

Локальна комп'ютерна мережа з підключенням до мережі Інтернет для дистанційного навчання студентів методології інтегрованого проектування авіаційної техніки

Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського «ХАІ»

Подано результати роботи з вивчення засобів для дистанційного навчання студентів як у локальній, так і глобальній мережі Інтернет. Описано основи методології інтегрованого проектування авіаційної техніки за допомогою систем CAD/CAM/CAE, структуру локальної мережі зі створеною лабораторією дистанційного навчання.

Ключові слова: локальна мережа, мережа Інтернет, дистанційне навчання, авіація, інтегроване проектування.

Основні стратегічні цілі розвитку інформаційного суспільства в Україні - забезпечення комп'ютерної й інформаційної грамотності населення, насамперед шляхом створення системи освіти, орієнтованої на використання новітніх інформаційно-комунікаційних технологій (далі - ІКТ) і загальнодержавних інформаційно-аналітичних систем різного рівня та призначення у формуванні всебічно розвинутої особистості. Однією з головних умов успішної реалізації основних засад є забезпечення навчання, виховання, професійної підготовки людини для роботи в інформаційному суспільстві. Для цього необхідно:

- розвивати національний науково-освітній простір, який ґрунтуватиметься на об'єднанні різних національних багатоцільових інформаційно-комунікаційних систем;
- розробити методологічне забезпечення використання комп'ютерних мультимедійних технологій при викладанні шкільних предметів та дисциплін, урахування в системах навчання студентів педагогічних вищих навчальних закладів і перепідготовки вчителів особливостей роботи з ІКТ;
- забезпечити пріоритетність підготовки фахівців з ІКТ;
- удосконалити навчальні плани, відкрити нові спеціальності з новітніх ІКТ, утілити принцип "освіта протягом усього життя";
- створити системи дистанційного навчання та забезпечити на їх основі ефективного впровадження і використання ІКТ на всіх освітніх рівнях усіх форм навчання;
- забезпечити на відповідному рівні навчальні заклади та наукові установи сучасними економічними та ефективними засобами ІКТ і необхідними інформаційними ресурсами;
- забезпечити вільний доступ до засобів ІКТ та інформаційних ресурсів, особливо у сільській місцевості та важкодоступних населених пунктах;
- забезпечити розвиток національної науково-освітньої інформаційної мережі й інформаційних ресурсів з головних галузей знань, її приєднання, зокрема, до європейських науково-освітніх мереж [1].

Для виконання основних стратегічних цілей розвитку інформаційного суспільства в Україні у Національному аерокосмічному університеті ім. М.Є. Жуковського "ХАІ" на базі науково-виробничо-навчального центру "CAD/CAM/CAE" сформовано локальну комп'ютерну мережу з доступом до мережі Інтернет з метою створення навчальних матеріалів та впровадження засобів для дистанційного навчання студентів методології інтегрованого проектування авіаційної техніки.

Проектувати - це творити, створювати щось нове. Результатом проектування часто виявляються вироби, що забезпечують отримання прибутку. Інженерне проектування - це безперервний процес, в якому наукова і технічна інформація

використовується для створення нової системи, нового пристрою або процесу, що дає суспільству певну користь.

Уміння проектувати - це одночасно і наука і мистецтво. Як науку проектування можна досягнути шляхом систематичних знань, винахідницької діяльності, накопичення досвіду та вирішення проблем. Як мистецтво проектування потребує повної віддачі від тих, хто прагне оволодіти ним. Проектування передбачає застосування аналізу та синтезу. У процесі проектування наука і мистецтво, аналіз і синтез невіддільні одне від одного і виявляються одночасно.

Під час проектування ведуться розробки технічної документації, яка забезпечує можливість промислового виготовлення нового конкурентоспроможного літака, що відповідає заданим вимогам, і дозволяє здійснити його надійну експлуатацію в заданих умовах. Метою інженерного проектування є розроблення і створення нових, раніше не існуючих об'єктів, процесів або систем.

Під методологією проектування розуміють сукупність принципів і методів, а також математичний апарат, за допомогою яких вирішуються проектно-конструкторські задачі.

Усі методи проектування об'єднано за одним принципом вирішення завдань – принципом послідовних наближень (метод ітерацій). Цей принцип характеризує загальний підхід (незалежно від методу проектування) до вирішення проектних завдань, і суть його полягає в тому, що комплекс завдань проекту вирішується послідовно за допомогою ітерацій.

У другій половині ХХ століття у науково-дослідних інститутах і конструкторських бюро створюються, розвиваються і широко впроваджуються системи автоматизованого проектування (САПР). Їх поява стала можливою завдяки розробленню теоретичних основ проектування, успіхам в області обчислювальної математики, програмування й обчислювальної техніки.

Чим складніше інструмент проектувальника, тим вище повинна бути його кваліфікація. САПР поставив нові, підвищені вимоги до якості та змісту підготовки інженерів-механіків з літакобудування як в області оволодіння методами автоматизованого проектування (що дозволяє коректно ставити, формально описувати і вирішувати проектно-конструкторські задачі), так і щодо вивчення можливостей та особливостей роботи сучасних технічних засобів проектування та програмного забезпечення.

Але в той же час САПР при проектуванні збірних літакових конструкцій базувався на двовимірних моделях, не враховував конструктивних особливостей нових типів з'єднань збірних конструкцій і прогресивних кріпильних елементів, нових технологій їх постановки, способів складання, впливу попереднього навантаження на характеристики локального НДС та опору втомі, особливостей їх контактної взаємодії, можливостей способів затримки росту втомних тріщин, не дозволяв спроектувати збірні конструкції і їх з'єднання, що забезпечують оптимальне співвідношення масових, ресурсних, аеродинамічних і естетичних характеристик літакових конструкцій. Авіаційна технічна документація створювалася методами нарисної геометрії і подавалася для виробництва літаків на паперових носіях, ув'язка конструкції виконувалася на конструкторських плаз, що не завжди дозволяло виявити помилки, спричиненні недосконалістю методу проектування і закладені в конструкторській документації.

Розвиток інформаційних технологій дозволив вирішити деякі проблеми проектування збірних літакових конструкцій. На рис. 1 подано схему технологічного членування літака, яка містить велику кількість збірних конструкцій. Однак через багатofакторність вирішуваної задачі і, як наслідок, необхідність залучення фахівців різного профілю (міцністів, конструкторів, технологів, експлуатантів) інтегрувати їх зусилля для вирішення завдання створення збірних літакових конструкцій не вдавалося.

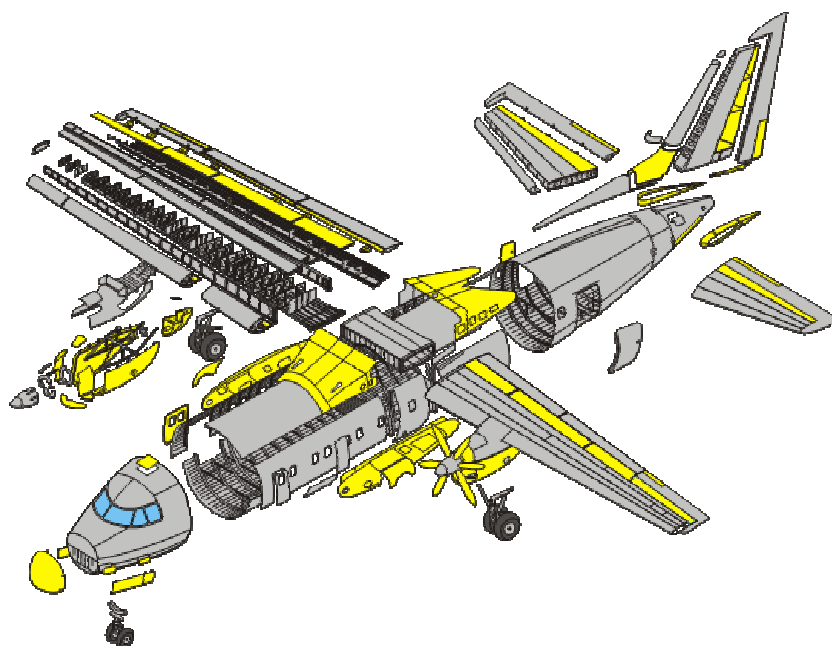


Рис. 1. Схема технологичного членування літака

Все це привело до необхідності створення нової методології проектування, яка має увібрати нові методи проектування літакових конструкцій, підготовки їх виробництва, випробувань, експлуатації.

Новим методом має стати інтегрований метод проектування і моделювання збірних літакових конструкцій за допомогою комп'ютерних інтегрованих систем CAD/CAM/CAE/PLM, що базується на розробленні тривимірних аналітичних еталонів поверхні літака, його агрегатів, збірних вузлів, нових конструктивних елементів, кріпильних деталей, комп'ютерних методів розрахунку об'ємного локального НДС в елементах з'єднання, нових технологій постановки кріпильних елементів з пружно-пластичним радіальним натягом, наступним експериментально-розрахунковим методом визначення характеристик утомної довговічності типових моделей з'єднань.

Нині жодна авіабудівна фірма не може залишатися конкурентоспроможною, якщо вона не може забезпечити високу якість виготовлених зразків авіаційної техніки, швидку їх модернізацію або зміну модельного ряду.

Забезпечити високі темпи робіт із збереженням високої якості кінцевої продукції та її великої гами дуже складно без застосування комп'ютерних інтегрованих систем CAD/CAM/CAE, що дозволяють інтегрувати процеси проектування, інженерного аналізу та підготовки виробництва літака.

Процес створення авіаційної техніки та її модифікацій супроводжується розвитком методів її проектування. Уже пройдено стадії статистичного, аналітичного, оптимального, автоматизованого і системного методів проектування. В основі методології проектування літаків лежить метод оптимального проектування на базі інтегральних критеріїв якості сучасних літаків, що вибираються за умови задоволення вимог замовника (покупця) до літака і Авіаційних правил.

Тепер загальноновизнаним кількісним критерієм оцінювання якості цивільних літаків є вартість перевезень та забезпечення безпеки польотів. Конструктори, які проектують літак і каркас планера літака, досягають концептуально заданих кількісних показників критеріїв якості шляхом:

- зменшення маси конструкції як головного чинника, що знижує прямі експлуатаційні витрати завдяки можливості збільшення комерційного навантаження;

- збільшення терміну служби конструкції і її ресурсу при забезпеченні надійності та безпеки польотів як чинників, що знижують витрати на амортизацію, об-

слуговування і ремонт.

Головним критерієм в основі сучасних методів проектування авіаційних конструкцій є вимога створення та функціонування надійної, безпечно пошкодженої конструкції мінімальної маси з заданим ресурсом. При цьому повинна гарантуватися можливість виявлення пошкоджень до досягнення ними допустимих критичних розмірів і зберігатися достатня залишкова міцність конструкції.

Очевидно, що створення безпечно пошкодженої конструкції передбачено Нормами міцності й Авіаційними правилами, а проектування на заданий ресурс при мінімальній масі відображає економічні проблеми.

Програмою розвитку авіаційної промисловості України передбачено створення нових регіональних пасажирських і транспортних літаків з широким діапазоном функціональних можливостей, що відрізняються:

- сучасним технічним і експлуатаційним рівнем розвитку, що перевищує рівень розвитку двадцятого століття, який досягається на основі нових концепцій, науково-технічних рішень і винаходів в області аеродинаміки, проектування, конструювання, міцності, вагової досконалості, силової установки, систем літака, обладнання, матеріалів, технології виробництва та його підготовки, експлуатабельності, надійності й безпеки;
- відповідністю сучасним Нормам льотної придатності й Авіаційним правилам, гармонізованим за структурою, і вимогам з FAR (JAR), стандартам якості та перспективним екологічним стандартам;
- високим ступенем конструктивно-технологічної та експлуатаційної уніфікації;
- економічною ефективністю, обумовленою меншою, ніж у конкурентів, ціною аналогічних літаків при порівнянних експлуатаційних показниках, заданих проектним ресурсом 80000 льотних годин (40000 польотів), проектним терміном служби (30 років) і повним призначеним ресурсом двигуна 30000 годин (15000 циклів);
- застосуванням стратегії технічної експлуатації за станом;
- упровадженням інтегрованих технологій проектування, підготовки виробництва, інженерного аналізу, випробувань, сертифікації, інформаційної підтримки життєвого циклу авіаційних комплексів за допомогою систем CAD / CAM / CAE / PLM і ERP.

Розроблення інтегрованих систем забезпечення високої якості, довговічності, надійності і ресурсу, сертифікації авіаційної техніки та її виробництва, а також науково-технічного доробку створює передумови для вдосконалення авіатехніки наступних поколінь з використанням інтегрованої комп'ютеризації при проектуванні, конструюванні, технологічній підготовці виробництва, серійного виробництва, льотних випробувань на основі безперервної інформаційної підтримки життєвого циклу виробу (CALS-технологій) і є важливим завданням випуску авіаційної техніки в умовах сучасного ринку.

Інформаційні технології спільно з прогресивними авіаційними технологіями проектування та виробництва за наявності єдиного інформаційного простору дозволяють істотно підвищити продуктивність праці, якість продукції, що випускається, авіаційної техніки при значному скороченні строків поставки на виробництво і випуск нових, більш сучасних літаків, що відповідають попитам покупців.

Для організації єдиного інформаційного простору необхідна інтеграція конструкторської, виробничої та експлуатаційної баз даних в єдину базу даних.

Ідея створення єдиного інформаційного середовища та інтегрування її в усі ланки супроводу виробів по життєвому циклу також сприяє виконанню основного завдання авіації України - забезпечити безпеку перевезень при мінімумі витрат на перевезення тонно-кілометра вантажу або одного пасажиро-кілометра, зниження вартості життєвого циклу літака.

Відповідно до завдань супроводу виробів по життєвому циклу єдина база

даних повинна містити дані щодо створюваної авіаційної техніки підприємствами-виробниками і сервісним центрами з описом організаційних, конструкторських і технологічних процесів що відбувається. На сьогодні методи й ідеї супроводу виробів авіаційної техніки по життєвому циклу і оснований на них інтегровані інформаційні технології знаходять все більше застосування в усіх авіаційних фірмах світу.

Розвиток інформаційних технологій дозволяє інтенсифікувати процеси створення технічної документації, конструкторської та технологічної підготовок виробництва, управління виробництвом і супроводу виробів і, найголовніше, реалізувати інформаційну підтримку життєвого циклу виробу, схему якого подано на рис. 2.

Усі роботи з інтегрованого проектування збірних літакових конструкцій виконуються в єдиній базі даних проектного літака із застосуванням конструкторських і технологічних баз даних.

Однак застосування таких систем істотно змінює як традиційну форму конструкторсько-технологічної документації, так і сам процес проектування деталей і вузлів, роблячи його більш наочним і певним. Правда, використання конструкторсько-технологічної документації в комп'ютерному вигляді породжує і нові проблеми, пов'язані з легкістю внесення змін до комп'ютерних моделей і невисокою надійністю тривалого зберігання інформації на комп'ютерних носіях.

Модель геометрії деталі в комп'ютерному вигляді (далі - аналітичний еталон, або анет деталі) є базовим, первинним елементом конструкції при комп'ютерному конструюванні нової машини. Він містить еталонні координати всіх точок поверхні деталі в заданій системі координат і являє собою основу комп'ютерного проекту геометрії літака.

Сьогодні під комп'ютерним проектом розуміють систему конструкторських, розрахункових і технологічних моделей, а також дані для сертифікації, управління якістю, технічного обслуговування в експлуатації, утилізації, тобто управління життєвим циклом літака. На рис. 3 представлена нова концепція інтегрованого проектування збірних літакових конструкцій.

На рис. 4 подано метод створення майстер-геометрії літака за допомогою комп'ютерних інтегрованих систем, а на рис. 5 – реалізація цього методу при створенні майстер-геометрії (моделей поверхонь) літаків, створених за допомогою системи CAD\CAM\CAE SIEMENS NX.

Нижче подано метод інтегрованого проектування і моделювання агрегатів літака за допомогою комп'ютерних інтегрованих систем крила (рис. 6) [2].

Для володіння системами проектування CAD\CAM\CAE необхідно навчати фахівців як володінню самих систем, так і умінню використовувати інтегрований метод проектування та комп'ютерного моделювання у цілому.

Використовуючи передові технології дистанційних методів навчання, можна оперативно розгортувати навчання фахівців підприємств або студентів безпосередньо використовуючи обладнання науково-виробничо-навчального центру CAD/CAM/CAE PLM XAI, глобальну мережу Інтернет та комплекс програмних заходів, щоб проводити комплексні навчання від лекцій до практичних робіт.

Структура науково-виробничо-навчального центру CAD/CAM/CAE PLM XAI складається з багатьох підрозділів, об'єднаних локальною мережею з виходом до глобальної мережі Інтернет (рис. 7). Робота мережі забезпечена групою серверів, що створюють захист мережі, єдину систему автентифікації користувачів та функціонування роботи віддалених віртуальних робочих місць. Також функціонує ряд віртуальних серверів, що забезпечують роботу корпоративної електронної пошти, роботу служб для систем дистанційного навчання. Для організації видання документації мережу забезпечено плотерами, принтерами та сканерами. Для підключення мобільних користувачів, є мережа бездротового зв'язку «Wi-Fi».

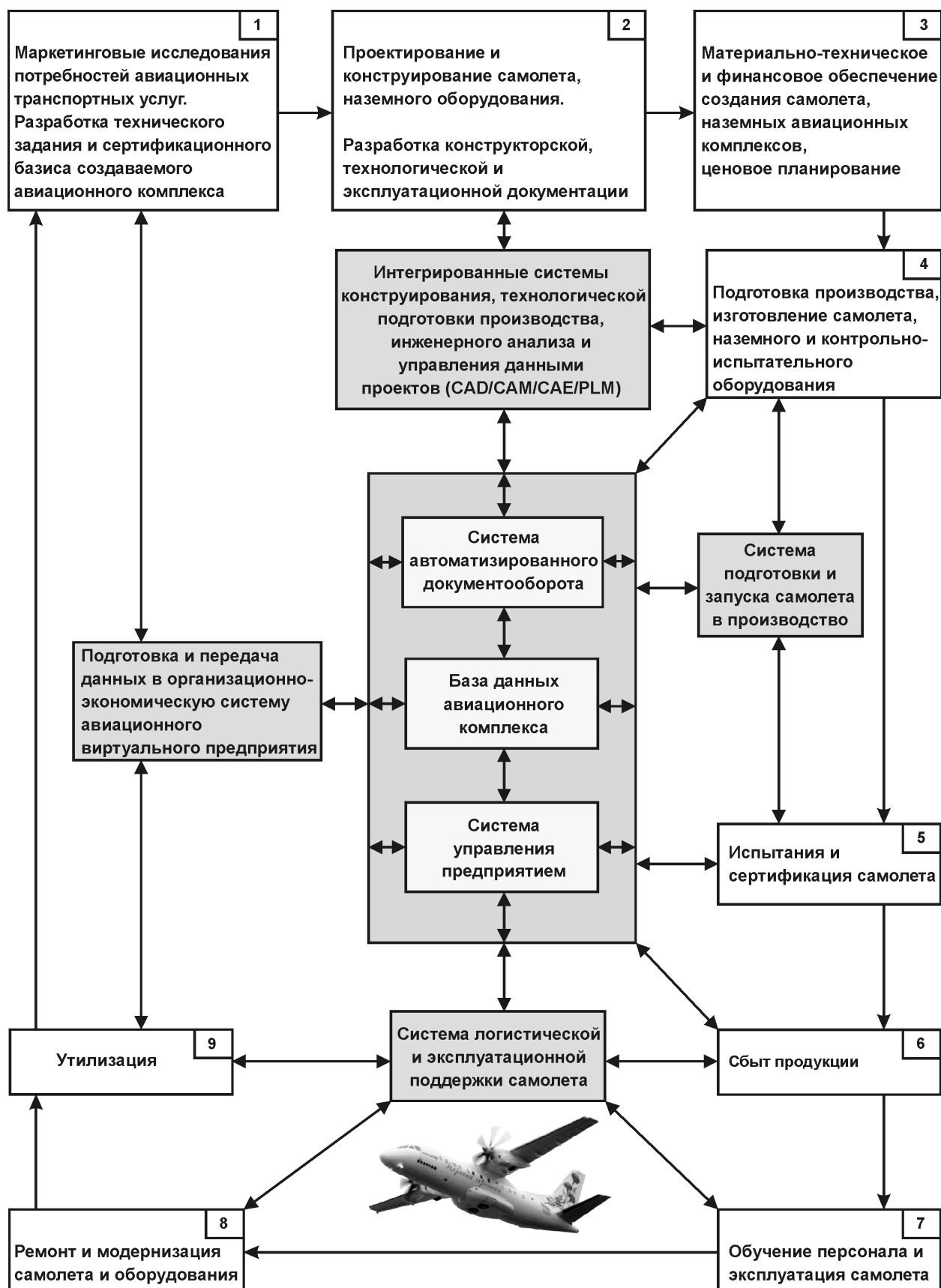


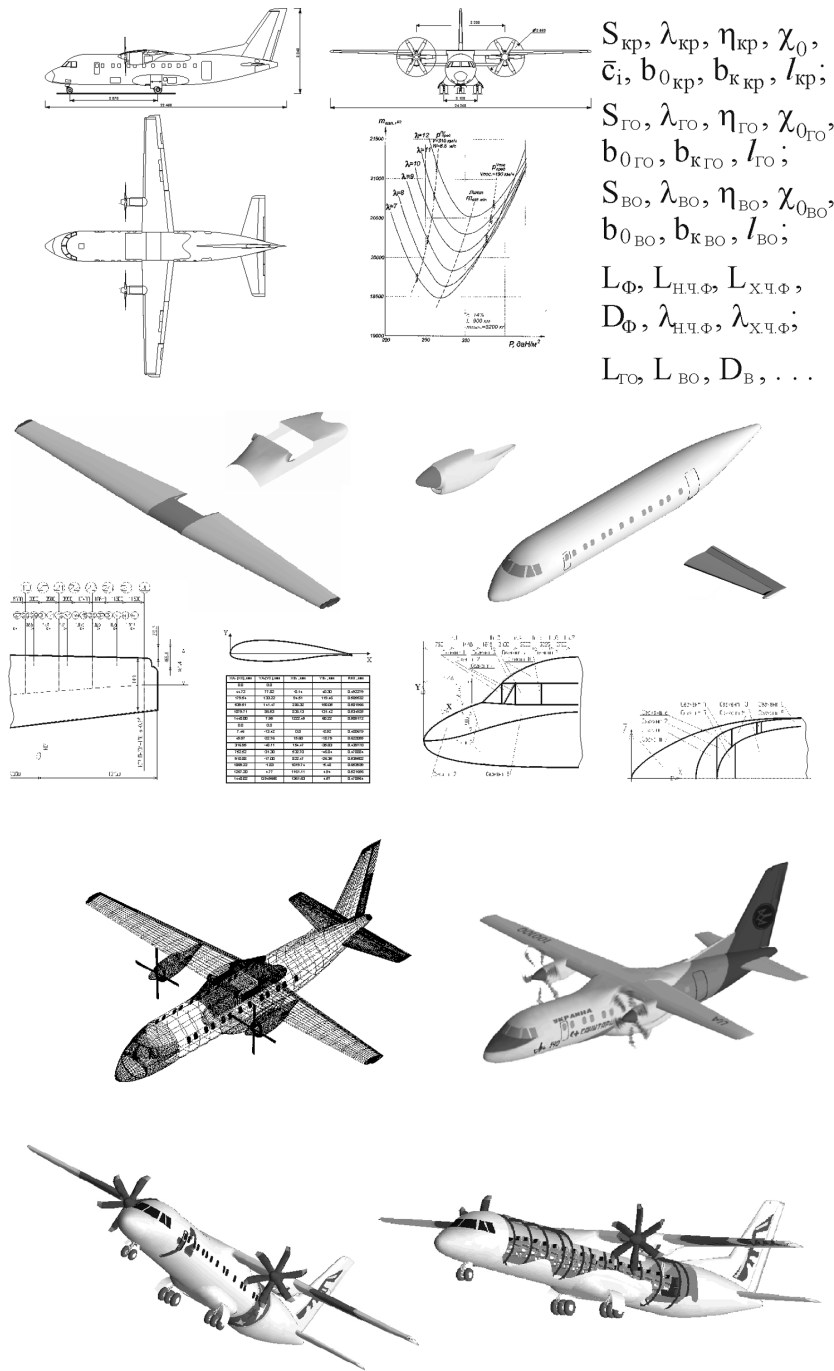
Рис. 2. Компоненты життєвого циклу літака і його інформаційної підтримки



Рис. 3. Нова концепція інтегрованого проектування збірних літакових конструкцій



$V_{кр}, H_{кр}, H_{max}, L_p, L, n_{пасс} (m_{п.н}), n_{эк}, k_{кр} \geq 19,$
 $k_{взл} \geq 11, m_z^{Cy}, \bar{m}_k < 0,3,$ расход топлива ≤ 20 г./пасс.-км,
 ресурс 80 тыс. л.ч или 25 лет эксплуатации, возможность
 эксплуатации на коротких и слабо подготовленных ВПП;
 возможность автономной эксплуатации;
 соответствие АП-25, FAR-25, JAR-25 и требованиям ICAO ...



$S_{кр}, \lambda_{кр}, \eta_{кр}, \chi_0,$
 $\bar{c}_i, b_{0кр}, b_{кр}, l_{кр};$
 $S_{го}, \lambda_{го}, \eta_{го}, \chi_{0го},$
 $b_{0го}, b_{крго}, l_{го};$
 $S_{во}, \lambda_{во}, \eta_{во}, \chi_{0во},$
 $b_{0во}, b_{крво}, l_{во};$
 $L_\phi, L_{н.ч.ф}, L_{х.ч.ф},$
 $D_\phi, \lambda_{н.ч.ф}, \lambda_{х.ч.ф};$
 $L_{го}, L_{во}, D_B, \dots$

Рис. 4. Метод створення майстер-геометрії літака за допомогою комп'ютерних інтегрованих систем

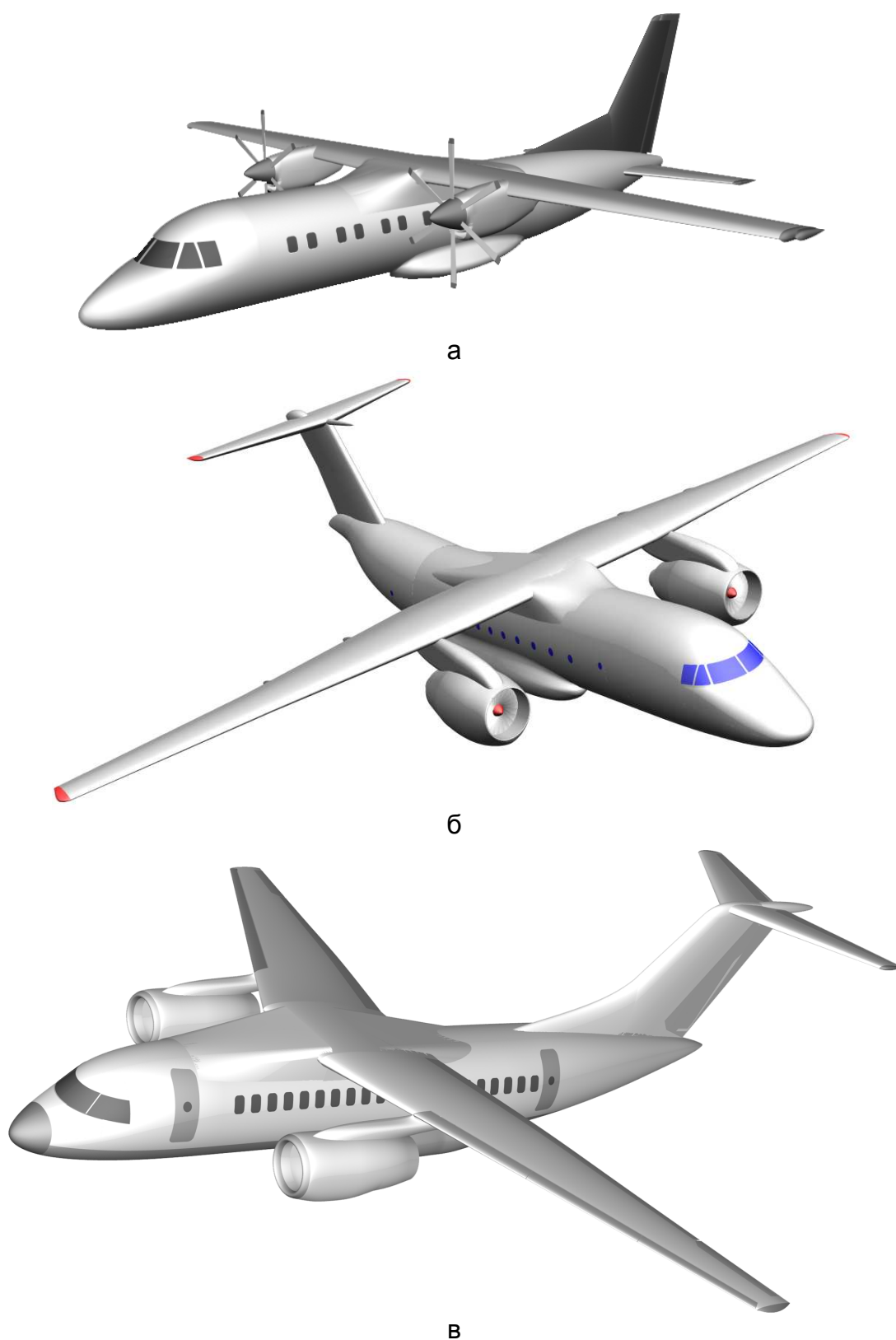


Рис. 5. Майстер-геометрія (моделі поверхонь) літаків, створених за допомогою системи CAD\CAM\CAE SIEMENS NX:
а – Ан-140; б – Ан-74ТК-300; в – Ан-148

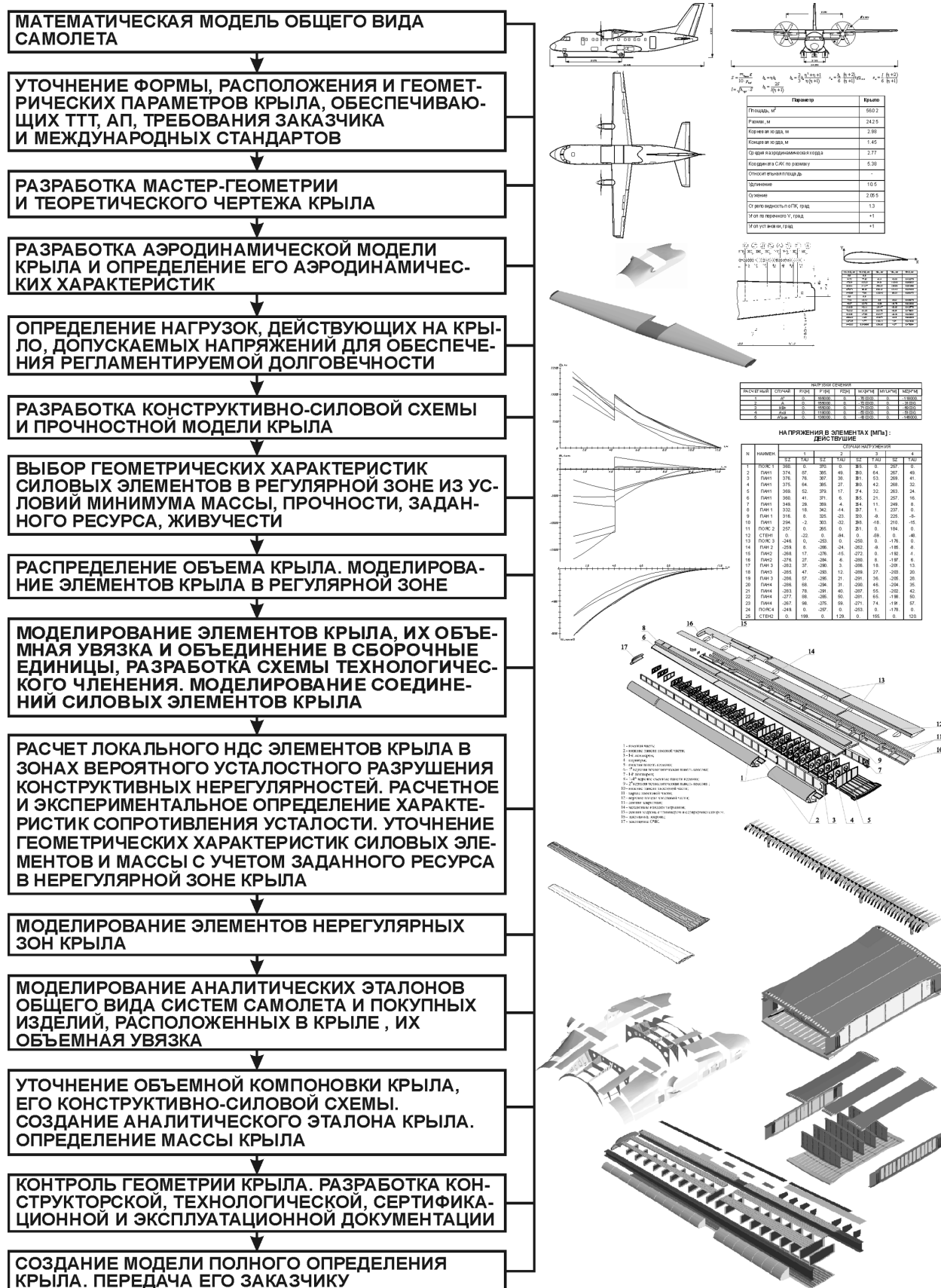


Рис. 6. Интегрированный метод проектирования и компьютерного моделирования крыла за допомогою систем CAD/CAM/CAE

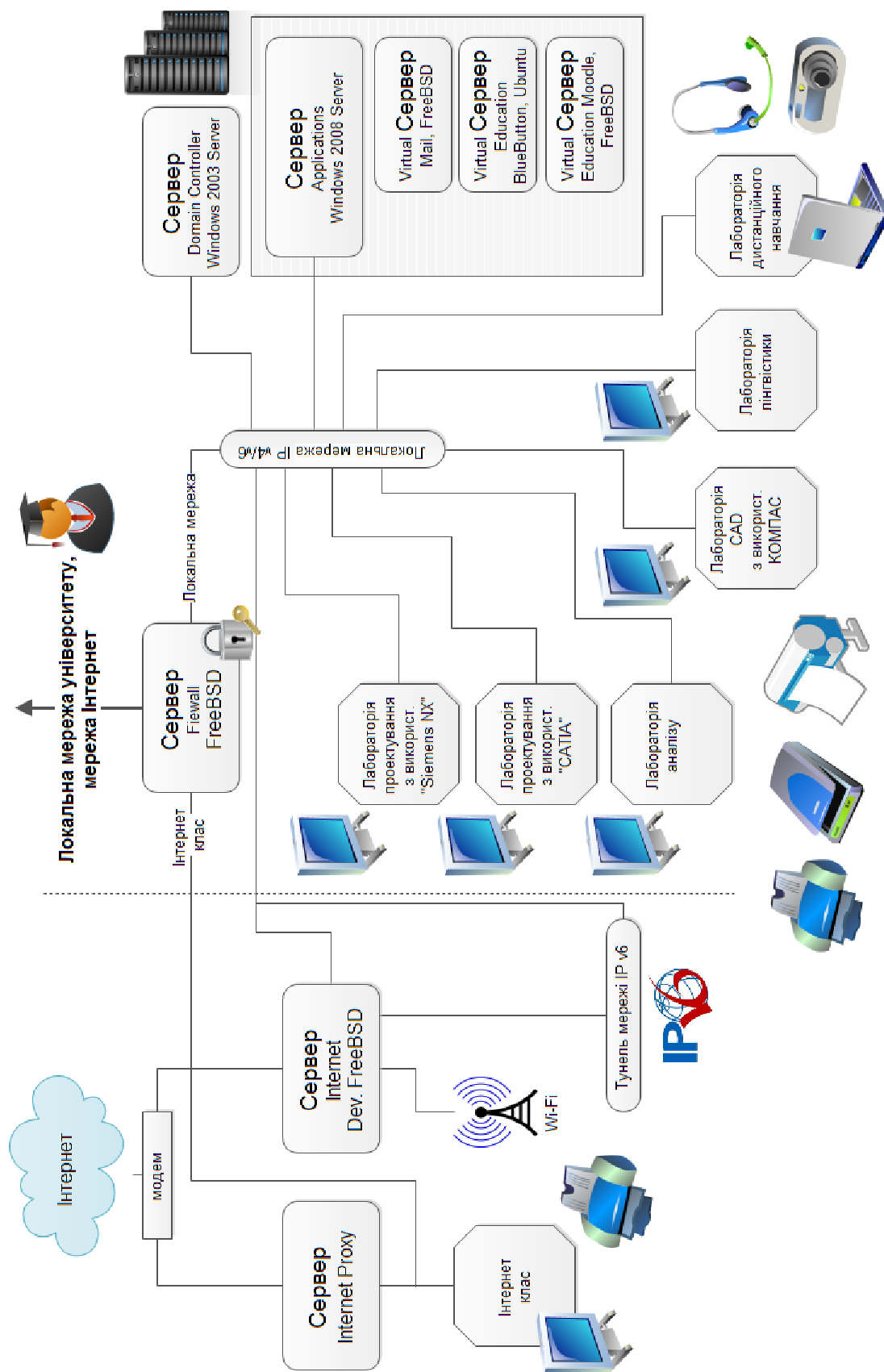


Рис. 7. Структура локальної мережі науково-виробничо-навчального центру CAD/CAM/CAE PLM XAI

На базі навчально-науково-виробничого центру CAD/CAM/CAE «ХАІ» створено локальну мережу з підключенням до мережі університету та мережі Інтернет що обслуговує навчальний процес університету та роботу фахівців центру. Навчальний процес для дисциплін з методології інтегрованого проектування авіаційної техніки складається з викладання лекційного матеріалу та проведення практичних занять. Локальну мережу організовано для роботи з користувачами, що зведені у логічні групи та підгрупи залежно від категорії користувача. За допомогою доменної структури операційної системи Microsoft Windows кожен користувач має унікальний обліковий запис який дозволяє автентифікувати користувача на будь-якому комп'ютері локальної мережі та персоналізувати налаштування залежно від категорій користувача.

Так, кожен користувач має обліковий запис, що базується на унікальності імені. Для фахівців центру ім'я облікового запису – це його прізвище та ім'я, для студентів – це номер залікової книжки, для групових занять це кодовані назви навчальних груп. Кожен користувач має у налаштуваннях облікового запису дані про його ім'я, підрозділ, групу, електронну пошту, тип його профілю, шлях для підключення його персонального мережного диску. За допомогою функціоналу "Active Directory" створено організаційні підрозділи, що уніфікують підключення спільних мережеских дисків залежно від категорії користувача та логічної групи. Так, наприклад, студент, що навчається у групі, якій викладають дисципліну із системи проектування "Siemens NX", буде мати персональний мережний диск Z:, спільний мережний диск X: що посилається на мережну теку з матеріалами по системі "Siemens NX", якщо користувач навчається у групі, в якій викладають дисципліну із системи проектування "CATIA", то спільний мережний диск X: буде посилатися на мережну теку з матеріалами по системі "CATIA". Читання лекційного матеріалу проводиться із робочого місця викладача, а за допомогою мережного підключення студенти можуть бачити екран викладача на моніторах своїх комп'ютерів [11]. У випадку, коли продуктивність комп'ютерів навчального класу не є достатньою для ефективного викладання курсу, використовується більш потужний сервер для віддаленого користування у ролі термінальних підключень до сервера Microsoft Windows 2008 [12]. Таким чином, проводяться зайняття з використанням системи CATIA та модуля аналізу конструкцій за методом скінченних елементів.

У випадку, коли у студента не має можливості своєчасно виконати практичну роботу з дисципліни проектування та моделювання за допомогою систем "CATIA" або "Siemens NX", він може скористатися віддаленим робочим місцем з термінальним підключенням до сервера Microsoft Windows 2008, використовуючи свій обліковий запис та мережну ліцензію на використання продуктів CAD/CA/CAE.

Базі серверів навчально-науково-виробничого центру CAD/CAM/CAE встановлено програмне забезпечення, що надає можливість використовувати навчальні мережні ліцензії для продуктів CAD/CAM/CAE, таких як, "Siemens NX", "CATIA", "Компас График" по усій локальній мережі університету.

Кожен викладач має свою корпоративну електронну пошту у домені "@es.khai.edu", за необхідності студент може використати її для створення запитань або створення звітності про виконану роботу викладачу і отримати відповідь незалежно від свого місцезнаходження рис. 8.

Конспекти лекцій і практичних робіт доступні у електронному вигляді, що надає можливість підготуватися до занять або виконати підготовку до практичних робіт самостійно вдома.

Таким чином, підготовлено платформу для впровадження і використання систем дистанційного навчання.

Дистанційне навчання — самостійна форма навчання і сукупність технологій, що забезпечують:

- доставку тим, хто навчається, основного обсягу навчального матеріалу;
- інтерактивну взаємодію студентів і викладачів в процесі навчання;
- надання студентам можливості освоєння навчального матеріалу як у процесі навчання так і при самостійній роботі.

Раніше дистанційне навчання здійснювалось у формі письмового спілкування, тобто вирішені завдання надсилались поштою. На сучасному етапі дистанційне навчання здійснюється також за допомогою технологій мережі Інтернет з використанням системи дистанційного навчання.

Система дистанційного навчання є основою системи управління навчальною діяльністю (англ. Learning Management System, LMS). Ця система використовується для проектування, управління та доставки навчальних матеріалів із забезпеченням сумісного доступу до цих матеріалів через мережу Інтернет або інші мережі.

Ці навчальні матеріали створюються у візуальному середовищі системи дистанційного навчання з певною послідовністю викладання навчального матеріалу. Система містить різні методи для введення основного та супровідного матеріалу до системи.

Процес навчання можна здійснювати в режимі реального часу, організовуючи семінари та лекції, які є доступними як у реальному часі, так і у режимі запису, що дозволяє брати участь у процесі навчання, маючи доступ до мережі Інтернет, людям, що розташовані у різних країнах у зручний для них час.

Основні показники використання дистанційного навчання:

- максимально спрощена процедура доступу до навчання;
- свобода у виборі особистістю часу, місця, змісту, темпів, форм і методів навчання;
- спеціально організована та керована (контрольована) самостійна робота тих, хто навчається;
- повне і якісне нормативно-методичне і дидактичне забезпечення;
- модульний принцип структурування змісту і організації навчання;
- інтеграція змісту та індивідуалізація навчання;
- застосування сучасних інформаційних технологій і телекомунікацій.

Нині створено багато систем дистанційного навчання, але в основному вони базуються на стандарті, розробленого для систем дистанційного навчання – SCORM. Цей стандарт містить вимоги до організації навчального матеріалу та всієї системи дистанційного навчання. SCORM дозволяє забезпечити сумісність компонентів і можливість їх багаторазового використання: навчальний матеріал подано окремими невеликими блоками, які можуть включатись у різні навчальні курси та використовуватись системою дистанційного навчання незалежно від того, ким, де та за допомогою яких засобів вони були створені [3][4].

Інструмент дистанційного навчання – дистанційний курс з точки зору використання інформаційних програмних засобів є досить непростюю структурою. Справа в тому, що змістовна складова підпорядкована можливостям педагогічних технологій, які використовують різні методи і засоби навчання, в тому числі активні. Сукупно комплекс цих технологій може визначати вибрану викладачем

стратегію навчання. У той же час інформаційні програмні засоби беруть на себе функції доставки інформації, формування навчального середовища, організації спілкування тощо. Тобто на зміст і якість навчання впливають, в першу чергу, педагогічні стратегії навчання, а не інформаційні технології, які використовуються для доставки. Отже, при розробленні дистанційного курсу необхідно враховувати існуючі психолого-педагогічні теорії навчання з їх методами, засобами та ін. Найчастіше це буде їх комбінація, що дозволить побудувати ефективнішу стратегію навчання.

Дистанційне навчання – це навчання, при якому надання студенту істотної частини навчального матеріалу і більша частина взаємодії з викладачем здійснюються з використанням сучасних інформаційних технологій: супутникових зв'язків, комп'ютерних телекомунікацій, національного і кабельного телебачення, мультимедіа, навчальних систем. Сучасні інформаційні технології швидко змінюються. Це стосується як можливостей технологій, так і їх вартості. Звичайно, у дистанційному навчанні слід використовувати найкращі зразки технологій.

Дистанційний курс – це комплекс навчально-методичних матеріалів та освітніх послуг, створених у віртуальному навчальному середовищі для організації дистанційного навчання на основі інформаційних і комунікаційних технологій для реалізації моделі дистанційного навчання [5].

Існує багато програмних засобів для забезпечення доставки навчальних матеріалів із забезпеченням сумісного доступу до цих матеріалів через мережу Інтернет або інші мережі.

Ось деякі з них:

- «Atutor» (<http://atutor.ca>)
- «Moodle» (<https://moodle.org>) [13]
- «Класна оцінка» (<http://klasnaocinka.com.ua>) [8]
- «BigBlueButton» (<http://www.bigbluebutton.org>) [10]
- «Matterhorn» (<http://opencast.org/matterhorn>)
- «COMDI» (<http://www.comdi.com>)

На сайті нашого університету використовуються:

- модуль дистанційного навчання на основі освітнього порталу «Класна Оцінка» (<http://www.khai.edu>) [9] з можливістю функцій системи «BigBlueButton» [10]
- Система тестування ХАІ на базі системи «Moodle» [13] (<http://stm.khai.edu/>)

За допомогою сайту університету <http://www.khai.edu> та розділом дистанційного навчання викладачі мають змогу створювати свої курси, лекції та завдання рис. 11 [8].

Дистанційний курс орієнтований на викладачів, які вміють користуватися електронною поштою, робити пошук інформації в Інтернет, створювати найпростіші веб-сторінки та мають дистанційний курс (не обов'язково особистий).

Викладач для створення курсів, лекцій та завдань у системі «Класна Оцінка» повинен зареєструватися на порталі «ХАІ» і виконувати послідовність дій які будуть підказані майстрами створення матеріалу. На порталі є інструкція користувача у форматі методичного посібника, його можна завантажити і роздрукувати.

У загальному плані курс складається з декількох частин, які містять:

- лекції;
- контрольні роботи;
- домашні завдання;
- практичні або лабораторні роботи.

Тому викладач повинен попередньо підготувати свій курс до введення у систему дистанційного навчання, підготувавши інформацію:

- зробити загальний опис курсу;
- розбити курс на логічні частини;
- підготувати окремо усі лекції до кожної з частин;
- до кожної з лекцій створити завдання, контрольні запитання, тести.

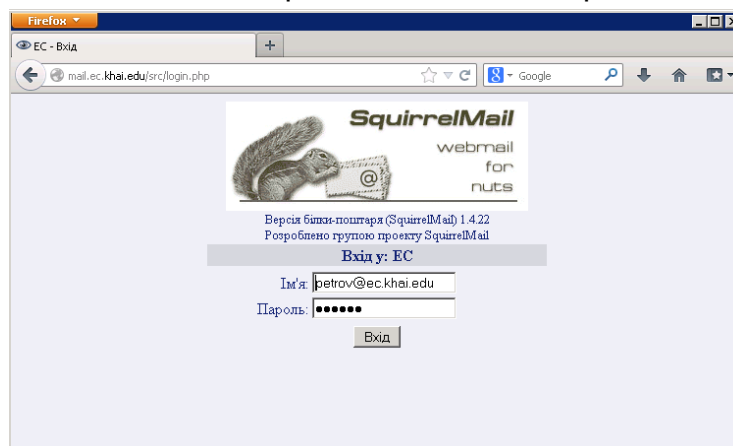


Рис. 8. Доступ до електронної пошти використовуючи Інтернет браузер

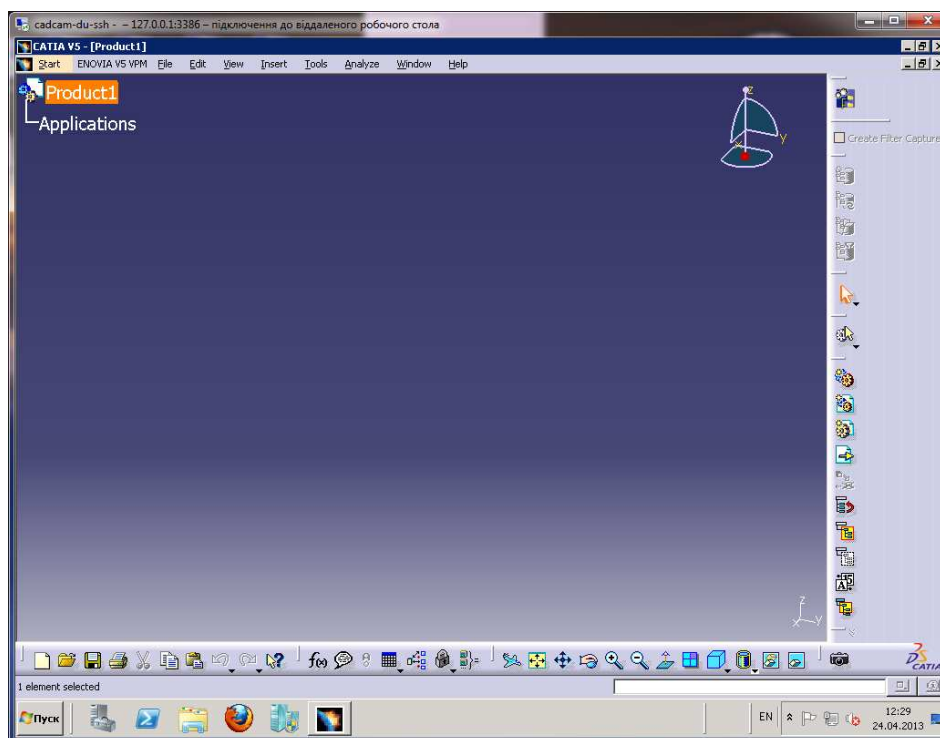


Рис. 9. Віддалене підключення до робочого столу сервера "DU.EC.KHAI.EDU"

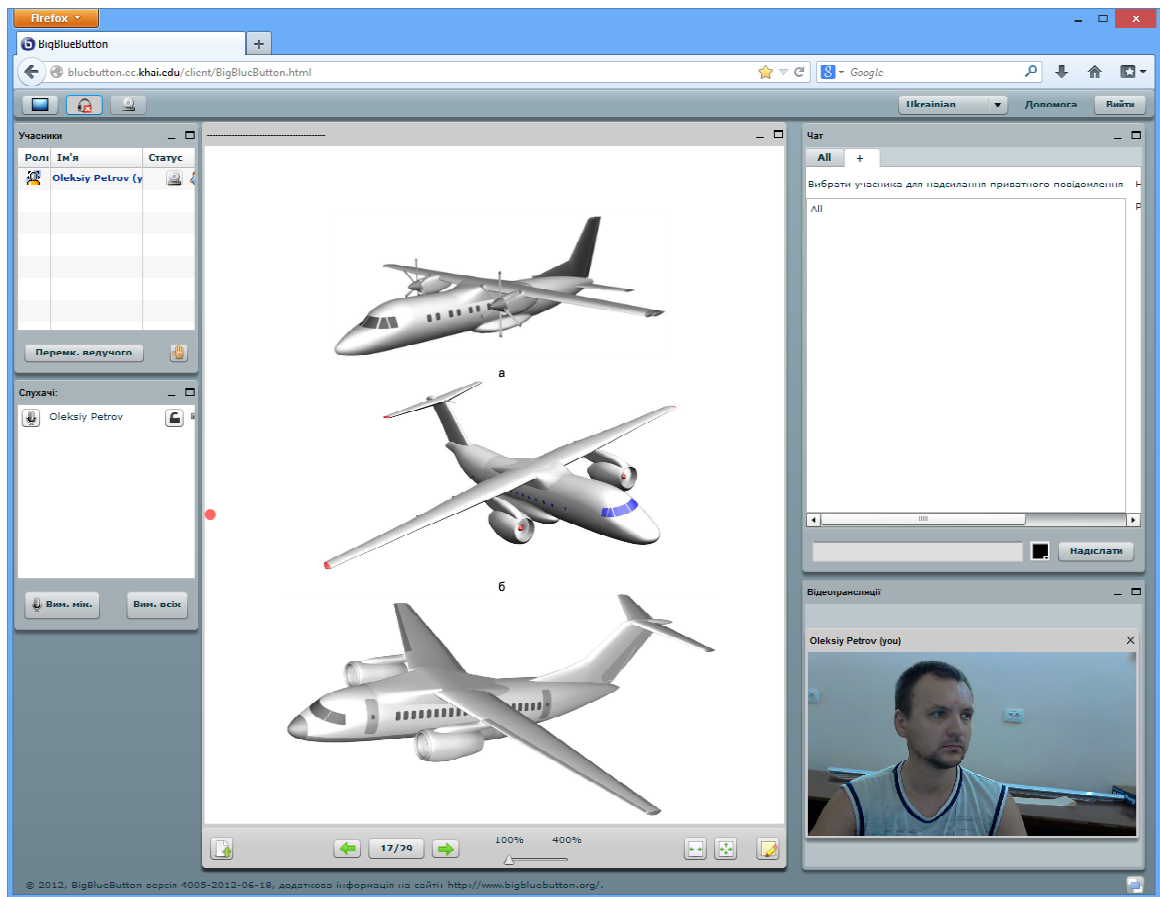


Рис. 10. Використання системи "BlueButton" у локальній мережі

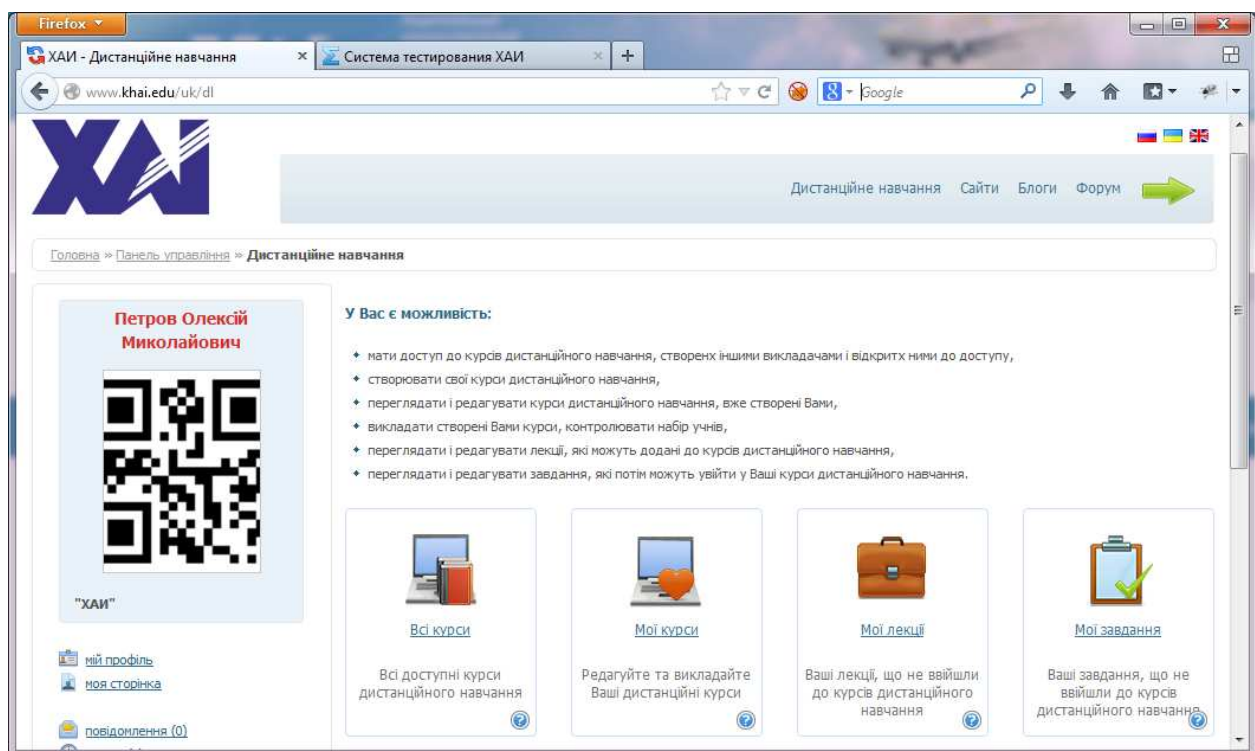


Рис. 11. Можливість зареєструватися і створювати свої курси, лекції та завдання

Висновки

На базі науково-виробничого центру CAD/CAM/CAE створено локальну комп'ютерну мережу з підключенням до мережі Інтернет. Для дистанційного навчання студентів методології інтегрованого проектування авіаційної техніки створено лабораторію дистанційного навчання. Лабораторія повинна забезпечити технічну можливість створення матеріалів для дистанційного навчання та проведення викладачами прямих трансляцій та он-лайн консультацій з віддаленими користувачами через мережу Інтернет.

Використовуються системи "BlueButton" [10], "NetMeeting" [11], віддалене робоче місце у операційній системі "Microsoft" з використанням RDP [12], веб портал "Національного аерокосмічного університету" [9] та інші системи. Зразки роботи сеансів у цих системах зображено на рис. 8–11.

Список літератури

1. Закон України «Про Основні засади розвитку інформаційного суспільства в Україні на 2007-2015 роки» // Відомості Верховної Ради України (ВВР), 2007, №12, ст.102. – Режим доступу: <http://zakon.rada.gov.ua>
2. Гребенников, А. Г. Методология интегрированного проектирования и моделирования сборных самолетных конструкций [Текст] / Гребенников А. Г – Х.: Нац. аэрокосм. ун-т «ХАИ», 2006. – 532 с.
3. Матеріал з Вікіпедії — вільної енциклопедії : Дистанційне навчання. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://uk.wikipedia.org/wiki/Дистанційне_навчання. – Назва з екрану.
4. Положення про організацію очно-дистанційного підвищення кваліфікації керівних і педагогічних кадрів у Центральному інституті післядипломної педагогічної освіти / За заг. ред. В.В.Олійника. — К.: ЦІППО, 2005. — 40 с.
5. Кухаренко, В. Н. Дистанційне навчання. Дистанційний курс. Навчальний посібник [Текст] / Кухаренко В. Н. – Х.: ХГПУ, 1999. – 182 с.
6. Ляхоцька, Л.Л. Формування професійної компетентності куратора-тьютора навчальної групи [Текст] / Ляхоцька Л.Л. // Післядипломна освіта в Україні. – №1 (20), 2012. – С.71-74.
7. Бессарабов, В.І. Теорія і практика дистанційного навчання. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://dl.cipre.edu.ua>. – Сайт ДН УМО НАПНУ
8. Освітній портал «Класна оцінка». [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://klasnaocinka.com.ua>. – Назва з екрану.
9. Освітній портал "Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського". [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.khai.edu>. – Назва з екрану.
10. «BigBlueButton» - Built For Online Learning. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.bigbluebutton.org>
11. "Netmeeting". Матеріал з Вікіпедії — вільної енциклопедії. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://uk.wikipedia.org/wiki/NetMeeting>

12. "Remote Desktop Protocol", Матеріал з Вікіпедії — вільної енциклопедії. [Електронний ресурс]. – Режим доступу:
http://uk.wikipedia.org/wiki/Remote_Desktop_Protocol. – Назва з екрану.
13. Moodle. It is a Free web application that educators can use to create effective online learning sites. [Електронний ресурс]. – Режим доступу:
<https://moodle.org/?lang=uk>. – Назва з екрану.

Рецензент: д.т.н. проф. зав. каф. В.Є. Гайдачук Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського «ХАІ», Харків

Надійшло до редакції 09.07.2013

Локальная компьютерная сеть с подключением к сети Интернет для дистанционного обучения студентов методологии интегрированного проектирования авиационной техники

Представлены результаты работы по изучению средств для дистанционного обучения студентов как в локальной, так и глобальной сети Интернет. Описаны основы методологии интегрированного проектирования авиационной техники с помощью систем CAD/CAM/CAE, структура локальной сети с созданной лабораторией дистанционного обучения.

Ключевые слова: локальная сеть, сеть Интернет, дистанционное обучение, авиация, интегрированное проектирование.

Local computer network connecting to the Internet for distance learning of aircraft integrated design methodology

The results of the study of tools for distance learning both in the local network and the Internet are presented. There is a description of the basics of the methodology of aircraft integrated design by using CAD/CAM/CAE systems, of the structure of the local network with created laboratory of distance learning.

Keywords: local area network, the Internet, distance learning, aviation, integrated design.