

Report:

# ”Experience of implementing the program of NETCENG at the Department of Air Navigation Systems of National Aviation University”

Shmelova Tetiana  
Head of Department of Air Navigation  
Systems of National Aviation University  
(Kiev, Ukraine).  
Doctor of science, professor



## **Key Questions:**

**1.About National Aviation University (Kiev, Ukraine).**

**2.Department of Air Navigation Systems**

**3.The experience of Department of Air Navigation Systems of National Aviation University**

**4.Development of curriculum for training of PhD.**

# 1. About National Aviation University (Kiev, Ukraine).



Currently the **NAU is a State university**, with a fourth (the highest possible) level of state accreditation educational, scientific and engineering establishment which includes:

- 17 training institutes,
- 6 faculties,
- the Flight Academy,
- 7 colleges,
- 2 lyceums,
- 7 research institutes.





## University structure (Institutes, Faculties, Colleges, Lyceum, Academy) ([www.nau.edu.ua](http://www.nau.edu.ua)):

### **Institutes**

- Aerospace Institute
- Institute of Information and Diagnostic Systems
- Institute of Air Navigation
- Institute of Airports
- Institute of Ecological Safety
- Law Institute
- Institute of Economics and Management
- Institute of International Relations
- Humanities Institute
- Preparatory Institute
- Institute of Continuing Education
- The Institute of Extramural and Distance Education
- ICAO Institute
- Institute of Advanced Technologies

### **Faculties**

- Foreign Students Faculty
- Faculty of Military Training

### **Colleges**

- College of Information Technology and Land Management
- Industrial and Economic College
- Slavyansk College
- Kryvyi Rih College
- Kremenchuk College
- College of Computer Technology and Economics
- Vasylkivsky College

### **Lyceum**

- Aerospace Lyceum
- Professional Lyceum

### **Academy**

- Kirovograd Flight Academy







# National Aviation University



The University has a training aerodrome, unique hangar, radio equipment and aviation ground equipment facilities, aerodynamic training complex with the wind tunnel, State Museum of Aviation.

Art and Culture Centre, sport complex, 11 comfortable hostels, canteen with a seating capacity for 1000 people at a time, medical centre, e-club, billiard club are the parts of students' campus.

Also the University comprises summer camp on the bank of the Dnipro river and on the Black seashore.



## 3 levels of Higher Education Training in NAU

✓ Bachelor

✓ Master

✓ Doctor (Doctor of Philosophy (PhD)/ Doctor of science).



***Bachelor - Master:*** 51 directions on 74 specialties

***Master – Doctor:*** 54 specialties  
*Among them there are 18 directions and 19 specialties where English is the language of training.*



## LIST OF TRAINING FIELDS

### The specialties (Bachelor- Master)

- Aviation and Rocket and Cosmic Techniques
- *Transport and Transport Infrastructure*
- Automatics and Management
- Radio Engineering, Radioelectronical Devices and Connection
- Electronics
- Metrology, Measuring Techniques and Informational and Measuring Technologies
- Informatics and Computing Sciences
- Information Security
- System Sciences and Cybernetic
- Physic-Mathematical Sciences
- Natural Sciences
- Energetic and Mechanical Engineering
- Constructing and Architecture
- Geodesy and Organization of Land Exploitation
- Art
- Chemical Technology and Engineering
- Economy and Enterprise
- Management and Administration
- International Relations
- Culture
- Humanities
- Socio-Political Sciences
- Journalism and Information
- Law
- Social Security



## LIST OF PhD specialties

### The specialties (Doctor of Philosophy / Doctor of science)

**01.04.04** – Фізична електроніка

**01.05.03** – Математичне та програмне забезпечення обчислювальних машин і систем (технічні науки)

**01.05.04** – Системний аналіз і теорія оптимальних рішень

**02.00.04** – Фізична хімія

**02.00.05** – Електрохімія

**02.00.06** – Хімія високомолекулярних сполук

**03.00.20** – Біотехнологія (біологічні, технічні науки)

**05.01.01** – Прикладна геометрія; інженерна графіка

**05.01.02** – Стандартизація, сертифікація та метрологічне забезпечення

**05.01.03** - Технічна естетика

**05.02.02** – Машинознавство

**05.02.04** – Тертя та зношування в машинах

**05.02.09** – Динаміка та міцність машин

**05.02.10** - Діагностика матеріалів і конструкцій

**05.05.03** – Двигуни та енергетичні установки

**05.07.01** – Аеродинаміка та газодинаміка літальних апаратів

**05.07.02** – Проектування, виробництво та випробування літальних апаратів

**05.07.12** – Дистанційні аерокосмічні дослідження

**05.07.14** – Авіаційно-космічні тренажери

**05.09.03** – Електротехнічні комплекси та системи

**05.11.13** – Прилади і методи контролю та визначення складу речовин

**05.12.02** – Телекомунікаційні системи та мережі





### The specialties (Doctor of Philosophy / Doctor of science)

**05.12.17** – Радіотехнічні та телевізійні системи

**05.22.13** – Навігація та управління рухом

**05.13.03** – Системи та процеси керування

**05.13.05** – Комп'ютерні системи та компоненти

**05.13.06** – Інформаційні технології

**05.13.07** – Автоматизація процесів керування

**05.13.12** – Системи автоматизації проектувальних робіт

**05.13.21** – Системи захисту інформації

**05.13.22** – Управління проектами та програмами

**05.17.07** – Хімічна технологія палива і паливно-мастильних матеріалів

**05.17.14** – Хімічний опір матеріалів та захист від корозії

**05.22.01** – Транспортні системи

**05.22.11** – Автомобільні шляхи та аеродроми

**05.22.20** – Експлуатація та ремонт засобів транспорту

**05.23.01** – Будівельні конструкції, будівлі та споруди

**05.23.17** – Будівельна механіка

**05.23.20** – Містобудування та територіальне планування

**08.00.01** – Економічна теорія та історія економічної думки

**08.00.02** – Світове господарство і міжнародні економічні відносини

**08.00.03** - Економіка та управління національним господарством



## LIST OF PhD specialties

### The specialties (Doctor of Philosophy / Doctor of science)

**08.00.04** – Економіка та управління підприємствами (за видами економічної діяльності)

**08.00.11** – Математичні методи, моделі та інформаційні технології в економіці

**09.00.02** – Діалектика і методологія пізнання

**09.00.03** – Соціальна філософія та філософія історії

**09.00.04** – Філософська антропологія, філософія культури

**10.02.01** – Українська мова

**10.02.16** – Перекладознавство

**11.00.02** – Економічна та соціальна географія

**12.00.02** – Конституційне право; муніципальне право

**12.00.07** – Адміністративне право і процес; фінансове право; інформаційне право

**12.00.11** – Міжнародне право

**13.00.04** – Теорія і методика професійної освіти

**19.00.07** – Педагогічна та вікова психологія

**21.05.01** – Інформаційна безпека держави

**21.06.01** – Екологічна безпека (технічні, хімічні науки)

**22.00.03** – Соціальні структури та соціальні відносини

**27.00.02** – Документознавство, архівознавство

**27.00.04** – Теорія та історія журналістики



## Institute of Air Navigation



### Institute of Air Navigation includes:

1. Department of Telecommunication Systems
2. Department of Air Navigation Systems
3. Department of Control Systems aircraft
4. Department of Electronic devices and systems
5. Department of Electronics
6. Department of Avionics Systems
7. Department of Avionics
8. Department of Aviation English

## 2. Department of Air Navigation Systems

### ANS Department prepares Engineers Qualifications:

- Air traffic controllers
- Engineers Radio-electronics (Air Traffic Safety Electronics Personnel)
- IT professionals / operator UAS (unmanned aerial system)

### SPECIALITIES

- Air Traffic Service
- Systems of Air Navigation Service

### Levels of training:

- ✓ Bachelor
- ✓ Master
- ✓ Doctor of Philosophy /  
Doctor of science

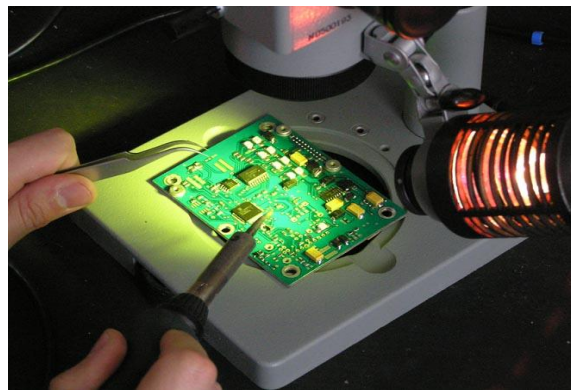


# Наукова діяльність кафедри АНС

**Головна задача наукової діяльності кафедри – розвиток та удосконалення наукової школи світового рівня в галузі аеронавігації (науковий керівник проф.Харченко В.)**

**Напрямки наукової діяльності:**

- Аерокосмічні технології і системи
- Аерокосмічна навігація і зв'язок
- Моніторинг радіонавігаційного поля
- Управління повітряним рухом
- Безпілотна авіація
- Людський чинник





## Наукові проекти кафедри АНС

- Оцінка рівня безпеки польотів при впровадженні ГНСС в Україні.
- Інтерактивна лабораторія для проведення навчання, підготовки та перепідготовки авіаційних користувачів ГНСС
- Моніторинг сигналу ГНСС в повітряному просторі України для навігації, основаної на характеристиках (PBN).
- Вплив радіозавад на обладнання ГНСС в зонах діючих аеропортів України.
- Моделі прийняття рішень оператором аеронавігаційної системи
- Моніторинг емоційного стану пілота в польоті
- СППР авіадиспетчера в позаштатних ситуаціях
- Інноваційна системна технологія управління повітряним рухом в умовах поліконфліктів



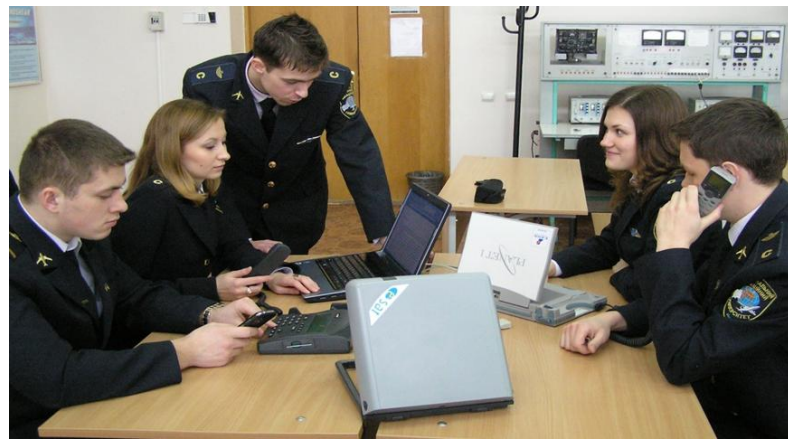
## Міжнародні проекти кафедри АНС:

- **UKRAINE - UK**raine Replication, Awareness and INnovation based on EGNSS
- **Training of ATC'o**
- **NETCENG**



# Scientific and practical training in laboratories and centers

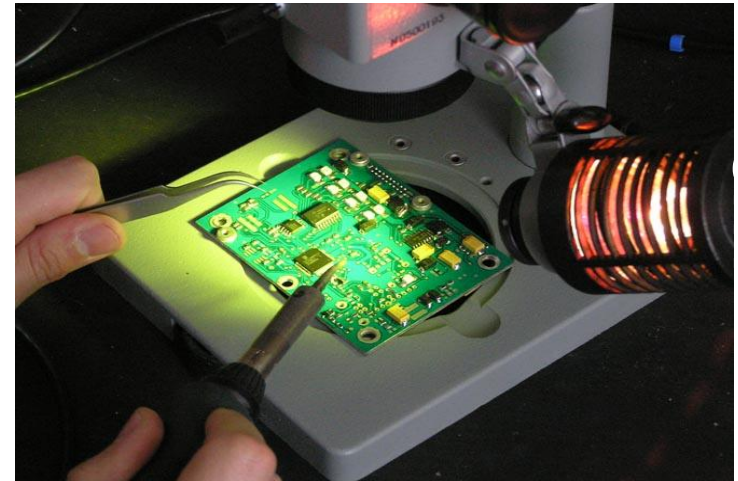
- 1.Laboratory satellite systems and technologies
- 2.Aerospace center
- 3.Laboratory "Avionics"
- 4.Laboratory observation and navigation
- 5.Laboratory of training simulator construction
- 6.Training center for practical preparation of specialists in air traffic services
- 7.Laboratory of unmanned aircraft systems







*Розроблення апаратних і програмних засобів на базі супутникових систем зв'язку, навігації та спостереження (CNS) Конструювання та дослідження безпілотних авіаційних систем*





# ЛАБОРАТОРІЯ АВІОНІКИ

11.320

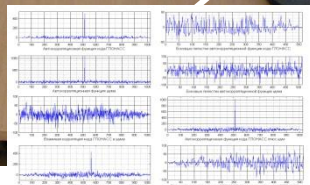
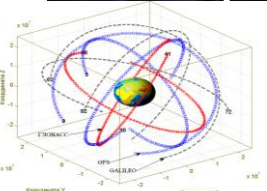
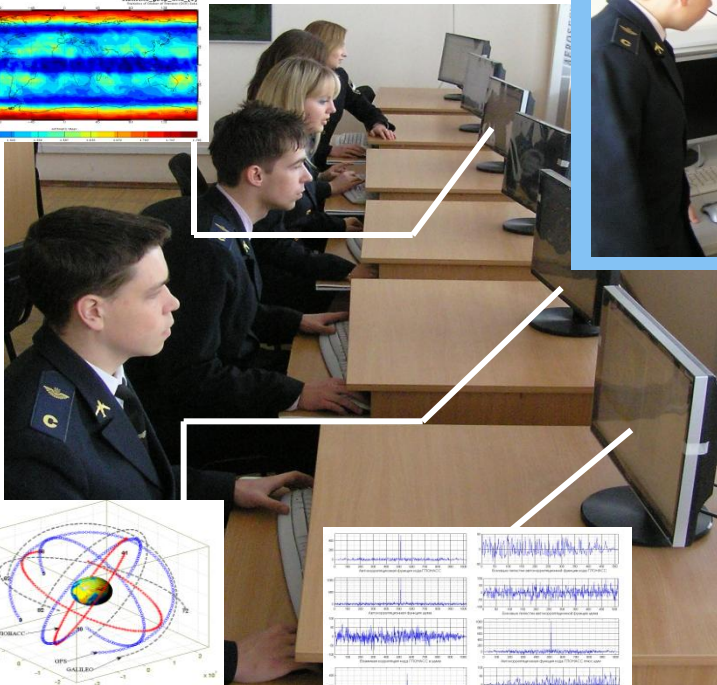
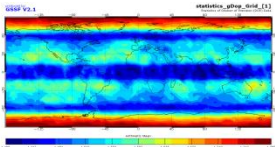
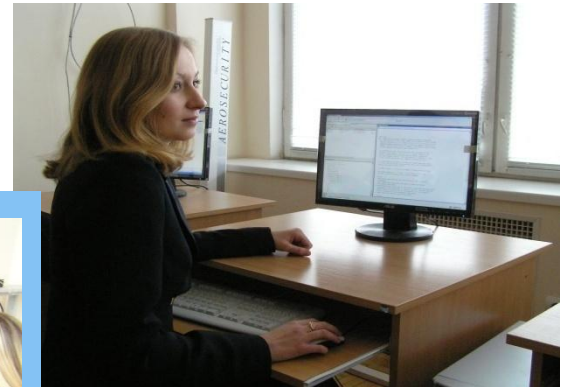




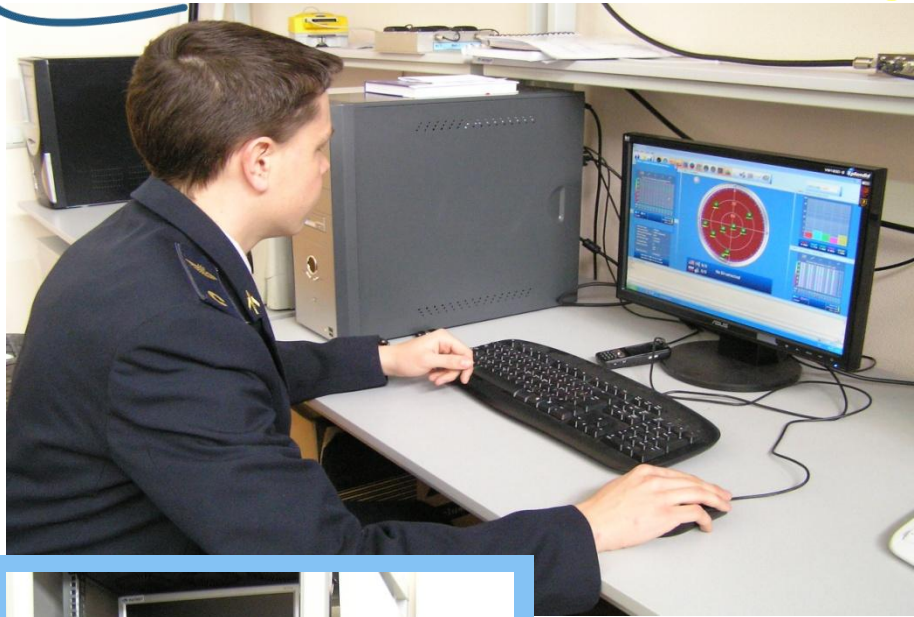
# ЛАБОРАТОРІЯ СУПУТНИКОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

11.321

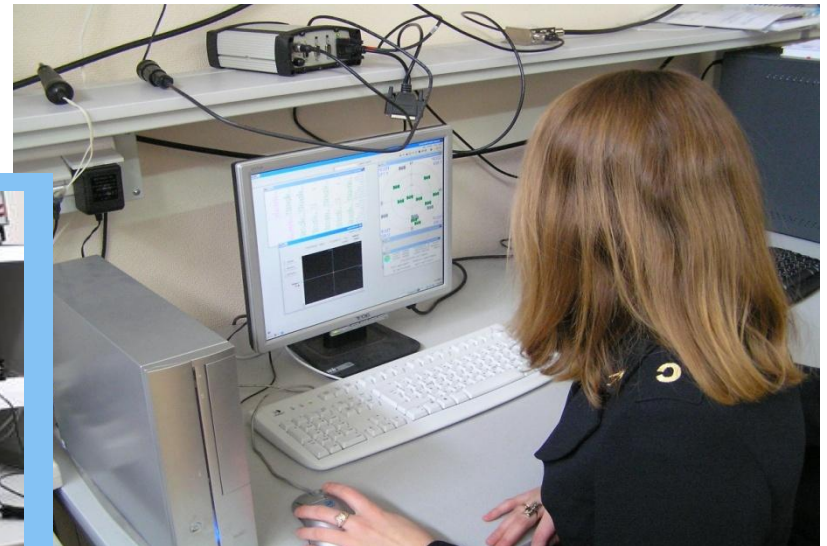
*Практичні заняття з  
дослідження  
супутникових  
систем навігації*



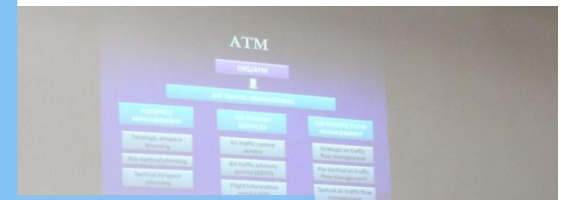
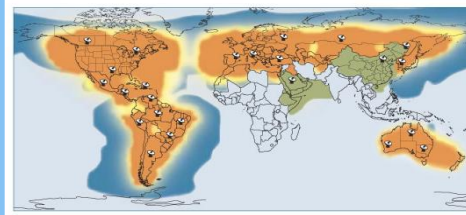
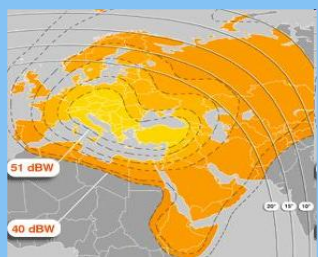




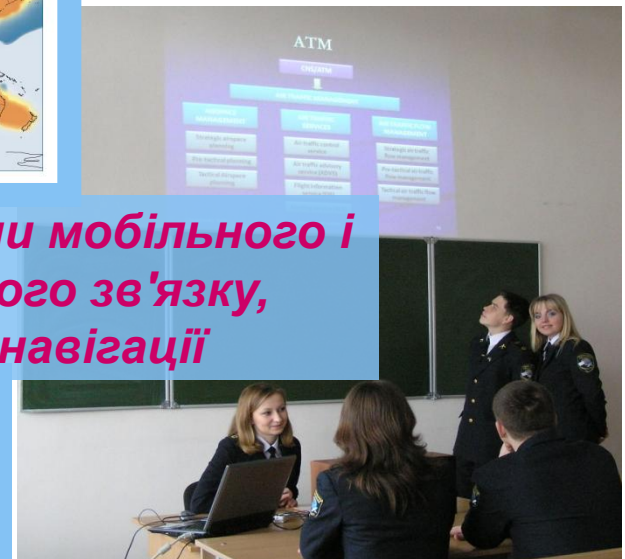
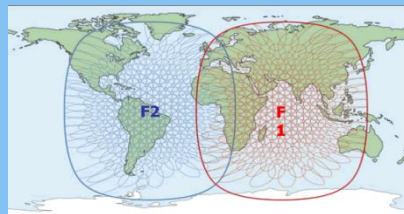
*Проводяться  
дослідження  
супутникових  
систем*







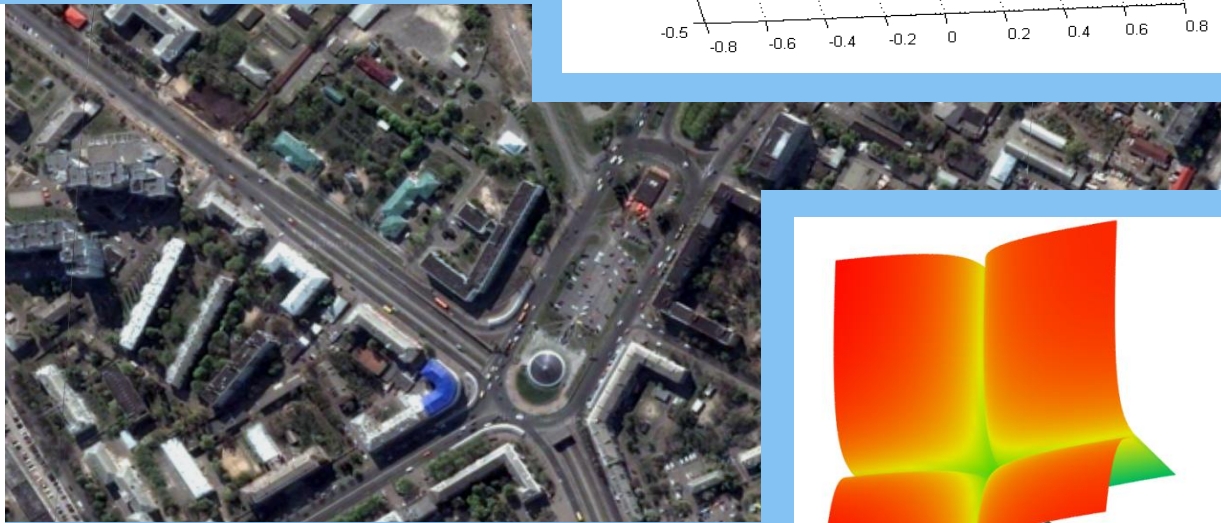
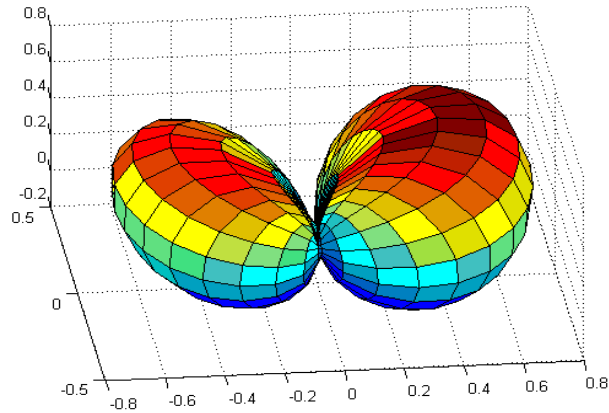
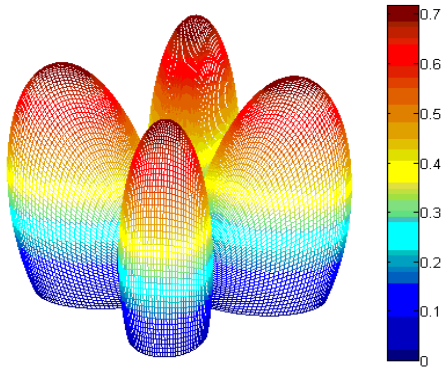
*Сучасні системи мобільного і  
супутникового зв'язку,  
системи навігації*



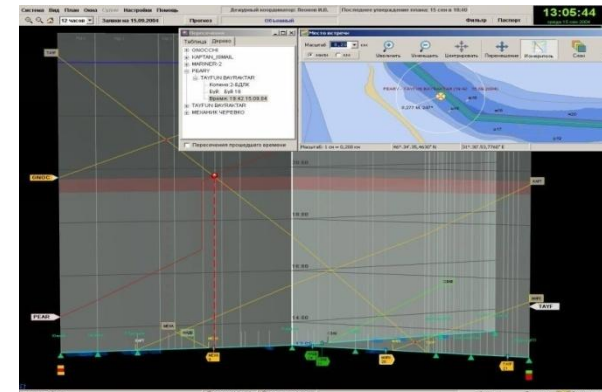
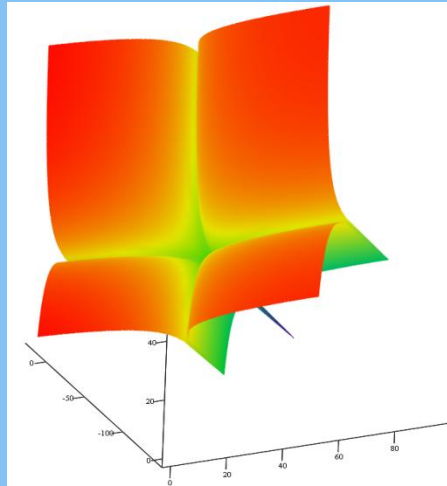
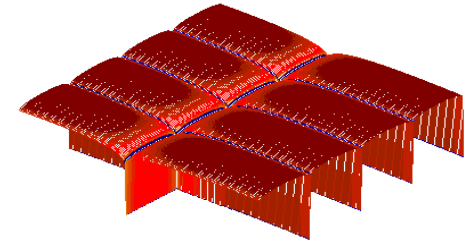


# ЛАБОРАТОРІЯ КОМП'ЮТЕРНОГО МОДЕЛЮВАННЯ

11.324



*Дослідження питань пов'язаних з безпекою повітряного руху*



# ЛАБОРАТОРІЯ АВІАЦІОНОЇ МЕТЕОРОЛОГІЇ І ДИСТАНЦІЙНОГО ЗОНДУВАННЯ

11.327



*Дослідження фізичних процесів в  
атмосфері Землі радіолокаційними  
системами*



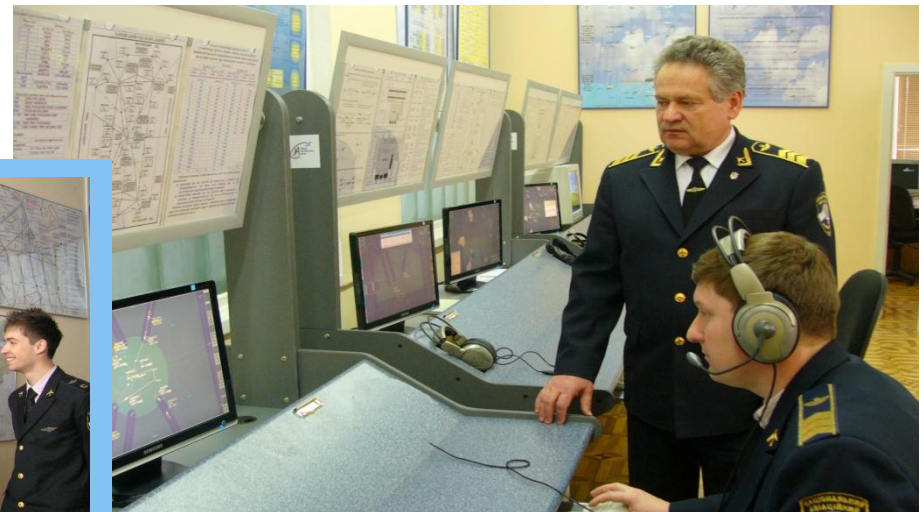


# НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ЦЕНТР З ПРАКТИЧНОЇ ПІДГОТОВКИ СПЕЦІАЛІСТІВ ОПР

11.328



*Сучасні інтерактивні засоби для підготовки авіадиспетчерів*



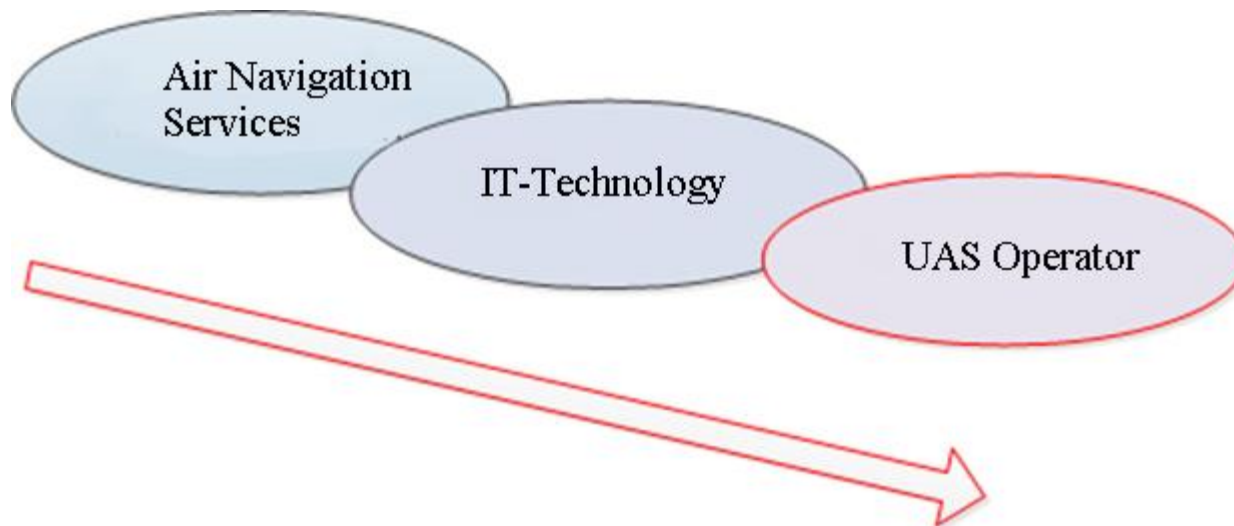
# Experience in IT - training of aviation specialists in Airnavigation of ANS Department NAU

**ANS Department prepares:**

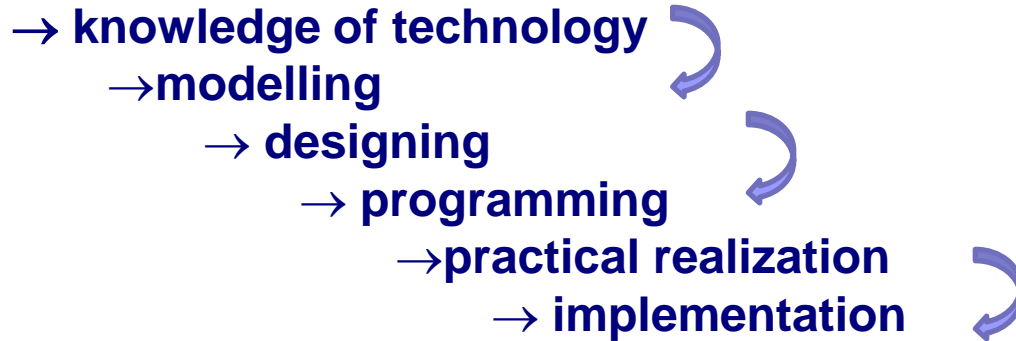
- **Air traffic controllers**
- **Engineers**
- **IT professionals / operator UAS (unmanned aerial system)**

**According to the concept of ANS Department development (2012 ):**

developed a basic model of the Bachelor of Air Navigation, which includes the integration of knowledge in the field of professional components (air navigation services) and information components (IT-technology) such as UAV operator training



The systematic approach to training specialists with the knowledge of obtaininf the final product - "lifecycle object of knowledge" was held:

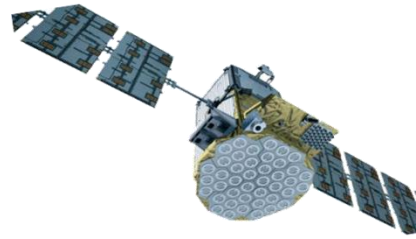


- technology
- modelling
- designing
- programming
- practical realization
- implementation

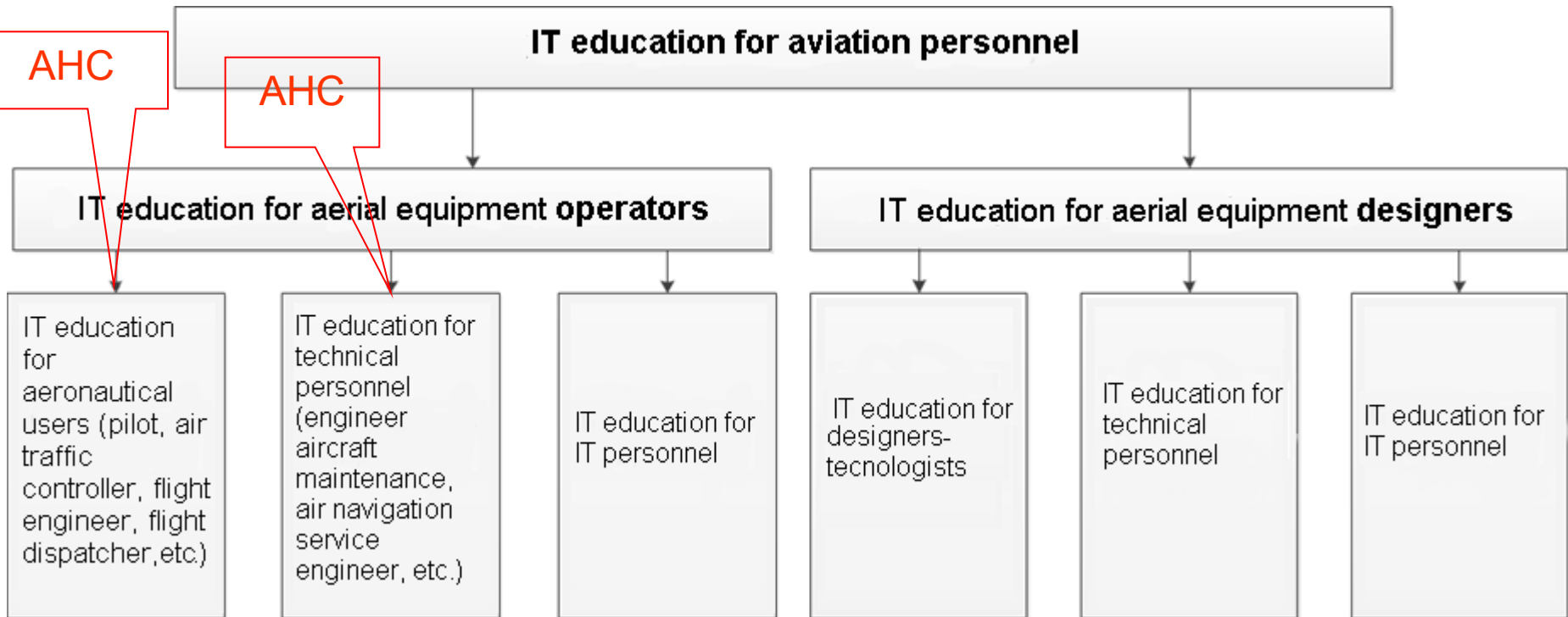


# Synergy: IT education and IT industry

Synergy: Aviation + education IT education  $\Rightarrow$  Aviation industry + IT industry



# IT - education for aviation personnel



## Workplace of modern aviation specialist

**Pilot** – FMS, TCAS, ACAS, CNS/ATM, GNSS (GPS, GLONAS,..)

**Air Traffic Controller** – AS ATC, CNS/ATM, TCAS, GNSS

**Engineer of Air Navigation Services** – AWP, CNS/ATM

**Flight dispatcher**– flight information service, CNS/ATM

**Unmanned aerial vehicle operator(UAV)** – UAS



## The curriculum content for specialist "Air navigation // UAS // IT» (8640 hours):

### 1 Normative part (30%)

Cycle of humanitarian and socio-economic training - 13%

Cycle mathematical and natural-science training - 17%

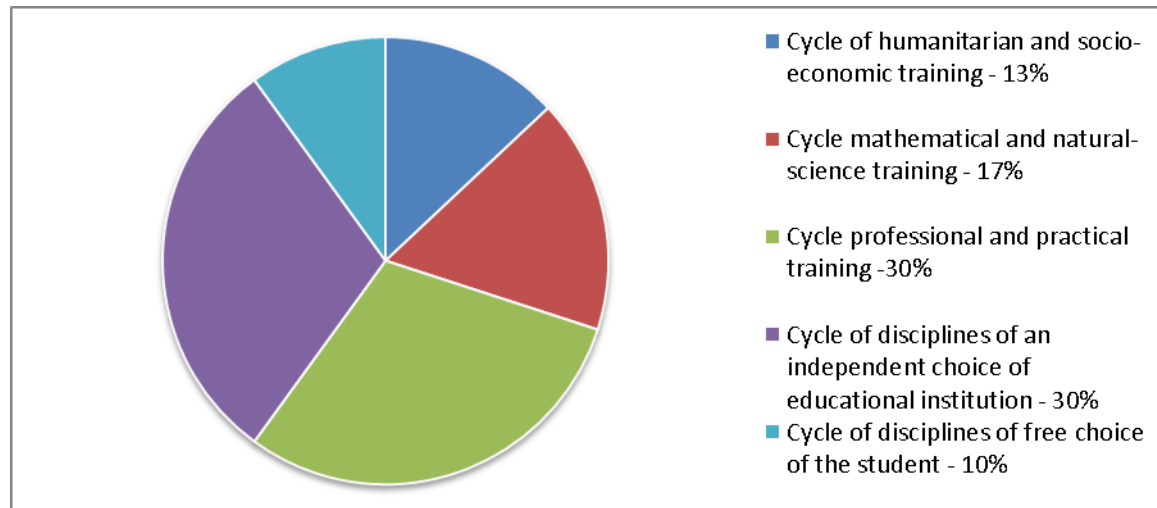
### 2 Standard Bachelor of air navigation (30%):

Cycle professional and practical training

### 3 BAS and IT (40%)

Cycle of disciplines of an independent choice of educational institution - 30%

Cycle of disciplines of free choice of the student - 10%





|   |  | Екзамени | Залік | Всього      | Всього        | Лекційні заняття | Лабораторні заняття | Семінари      | кредитів    | кредитів        |  |
|---|--|----------|-------|-------------|---------------|------------------|---------------------|---------------|-------------|-----------------|--|
|   |  |          |       |             |               |                  |                     |               |             | Годів у тиждень |  |
| <b>1. Цикл дисциплін професійно-орієнтованої, гуманітарної та соціально-економічної підготовки (720 / 24,0)</b> |  |          |       |             |               |                  |                     |               |             |                 |  |
| 1.1   | Основні концепції, теоретичні та практичні проблеми галузі навігації та управління рухом |          |       | 6,0         | 180           | 35               |                     | 145           | 1           | 1               |  |
| 1.2   | Історія розвитку та сучасний стан спеціальності  |          |       | 6,0         | 180           | 34               |                     | 146           | 2           |                 |  |
| 1.3   | Англійська мова  |          |       | 12,0        | 360           | 105              |                     | 255           | 3           | 3               |  |
| <b>2. Цикл дисциплін природничо-наукової підготовки (360/ 12)</b>   |  |          |       |             |               |                  |                     |               |             |                 |  |
| 2.1   | Методологія і методи наукового аналізу   |          |       | 6,0         | 180           | 70               |                     | 110           | 2           | 2               |  |
| 2.2   | Застосування інформаційних технологій в наукових дослідженнях                            |          |       | 2,0         | 60            | 35               |                     | 25            | 1           | 1               |  |
| 2.3   | Управління проектами та економічне обґрунтування   |          |       | 2,0         | 60            | 35               |                     | 25            | 1           | 1               |  |
| 2.4   | Педагогіка   |          |       | 2,0         | 60            | 35               |                     | 25            | 1           | 1               |  |
| <b>3. Цикл дисциплін вільного вибору аспіранта (480/ 24)</b>  |  |          |       |             |               |                  |                     |               |             |                 |  |
| 3.1   | Методи і засоби управління рухом   |          |       | 3,0         | 90            | 34               |                     | 56            | 2           |                 |  |
| 3.2   | Засоби зв'язку, навігації, спостереження, розпізнавання та класифікації об'єктів         |          |       | 3,0         | 90            | 34               |                     | 56            | 2           |                 |  |
| 3.3   | Оптимізація й ідентифікація систем навігаційного обслуговування                          |          |       | 3,0         | 90            | 34               |                     | 56            | 2           |                 |  |
| 3.4   | Аерокосмічні системи і технології  |          |       | 3,0         | 90            | 36               |                     | 54            |             | 2               |  |
| 3.5   | Супутникова навігація  |          |       | 3,0         | 90            | 36               |                     | 54            |             | 2               |  |
| 3.6   | Нелінійне та багатокритеріальне моделювання процесів у системах керування рухом          |          |       | 3,0         | 90            | 36               |                     | 54            |             | 2               |  |
| 3.7   | Синергетичне управління багатомірними динамічними об'єктами                              |          |       | 3,0         | 90            | 36               |                     | 54            |             | 2               |  |
| 3.8   | Прийняття рішень в аеронавігаційних системах   |          |       | 3,0         | 90            | 35               |                     | 55            | 1           | 1               |  |
|   | <b>Всього кредитів вільного вибору (480/12 )</b>   |          |       | <b>24,0</b> | <b>720,0</b>  | <b>281,0</b>     |                     | <b>439,0</b>  | <b>7,0</b>  | <b>9,0</b>      |  |
|   | <b>Всього</b>  |          |       | <b>60,0</b> | <b>1800,0</b> | <b>630,0</b>     |                     | <b>1170,0</b> | <b>18,0</b> | <b>18,0</b>     |  |

## Traineeship for students and teachers

Preparation of ANS Department carried out EUROCONTROL standards and complies with the international organization ICAO, certified by the State Aviation Service of Ukraine. Training is conducted in English. Every year the best students are trained at the headquarters of EUROCONTROL (Brussels) and the Institute of Air Navigation (Luxembourg).





# Підручники для NETCENG



## РАЗДЕЛ 1. Спутниковая радионавигация

### 1.1 Общие вопросы навигации

- 1.1.1 Основные термины и определения
- 1.1.2 Навигационные характеристики
- 1.1.3 Процедуры захода на посадку
- 1.1.4 Морская навигация
- 1.1.5 Спектр радиочастот, выделяемый для радионавигации

### 1.2 Общая характеристика спутниковых радионавигационных систем

- 1.2.1 Состояние и развитие СРНС
- 1.2.2 Состав систем
- 1.2.3 Спутниковая аэронавигация в системах *CNS/ATM*
- 1.2.4 Стратегия ИКАО
- 1.2.5 Глобальная навигационная спутниковая система *GNSS*
- 1.2.6 Региональные дополнения в *GNSS*

### 1.3 Требования, предъявляемые к спутниковым навигационным системам авиационными пользователями

- 1.3.1 Общесистемные требования к спутниковым навигационным системам
- 1.3.2 Требования к *GNSS* и ее составляющим
- 1.3.3 Бортовой приемник *GNSS*

### 1.4 Координаты, время, движение навигационных спутников

- 1.4.1 Системы координат в спутниковых радионавигационных системах
- 1.4.2 Время в спутниковых радионавигационных системах

1

2

2

9

## IV Оглавление

|  |     |
|--|-----|
| 2.1.3 Интерфейсы ГЛОНАСС и <i>GPS</i>  | 102 |
| 2.1.4 Формирование информационного сигнала в ГЛОНАСС                           | 106 |
| 2.1.5 Формирование информационного сигнала в <i>GPS</i>                        | 111 |
| 2.2 Формат и содержания навигационных данных                                   | 116 |
| 2.2.1 Данные ГЛОНАСС   | 116 |
| 2.2.2 Данные <i>GPS</i>  | 132 |
| 2.2.3 Навигационные данные космического функционального дополнения <i>SBAS</i> | 141 |
| 2.3 Данные дифференциальных станций  | 153 |
| 2.3.1 Данные авиационных контрольно-корректирующих станций                     | 153 |
| 2.3.2 Навигационные данные дифференциальной <i>GNSS</i>                        | 159 |
| 2.4 Стандартные сообщения  | 170 |
| 2.4.1 Формат <i>NMEA</i>   | 170 |
| <b>РАЗДЕЛ 3. Основные средства обеспечения спутниковой навигации</b>           | 181 |
| 3.1 Характеристика радионавигационного поля СРНС                               | 182 |
| 3.2 Спутниковый навигационный приемник   | 188 |
| 3.2.1 Требования к спутниковым навигационным приемникам                        | 188 |
| 3.2.2 <i>GNSS</i> приемник, взаимодействующий с <i>SBAS</i>                    | 189 |
| 3.2.3 Обобщенная функциональная схема навигационного приемника                 | 193 |

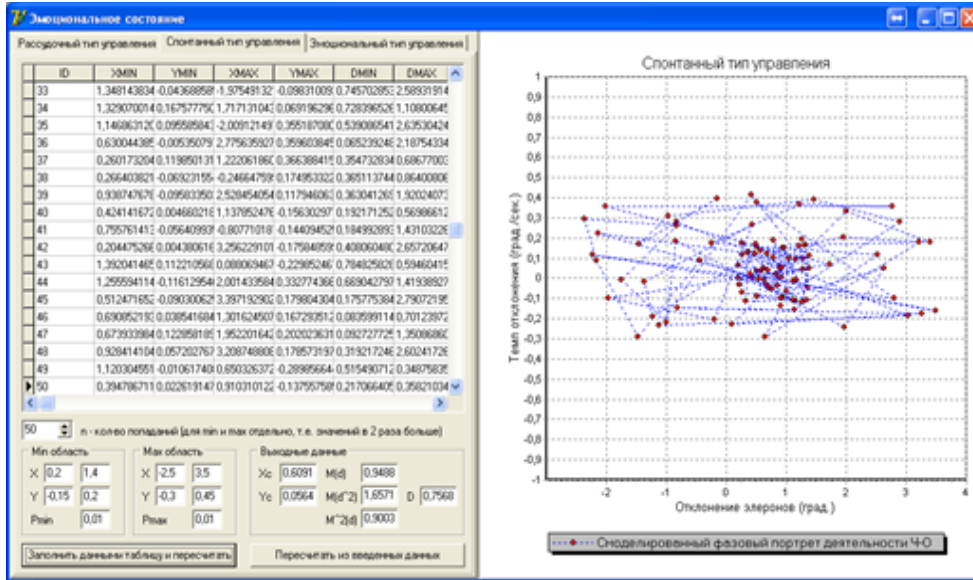




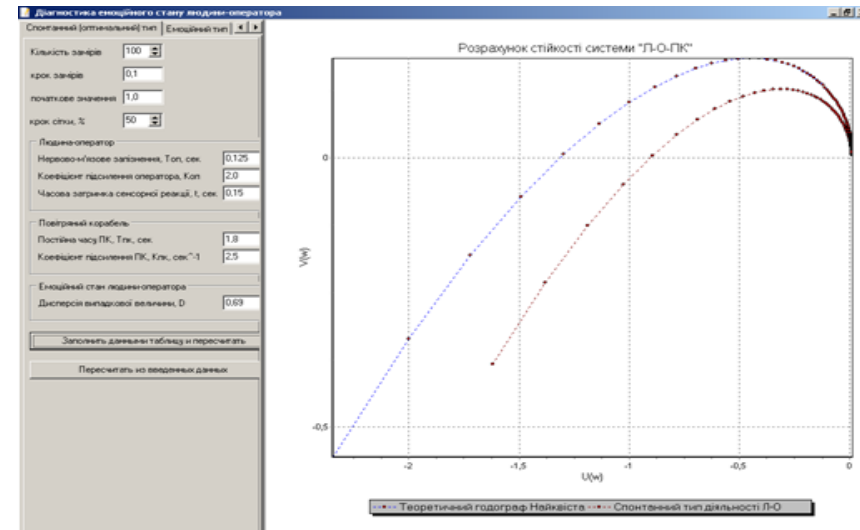


# Оцінювання психофізіологічних властивостей Л-О програмою «Діагностика емоційного стану Л-О»

## Діагностика спонтанного (оптимального) стану Л-О



## Розрахунок стійкості системи «Л-О – ПК» для спонтанного типу керування

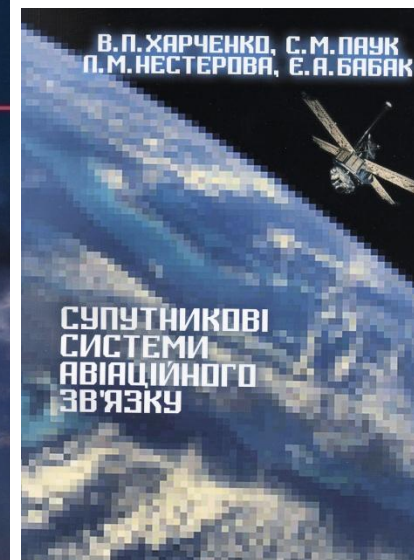
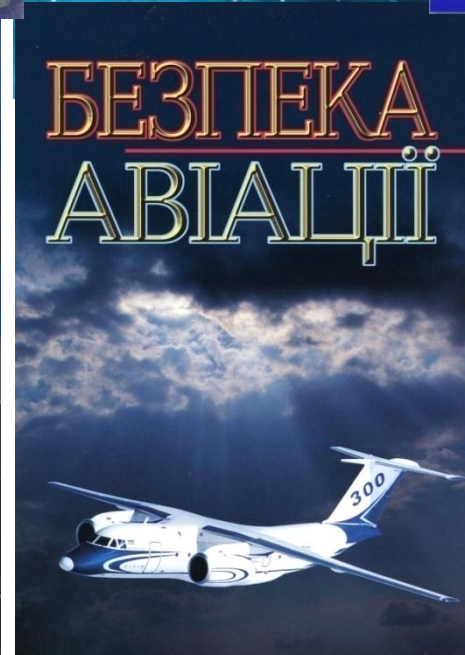
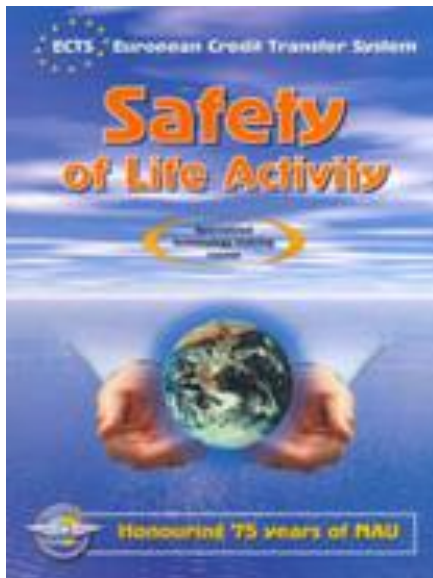
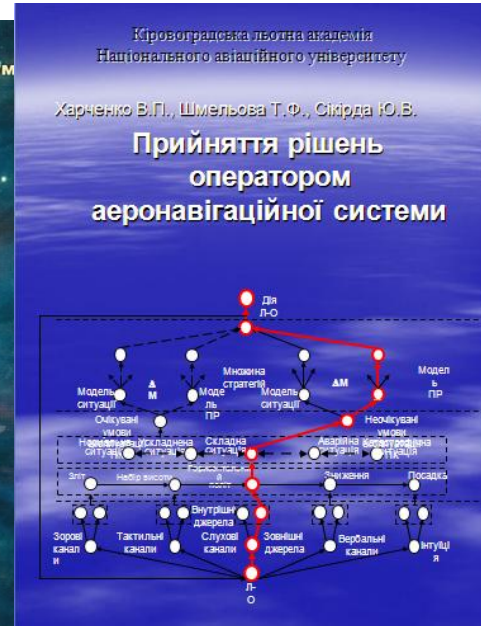
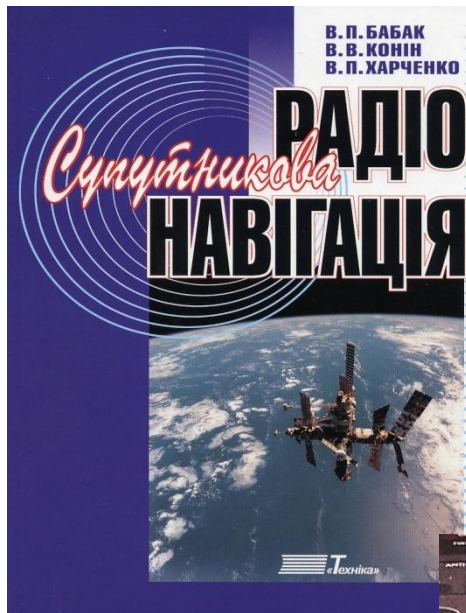


А.с. Комп'ютерна програма «Діагностика емоційного стану людини-оператора»: свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір №43526 від 28.04.2012 р. / В.П. Харченко, Т.Ф. Шмельова, Ю.В. Сікірда, С.О. Астаф'єв.

Отримана інформація пропонується до використання в рамках програми аудитів безпеки польотів LOSA «Line operations Safety Audit» з метою створення бази даних дій екіпажів в реальних польотах.



# НАУКОВО-ТЕХНІЧНІ ВИДАННЯ КАФЕДРИ АНС







03680 Ukraine, Kyiv,

Kosmonavta Komarova avenue, 1

Tel.: +38044 406-74-94 Fax: +38044 497-33-85

E-mail: [interdep@nau.edu.ua](mailto:interdep@nau.edu.ua)