

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

ЗАТВЕРДЖЕНО

проректор з навчальної роботи

_____ Анатолій МЕЛЬНИЧЕНКО

« » _____ 2022 р.

Ф-КАТАЛОГ

**ВИБІРКОВИХ НАВЧАЛЬНИХ ДИСЦИПЛІН
для здобувачів за освітньо-науковою програмою
третього РНД (філософського) рівня вищої освіти**

«Авіаційна та ракетно-космічна техніка»

за спеціальністю 134 Авіаційна та ракетно-космічна техніка

(вступ 2021 року)

УХВАЛЕНО:

Методичною радою

КПІ ім. Ігоря Сікорського

(протокол № ____ від __. __. 2022 р.)

Вченою радою

Навчально-наукового інституту

аерокосмічних технологій

КПІ ім. Ігоря Сікорського

(протокол № 1/2022 від 31.01.2022 р.)

КИЇВ 2022

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 вибіркових навчальних дисциплін становить не менше 25% від загальної кількості кредитів ЄКТС, передбачених для даного рівня освіти.

Положення про порядок реалізації студентами Навчально-наукового інституту аерокосмічних технологій КПІ ім. Ігоря Сікорського права на вільний вибір навчальних дисциплін, зазначає, що студенти мають вибрати дисципліни із Ф-каталогу шляхом голосування в Системі «my.kpi.ua» або подання заяви до деканату ННІАТ.

ПЕРЕЛІК вибірових освітніх компонентів
 для 2 курсу на 2022-23 н.р.
 Цикл професійної підготовки
 рівень: третій РНД (філософський)
 галузь знань: 13 Механічна інженерія
спеціальність 134 Авіаційна та ракетно-космічна техніка
Освітня програма:
«Авіаційна та ракетно-космічна техніка»
 Випускова кафедра: Космічної інженерії НН ІАТ

Шифр за ОП	Вибіркові освітні компоненти (навчальні дисципліни)	Курс	Семестр	Кредити ETCS
ПВ 1	Моделювання впливу інтерференції елементів ЛА на розподіл аеродинамічних навантажень	2	3	5
	Математичні методи оптимального проектування систем ЛА			
	Методи та засоби поліпшення стійкості та керованості ЛА за поздовжнім ступенем вільності			
ПВ2	Принципи моделювання взаємодії нестационарних течій з пружними конструкціями	2	4	5
	Наукові засади технологічних особливостей проектування деталей літальних апаратів			
	Методи верифікації результатів розрахунків та експериментів			

Перелік вибіркової дисципліни для 2 курсу 3 семестру (осінній семестр)

Освітній компонент 1

Моделювання впливу інтерференції елементів ЛА на розподіл аеродинамічних навантажень	
Курс, семестр	2 курс, осінній семестр
Обсяг	5 кредити ЄКТС (150 годин)
Мова викладання	Українська
Кафедра	Космічної інженерії
Вимоги до початку вивчення (міждисциплінарні зв'язки)	Вивчення дисципліни базується на знаннях та вміннях отриманих під час опанування такого курсу «Організація науково-інноваційної діяльності в аіа- та ракетобудуванні», а також під час вивчення дисциплін першого та другого рівнів підготовки «Інформаційні технології та загальні методи розробки прикладного програмного забезпечення», «Основи наукових досліджень» та «Механіка матеріалів і конструкцій».
Що буде вивчатися	Особливості застосування числових методів обчислюваної аеродинаміки для визначення впливу інтерференції на розподіл аеродинамічних навантажень по поверхні агрегатів сучасного ЛА.
Чому це цікаво/треба вивчати	Дисципліна формує у докторів філософії такі здатності: <ul style="list-style-type: none"> – вибору методу математичного моделювання обтікання поверхні літального апарату для дослідження змін аеродинамічного навантаження зі наявності інтерференції; – розробка алгоритмів використання створених розрахункових моделей поверхні агрегатів літального апарату для дослідження задач інтерференції; – аналіз результатів математичного моделювання розрахункової моделі, формування рекомендацій щодо робочого проектування конструкції.
Чому можна навчитися (результати навчання)	<ul style="list-style-type: none"> - математичних основ вживаних методів обчислюваної аеродинаміки ; - методів опису структур розрахункових моделей та їх властивостей засобами сучасних мов програмування; - методів створення алгоритмів інтеграції розрахункових моделей та процесів проектування;
Як можна користуватися набутими знаннями і вміннями (компетентності)	<ul style="list-style-type: none"> – визначати розв'язані і формулювати нерозв'язані задачі з досліджуваної проблеми чи задачі; – формулювати мету дослідження та задачі, які належить розв'язати для її досягнення; – виконувати багатокритеріальну оптимізацію; – вирішувати задачу одновимірної оптимізації з урахуванням спеціальних вимог і особливостей процесу проектування механічних систем; – вирішувати задачу багатовимірної оптимізації з обмеженнями з урахуванням спеціальних вимог і

	<p>особливостей процесу проектування механічних систем;</p> <ul style="list-style-type: none"> – застосовувати числові методи аналізу для дослідження механічних систем із використанням засобів сучасних інформаційних технологій; – розробка алгоритмів використання розрахункових моделей поверхні агрегатів планеру літака, аналіз результатів числового моделювання та використання їх в процесі аналізу аеродинамічних характеристик літальних апаратів.
Заняття	Лекції, практичні
Інформаційне забезпечення	Силабус (робоча навчальна програма дисципліни)
Індивідуальні семестрові завдання	Не передбачено.
Поточний контроль	Модульна контрольна робота, виконання завдань практичних занять
Семестровий контроль	Екзамен

Математичні методи оптимального проектування систем ЛА	
Курс, семестр	2 курс, осінній семестр
Обсяг	5 кредити ЄКТС (150 годин)
Мова викладання	Українська
Кафедра	Авіа- та ракетобудування
Вимоги до початку вивчення (міждисциплінарні зв'язки)	Вивчення цієї дисципліни вимагає наявності у студентів навичок користування персональними комп'ютерами на рівні досвідченого користувача, а також наявності знань і вмінь, які вони отримують під час вивчення дисциплін першого (бакалаврського) рівня підготовки за спеціальністю "134 Авіаційна та ракетно-космічна техніка", а також дисциплін "Об'єктно-орієнтоване програмування та створення БД" та "Основи наукових досліджень".
Що буде вивчатися	Теорія і практика розробки та застосування сучасних математичних методів оптимізації структур механічних систем ЛА і параметрів їх елементів, самостійної розробки відповідних математичних моделей як в інтегральному (параметричному) вигляді, так і з використанням методів числової апроксимації.
Чому це цікаво/треба вивчати	<ul style="list-style-type: none"> – Знання та вміння, які студенти отримують під час вивчення дисципліни "Математичні методи оптимального проектування систем ЛА", дозволяють їм самостійно розробляти нові спеціалізовані методики автоматизованого формування структур механічних систем ЛА та визначення оптимальних параметрів їх елементів.
Чому можна навчитися (результати навчання)	<ul style="list-style-type: none"> - Розробляти спеціалізовані математичні моделі механічних систем ЛА, зокрема ракет-носіїв, які дають можливість ефективно використовувати методи числового диференціювання для пошуку оптимальних проектних рішень; використовувати та вдосконалювати методи, засоби та прийоми апроксимації та інтерполяції, структурно-параметричної оптимізації на основі створення математичних моделей механічних систем, у тому числі з використанням багатокритерійних методів оптимізації; використовувати та вдосконалювати методи апроксимації кусково-безперервними функціями складних механічних систем.
Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)	<ul style="list-style-type: none"> - Виконувати аналіз функціональних можливостей систем, шляхом розробки та використання спеціалізованого інтегрованого прикладного програмного забезпечення для автоматизації процесу формування розрахункових моделей систем, в тому числі багатопараметричних моделей конструкцій складних механічних систем; застосовувати набуті знання й уміння під час виконання магістерської дисертації та в подальшій професійній діяльності.
Заняття	Лекції та лабораторні заняття

Інформаційне забезпечення	Силабус (робоча навчальна програма дисципліни)
Індивідуальні семестрові завдання	Не передбачено.
Поточний контроль	Модульна контрольна робота, виконання лабораторних робіт
Семестровий контроль	Екзамен

Методи та засоби поліпшення стійкості та керованості ЛА за поздовжнім ступенем вільності	
Рівень ВО	Третій (науковий)
Курс	2
Обсяг	5 кредитів ЄКТС
Мова викладання	Українська
Кафедра	Авіа- та ракетобудування
Вимоги до початку вивчення	Вивчення цієї дисципліни вимагає наявності у здобувачів навичок користування персональними комп'ютерами на рівні досвідченого користувача, а також наявності знань і вмінь, які вони отримають під час вивчення дисциплін другого (магістерського) рівня підготовки за спеціальністю "134 Авіаційна та ракетно-космічна техніка", а також дисципліни "Моделювання аеродинамічних явищ та процесів в умовах дозвукових, трансзвукових та надзвукових швидкостей".
Що буде вивчатися	Засади теорії стійкості та керованості літака, методики та практики математичного моделювання.
Чому це цікаво/треба вивчати	Знання і вміння, які здобувачі отримують в процесі вивчення дисципліни "Методи та засоби поліпшення стійкості та керованості ЛА за поздовжнім ступенем вільності", дозволяють їм самостійно виконувати дослідження стійкості та керованості літальних апаратів різних схем.
Чому можна навчитися (результати навчання)	В результаті вивчення дисципліни здобувачі отримають знання, необхідні для розробки математичних моделей стійкості та керованості літака, розробки методів поліпшення аеродинамічних та динамічних характеристик літака в умовах впливу різних факторів; також досліджувати вплив компонентів літака на характеристики стійкості та керованості.
Як можна користуватися набутими знаннями і вміннями (компетентності)	Вивчення даної дисципліни дає можливість самостійно використовувати методи і засоби підвищення стійкості та керованості ЛА різних аеродинамічних схем, аналізувати характеристики стійкості та керованості літальних апаратів, та видавати на підставі аналізу необхідні проектні рекомендації.
Інформаційне забезпечення	Навчальна та робоча програми дисципліни, РСО, контрольні завдання, навчальний посібник.
Форма проведення занять	Лекції, практичні заняття (семінари), самостійні роботи.
Семестровий контроль	Екзамен

**Перелік вибіркової дисципліни для 2 курсу 4 семестру (весняний семестр)
Освітній компонент 2**

Принципи моделювання взаємодії нестационарних течій з пружними конструкціями	
Курс, семестр	2 курс, весняний семестр
Обсяг	5 кредити ЄКТС (150 годин)
Мова викладання	Українська
Кафедра	Космічної інженерії
Вимоги до початку вивчення (міждисциплінарні зв'язки)	Вивчення дисципліни базується на знаннях та вміннях отриманих під час опанування такого курсу «Організація науково-інноваційної діяльності в аіа- та ракетобудуванні», а також під час вивчення дисциплін першого та другого рівнів підготовки «Фізика», «Вищої математика», «Аеродинаміка літальних апаратів», «Числові методи динаміки літальних апаратів»
Що буде вивчатися	Принципи моделювання взаємодії нестационарних течій з пружними конструкціями системи і середовищі ANSYS.
Чому це цікаво/треба вивчати	Дисципліна формує у докторів філософії такі здатності: Здатність володіти принципами моделювання взаємодії нестационарних течій з пружними конструкціями. Здатність застосовувати сучасне програмне забезпечення на базі кінцево-елементного аналізу, яке використовує складні алгоритми Fluid Structure Interaction для моделювання взаємодії нестационарних течій з пружними конструкціями. Здатність планування чисельного експерименту взаємодії нестационарних течій з пружними конструкціями для отримання оптимальних варіантів останніх.
Чому можна навчитися (результати навчання)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Основи кінцево-елементного аналізу. 2. Програмне забезпечення для реалізації моделювання взаємодії нестационарних течій з пружними тілами. 3. Препроцесінг 4. Побудова сіток. Глобальні і локальні параметри сіток. 5. Моделі турбулентності. 6. Параметри солвера та обробка результатів чисельного моделювання. 7. Практичні приклади реалізації взаємодії нестационарних течій з пружними тілами.
Як можна користуватися набутими знаннями і вміннями (компетентності)	Вміти застосовувати знання про принципи моделювання взаємодії нестационарних течій з пружними конструкціями для обґрунтування вибору тих чи інших варіантів цих конструкцій з урахуванням їхнього подальшого використання. Вміти обчислювати оптимальні форми пружних елементів конструкцій різного призначення, які використовуються у космічній інженерії, вносити зміни та пропозиції з метою підвищення якості кінцевих виробів.
Заняття	Лекції, комп'ютерні практикуми
Інформаційне забезпечення	Силабус (робоча навчальна програма дисципліни)
Індивідуальні семестрові завдання	Не передбачено.

Поточний контроль	Модульна контрольна робота, виконання завдань комп'ютерних практикумів
Семестровий контроль	Екзамен

Наукові засади технологічних особливостей проектування деталей літальних апаратів	
Рівень ВО	Третій (науковий)
Курс	2
Обсяг	5 кредитів ЄКТС
Мова викладання	Українська
Кафедра	Авіа- та ракетобудування
Вимоги до початку вивчення	Вивчення цієї дисципліни вимагає наявності у здобувачів навичок користування персональними комп'ютерами на рівні розробника прикладного програмного забезпечення, а також наявності знань і вмінь, які вони отримують під час вивчення дисциплін другого (магістерського) рівня підготовки за спеціальністю "134 Авіаційна та ракетно-космічна техніка", а також дисципліни "Сучасні інформаційні технології проектування конструкцій ЛА".
Що буде вивчатися	Теорія і практика розробки та застосування сучасних математичних методів проектування деталей літальних апаратів, з урахуванням технологічних особливостей виробництва зазначених технічних об'єктів.
Чому це цікаво/треба вивчати	Знання та вміння, які здобувачі отримують під час вивчення дисципліни "Наукові засади технологічних особливостей проектування деталей літальних апаратів", дозволяють їм самостійно розробляти спеціалізовані методики визначення параметрів міцності та просторові конфігурації деталей силових конструкцій ЛА, зокрема, шляхом використання інтегрованого програмного забезпечення власної розробки.
Чому можна навчитися (результати навчання)	Самостійно розробляти математичні методи оптимізації параметрів міцності та просторової конфігурації деталей конструкцій ЛА, на підставі аналізу напружено-деформованого стану зазначених конструкцій, у тому числі з використанням методу скінченних елементів; самостійно розробляти та вдосконалювати інтегроване програмне забезпечення, у тому числі для підвищення якості та прискорення процесу моделювання деталей складних конструкцій, зокрема агрегатів планеру літаків транспортної категорії; самостійно визначати схеми обміну даними в процесі оптимізації параметрів міцності та просторової конфігурації деталей конструкцій ЛА.
Як можна користуватися набутими знаннями і вміннями (компетентності)	Самостійно брати участь в процесі проектування силових конструкцій літальних апаратів, у тому числі планеру літаків транспортної категорії, а також розробляти нові та вдосконалювати існуючі методи визначення оптимальних параметрів деталей збірних конструкцій, з урахуванням особливостей технологій їх виготовлення; розробляти та використовувати інтегроване програмне забезпечення для виконання поточних проектних розрахунків в процесі проектування деталей.

Інформаційне забезпечення	Навчальна та робоча програми дисципліни, РСО, контрольні завдання, навчальний посібник.
Форма проведення занять	Лекції, практичні заняття (семінари), самостійні роботи.
Семестровий контроль	Екзамен

Методи верифікації результатів розрахунків та експериментів	
Курс, семестр	2 курс, весняний семестр
Обсяг	5 кредити ЄКТС (150 годин)
Мова викладання	Українська
Кафедра	Авіа- та ракетобудування ІАТ
Вимоги до початку вивчення (міждисциплінарні зв'язки)	Вивчення цієї дисципліни вимагає наявності у здобувачів навичок користування персональними комп'ютерами на рівні досвідченого користувача, а також наявності знань і вмінь, які вони отримують під час вивчення дисциплін другого (магістерського) рівня підготовки за спеціальністю 134 Авіаційна та ракетно-космічна техніка, а також дисципліни «Сучасні інформаційні технології проектування конструкцій ЛА».
Що буде вивчатися	Методи планування експериментів, методи ідентифікації характеристик об'єктів за даними натурних випробувань. Методи обробки результатів експериментальних даних і даних чисельних розрахунків, методи проектувального та перевірного розрахунку, методи розрахункових та льотних випробувань.
Чому це цікаво/треба вивчати	- Математична обробка результатів експериментів, включаючи методи ідентифікації характеристик літальних апаратів за даними натурних і трубних випробувань допомагає будувати точніші математичні моделі, які мають велике практичне значення.
Чому можна навчитися (результати навчання)	- Розробляти програми проведення різних експериментів, у тому числі льотних відповідно вимог норм льотної придатності ЛА, користування методами проектувального та перевірного розрахунку, методи розрахункових та льотних випробувань.
Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)	Працювати з нормами льотної придатності; готувати і проводити різноманітні випробування об'єктів авіаційної і космічної техніки; проводити дослідження в аеродинамічних і гідродинамічних трубах; розробляти програми льотних випробувань та проводити обробку й аналіз їхніх результатів.
Заняття	Лекції, практичні заняття
Інформаційне забезпечення	Силабус (робоча навчальна програма дисципліни)
Індивідуальні семестрові завдання	Не передбачено.
Поточний контроль	Модульна контрольна робота, виконання завдань практичних занять
Семестровий контроль	Екзамен