



VYSOKÉ UČENÍ FAKULTA
TECHNICKÉ STROJNÍHO
V BRNĚ INŽENÝRSTVÍ

LETECKÝ ÚSTAV

lu.fme.vutbr.cz

www.fme.vutbr.cz

www.facebook.com/fmebut

twitter.com/fmebut



VYSOKÉ UČENÍ FAKULTA
TECHNICKÉ STROJNÍHO
V BRNĚ INŽENÝRSTVÍ

VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

- založeno 1899
- 18 740 studentů
- 3 036 zaměstnanců



FAKULTA STROJNÍHO INŽENÝRSTVÍ

- Největší strojní fakulta v České republice!
- 4 191 studentů
- 735 zaměstnanců



LETECKÝ ÚSTAV





LETECKÝ ÚSTAV

Institute of Aerospace Engineering

- Výuka LETECKÉ A KOSMICKÉ TECHNIKY
- Návrh a vývoj letadel, leteckých konstrukcí a kosmické techniky
- Aerodynamické a pevnostní výpočty
- Statické a dynamické testování na akreditované Zkušebně
- Vedení národních výzkumných center pro letectví a kosmonautiku

Výzkumné projekty s partnery v Evropské unii

- **CEDESA** (Partneři: AIRBUS GROUP/EADS, DLR, FOI, MERL)
- **DAEDALOS** (Partneři: *POLi*to di MILANO, DLR, FOI, ALENIA, IAI, ...)
- **PPLANE** (Partneři: ONERA, DLR, IAI, CIRA, NLR, ...)
- **SPARTAN** (Partneři: THALES ALENIA SPACE, GMV, ...)
- **CELPACT** (Partneři: DLR, EADS IW, Univ. Liverpool, ...)

Průmyslové projekty v ČR i EU

- **L-410NG** (modernizace 19ti místného dopravního letounu)
- **EV-55** (vývoj a testování 10ti místného letounu)
- **EXTREME XA42** (únavové testy celé konstrukce letounu)
- **STEMME** (pevnostní zkoušky)
- **Ae-270** (vývoj 10ti místného letounu)

Výuka na Leteckém ústavu

Studijní programy:

- **LETECKÁ A KOSMICKÁ TECHNIKA**

je navazující dvouletý magisterský studijní program

- specializace **STAVBA LETADEL**
- specializace **TECHNOLOGIE PROVOZU LETADLOVÉ A LETIŠTNÍ TECHNIKY**

- **AEROSPACE TECHNOLOGY**

je magisterský dvouletý studijní program v anglickém jazyce

- **PROFESIONÁLNÍ PILOT**

je tříletý bakalářský profesní studijní program

- Postgraduální studium Stroje a zařízení - **Stavba letadel a provoz letadel**
je čtyřletý doktorský studijní program



Návaznost studijních programů na fakultě:

Bakalářský studijní program

Magisterský studijní program
Letecká a kosmická technika

Základy strojního inženýrství

specializace
Stavba letadel

Profesionální pilot

specializace
**Technologie provozu
letadlové a letištní
techniky**

2 roky titul **Ing.** prezenční studium v českém jazyce

1.) Specializace **STAVBA LETADEL**

Tato specializace poskytuje studentům pokročilé vzdělání v oblasti letectví, kosmické techniky, aerodynamiky, letových vlastností letounu, pevnosti leteckých konstrukcí a principech konstrukce a projektování letadel. Student se seznámí s konstrukčními materiály, jejich zpracováním a hmotnostně úsporným využitím při dimenzování nosných prvků leteckých konstrukcí. Oblast letecké techniky je vyučována hlavně ve čtvrtém ročníku a kosmická technika převážně v pátém ročníku.

1. ročník – přehled předmětů

Zimní semestr

Aerodynamics I

Stavba a pevnost letadel

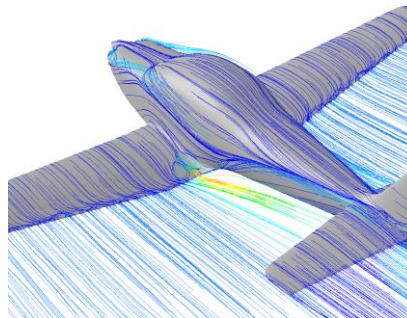
Angličtina v letectví

Letecké motory

Letecké vrtule

Počítačová podpora konstruování a výroby

Letecké materiály a technologie



Letní semestr

Mechanika letu I

Průmyslový projekt

Palubní soustavy letadel I

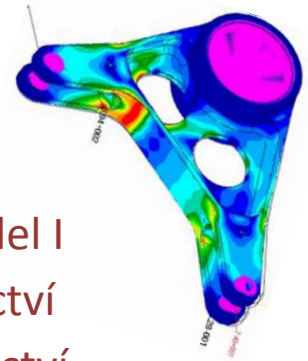
Aplikace CFD pro letectví

Aplikace MKP pro letectví

Únosnost leteckých konstrukcí

Technologie výroby letadel I

Aerodynamika II



pokračování

1.) Specializace **STAVBA LETADEL**

Tento magisterský program navazuje na bakalářský studijní program Základy strojního inženýrství. Absolvent této specializace se uplatní v projekčních, konstrukčně vývojových a výzkumných pracovištích leteckého průmyslu a všude tam, kde se jedná o problematiku návrhu a výroby hmotnostně úsporných a spolehlivých strojů a systémů s vysokou životností.

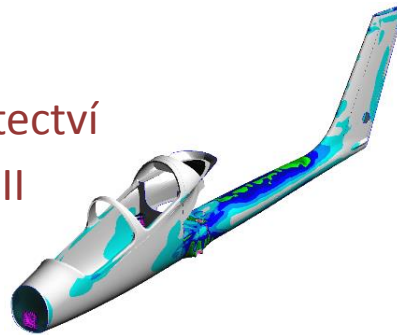
2. ročník – přehled předmětů

Zimní semestr

- Mechanika kosmického letu
- Konstrukce kosmické techniky
- Spolehlivost letadlové techniky
- Mechanika letu II
- Projektování letadel
- Kompozitní konstrukce v letectví
- Technologie výroby letadel II
- Zkoušení letadel

Letní semestr

- Diplomový projekt
- Seminář k diplomové práci
- Angličtina – zkouška B1
- Letecké právo a předpisy
- Palubní soustavy letadel II
- Únava a životnost leteckých konstrukcí
- Aeroelasticita



2 roky titul **Ing.** prezenční studium v českém jazyce

2.) Specializace **TECHNOLOGIE PROVOZU LETADLOVÉ A LETIŠTNÍ TECHNIKY**

Tato specializace poskytuje studentům odborné znalosti v oblasti letištní zabezpečovací techniky, provozních postupů a vybavenosti letišť. Dále pak z ekonomicko-provozních disciplín týkajících se letecké dopravy, zajištění bezpečnosti, přepravního výkonu leteckého podniku, údržby a oprav letecké techniky, spolehlivosti a použití palubních soustav..

1. ročník – přehled předmětů

Zimní semestr

Aerodynamics I
Stavba a pevnost letadel
Angličtina v letectví
Letecké motory
Letecké vrtule
Ekonomika a management v letecké dopravě
Letecká navigační technika



Letní semestr

Mechanika letu I
Průmyslový projekt
Palubní soustavy letadel I
Aplikace CFD pro letectví
Aplikace MKP pro letectví
Provoz a ekonomika letadlové techniky I
Řízení letového provozu
Zabezpečovací letecká technika

pokračování

2.) Specializace **TECHNOLOGIE PROVOZU LETADLOVÉ A LETIŠTNÍ TECHNIKY**

Tento magisterský program navazuje na bakalářský studijní program Základy strojního inženýrství. Absolventi této specializace najdou uplatnění v provozních, technických a ekonomických službách v oblasti civilního letectví. Budou připraveni pro výkon služby při organizaci a řízení letového provozu, pro obsluhu, údržbu a opravy letadel, provoz letišť a jejich zařízení.

2. ročník – přehled předmětů

Zimní semestr

Mechanika kosmického letu
Konstrukce kosmické techniky
Spolehlivost letadlové techniky
Obchodní přepravní činnost
Provoz a ekonomika letadlové techniky II
Řízení provozní způsobilosti letadel
Letiště I
Údržba a opravy letadel

Letní semestr

Diplomový projekt
Seminář k diplomové práci
Angličtina – zkouška B1
Letecké právo a předpisy
Palubní soustavy letadel II
Únava a životnost leteckých konstrukcí
Letiště II



2 roky titul **Ing.** prezenční studium v **anglickém jazyce**

3.) **AEROSPACE TECHNOLOGY**

Výuka v tomto studijním programu probíhá plně v anglickém jazyce a obsah je shodný se specializací Stavba letadel v programu Letecká a kosmická technika. Program Aerospace Technology poskytuje studentům pokročilé vzdělání v oblasti letectví, kosmické techniky, aerodynamiky, letových vlastností letounu, pevnosti leteckých konstrukcí a principech konstrukce a projektování letadel. Oblast letecké techniky je vyučována hlavně ve čtvrtém ročníku a kosmická technika převážně v pátém ročníku.

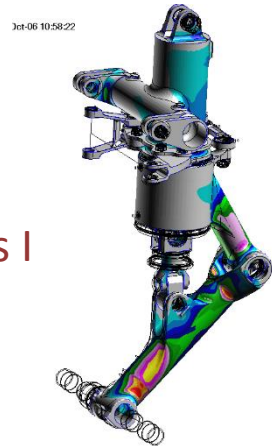
1. ročník – přehled předmětů

Zimní semestr

Aerodynamics I
Aircraft Structure
Aircraft Materials and Technology
Aircraft Propulsion
Computer Aided Design and Manufacture
English in Aviation

Letní semestr

Aerodynamics II
Flight Mechanics I
Aircraft On-Board Systems I
Industrial Project
Aircraft Manufacture I
Aerostructures Capability
CFD for Aerospace
FEM for Aerospace



pokračování

3.) **AEROSPACE TECHNOLOGY**

Absolventi tohoto programu, stejně jako absolventi specializace Stavba letadel nacházejí uplatnění v leteckém průmyslu u společností Airbus Group, Boeing nebo Aero Vodochody, Aircraft Industries, Honeywell, GE Aviation Czech a řadě dalších společností v leteckém i kosmickém průmyslu.

2. ročník – přehled předmětů

Zimní semestr

Aircraft Composite Structures
Spacecraft Structure
Space Flight Mechanics
Flight Mechanics II
Aircraft Design
Reliability and Maintainability of Aircraft
Aircraft Manufacture II
Aircraft Testing

Letní semestr

Aeroelasticity
Diploma project
Diploma Seminar
Aviation Law and Regulations
Aircraft On-Board Systems II
Fatigue of Aircraft Structures
English – Exam B1



Výuka v bakalářském programu Strojírenství

3 roky titul **Bc.** prezenční studium v českém jazyce

4.) Specializace **PROFESIONÁLNÍ PILOT**

Tato specializace je určena zájemcům, jejichž snem je stát se dopravním pilotem. Na rozdíl od komerčních leteckých škol získává absolvent vysokoškolský titul a má možnost pokračovat v dalším vzdělávání. Tím má absolvent významně širší možnost uplatnění.



1. ročník – přehled předmětů

Zimní semestr

Letecká legislativa a licencování personálu
General English I
Matematika I
Informatika
Konstruktivní geometrie
Seminář a praktická cvičení mater. Inženýrství
Základy konstruování
CAD – základní
Vybrané kapitoly

Letní semestr

Základy konstrukce letadel
General English II
General English Exam
Matematika II
Fyzika
Konstruování
Statika
Úvod do mater. věd a inženýrství
Teoretická příprava PPL



pokračování

4.) Specializace **PROFESIONÁLNÍ PILOT**

Student prvního ročníku absolvuje povinnou praxi, která zahrnuje získání licence soukromého pilota PPL(A) u jím vybrané privátní letecké školy. Letový výcvik si student hradí z vlastních prostředků. Pokud je student držitelem licence PPL(A) je mu praxe započtena. Bez získání licence PPL(A) nemůže student postoupit do druhého ročníku.

2. ročník – přehled předmětů

Zimní semestr

- Letecká meteorologie
- Letecký zákon a předpisy I
- Obecná navigace
- Základy letu I
- Elektrotechnika a elektronika
- Seminář a praktická cvičení mater. Inženýrství
- Angličtina v letectví I

Letní semestr

- Konstrukce a systémy letadel I
- Letecké palubní přístroje
- Radionavigace I
- Technická mechanika
- Základy letu II
- Angličtina v letectví II
- Angličtina – zkouška B1



pokračování

4.) Specializace **PROFESIONÁLNÍ PILOT**

Absolventi po dosažení průkazu způsobilosti obchodní pilot CPL(A), naleznou uplatnění u řady leteckých společností v ČR i EU, kteří provozují letecké obchodní dopravu nebo např. aerotaxi, letecké práce, letecké výcviky, letecká záchranná a pátrací služba a podobně. Absolvent má dále možnost pokračovat v magisterském studiu specializace Technologie Provozu letadlové a letištní techniky.

3. ročník – přehled předmětů

Zimní semestr

Letové výkony

Letecké pohonné jednotky

Konstrukce a systémy letadel II

Lidská výkonnost a omezení

Provozní postupy

Radionavigace II

Spojení a letecká frazeologie

Letní semestr

Anglická letecká frazeologie

Bakalářský projekt

Seminář k bakalářské práci

Letecký zákon a předpisy II

Plánování a provedení letu

Vysoké učení technické v Brně
Fakulta strojního inženýrství
Letecký ústav



Letecká škola VUT v Brně CZ/ATO - 011 Čj.:

Certifikát o absolvování úplné výuky teoretických znalostí CPL(A)

Jméno a příjmení:	Kurz: CPL(A)	Rok:
	Datum zahájení kurzu:	
	Datum ukončení kurzu:	

Držitel tohoto osvědčení úspěšně absolvoval teoretickou výuku podle schválené osnovy pro modulový kurz CPL(A) - v níže uvedeném rozsahu

Předmět	Stanovený počet hodin	Absolvovaný počet hodin	Hodnocení
Letecký zákon (010)			
Všeobecné znalosti letounu (020)			
Plánování a provedení letů (030)			
Lidská výkonnost a omezení (040)			
Meteorologie (050)			
Navigace (060)			
Provozní postupy (070)			
Základy letu (080)			
Spojení (090)			
Celkový počet hodin			
Poznámky:			

Pro:	Pro:
S výše uvedeným souhlasím.	Potvrzuji správnost údajů.
Studující:	Mgr. Jaromír Hammer vedoucí Letecké školy

Sídlo a adresa: Letecký ústav FSI VUT
Technická 2896/2
616 69 Brno

telefon: 54114 2229
fax: 54114 2879
e-mail: hammer.jji@fme.vutbr.cz

Zahraniční výměnné pobyty během studia



Erasmus+



Univerzity s výukou v oblasti letectví, se kterými má přímo Letecký ústav inter-institucionální smlouvu:

Braunschweig v Německu,

Paříž a Toulouse ve Francii,

Oostende-Brugge v Belgii,

Tampere ve Finsku,

Vilnius a Kaunas v Litvě,

Tartu v Estonsku,

2x Barcelona ve Španělsku,

Linköping ve Švédsku

Ljubljana ve Slovinsku

Limerick v Irsku

Podgorica v Černé Hoře

a další

- Na zahraniční pobyt může tedy vyjet více jak **40 studentů** a tato místa jsou prioritně rezervována pro studenty Leteckého ústavu.
- Vycestovat můžete na **studijní pobyt** pro rozšíření znalostí
- Nebo na **pracovní stáž** na rozšíření praktických zkušeností
- Celkem lze v zahraničí pobývat až 12 měsíců



LETECKÝ ÚSTAV
Institute of Aerospace
Engineering

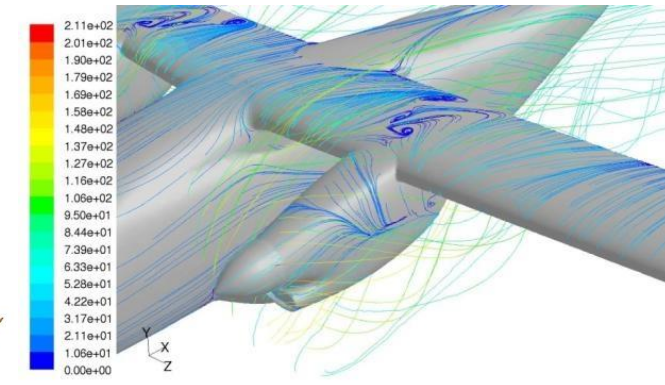
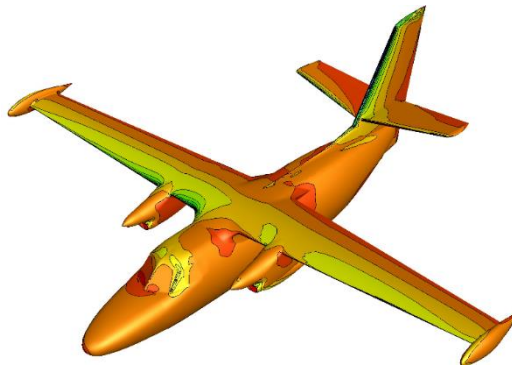
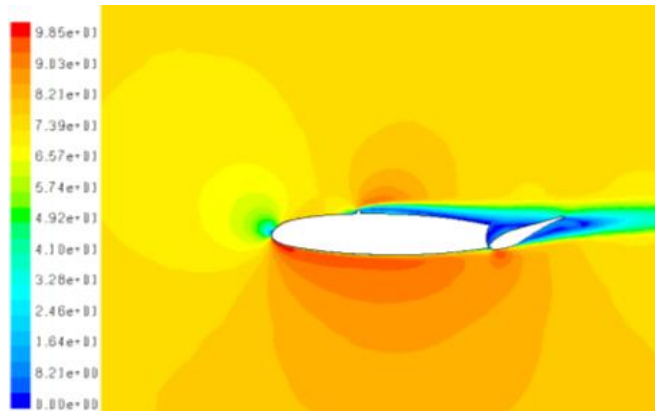
Příklady předmětů vyučovaných na Leteckém ústavu

předměty Aerodynamika I a Aerodynamika II

- Student získá znalosti pro řešení koncepčního návrhu letounů, aerodynamických analýz obtékání těles i proudění uvnitř strojů v oblasti podzvukového i nadzvukového proudění.

předmět Aplikace CFD pro letectví

- Výpočty pomocí Metody konečných objemů, tzv. Computational Fluid Dynamics (CFD) jsou vyučovány v předmětu Aplikace CFD pro letectví.
- Součástí předmětu jsou i praktické cvičení výpočtů v programech Ansys / Fluent
- Student získá znalosti pro simulace rozložení tlaku a vizualizace proudění



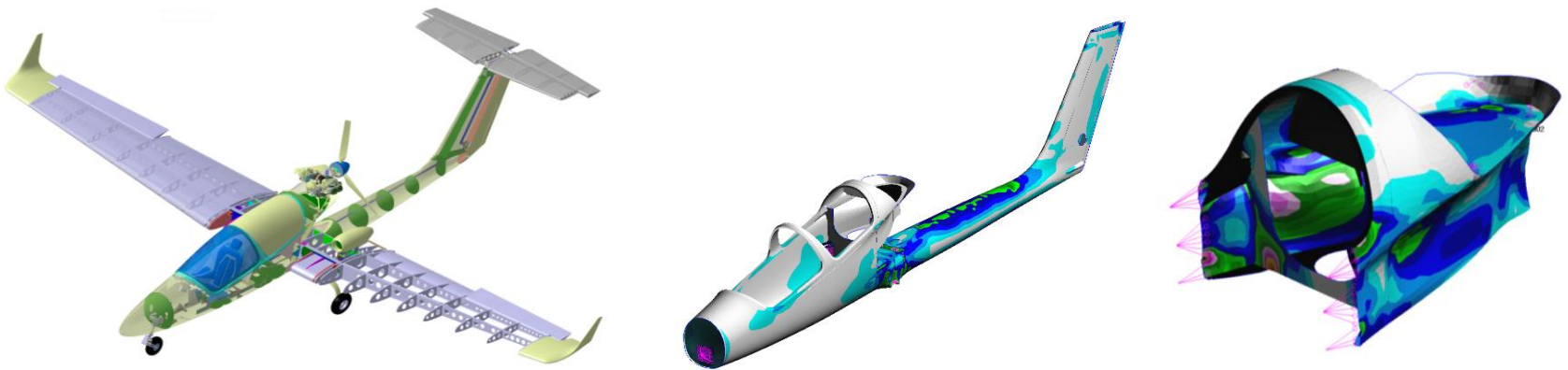
Příklady předmětů vyučovaných na Leteckém ústavu

předměty Stavba a pevnost letadel, Únosnost leteckých konstrukcí

- Student si osvojí znalosti pro výpočty napjatosti, deformací a únosnosti tenkostěnných leteckých konstrukcí. Dále se seznámí se základními konstrukčními celky letadel a požadavky leteckých stavebních předpisů.

předmět Aplikace MKP pro letectví

- Výpočty pomocí Metody konečných prvků (MKP) jsou vyučovány přímo v předmětu Aplikace MKP pro letectví.
- Součástí předmětu jsou i praktické cvičení výpočtů v programech MSC.Nastran a MSC.Patran
- Student získá znalosti pro simulace rozložení napjatosti a vizualizace deformací součástí



Příklady předmětů vyučovaných na Leteckém ústavu

předmět **Konstrukce kosmické techniky**

- Předmět obsahuje úvod do kosmických technologií, teorie letu raket, představení raketových motorů na tuhé pohonné hmoty i na kapalně pohonné hmoty. Dále jsou předneseny materiály na konstrukci raket, výpočet zatížení rakety za letu, podzvuková a nadzvuková aerodynamika rakety, konstrukční řešení a pevnost částí tělesa rakety, způsoby stabilizace raket a systémy satelitní techniky, energetické vybavení, způsoby stabilizace, tepelná ochrana a ochrana proti záření.

předmět **Mechanika kosmického letu**

- Studentům je představen historický úvod do kosmonautiky, přehled vývoje raketové techniky, popis základních problémů kosmického letu a jeho technické řešení. Dále pak definice a rozdělení kosmických letadel, vysvětlení pasivního pohybu v centrálním gravitačním poli, Keplerovy zákony, výpočet polohy a rychlosti kosmického tělesa na oběžné dráze, popis orbitální dráhy a elementů dráhy. Představen je i aktivní pohyb kosmických těles, dynamika pohybu rakety, letové výkony nosné rakety, vypuštění umělé družice Země, charakteristické kosmické rychlosti, manévrování na orbitální dráze, aktivní řízený pohyb kosmických těles, lety na jiná nebeská tělesa, meziplanetární lety, návratové problémy a vícenásobně použitelné letecko-kosmické dopravní prostředky.



Příklady předmětů vyučovaných na Leteckém ústavu

předmět **Zkoušení letadel**

- Student získá znalosti pro přípravu experimentálního ověření letových výkonů a letových vlastností letadel. Dále znalosti pro uspořádání a organizaci pevnostních zkoušek, distribuci zatížení, návrh zkušebního zařízení a program zkoušek.
- Během výuky jsou představeny i statické, dynamické a únavové zkoušky draků a částí leteckých konstrukcí. V rámci cvičení studenti provádějí praktický návrh zatěžovacího systému křídla, přípravu tenzometrických měření a seznámí se i s moderními optickými měřicími systémy Aramis a Pontos.



Příklady předmětů vyučovaných na Leteckém ústavu

předmět Provoz a ekonomika letadlové techniky I

- Student se seznámí s technologickými procesy jednotlivých přepravních oborů v národním hospodářství, významem letecké přepravy, Mezinárodní organizací civilního letectví (ICAO), Mezinárodním sdružením leteckých dopravců (IATA) a dalších vládních a nevládních a mezinárodních organizací, organizací a řízením civilního letectví ČR, technickou přípravou nového provozu, podmínkami v přepravní části, mezivládnímu a mezipodnikovému zabezpečení letecké přepravy v technické, obchodní i ekonomické části a využitím letadlové techniky při speciálních činnostech.



Tvůrčí aktivity Leteckého ústavu

Letouny navrhované a postavené na LÚ

VUT 051 RAY

- Experimentální letoun s elektrickým pohonem
- Vyhodnocovány byly pohony na energii z baterií a vodíkových palivových článků.



VUT 001 Marabu

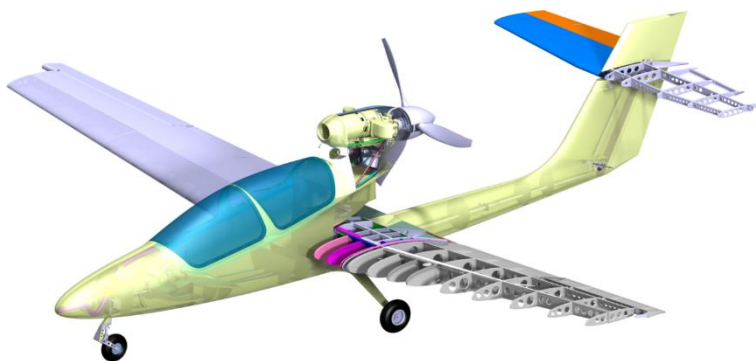
- Experimentální letoun pro účely vývoje a testování bezpilotních UAV a UAS soustav.
- Zároveň i platforma pro testování malého proudového motoru



Letouny navrhované a postavené na LÚ

VUT 061 Turbo

- Experimentální letoun pro účely vývoje, testování a certifikace turbovrtulového motoru



VUT 081 Kondor

- Prototyp letounu s integrací pokročilého optického systému pro monitorovací lety



Tvůrčí aktivity Leteckého ústavu

Letouny navrhované, vyvíjené nebo testované na LÚ

Extreme XA42



**Cessna 172
s turbovrtulovým
motorem TP100**



Zkušenosti Leteckého ústavu

Letouny navrhované, vyvíjené nebo testované na LÚ

HpH 304 Shark,

HpH TwinShark



L 410 NG



VUT 100



Kosmický výzkum

Projekt SPARTAN

SPAcE exploration Research for Throatable Advanced eNgine

Vývoj a stavba testovacího modulu a hybridních raketových motorů pro řízené přistání na povrchu Marsu.



Spínače pro sondy a satelity

Pracovníci skupiny aerodynamiky a kosmických technologií prováděli testování tepelných spínačů pro sondy a satelity za extrémních teplot v atmosféře planety Mars. Projekt je pod vedením Evropské vesmírné agentury ESA.



Záchranné systémy

Návrh, vývoj a testování záchranných systémů pro drony ve spolupráci s firmami Galaxy GRS, RCE systems a Indet Safety Systems.

Tyto unikátní padákové záchranné systémy bezpilotních prostředků byly také následně patentovány.

Nyní jsou vyvíjeny záchranné systémy pro pětimístné letouny s hmotností až do 1900 kg.



Letecký ústav VUT v Brně

s partnery na ČVUT v Praze a VZLU v Praze je vedoucím pracovištěm

Národního centra kompetence pro letectví a kosmonautiku



Partneři Leteckého ústavu v ČR i zahraničí



Studentský tým CHICKEN WINGS

Náš tým patří mezi špičky na mezinárodních studentských soutěžích.
A letos se připravoval na soutěž **SAE Aero Design 2020**.



Aktivity studentů Leteckého ústavu

Studentský tým CHICKEN WINGS



V soutěži **Air Cargo Challenge** v roce 2019 vybojoval skvělé 7. místo!



Studentský tým CHICKEN WINGS

Medaili za 1. místo získal v soutěži **New Flying Competition** v německém Hamburku v roce 2018 !



Aktivity studentů Leteckého ústavu

Studentský tým LU v soutěži Aero booster firmy AERO Vodochody



Aktivity studentů Leteckého ústavu

Letecký ústav se společností SAB Aerospace připravil soutěž ve stavbě RAKET!



The poster features a blue background with a subtle grid pattern. At the top left is a red logo with a white 'T' and the text 'VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ'. To its right is a white line-art logo of a stylized bird or aircraft, followed by the text 'LETECKÝ ÚSTAV' and 'Institute of Aerospace Engineering'. Further right is the 'SAB Aerospace' logo, which includes a stylized white swoosh and the text 'SAB Aerospace'. The main title 'SAB ROCKET CHALLENGE 2020' is centered in large, bold, white and yellow letters with black outlines. Below the title, the text 'Vydrží Vaše raketa nejdéle ve vzduchu?' is written in white. To the right of this text is a white stopwatch icon.

VYSOKÉ UČENÍ
TECHNICKÉ
V BRNĚ

LETECKÝ ÚSTAV
Institute of Aerospace
Engineering

SAB
Aerospace

**SAB ROCKET
CHALLENGE 2020**

Vydrží Vaše raketa nejdéle ve vzduchu?

Ocenění studentů Leteckého ústavu

Ocenění od průmyslových podniků

Hned 3 závěrečné práce vypracované na Leteckém ústavu byly v roce 2020 oceněny v soutěži Cena průmyslového podniku za nejlepší závěrečné práce s inovativním řešením.

Jedná se o bakalářskou práci s názvem „**Využití metod 3D tisku při návrhu konstrukcí leteckých nadzemních návěstidel**“ a dvě diplomové práce „**Optimalizace nosiče satelitů**“ a „**Vývoj struktury pro efektivní přenos tepla**“

Partneři soutěže:

envites[®]

Garrett
ADVANCING MOTION

Honeywell

 **PBS** Velká Bíteš
SINCE 1814



LETECKÝ ÚSTAV
Institute of Aerospace
Engineering



LETECKÝ ÚSTAV

Institute of Aerospace
Engineering

Vysoké učení technické v Brně

Fakulta strojního inženýrství

Letecký ústav

Technická 2896/2, Brno 616 69

Czech Republic

<http://lu.fme.vutbr.cz>