

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ  
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Голова Вченої ради  
факультету

\_\_\_\_\_ О.В. Збруцький

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2016р.

**ПРОГРАМА ДОДАТКОВОГО ВСТУПНОГО  
ВИПРОБУВАННЯ**

**третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти  
для здобуття наукового ступеня доктор філософії**

**ГАЛУЗЬ ЗНАНЬ            13 МЕХАНІЧНА ІНЖЕНЕРІЯ**

**СПЕЦІАЛЬНІСТЬ        134 АВІАЦІЙНА ТА РАКЕТНО-КОСМІЧНА  
ТЕХНІКА**

Ухвалено Вченою радою факультету  
(протокол від « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2016 р. № \_\_)

Київ  
НТУУ «КПІ»  
2016

## **РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ:**

Сухов Віталій Вікторович, д.т.н., проф., в.о. завідувача кафедри приладів та систем керування літальними апаратами

Шквар Євген Олексійович, д.т.н., проф., професор кафедри приладів та систем керування літальними апаратами

Лемко Олег Львович, д.т.н., проф., професор кафедри приладів та систем керування літальними апаратами

Бондар Юрій Іванович, к.т.н., ст.. викладач кафедри приладів та систем керування літальними апаратами

---

---

---

---

## **РОЗДІЛ 1. АЕРОДИНАМІКА ТА ДИНАМІКА ПОЛЬОТУ ЛІТАКА**

1. Фізичні властивості повітря (тиск, густина, температура, в'язкість Основні аеродинамічні схеми літальних апаратів.
2. Визначальні та його модельні представлення (стислива та нестислива рідина, ідеальна та в'язка рідина, досконалий газ). Атмосфера та її властивості, модель стандартної атмосфери.
3. Аеродинамічні сили та моменти. Системи координат. Аеродинамічні коефіцієнти. Теорія подібності і розмірності.
4. Підіймальна сила. Лобовий опір та його складові. Моментні характеристики літаків. Залежності коефіцієнта підіймальної сили та коефіцієнта моменту тангажу від кута атаки. Поляра літака.
5. Відривні режими обтікання. Типові обмеження і режими обтікання крила та лопатей гвинта вертольоту.
6. Спрощені математичні моделі руху літака: рух центра мас та рух відносно центра мас, межі їх застосування. Траекторні задачі та задачі стійкості й керованості динаміки польоту. Поздовжній рух літака. Рівняння поздовжнього руху. Боковий рух літака. Рівняння бокового руху.
7. Горизонтальний усталений політ, метод потрібних та наявних тяг і потужностей. Характерні швидкості горизонтального польоту та визначальні обмеження експлуатаційного діапазону швидкостей. Керування та оптимізація витрати палива у горизонтальному польоті, політ по стелях.
8. Набір висоти та зниження. Поляра швидкостей при наборі висоти та зниженні та їх характерні режими.
9. Віраж та особливості пілотування при його виконанні.
10. Зліт та посадка літака. Визначальні етапи та характерні швидкості.
11. Статична та динамічна стійкість і керованість літального апарату при поздовжньому та боковому рухах, їх числові критерії та обмеження.

## **РОЗДІЛ 2. КОНСТРУКЦІЯ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ**

1. Конструктивно-компоновочна схема (ККС). Особливості застосування різних схем. Загальний алгоритм вибору схеми.
2. Конструкція крила та його основних елементів. Конструктивно-силові схеми крила та їх характеристики. Робота крила та його елементів під навантаженням.
3. Основні характеристики оперення. Розташування вертикального і горизонтального оперення на ЛА різного призначення. Визначення основних параметрів і характеристик оперення.
4. Фюзеляж. Основні конструктивно-силові схеми. Елементи конструкції та їх особливості.
5. Типи і основні параметри шасі. Аналіз та рекомендації щодо вибору схеми шасі. Конструктивно-силові схеми шасі.
6. Системи керування літального апарату та особливості їх функціонування.
7. Ресурс конструкції. Фактори, що впливають на ресурс. Випробування конструкції на ресурс.

### **РОЗДІЛ 3. МІЦНІСТЬ ТА ПРУЖНІСТЬ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ**

1. Навантаження діючі на літальний апарат. Поняття перевантаження. Перевантаження при різних режимах польоту.
2. Деякі особливості навантаження і розрахунку літака. Норми міцності літака. Діаграма швидкостей і перевантажень. Випробування літака.
3. Навантаження діючі на крило літака. Розрахункова схема крила. Епюри згинальних моментів і поперечних сил. Визначення нормальних і дотичних напружень. Робота лонжеронів і нервюр під навантаженням.
4. Навантаження діючі на фюзеляж. Розрахункова схема фюзеляжу. Епюри згинальних моментів і поперечних сил. Визначення нормальних і дотичних напружень. Робота шпангоута під навантаженням.
5. Вібрація частин літака. Аеропружність та її явища. Розрахункова модель та методи розрахунку.

6. Дивергенція крила та реверс рульових поверхонь. Природа їх виникнення.
7. Флатер несучих поверхонь. Його види та природа виникнення.

#### **РОЗДІЛ 4. ПРОЕКТУВАННЯ ТА КОНСТРУЮВАННЯ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ.**

1. Літальний апарат як об'єкт проектування, виробництва і експлуатації.  
Класифікація ЛА. Вимоги, що пред'являються до ЛА.
2. Визначення і завдання проектування. Етапи проектування, зміст завдань, що вирішуються на окремих етапах: розробка технічного завдання, технічна пропозиція, ескізний проект, робочий проект.
3. Вибір основних проектних параметрів. Загальний підхід до оптимізації проектних параметрів ЛА.
4. Три складових процесу проектування: винахідництво, інженерний аналіз, прийняття рішень. Життєвий цикл виробів, стадії розробки і створення ЛА.
5. Види проектної документації. Нормативні документи, які регламентують процес розробки ЛА.
6. Основні умови (зв'язки), що визначають область існування проекту.  
Рівняння існування ЛА.
7. Основні поняття про сертифікацію авіаційної техніки (АТ). Правові основи сертифікації АТ.

#### **РОЗДІЛ 5. ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОБНИЦТВА ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ.**

1. Основні поняття технології виробництва ЛА. Виробничий процес і його складові. Конструкторські та технологічні методи забезпечення якості. Стан поверхневого шару деталі, залишкові напруги в ньому і їх вплив на ресурс цієї деталі.
2. Загальні принципи забезпечення точності виготовлення деталей в АТ. Методи контролю точності і стійкості технологічних процесів. Основні відомості про бази.

3. Класифікація деталей, заготовок і напівфабрикатів з металів і композиційних матеріалів. Процеси розкрою заготовок і напівфабрикатів. Виготовлення деталей ЛА вигином.
4. Види процесів згинання листових і профільних заготовок. Виготовлення деталей ЛА обтягуванням. Класифікація деталей, виготовлених обтягуванням, і процесів, що застосовуються при цьому.
5. Процеси виготовлення деталей ЛА видаленням припуску і холодним деформуванням. Основні етапи і послідовність проектування технологічних процесів виготовлення деталей.
6. Обсяг, зміст і умови складальних робіт у виробництві ЛА. Основні системи базування, що застосовуються при складанні корпусу об'єктів ракетно-космічної техніки і планера літака.
7. Класифікація процесів виконання з'єднань. Залишкові напруження, що виникають при складанні. Причини виникнення і значення залишкових напружень.
8. Основні завдання технологічної підготовки серійного виробництва ЛА. Відпрацювання конструкції ЛА на технологічність. Проектування, монтаж і ув'язка складальної оснастки.

## **ЛІТЕРАТУРА**

1. Остославский И. В. Аэродинамика самолета. – М.: Машиностроение, 1957. – 560 с.
2. Краснов Н.Ф. Основы аэродинамического расчета. – М.: Высшая школа, 1981. – 496 с.
3. Мхитарян А.М., Сухарников Ю.В. Расчет аэродинамических характеристик транспортного самолета с ДТРД на ЭЦВМ. – Киев, изд. КИИГА. 1979. – 67 с.
4. Микеладзе А.Г., Титов В.М. Основные геометрические характеристики самолетов и ракет. – М.: Машиностроение, 1978. – 124 с.
5. Бонч-Бруевич Г.Ф., Котельников Г.Н., Крючин А.Ф. Расчет

аэродинамических и летных характеристик транспортных самолетов. Киев: Изд. КВИАУ ВВС, 1972. – 62 с.

6. Бонч-Бруевич Г.Ф., Задорожный А.И. Аэродинамические характеристики транспортных самолетов и их расчет. Учебное пособие. – К.: КВВАИУ, 1983. – 96 с.
7. Броуде Б.Г., Вальков Ю.А., Копылов Г.Н. Расчет летно-технических характеристик транспортного самолета. Л.: изд. ВАУ ГВФ, 1964. – 64 с.
8. Гиммельфарб А.Л. Основы конструирования в самолетостроении. - М.: Машиностроение, 1980. - 367 с.
9. Гребеньков О.А. Конструкция самолетов. - М.: Машиностроение, 1999. - 240 с.
10. Егер С.М., Мишин В.Ф., Лисейцев Н.К. и др. Проектирование самолетов. - М.: Машиностроение, 1983. - 616 с.
11. Житомирский Г.И. Конструкция самолетов. - М.: Машиностроение, 1995. - 416
12. Шульженко М.Н. Конструкция самолетов. - М.: Машиностроение, 1971. - 416 с.
13. А.С. Чумадин, В.И. Ершов, В.А. Барвинок и др. Основы технологии производства летательных аппаратов. Учебное пособие. М.: Наука и технологии, 2005 г. – 912 с.: ил.
14. Приоритеты авиационных технологий: В 2х кн. Науч. ред. А.Г. Братухин. М.: Издательство МАИ, 2004 г. – 640 с.: ил.
15. Халиулин В.И., Шапаев И.И. Технология производства композитных изделий. Учебное пособие. Казань.: Издательство КГТУ-КАИ, 2004 г. – 332 с.
16. Абибов А.Л. Технология самолетостроения. М.: Машиностроение, 1980 г. /20 экз./
17. Халиулин В.И. Расчет ожидаемой точности сборки узлов и отсеков. Учебное пособие. Казань, КГТУ-КАИ, 1993 г. /20 экз./
18. Халиулин В.И. Проектирование технологических процессов и оснастки

для сборки отсеков летательных аппаратов. Учебное пособие. Казань, КГТУ-КАИ, 1988 г. /20 экз./

19. Григорьев В.П., Ганиханов Ш.Ф. Приспособления для сборки узлов агрегатов самолетов и вертолетов. М.: Машиностроение, 1977 г. /10 экз./
20. Одинокоев Ю.Г. Расчет самолета на прочность. М.: Машиностроение, 1973.
21. Павлов В.А. Расчет управляющих поверхностей самолета. Казань: КАИ, 1984.
22. Павлов В.А. Механика авиаконструкций. Казань: КГТУ – КАИ, 1999.
23. Одинокоев Ю.Г. Некоторые дополнительные вопросы курса «Расчет самолета на прочность», Казань, 1981 г.
24. Павлов В.А., Сафонов А.С. Сборник задач по исследованию прочности тонкостенной подкрепленной конструкции, Казань, 1985.

**В.о. завідувача кафедрою ПСКЛА**

**д.т.н., професор**

**В.В. Сухов**