріалів. Діаграми стану і фазові перетворення. Технології термічної обробки металів і неметалів. Технології порошкової металургії. Сплави з особливими фізичними властивостями, високоякісні сплави, неметалеві матеріали. Технології тривимірного друку. Фрезерна обробка і штамповка. Зварювання. Лазерна та електрофізична обробка. Прокатка та зміцнення матеріалів і сплавів.
Чому це цікаво/треба вивчати	Вибору матеріалу для авіаційної та ракетно-космічної техніки приділяється особлива увага, оскільки в першу чергу матеріали визначають її ефективність та безпеку. Дисципліна дає не лише теоретичні, а й практичні навички роботи із матеріалами, їх обробкою і дослідженнями. Для проведення лабораторних робіт використовується велика кількість лабораторного і експериментального обладнання, зразків композиційних матеріалів.
Чому можна навчитися (результати навчання)	Знати основні фізичні властивості конструкційних матеріалів та особливостей їх використання, особливості моделювання конструкцій з композитних матеріалів. Уміти описувати будову металів та неметалів та знати методи модифікації їх властивостей. Призначати оптимальні матеріали для елементів та систем авіаційної та ракетно-космічної техніки з урахуванням їх структури, фізичних, механічних, хімічних та експлуатаційних властивостей, а також економічних факторів. Розробляти технологічні процеси оброблення матеріалів. Визначати первинну структуру механічної конструкції літального апарата.
Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)	Будуть набуті компетентності: - здатність призначати оптимальні матеріали для елементів конструкції авіаційної та ракетно-космічної техніки; - здатність розробляти і реалізовувати технологічні процеси виробництва елементів та об'єктів авіаційної та ракетно-космічної техніки, - здатність визначати оптимальні типи конструктивних матеріалів та умови їх обробки.
Інформаційне забезпечення	Навчальна та робоча програми дисципліни, конспект лекцій, навчальний посібник.
Форма проведення занять	Лекції, практичні, лабораторні роботи, самостійні заняття
Семестровий контроль	Залік

Дисципліна	Методи побудови оптимізаційних моделей елементів літальних апаратів в CAE-системах
Рівень ВО	Перший (бакалаврський)
Курс	3
Обсяг	4 кредити ЄКТС
Мова викладання	Українська
Кафедра	Авіа- та ракетобудування
Вимоги до початку вивчення	Засвоєння дисциплін «Інженерна та комп'ютерна графіка», «Спеціальні питання вищої математики», «Інформаційні технології та загальні методи розробки прикладного програмного забезпечення»
Що буде вивчатися	Контурне моделювання конструкції планера літака за допомогою сучасних CAE-систем. Автоматизоване конструювання типових конструктивно-силових елементів планера літака в CAE-системах. Основи моделювання складаних одиниць конструкції літальних апаратів в CAE-системах.
Чому це цікаво/треба вивчати	Сучасні аерокосмічні конструкції містять велику кількість деталей, різних та нерозрізних з'єднань, типових вузлів та агрегатів. Комплексне проектування та оптимізація таких конструкцій можливі лише із використанням CAE-систем і технологій. Із використанням типових CAE-пакетів студент засвоїть повний цикл розроблення конструкції літака/ Одержані навички потрібні для роботи на переважній більшості конструкторсько-інженерних посад підприємств аерокосмічної галузі.
Чому можна навчитися (результати навчання)	Будуть отримані знання з методів розробки конструкторської документації та побудови комп'ютерних моделей деталей та зборок за допомогою CAE-систем, типової схеми документообігу на промисловому підприємстві; уміння обчислювати напружено-деформований стан, визначати несучу здатність конструктивних елементів та надійність систем авіаційної та ракетно-космічної техніки, відповідність конструкції або її елементів умовам міцності даного типу літального апарату, працювати в межах багатокористувальницької системи керування проектними даними під керуванням PDM- та PLM-систем
Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)	Будуть набуті такі компетентності: - застосування CAE-систем для конструювання та виготовлення елементів літальних апаратів; - проведення автоматизованих розрахунків на міцність розроблюваних елементів конструкції літальних апаратів.
Інформаційне забезпечення	Навчальна та робоча програми дисципліни, PCO.
Форма проведення занять	Лекції та лабораторні заняття
Семестровий контроль	Залік

Дисципліна	Моделювання аварійних ситуацій в САЕ-системах
Рівень ВО	Перший (бакалаврський)
Курс	3
Обсяг	4 кредити ЄКТС
Мова викладання	Українська
Кафедра	Авіа- та ракетобудування
Вимоги до початку вивчення	Засвоєння дисциплін Спеціальні питання вищої математики, Інформаційні технології та загальні методи розробки прикладного програмного забезпечення, Механіка матеріалів і конструкцій
Що буде вивчатися	Визначення технічного стану, в якому знаходиться об'єкт діагностування, пошук або локалізація місця пошкоджень чи визначення причини переходу об'єкта в неробочий стан, прогнозування зміни технічного стану об'єкта з визначенням причини імовірності такої зміни чи з визначенням інтервалу часу, після якої можуть початися процеси, що обумовляють небажані зміни технічного стану.
Чому це цікаво/треба вивчати	Основним інструментом автоматизованого проектування є САЕ-системи. Сучасні САЕ-системи дозволяють повністю моделювати структуру планера літального апарату будь-якої складності, а також, явища руйнування конструкції в аварійних ситуаціях.
Чому можна навчитися (результати навчання)	Результатом навчання є вміння майбутнього фахівця грамотно вибирати адекватні методи і способи діагностування елементів ЛА, в тому числі з використанням засобів САЕ-системи типу ANSYS. Також отримаються навички формування відносно ударобезпечних конструкцій збірних конструкцій технічних об'єктів.
Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)	Результатом вивчення є здатність до проведення досліджень в процесі інженерної діяльності, вміння використовувати оптимальні методи для визначення поточного стану складних технічних об'єктів, оцінювати залишковий ресурс, здатність до подальшого автономного та самостійного навчання на основі новітніх науково-технічних досягнень.
Інформаційне забезпечення	Навчальна та робоча програми дисципліни, PCO.
Форма проведення занять	Лекції та лабораторні заняття
Семестровий контроль	Залік

Дисципліна	Комп'ютерний інжинірінг в створенні літальних апаратів
Рівень ВО	Перший (бакалаврський)
Курс	3
Обсяг	4 кредити ЄКТС
Мова викладання	Українська
Кафедра	Авіа- та ракетобудування
Вимоги до початку вивчення	Засвоєння дисциплін «Інженерна та комп'ютерна графіка», «Спеціальні питання вищої математики», «Інформаційні технології та загальні методи розробки прикладного програмного забезпечення»
Що буде вивчатися	Основні принципи і типові програмні засоби побудови контурних кінцево елементних моделей авіаційних конструкцій (фюзеляжу, крила, стику). Визначення ресурсу конструкцій. Прийоми побудови та встановлення в комп'ютерних моделях літальних апаратів типових елементів: теоретичних поверхонь, стрингерів із катаних профілів, лонжеронів змінного перетину, трубопроводів, кабелів. Принципи роботи з матеріалами, комплектуючими елементами конструкцій в PLM-системах типу WindChill.
Чому це цікаво/треба вивчати	Основним інструментом автоматизованого проектування є CAD-системи. Сучасні CAD-системи дозволяють повністю моделювати структуру планера літального апарату будь-якої складності, та ефективно оптимізувати властивості її елементів.
Чому можна навчитися (результати навчання)	Знання засобів сучасного автоматизованого розрахункового проектування та вміння ними користуватися.
Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)	Будуть набуті такі компетентності: - розробляти оптимальну силову структуру літального апарату; - оптимізувати жорсткостні параметри силової структури літальних апаратів.
Інформаційне забезпечення	Навчальна та робоча програми дисципліни, PCO.
Форма проведення занять	Лекції та лабораторні заняття
Семестровий контроль	Залік