

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

кафедра «Проектування літаків і вертольотів» (№ 103)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Гарант освітньої програми


(підпис) О. Г. Гребеніков
(ініціали та прізвище)
« 30 » 08 2021 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА ВИБІРКОВОЇ
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

«СИСТЕМИ ТА ОБЛАДНАННЯ АВІАЦІЙНОЇ ТЕХНІКИ»

(назва навчальної дисципліни)

Галузь знань: 13 «Механічна інженерія»
(шифр і найменування галузі знань)

Спеціальність: 134 «Авіаційна та ракетно-космічна техніка»
(код і найменування напрямку підготовки)

Освітня програма: «Літаки і вертольоти»
(найменування освітньої програми)

Форма навчання: денна

Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)

Харків 2021 рік

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

для студентів за спеціальністю 134 «Авіаційна та ракетно-космічна техніка»
освітньою програмою: Літаки і вертольоти

« 30 » 08 2021 року, — 21 с.

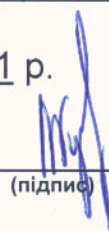
Розробник: Цуканов Р. Ю. ст. викладач каф. 103
(прізвище та ініціали, посада, науковий ступінь та вчене звання)


(підпис)

Робочу програму розглянуто на засіданні кафедри
проектування літаків і вертольотів.
(назва кафедри)

Протокол № 2 від « 30 » 08 2021 р.

Завідувач кафедри к.т.н., доцент
(науковий ступінь та вчене звання)


(підпис)

А. М. Гуменний
(ініціали 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:

Guarantor of educational
program

 O. G. Grebenikov
(sign) (name)
« 30 » 08 2021

WORK PROGRAM FOR OPTIONAL COURSE

AIRCRAFT' SYSTEMS AND EQUIPMENT

(course name)

Field of knowledge: 13 Mechanical Engineering
(code and name of field of knowledge)

Speciality: 134 Aviation and Aerospace Technologies
(code and name of specialty)

Educational program: Planes and Helicopters
(name of educational program)

Tuition form: full-time

Higher education level: First (bachelor)

Kharkiv 2021

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

for students of speciality 134 Aviation and Aerospace Technologies
educational program Planes and Helicopters
« 30 » 08 2021, — 21 p.

Developer: Tsukanov R. U. senior lecturer of 103 department
(name, job, scientific degree)


(sign)

The work program was discussed on Airplane and Helicopter Design
department meeting.

Protocol No. 2 from « 30 » 08 2021.

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

(sign)



A. M. Humennyi
(name)

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітня програма, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни (денна форма навчання)
Кількість кредитів – 4	Галузь знань <u>13 «Механічна інженерія»</u> (шифр і найменування) Спеціальність <u>134 «Авіаційна та ракетно-космічна техніка»</u> (код і найменування) Освітня програма <u>«Літаки і вертольоти»</u> (найменування) Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)	Цикл професійної підготовки (за вибором)
Кількість модулів – 2		Навчальний рік
Кількість змістових модулів —		2021/2022
Індивідуальне завдання <u>немає</u>		Семестр
Загальна кількість годин – 42/120		8-й
Кількість тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 3,5 самостійної роботи студента – 6,5		Лекції *
		24 год.
		Практичні *
		18 год.
		Лабораторні *
		— год.
		Самостійна робота
	78 год.	
	Вид контролю	
	модульний контроль, залік	

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної роботи становить: 42/78.

* 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 – 4	Field of knowledge <u>13 Mechanical Engineering</u> (code and name) Speciality <u>134 Aviation and Aerospace Technologies</u> (code and name) Educational program <u>Planes and Helicopters</u> (name) Higher education level: <u>First (Bachelor)</u>	Professional training cycle (optional)
Number of modules – 2		Academic year:
Number of substantial modules —		2021/2022
Individual task <u>absent</u>		Semester
Total number of hours – 42/120		8-th
Number of hours per week for full-time tuition: auditorium – 3.5 student’s independent work – 6.5		Lectures *
		24 hours
		Practices *
		18 hours
		Laboratory classes *
		— hours
		Independent work
	78 hours	
	Inspection	
	Module checking, Test	

Ratio of auditorium classes number of hours to independent work ones is: 42/78.

* 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 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/АП-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 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/АП-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

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.

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.

Obtained competences:

General competences (GC):

GC 1. Familiarity and understanding the subject field and understanding professional activity.

GC 2. Ability for abstract thinking, analysis and synthesis.

GC 4. Ability to estimate and provide quality of performed works.

GC 5. Prognostication of own activity results from the point of view of inadmissibility of ecological situation worsening and hazard appearing for people health.

GC 6. Internal need for purposeful improvement of professional knowledge and skills during studying and professional activity.

Professional competences (PC):

PC 2. 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.

PC 4. Ability to make estimation of loadings applied to structural components on the base of their operation conditions.

PC 7. 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):

ЗК 1. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

ЗК 2. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК 4. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

ЗК 5. Прогнозування наслідків своєї діяльності з позиції неприпустимості погіршення екологічної ситуації та виникнення небезпеки для здоров'я людей.

ЗК 6. Внутрішня потреба до цілеспрямованого поліпшення професійних знань та навичок на протязі навчання та професійної діяльності.

Фахові компетентності спеціальності (ФК):

ФК 2. 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.

ФК 4. Здатність робити оцінку навантаження на конструктивні елементи виходячи з умов їх експлуатації;

ФК 7. 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):

RS 1. 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.

RS 5. Regulation of loading applied to A/C assemblies using technical task, arrangement schematics, technical and reference literature, computers according to typical calculation procedures.

RS 14. 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/АП-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;

Очікувані результати навчання:

РН 1. Здатність до математичного та логічного мислення, знання основних понять, ідей і методів фундаментальної математики та вміння їх використовувати під час розв'язання конкретних завдань.

РН 5. Нормування навантаження на агрегати ЛА використовуючи технічне завдання, схеми компонування, технічну та довідкову літератури, ЕОМ згідно з типовими методиками розрахунків.

РН 14. 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/АП-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 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;

- 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 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/АП-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:

- схеми та елементи проти-обліднювальних 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 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/АП-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:

- Hydraulics;
- General arrangement of airplanes;
- 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.

- гідравліка;
- загальна будова авіаційно-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. 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/АП-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.

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/АП-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.

Module 2.

Theme 4. Fire-control Systems

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

Модуль 2.

Тема 4. Протипожежні системи

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 звукових повітряозабирачів, ПОС надзвукових повітряозабирачів, ПОС повітряних гвинтів, ПОС гвинтів та пилозахисних пристроїв вертольотів.

Тема 6. Системи кондиціювання повітря

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

Засоби циркуляції повітря та парів. Системи розподілення.

Витрата, температура та система управління вологістю. Регулятори витрати. Теплообмінники. Повітряно-повітряні теплообмінники. Паливно-повітряні теплообмінники.

pipelines.

Pressure control systems. Control and 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.

Випаровувальні теплообмінники. Тербохолодильники. Регулятори температури повітря в кабіні. 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

Витне 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	32	8	4	—	20
Тема 3. Системи підготовки повітря та пневматичні системи	14	2	2	—	10
Модульний контроль	2	—	2	—	—
Разом за модулем 1	49	11	8	—	30
Модуль 2					
Тема 4. Протипожежні системи	10	—	2	—	8
Тема 5. Протиобліднювальні системи	12	—	2	—	10
Тема 6. Системи кондиціювання повітря	23	9	4	—	10
Тема 7. Обладнання ЛА	10	—	—	—	10
Тема 8. Аварійно-рятувне обладнання	14	4	—	—	10
Модульний контроль	2	—	2	—	—
Разом за модулем 2	71	13	10	—	48
Усього годин	120	24	18	—	78

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	32	8	4	—	20
Theme 3. Pneumatic systems	14	2	2	—	10
Writing module	2	—	2	—	—
Total for Module 1	49	11	8	—	30
Module 2					
Theme 4. Fire-control systems	10	—	2	—	8
Theme 5. Ice protection systems	12	—	2	—	10
Theme 6. Environmental control systems	23	9	4	—	10
Theme 7. Aircraft Equipment	10	—	—	—	10
Theme 8. Emergency Equipment	14	4	—	—	10
Writing module	2	—	2	—	—
Total for Module 2	71	13	10	—	48
Total hours	120	24	18	—	78

5. Теми семінарських занять

немає

5. Seminar Classes Themes

absent

6. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Гідравлічна система літака	2
2	Елементи гідравлічної системи літака	2
3	Пневматична система літака	2
4	Проведення модульного контролю	2
5	Протипожежні системи	2
6	Протиобліднювальні системи	2
7	Системи кондиціювання повітря	4
8	Проведення модульного контролю	2
	Разом	18

6. Practice Themes

Nos	Theme	Hours
1	Aircraft hydraulic system	2
2	Components of aircraft hydraulic system	2
3	Aircraft pneumatic system	2
4	Writing module	2
5	Fire-control systems	2
6	Ice protection system	2
7	Environmental control system	4
8	Writing module	2
	Total	18

7. Теми лабораторних занять

немає

7. Laboratory Classes Themes

немає

8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Самостійне вивчення тем	78
	Разом	78

8. Independent Work

Nos	Theme	Hours
1	Independent themes studding	78
	Total	78

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. Залік.

11. Inspection Methods

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

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/АП-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 кондиціювання 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/АП-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 кондиціювання 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 кондиціювання 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 кондиціювання 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 practical works	0...10	3	0...30
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/АП-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/АП-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\Конспекты\Tsukanov Systems & Equipment\.](#)

1. Systems and Equipment of Aircraft [Text]: Synopsis / R. U. Tsukanov, A. I. Ryzhenko. — Kharkiv: National Aerospace University «KhAI», 2019. — 306 с. (being developed).

2. Aircraft' Systems and Equipment [Text]: Laboratory Classes Tutorial / R. U. Tsukanov, A. I. Ryzhenko. — Kharkiv: National Aerospace University «KhAI», 2019. — 91 с. (being developed).

3. Системы и оборудование ЛА [Текст]: Конспект лекций / Р. Ю. Цуканов, А. И. Рыженко. — Харьков: Нац. аерокосм. ун-т им. Н. Е. Жуковского «Харьков. авиац. ин-т», 2019. — 332 с. (электронная рукопись).

4. Системы и оборудование авиационной техники [Текст]: пособие по лабораторным работам / Р. Ю. Цуканов, А. И. Рыженко. — Харьков: Нац. аерокосм. ун-т им. Н. Е. Жуковского «Харьков. авиац. ин-т», 2018. — 107 с. (электронная рукопись).

5. Системи та обладнання ЛА [Текст]: конспект лекцій / Р. Ю. Цуканов, О. І. Рижено. — Харків: Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського «Харків. авиац. ин-т», 2019. — 332 с. (електронний рукопис).

6. Системи та обладнання авіаційної техніки [Текст]: посібник з лабораторних робіт / Р. Ю. Цуканов, О. І. Рижено. — Харків: Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського «Харків. авиац. ин-т», 2019. — 105 с. (електронний рукопис).

14. Recommended Literature Base

14. Рекомендована література Базова

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

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

7. 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.

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

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

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

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

12. Certification Specifications for Normal, Utility, Aerobatic, and Commuter Category Aeroplanes. CS-23. Amedment 3. 20 July 2012. — European Aviation Safety Agency, 2012. — 405 p.

13. Certification Specifications and Acceptable Means of Compliance for Large Aeroplanes. CS-25. Amedment 26. 15 December 2020. — European Aviation Safety Agency, 2020. — 1222 p.

14. Certification Specifications for Small Rotorcraft. CS-27. Amedment 7. 24 June 2020. — European Aviation Safety Agency, 2020. — 169 p.

15. Certification Specifications and Acceptable Means of Compliance for Large Rotorcraft. CS-29. Amedment 8. 24 June 2020. — European Aviation Safety Agency, 2020. — 228 p.

16. Certification Specifications and Acceptable Means of Compliance for Engines. CS-E. Amedment 4. 12 March 2015. — European Aviation Safety Agency, 2015. — 211 p.

17. Авиационные правила. Часть 23. Нормы летной годности гражданских лёгких самолётов: утв. постановлением 34-й сессии Совета по авиации и использованию воздушного пространства 06.12.2013. — М.: Межгосударственный авиационный комитет, 2014. — 208 с.

18. Авиационные правила. Часть 25. Нормы летной годности самолетов транспортной категории: утв. постановлением 35-й сессии Совета по авиации и использованию воздушного пространства 23.10.2015. — М.: Межгосударственный авиационный комитет, 2015. — 290 с.

19. Авиационные правила. Часть 27. Нормы летной годности винтокрылых аппаратов нормальной категории: утв. постановлением 34-й сессии Совета по авиации и использованию воздушного пространства 06.12.2013. — М.: Межгосударственный авиационный комитет, 2014. — 128 с.

20. Авиационные правила. Часть 29. Нормы летной годности винтокрылых аппаратов транспортной категории: утв. постановлением 36-й сессии Совета по авиации и использованию воздушного пространства 15.03.2018. — М.: Межгосударственный авиационный комитет, 2018. — 180 с.

21. Авиационные правила. Часть 33. Нормы летной годности двигателей воздушных судов: утв. постановлением 36-й сессии Совета по авиации и использованию воздушного пространства 15.03.2018. — М.: Межгосударственный авиационный комитет, 2018. — 85 с.

22. Langton, R. Aircraft Fuel Systems [Text] / R. Langton, C. Clark, M. Hewitt, L. Richards, 1st edition. — Chichester : John Wiley & Sons Ltd., 2009. — 345 p.
23. 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.
24. Moir, I. Aircraft Systems: Mechanical, electrical, and avionics subsystems integration [Text] / I. Moir, A. Seabridge, 3d edition. — Chichester : John Wiley & Sons Ltd., 2008. — 536 p.
25. Otis, Charles. Aircraft Gas Turbine Powerplants [Text] / Charles E. Otis, Peter A. Vosbury. — Frankfurt : Jeppesen Sanderson, Inc., 2002. — 515 c.
26. Treager, Irwin. Aircraft Gas Turbine Engine Technology, Third Edition [Text] / Irwin E. Treager. — New Delhi: Tata McGraw-Hill Publishing Company Limited, 1996. — 677 p.
27. 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.
28. 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

29. Системы оборудования летательных аппаратов: учеб. для вузов. / М. Г. Акопов, В. И. Бекасов, В. Г. Долгушев и др.; Под ред. А. М. Матвеевко и В. И. Бекасова. — М.: Машиностроение, 2005. — 558 с.
30. Матвеевко, А. М. Проектирование гидравлических систем летательных аппаратов [Текст] / А. М. Матвеевко, И. И. Зверев. — М.: Машиностроение, 1982. — 293 с.
31. Функциональные системы воздушных судов: учеб. пособ./ В. В. Гаража, А. Н. Желиба, В. И. Казанец и др. — К.: КИИГА, 1992. — 402 с.

15. Information Resources

15. Інформаційні ресурси

1. www.aviadocs.net.
2. www.avialogs.com.
3. www.mirknig.com.
4. www.eknigi.org.
5. www.twirpx.com.
6. [10.0.0.250\kingi\Xai](http://10.0.0.250/kingi\Xai).