


Міністерство освіти і науки України
Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського
«Харківський авіаційний інститут»

Кафедра «Проектування літаків і вертольотів» (№ 103)

ЗАТВЕРДЖУЮ

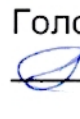
Голова НМК 1

 Сергій НИЖНИК

Голова НМК 2

 Дмитро КРИЦЬКИЙ

Голова НМК 3

 Ганна ЛІХОНОСОВА

«31» серпня 2024 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА ВИБІРКОВОЇ
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

«СИСТЕМИ ТА ОБЛАДНАННЯ АВІАЦІЙНОЇ ТЕХНІКИ»

(назва навчальної дисципліни)

MINOR: «Проектування літаків та вертольотів»

Спеціальність: усі спеціальності,
за якими відбувається підготовка здобувачів в університеті

Освітня програма: усі освітні програми відповідних спеціальностей,
за якими відбувається підготовка здобувачів в університеті

Форма навчання: денна

Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)

Харків 2024 рік

Робоча програма «Системи та обладнання авіаційної техніки»
(назва дисципліни)


для студентів усіх спеціальностей і усіх освітніх програм, за якими відбувається підготовка здобувачів в університеті

« 27 » 08 2024 року, — 20 с.

Розробник: ст. викладач каф. 103, Руслан ЦУКАНОВ
(посада, науковий ступінь і вчене звання, ім'я та прізвище)  (підпис)

Робочу програму навчальної дисципліни розглянуто на засіданні кафедри (№ 103) проекування літаків і вертольотів.
(назва кафедри)

Протокол № 1 від « 27 » 08 2024 р.

Завідувач кафедри к.т.н., доцент  Сергій ТРУБАЄВ
(науковий ступінь і вчене звання) (підпис) (ім'я та прізвище)

Ministry of Education and Science of Ukraine
N. E. Joukowski National Aerospace University
«Kharkiv Aviation Institute»

Airplane and Helicopter Design Department (No. 103)

APPROVED by

Head of SMC 1

Serhii NYZHNYK

Head of SMC 2

Dmytro KRYTSKYI

Head of SMC 3

Hanna LIKHONOSOVA

« 31 » August 2024

WORK PROGRAM FOR OPTIONAL COURSE

AIRCRAFT' SYSTEMS AND EQUIPMENT

(course name)

MINOR: Airplane and Helicopter Designing

Specialty: all the specialties,
according to which applicant training take place in the University

Educational program: all education programs of corresponding specialties,
according to which applicant training take place in the University

Tuition form: full-time

Higher education level: First (bachelor)

Kharkiv 2024

The work program of Aircraft' Systems and Equipment
(course name)

for students of all specialties and all education programs, according to which applicant training take place in the University

« 27 » 08 2024, — 20 p.

Developer: Senior Lecturer of #103 department, Ruslan TSUKANOV
(job, scientific degree, name)



(sign)

The work program was discussed on (No. 103) Airplane and Helicopter Design department meeting.

Protocol No. 1 from « 27 » 08 2024.

Head of the department PhD, Associated Professor
(scientific degree)



(sign)

Serhii TRUBAIEV
(name)

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітня програма, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни (денна форма навчання)
Кількість кредитів – 5	<p>Спеціальність <u>усі спеціальності, за якими відбувається підготовка здобувачів в університеті</u></p> <p>Освітня програма <u>усі освітні програми відповідних спеціальностей, за якими відбувається підготовка здобувачів в університеті</u></p> <p>Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)</p>	Вибіркова
Кількість модулів – 2		Навчальний рік
Кількість змістових модулів —		2024/2025
Індивідуальне завдання <u>немає</u>		Семестр
Загальна кількість годин – 64/150		6-й
Кількість тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 4 самостійної роботи студента – 5,375		Лекції *
		32 год.
		Практичні *
		32 год.
		Лабораторні *
	—	
	Самостійна робота	
	86 год.	
	Вид контролю	
	модульний контроль, іспит	

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної роботи становить: 64/86.

* Аудиторне навантаження може бути зменшене або збільшене на одну годину в залежності від розкладу занять.

1. Course Description

Indicators	Field of knowledge, speciality, education program, higher education level	Course characteristics (full-time tuition)
Number of credits – 5	<p>Specialty <u>all the specialties, according to which applicant training take place in the University</u></p> <p>Educational program <u>all education programs of corresponding specialties, according to which applicant training take place in the University</u></p> <p>Higher education level: <u>First (Bachelor)</u></p>	Optional
Number of modules – 2		Academic year:
Number of substantial modules —		2024/2025
Individual task <u>absent</u>		Semester
Total number of hours – 64/150		6-th
Number of hours per week for full-time tuition: auditorium – 4 student’s independent work – 5.375		Lectures *
		32 hours
		Practices *
		32 hours
		Laboratory classes *
		— hours
		Independent work
	86 hours	
	Inspection	
	Module checking, Exam	

Ratio of auditorium classes number of hours to independent work ones is: 64/86.

* Auditorium time can be decreased or increased per an hour depending on timetable.

2. Purpose and Task of the Course

Purpose of studying is to give knowledge about purpose, layout and principal diagrams, operation and basic parameters, structure of units and elements of aircraft systems and equipment; applied materials; general and specific requirements of FAR/CS-23/25/27/29 to aircraft systems and equipment as well as examples of their implementation; to learn the skill of engineering estimation of structure and making efficient design decisions.

Task is to give knowledge about:

- list, purpose and requirements of FAR/CS-23/25/27/29 to aircraft systems and equipment;
- hydraulic systems operation principles, working fluids, pressure sources, filtering means, sealing devices; consumers of hydraulic power, pressurization and servicing means;
- pneumatic systems operation principle, working gases, pressure sources, filtering means, sealing devices; consumers of pneumatic power, pneumatic systems servicing means;
- sources and features of fire and explosion on aircraft, fire safety increase methods; fire detection means, fire extinguishing agents, fire-extinguishing systems and its components;
- icing conditions and results; classification, operational principles, advantages, disadvantages and areas of rational application for de-icing and anti icing systems of different type; schemes and components of de-icing and anti icing systems;
- high-altitude flight conditions and their influence on human state; operation principles, schemes and components of environmental and oxygen systems;
- content, requirements and components of aircraft furnishings; content, requirements and components of aircraft emergency equipment; content, requirements and components of

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета вивчення — дати знання про призначення, компоувальні та принципові схеми, роботу і основні параметри, конструкції агрегатів та елементів систем та обладнання ЛА; про застосовувані матеріали; про загальні і спеціальні вимоги FAR/CS-23/25/27/29 до систем та обладнання ЛА та приклади їх реалізації; навчити інженерним методам оцінки конструкції та прийняття раціональних конструктивних рішень.

Завдання — дати знання про:

- перелік, призначення та вимоги FAR/CS-23/25/27/29 до систем та обладнання ЛА;
- принципи дії гідравлічних систем ЛА, робочі рідни, джерела тиснення, засоби фільтрації, принципи ущільнення; споживачі гідравлічної енергії, засоби надування та управління гідросистем;
- принцип дії пневматичних систем, робочі гази, джерела тиснення, засоби фільтрації, принципи ущільнення; споживачі пневматичної енергії, засоби зарядження пневматичних систем;
- джерела і специфіку пожеж та вибухів на ЛА, методи підвищення пожежної безпеки; засоби виявлення пожеж, состави для пожежегасіння, системи пожежегасіння та їх елементи;
- умови та наслідки обліднення; класифікацію, принципи дії, переваги, недоліки та області раціонального використання різних типів протиобліднювальних систем; схеми та елементи протиобліднювальних систем;
- умови польоту на висоті та їх вплив на стан людини; принципи дії, схеми та елементи систем кондиціювання повітря та кисневих систем;
- склад, вимоги та компоненти

Obtained competences:

General competences (GC):

Familiarity and understanding the subject field and understanding professional activity.

Ability for abstract thinking, analysis and synthesis.

Ability to estimate and provide quality of performed works.

Prognostication of own activity results from the point of view of inadmissibility of ecological situation worsening and hazard appearing for people health.

Internal need for purposeful improvement of professional knowledge and skills during studying and professional activity.

Professional competences (PC):

Ability to describe interaction of bodies between each other and also with gas and hydraulic medium on the base of a base knowledge from base sections of physics, mechanics, electrostatics, electrodynamics, optic, aerohydrodynamics.

Ability to make estimation of loadings applied to structural components on the base of their operation conditions.

Make qualified choice of material class for parts and products of aerospace technics on the base of knowledge of bases structure of metals and nonmetals and methods of their properties modification.

Компетентності, які набуваються:

Загальні компетентності (ЗК):

Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

Прогнозування наслідків своєї діяльності з позиції неприпустимості погіршення екологічної ситуації та виникнення небезпеки для здоров'я людей.

Внутрішня потреба до цілеспрямованого поліпшення професійних знань та навичок на протязі навчання та професійної діяльності.

Фахові компетентності спеціальності (ФК):

Здатність опису взаємодії тіл між собою, а також з газовим і гідравлічним середовищем на підставі базових знань в основних розділах фізики, механіки, електростатики, електродинаміки, оптики, аерогідродинаміки.

Здатність робити оцінку навантаження на конструктивні елементи виходячи з умов їх експлуатації;

Проводити кваліфікований вибір класу матеріалів для деталей і виробів авіакосмічної техніки на підставі знання основ будови металів та неметалів та методів модифікації їх властивостей.

Estimated results of studying (RS):

Ability of mathematical and logical thinking, knowing main terms, ideas and methods of fundamental mathematics and skills of their application during solving the specific problems.

Regulation of loading applied to A/C assemblies using technical task, arrangement schematics, technical and reference literature, computers according to typical calculation procedures.

Development designing documentations, sections of explanatory notes for pilot projects of mean complexity of aerospace product components and making drawings by means of existing methods on the base of normative documents and operating standards, including application of CAD means.

Student should **know**:

- list, purpose and requirements of FAR/CS-23/25/27/29 to aircraft systems and equipment;
- hydraulic systems operation principles, working fluids, pressure sources, filtering means, sealing devices;
- consumers of hydraulic power, pressurization and servicing means;
- pneumatic systems operation principle, working gases, pressure sources, filtering means, sealing devices;
- consumers of pneumatic power, pneumatic systems servicing means;
- sources and features of fire and explosion on aircraft, fire safety increase methods;
- fire detection means, fire extinguishing agents, fire-extinguishing systems and its components;
- icing conditions and results;
- classification, operational principles, advantages, disadvantages and areas of rational application for de-icing and anti icing systems of different type;
- schemes and components of de-icing and anti icing systems;

Очікувані результати навчання:

Здатність до математичного та логічного мислення, знання основних понять, ідей і методів фундаментальної математики та вміння їх використовувати під час розв'язання конкретних завдань.

Нормування навантаження на агрегати ЛА використовуючи технічне завдання, схеми компонування, технічну та довідкову літератури, ЕОМ згідно з типовими методиками розрахунків.

Розробка конструкторської документації, розділів пояснювальних записок робіт ескізних проектів середньої складності елементів виробів АКТ та побудова креслення існуючими методами на основі нормативних документів і діючих стандартів, у тому числі з використанням засобів автоматизації конструкторських робіт.

Студент має **знати**:

- перелік, призначення та вимоги FAR/CS-23/25/27/29 до систем та обладнання ЛА;
- принципи дії гідравлічних систем ЛА, робочі рідини, джерела тиснення, засоби фільтрації, принципи ущільнення;
- споживачі гідравлічної енергії, засоби надування та заправлення гідросистем;
- принцип дії пневматичних систем, робочі гази, джерела тиснення, засоби фільтрації, принципи ущільнення;
- споживачі пневматичної енергії, засоби зарядження пневматичних систем;
- джерела і специфіку пожеж та вибухів на ЛА, методи підвищення пожежної безпеки;
- засоби виявлення пожеж, состави для пожежегасіння, системи пожежегасіння та їх елементи;
- умови та наслідки зледеніння;
- класифікацію, принципи дії, переваги, недоліки та області раціонального використання різних типів протиоблідувальних систем;
- схеми та елементи протиоблідувальних систем;

- high-altitude flight conditions and their influence on human state;
- operation principles, schemes and components of environmental and oxygen systems;
- content, requirements and components of aircraft furnishings;
- content, requirements and components of aircraft emergency equipment;
- content, requirements and components of aircraft agricultural equipment;
- content, requirements and components of aircraft sea equipment;
- content, requirements and components of aircraft equipment for ground fire control;
- content, requirements and components of aircraft cargo equipment;
- content, requirements and components of aircraft ground equipment.

Student should **be able**:

- to carry out comparative analysis of content, arrangement and schemes of aircraft systems and equipment taking into account their impact to mass and reliability;
- to design structural, principal and design schematics of aircraft systems and equipment;
- to design taking into account requirements of aviation regulations FAR/CS-23/25/27/29, using methods of rational design and PC for the purpose of estimation of versions of structure and design decisions;
- to carry out design of aircraft systems and equipment, using methods of increasing reliability, survivability and service life taking into account modern level of aviation technique.

Prerequisites:

Corequisites:

- Hydraulics;
- General arrangement of airplanes;

- умови польоту на висоті та їх вплив на стан людини;
- принципи дії, схеми та елементи систем кондиціонування повітря та кисневих систем;
- склад, вимоги та компоненти побутового обладнання ЛА;
- склад, вимоги та компоненти аварійно-рятувального обладнання ЛА;
- склад, вимоги та компоненти сільськогосподарського обладнання ЛА;
- склад, вимоги та компоненти морського обладнання ЛА;
- склад, вимоги та компоненти протипожежного обладнання ЛА для гасіння пожеж на поверхні землі;
- склад, вимоги та компоненти підйомно-транспортного обладнання ЛА;
- склад, вимоги та компоненти наземного обладнання для обслуговування ЛА.

Студент має **вміти**:

- проводити порівняльний аналіз складу, розміщення та схем систем і обладнання ЛА з урахуванням їх впливу на масу та надійність;
- розробляти структурні, принципові та розрахункові схеми систем і обладнання ЛА;
- проводити проектування з урахуванням вимог Авіаційних правил FAR/CS-23/25/27/29, застосовуючи методи раціонального проектування та ЕОМ з метою оцінки варіантів конструкції та прийняття рішень;
- виконувати конструювання систем і обладнання ЛА, застосовуючи засоби підвищення надійності, живучості і ресурсу з урахуванням сучасного рівня розвитку авіаційної техніки.

Пререквізити:

Кореквізити:

- гідравліка;
- загальна будова авіаційно-

- Engines of airplanes and helicopters;
- Design of aviation power plants;
- Designing of airplanes' units.

The knowledge, which has got during this course studying, is applied during making term project «Designing of airplanes' units» and also bachelor diploma project.

3. Course Work Program

Module 1.

Theme 1. Introduction to the Course Aircraft' Systems and Equipment

Subject of the discipline. Definition of concepts: systems and equipment of aircraft. List and purpose of aircraft systems. Ways of development of aircraft systems. FAR/CS-23/25/27/29 general requirements to aircraft systems.

Theme 2. Hydraulic Systems

Purpose and requirements to hydraulic systems. Comparative characteristics of electro-mechanical, hydraulic and pneumatic systems. Hydraulic and pneumatic systems operation principles. Structure and classification of hydraulic systems. Working fluids.

Modern aircraft hydraulic system features. Hydraulic system schematic and type features. Hydraulic system main and emergency power sources.

Hydraulic units: pumps, accumulators, actuators, distributors, tanks, filters, heat-exchangers, pipelines and connections. Hydraulic systems servicing.

Theme 3. Pneumatic Systems

Structure and Classification of Pneumatic Systems. Pressure Sources. Pneumatic Systems Components.

Module 2.

Theme 4. Fire-control Systems

ракетної та космічної техніки;

- двигуни літаків та вертольотів;
- проектування силових установок авіаційної техніки;
- конструювання елементів авіаційної техніки.

Знання, що отримуються під час вивчення цієї дисципліни, використовуються під час виконання курсового проекту з «Конструювання елементів авіаційної техніки», а також дипломного проекту бакалавра.

3. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1.

Тема 1. Вступ до навчальної дисципліни «Системи та обладнання авіаційної техніки»

Предмет вивчення дисципліни. Визначення термінів системи та обладнання ЛА. Склад та призначення систем ЛА. Напрямки вдосконалювання систем та обладнання ЛА. Загальні вимоги FAR/CS-23/25/27/29 до систем ЛА.

Тема 2. Гідравлічні системи

Призначення гідравлічних систем та вимоги до них. Порівняльна характеристика електромеханічних, гідравлічних та пневматичних систем. Принципи роботи гідравлічних та пневматичних систем. Склад та класифікація гідравлічних систем. Робочі рідини.

Особливості гідравлічних систем сучасних ЛА. Особливості схем та типу гідросистем. Основні та аварійні джерела живлення гідросистем.

Гідравлічні агрегати: насоси, акумулятори, приводи, розподільники, баки, фільтри, теплообмінники, трубопроводи та з'єднання. Обслуговування гідравлічних систем.

Тема 3. Системи підготовки повітря та пневматичні системи

Склад та класифікація систем підготовки повітря та пневматичних систем. Джерела постачання повітря. Елементи систем підготовки повітря.

Модуль 2.

Тема 4. Протипожежні системи

Fire initiation conditions and fire features onboard aircraft. Passive fire control methods. Fire control system: purpose, requirements and structure.

Fire and smoke detection systems: point temperature detectors, linear temperature detectors, ionization and radiation detectors.

Fire extinguishing systems. Fire extinguishing system components: fire extinguishers, solenoid-controlled valves, emergency activation devices and blowout disks, fire extinguishing system control.

Neutral gas systems: purpose, requirements and classification, scheme using piston engines' exhaust gases, bottle-type scheme, scheme using gasifier, scheme using gas-generating chamber, scheme using air separation.

Theme 5. Ice Protection Systems

Icing classification. Icing process physics. Icing influence on aircraft flight performance and safety.

Ice detection systems. Ice protection systems classification.

Aircraft ice protection systems (IPS): pneumatic deicing systems, electrically pulsed deicing systems, chemical ice protection systems, hot air IPS, electro-thermal IPS.

Power plant ice protection systems: gas-turbine engines IPS, subsonic air intakes IPS, supersonic air intake IPS, propellers IPS, IPS of helicopters' rotors and dust protective devices.

Theme 6. Environmental Control Systems

High altitude flight factors influence on human state. Requirements to ventilation system. Cabin Thermal balance. Cabin heating methods. Cabin cooling methods.

Air and vapor circulation units. Distribution systems.

Flow, temperature and humidity control system. Flow Regulators. heat-exchangers. Air-to-air heat-exchangers. Furl-to-air heat-exchangers. Evaporating heat-exchangers. Air cycle machines. Cabin air temperature regulators. Air humidifiers. Water separators. Noise suppressors. Air pipelines.

Pressure control systems. Control and

Умови виникнення пожеж на борту ЛА. Пасивні методи боротьби із пожежею. Протипожежна система: призначення, вимоги та склад.

Системи виявлення пожежі та диму: точкові температурні сигналізатори, лінійні температурні сигналізатори, іонізаційні та радіаційні сигналізатори.

Системи пожежегасіння. Компоненти систем пожежегасіння: вогнегасники, електромагнітні клапани, пристрої аварійного включення та диски саморозрядження, управління системою пожежегасіння.

Системи нейтрального газу: призначення, вимоги та класифікація, схема з використанням вихлопних газів поршневого двигуна, балонна схема, схема із газифікатором, схема із газогенеруючою камерою, схеми із розділенням повітря.

Тема 5. Протиобліднювальні системи

Види обледеніння. Фізика процесу обледеніння. Вплив обледеніння на льотні характеристики та безпеку ЛА.

Сигналізатори обледеніння. Класифікація протиобліднювальних систем (ПОС).

ПОС планеру літака: пневматичні, електроімпульсні, хімічні, повітряно-теплові, електротеплові.

ПОС силових установок: ПОС ГТД, ПОС дозвукових повітрозабирачів, ПОС надзвукових повітрозабирачів, ПОС повітряних гвинтів, ПОС гвинтів та пило захисних пристроїв вертольотів.

Тема 6. Системи кондиціювання повітря

Вплив висотних умов на стан людини. Вимоги до системи вентиляції. Тепловий баланс кабіни. Способи обігріву кабіни. Способи охолодження кабіни.

Засоби циркуляції повітря та парів. Системи розподілення.

Витрата, температура та система управління вологістю. Регулятори витрати. Теплообмінники. Повітряно-повітряні теплообмінники. Паливно-повітряні теплообмінники. Випаровувальні теплообмінники. Тербохолодильники. Регулятори температури повітря в кабіні.

indication, including distribution and safety valves. Cabin pressure regulation.

Protective and warning indication devices.

Theme 7. Aircraft Equipment

Furnishings. Purpose and requirements. Furnishings components (passenger and crew member seats, buffet/galley equipment, toilet rooms, vestibules and coat rooms).

Aircraft agricultural equipment: content, requirements and components.

Aircraft sea equipment: content, requirements and components.

Aircraft equipment for ground fire control: content, requirements and components.

Aircraft cargo equipment: content, requirements and components.

Aircraft ground equipment: content, requirements and components.

Theme 8. Emergency Equipment

High-altitude emergency equipment: purpose and requirements. Oxygen equipment. Head protection equipment. Body protection equipment.

Rescue equipment of civil aircraft. Purpose, requirements and composition. Passenger emergency exits and slides. Pilots' Emergency exits and ropes. Ditching survival means. Anti-terrorist means.

Emergency escape equipment of military aircraft. Parachutes. Ejection seats. Escape capsules and ejectable Crew modules. Rescue means for helicopters.

Зволожувачі повітря. Водовіддільники. Глушники шуму. Повітропроводи.

Системи регулювання тиску. Управління та індикація, включаючи розподільчий та запобіжний клапани. Регулювання тиску в кабіні.

Захисні пристрої та засоби попереджувальної сигналізації.

Тема 7. Обладнання ЛА

Побутове обладнання. Призначення та вимоги. Елементи побутового обладнання (пасажирські крісла та крісла екіпажу, обладнання буфету-кухні, туалетні кімнати, вестибулі та гардероби).

Сільськогосподарське обладнання ЛА. Склад, вимоги та компоненти.

Морського обладнання ЛА. Склад, вимоги та компоненти.

Протипожежного обладнання ЛА для гасіння пожеж на поверхні землі. Склад, вимоги та компоненти;

Підйомно-транспортного обладнання ЛА. Склад, вимоги та компоненти;

Наземного обладнання для обслуговування ЛА. Склад, вимоги та компоненти.

Тема 8. Аварійно-рятувне обладнання

Висотне аварійно-рятувне обладнання: призначення та вимоги. Кисневе обладнання. Обладнання для захисту голови. Обладнання для захисту тіла.

Аварійно-рятувне обладнання цивільних ЛА. Призначення, вимоги та склад. Аварійні виходи та трапи для пасажирів. Аварійні виходи та аварійно-рятувальні канати для пілотів. Аварійно-рятувне обладнання для посадки на воду. Анті терористичні засоби.

Засоби аварійного покидання військових ЛА. Парашюти. Катапультні кресла. Катапультні капсули та відокремлювальні кабіни. Засоби рятування льотного складу на вертольотах.

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин				
	Усього	У тому числі			
		л	п	лаб	с.р.
1	2	3	4	5	6
Модуль 1					
Тема 1. Вступ до навчальної дисципліни «Системи та обладнання АТ»	1	1	—	—	—
Тема 2. Гідравлічні системи	39	9	10	—	20
Тема 3. Системи підготовки повітря та пневматичні системи	18	2	6	—	10
Разом за модулем 1	58	12	16	—	30
Модуль 2					
Тема 4. Протипожежні системи	18	4	4	—	10
Тема 5. Протиобліднювальні системи	22	4	6	—	12
Тема 6. Системи кондиціонування повітря	26	8	6	—	12
Тема 7. Обладнання ЛА	10	—	—	—	10
Тема 8. Аварійно-рятувнє обладнання	16	4	—	—	12
Разом за модулем 2	92	20	16	—	56
Усього годин	150	32	32	—	86

4. Course Structure

Modules and Theme Names	Hours				
	Total	Including			
		Lec	Pra	Lab	Ind
1	2	3	4	5	6
Module 1					
Theme 1. Introduction to the course Aircraft' Systems and Equipment	1	1	—	—	—
Theme 2. Hydraulic systems	39	9	10	—	20
Theme 3. Pneumatic systems	18	2	6	—	10
Total for Module 1	58	12	16	—	30
Module 2					
Theme 4. Fire-control systems	18	4	4	—	10
Theme 5. Ice protection systems	22	4	6	—	12
Theme 6. Environmental control systems	26	8	6	—	12
Theme 7. Aircraft Equipment	10	—	—	—	10
Theme 8. Emergency Equipment	16	4	—	—	12
Total for Module 2	92	20	16	—	56
Total hours	150	32	32	—	86

5. Темі семінарських занять

немає

5. Seminar Classes Themes

absent

6. Темі практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Гідравлічна система літака	4
2	Елементи гідравлічної системи літака	6
3	Пневматична система літака	6
4	Протипожежні системи	4
5	Протиобліднювальні системи	6
6	Системи кондиціювання повітря	6
	Разом	32

6. Practice Themes

Nos	Theme	Hours
1	Aircraft hydraulic system	4
2	Components of aircraft hydraulic system	6
3	Aircraft pneumatic system	6
4	Fire-control systems	4
5	Ice protection system	6
6	Environmental control system	6
	Total	32

7. Теми лабораторних занять

немає

7. Laboratory Classes Themes

немає

8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Самостійне вивчення тем	86
	Разом	86

8. Independent Work

Nos	Theme	Hours
1	Independent themes studding	86
	Total	86

9. Індивідуальні завдання

немає

9. Individual Task

absent

10. Методи навчання

Словесні (пояснення та бесіда), наочні (ілюстрування та демонстрування) та практичні (практичні роботи).

10. Educational Methods

Verbal (explanation and discussion), visual (illustration and presentation), practical (practical classes).

11. Методи контролю

Контроль присутності на заняттях. Індивідуальне здавання практичних робіт та модулів. Іспит.

11. Inspection Methods

Attendance inspection. Individual passing of practical works and modules. Exam.

12. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують студенти

12.1. Розподіл балів, які отримують студенти (кількісні критерії оцінювання)

Складові навчальної роботи	Бали за одне завдання	Кількість завдань	Сумарна кількість балів
Модуль 1			
Виконання і захист практичних робіт	0...10	3	0...30
Модульний контроль	0...20	1	0...20
Модуль 2			
Виконання і захист практичних робіт	0...10	3	0...30
Модульний контроль	0...20	1	0...20
Усього за семестр			0...100

Семестровий контроль (залік) проводиться у разі відмови студента від балів поточного тестування та за наявності допуску до іспиту. Під час складання семестрового заліку студент має можливість отримати максимум 100 балів.

Білет для заліку складається з чотирьох теоретичних питань. Кожне завдання дає можливість отримати до 25 балів (сума — 100 балів).

12.2. Якісні критерії оцінювання

Необхідний обсяг знань для одержання позитивної оцінки:

- перелік, призначення та вимоги FAR/CS-23/25/27/29 до систем та обладнання ЛА;
- принципи дії гідравлічних систем ЛА, робочі рідини, джерела тиснення, засоби фільтрації, принципи ущільнення;
- споживачі гідравлічної енергії, засоби надування та заправлення гідросистем;
- принцип дії пневматичних систем, робочі гази, джерела тиснення, засоби фільтрації, принципи ущільнення;
- споживачі пневматичної енергії, засоби зарядження пневматичних систем;
- джерела і специфіку пожеж та вибухів на ЛА, методи підвищення пожежної безпеки;
- засоби виявлення пожеж, состави для пожежегасіння, системи пожежегасіння та їх елементи;
- умови та наслідки зледеніння;
- класифікацію, принципи дії, переваги, недоліки та області раціонального використання різних типів протиобліднювальних систем;
- схеми та елементи протиобліднювальних систем;
- умови польоту на висоті та їх вплив на стан людини;
- принципи дії, схеми та елементи систем кондиціонування повітря;
- склад, вимоги та компоненти аварійно-рятувального обладнання ЛА.

Необхідний обсяг вмінь для одержання позитивної оцінки:

- проводити порівняльний аналіз складу, розміщення та схем систем і обладнання ЛА з урахуванням їх впливу на масу та надійність;
- розробляти структурні, принципові та розрахункові схеми систем і обладнання ЛА;
- проводити проектування з урахуванням вимог Авіаційних правил FAR/CS-23/25/27/29, застосовуючи методи раціонального проектування та ЕОМ з метою оцінки варіантів конструкції та прийняття рішень;
- виконувати конструювання систем і обладнання ЛА, застосовуючи засоби підвищення надійності, живучості і ресурсу з урахуванням сучасного рівня розвитку авіаційної техніки.

12.3 Критерії оцінювання роботи студента протягом семестру

Задовільно (60–74). Продемонструвати мінімум знань та умінь. Виконати та захистити усі лабораторні роботи. Вміти самостійно давати характеристику та розуміти роботу існуючих гідравлічних, пневматичних, протипожежних, протиобліднювальних систем, а також системи кондиціонування повітря, аварійно-рятувального обладнання. Вміти складати технічний опис на вказані системи та обладнання.

Добре (75–89). Продемонструвати тверді знання та уміння. Виконати та захистити усі лабораторні роботи в обумовлений викладачем строк. Вміти самостійно створювати схеми гідравлічних, пневматичних, протипожежних, протиобліднювальних систем, а також системи кондиціонування повітря. Вміти складати технічний опис на вказані системи.

Відмінно (90–100). Повно знати основний та додатковий матеріал. Знати усі теми. Безпомилково виконати та захистити усі лабораторні роботи в обумовлений викладачем строк з докладним обґрунтуванням рішень та заходів, які запропоновано у роботах. Вміти самостійно та безпомилково створювати схеми гідравлічних, пневматичних, протипожежних, протиобліднювальних систем, а також системи кондиціонування повітря. Розуміти та вміти описувати роботу вказаних систем.

Шкала оцінювання: бальна і традиційна

Сума балів	Оцінка за традиційною шкалою	
	Іспит, диференційований залік	Залік
90 – 100	Відмінно	Зараховано
75 – 89	Добре	
60 – 74	Задовільно	
01 – 59	Незадовільно	Не зараховано

12. Estimation Criteria and Rating Distribution

12.1. Distribution of rating, which students get (numerical estimation criteria)

Education work	Points for a task	Number of tasks	Total number of points
Module 1			
Making and defending practical works	0...10	3	0...30
Module test	0...20	1	0...20
Module 2			
Making and defending	0...10	3	0...30

practical works			
Module test	0...20	1	0...20
Total for term			0...100

Term checking (test) is performed in case when a student renounces the rating of current tests and when there is allowance to exam. When taking the term test, student can get maximum 100 points.

Question card for the test includes four theoretical questions. Each task allows to get up to 25 points (sum — 100 points).

12.2. Qualitative estimation criteria

Knowledge required for getting a positive mark:

- list, purpose and requirements of FAR/CS-23/25/27/29 to aircraft systems and equipment;
- hydraulic systems operation principles, working fluids, pressure sources, filtering means, sealing devices;
- consumers of hydraulic power, pressurization and servicing means;
- pneumatic systems operation principle, working gases, pressure sources, filtering means, sealing devices;
- consumers of pneumatic power, pneumatic systems servicing means;
- sources and features of fire and explosion on aircraft, fire safety increase methods;
- fire detection means, fire extinguishing agents, fire-extinguishing systems and its components;
- icing conditions and results;
- classification, operational principles, advantages, disadvantages and areas of rational application for de-icing and anti icing systems of different type;
- schemes and components of de-icing and anti icing systems;
- high-altitude flight conditions and their influence on human state;
- operation principles, schemes and components of environmental;
- content, requirements and components of aircraft emergency equipment.

Skills required for getting a positive mark:

- to carry out comparative analysis of content, arrangement and schemes of aircraft systems and equipment taking into account their impact to mass and reliability;
- to design structural, principal and design schematics of aircraft systems and equipment;
- to design taking into account requirements of aviation regulations FAR/CS-23/25/27/29, using methods of rational design and PC for the purpose of estimation of versions of structure and design decisions;
- to carry out design of aircraft systems and equipment, using methods of increasing reliability, survivability and service life taking into account modern level of aviation technique.

12.3 Student's term work estimation criteria

Satisfactory (60–74). Show minimum of knowledge and skills. Make and defend all the laboratory works. Independently, be able to characterize and to understand operation of existing hydraulic, pneumatic, fire control, ice protection and environment control systems, and also emergency equipment. Be able to make technical description of mentioned systems.

Good (75–89). Show firm knowledge and skills. Make and defend all the laboratory works in time specified by the professor. Independently, be able to create schemes of

hydraulic, pneumatic, fire control, ice protection and environment control systems. Be able to make technical description of mentioned systems.

Excellent (90–100). Know main and auxiliary material fluently. Know all themes. Make and defend all the laboratory works in time specified by the professor unmistakably with detailed justification of the solutions and means, which were applied in the assignments. Be able to create schemes of hydraulic, pneumatic, fire control, ice protection and environment control systems independently and unmistakably. Understand and be able to describe operation of mentioned power plant systems.

Rating scale: pointed and traditional

Total rating	Exam, test with a grade	Test
90 – 100	Excellent	Passed
75 – 89	Good	
60 – 74	Satisfactory	
01 – 59	Unsatisfactory	Not passed

13. Methodological Provision

13. Методичне забезпечення

[10.1.100.3\Super share\Конспекти\Tsukanov Systems & Equipment\.](#)

1. Системи та обладнання ЛА [Текст]: конспект лекцій / Р. Ю. Цуканов, О. І. Риженко. — Харків : Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського «Харків. авіац. ін-т», 2019. — 333 с. (електронний рукопис).

2. Системи та обладнання авіаційної техніки [Текст]: посібник з лабораторних робіт / Р. Ю. Цуканов, О. І. Риженко. — Харків : Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського «Харків. авіац. ін-т», 2019. — 104 с. (електронний рукопис).

3. Aircraft' Systems and Equipment [Text]: Synopsis / R. U. Tsukanov, A. I. Ryzhenko. — Kharkiv: National Aerospace University «KhAI», 2019. — 310 с. (being developed).

4. Aircraft' Systems and Equipment [Text]: Laboratory Classes Tutorial / R. U. Tsukanov, A. I. Ryzhenko. — Kharkiv: National Aerospace University «KhAI», 2019. — 90 с. (being developed).

14. Recommended Literature Base

14. Рекомендована література Базова

[10.1.100.3\Super share\Стандарты\FAR CSs\.](#)

[10.1.100.3\Super share\Книги\СИСТЕМЫ САМОЛЁТОВ\.](#)

5. Electronic Code of Federal Regulations. Part 23 — Airworthiness Standards: Normal, Utility, Acrobatic, and Commuter Category Airplanes [Electronic Code]. — URb: <http://www.ecfr.gov/cgi-bin/>. — 09.04.2021.

6. Electronic Code of Federal Regulations. Part 25 — Airworthiness Standards: Transport Category Airplanes [Electronic Code]. — URb: <http://www.ecfr.gov/cgi-bin/>. — 09.04.2021.

7. Electronic Code of Federal Regulations. Part 27 — Airworthiness Standards: Normal Category Rotorcraft [Electronic Code]. — URb: <http://www.ecfr.gov/cgi-bin/>. — 09.04.2021.

8. Electronic Code of Federal Regulations. Part 29 — Airworthiness Standards: Transport Category Rotorcraft [Electronic Code]. — URb: <http://www.ecfr.gov/cgi-bin/>. — 09.04.2021.

9. Electronic Code of Federal Regulations. Part 33 — Airworthiness Standards: Aircraft Engines [Electronic Code]. — URb: <http://www.ecfr.gov/cgi-bin/>. — 09.04.2021.

10. Certification Specifications for Normal, Utility, Aerobatic, and Commuter Category Aeroplanes. CS-23. Amedment 3. 20 July 2012. — European Aviation Safety Agency, 2012. — 405 p.
11. Certification Specifications and Acceptable Means of Compliance for Large Aeroplanes. CS-25. Amedment 26. 15 December 2020. — European Aviation Safety Agency, 2020. — 1222 p.
12. Certification Specifications for Small Rotorcraft. CS-27. Amedment 7. 24 June 2020. — European Aviation Safety Agency, 2020. — 169 p.
13. Certification Specifications and Acceptable Means of Compliance for Large Rotorcraft. CS-29. Amedment 8. 24 June 2020. — European Aviation Safety Agency, 2020. — 228 p.
14. Certification Specifications and Acceptable Means of Compliance for Engines. CS-E. Amedment 4. 12 March 2015. — European Aviation Safety Agency, 2015. — 211 p.
15. Langton, R. Aircraft Fuel Systems [Text] / R. Langton, C. Clark, M. Hewitt, L. Richards, 1st edition. — Chichester : John Willey & Sons Ltd., 2009. — 345 p.
16. Linke-Diesinger, Andreas. Systems of Commercial Turbofan Engines. An Introduction to System Functions [Text] / Andreas Linke-Diesinger. — Berlin : Springer, 2008. — 230 p. Kroes, M. J. Aircraft Power Plants [Text] / M. J. Kroes, T. W. Wild. — 7th edition. — Singapore : McGraw–Hill Book Co., 1994. — 694 p.
17. Moir, I. Aircraft Systems: Mechanical, electrical, and avionics subsystems integration [Text] / I. Moir, A. Seabridge, 3d edition. — Chichester : John Willey & Sons Ltd., 2008. — 536 p.
18. Otis, Charles. Aircraft Gas Turbine Powerplants [Text] / Charles E. Otis, Peter A. Vosbury. — Frankfurt : Jeppesen Sanderson, Inc., 2002. — 515 c.
19. Treager, Irwin. Aircraft Gas Turbine Engine Technology, Third Edition [Text] / Irwin E. Treager. — New Delhi: Tata McGraw-Hill Publishing Company Limited, 1996. — 677 p.
20. Kroes, M. J. Aircraft Maintenance and Repair [Text] / M. J. Kroes, W. A. Watkins, F. Delp, 6th edition. — Singapore : McGraw–Hill Book Co., 1993. — 648 p.
21. Kroes, M. J. Aircraft Power Plants [Text] / M. J. Kroes, T. W. Wild. — 7th edition. — Singapore : McGraw–Hill Book Co., 1994. — 694 p.

Additional

Допоміжна

15. Information Resources

1. www.aviadocs.net.
2. www.avialogs.com.
3. www.mirkniq.com.
4. www.eknigi.org.
5. www.twirpx.com.

15. Інформаційні ресурси