UČNI NAČRT PREDMETA/COURSE SYLLABUS

Predmet:	Aeromehanika in letalske konstrukcije
Course title:	AEROMECHANICS AND AIRFRAMES
Članica nosilka/UL Member:	UL FS

Študijski programi in stopnja	**Študijska smer**	**Letnik**	**Semestri**
Strojništvo - projektno aplikativni program, prva stopnja, visokošolski strokovni	Prometni pilot letala/helikopterja (smer)	2. letnik	2. semester
Strojništvo - projektno aplikativni program, prva stopnja, visokošolski strokovni	Snovanje in vzdrževanje letal (smer)	2. letnik	2. semester

Univerzitetna koda predmeta/University course code:	0563994
Koda učne enote na članici/UL Member course code:	3080-V

Predavanja	**Seminar**	**Vaje**	**Klinične vaje**	**Druge oblike študija**	**Samostojno delo**	**ECTS**
70		35			45	6

Nosilec predmeta/Lecturer:	Andrej Grebenšek
Vrsta predmeta/Course type:	Izbirni strokovni predmet /Elective specialised course

Jeziki/Languages:	Predavanja/Lectures:	Slovenščina
	Vaje/Tutorial:	Slovenščina

Pogoji za vključitev v delo oz. za opravljanje študijskih obveznosti:	**Prerequisites:**
Izpolnjevanje pogojev za vpis v Visokošolski strokovni študijski program I. stopnje Strojništvo - Projektno aplikativni program.	Meeting the enrollment conditions for the MECHANICAL ENGINEERING - Project Oriented Applied Programme.

Vsebina:	**Content (Syllabus outline):**
1. Vsebina 1. Predavanja - Uvod v predmet, - Pomembni ljudje za aerodinamiko, - Fizikalne lastnosti zraka, - Tlak, temperatura, gostota, - Dinamični tlak, 2. Vsebina 2. Predavanja - Osnovna aerodinamična teorija,	1. Contents 1. Lectures - Introduction to the subject, - Important people for the aerodynamics, - Physical properties of air, - Pressure, temperature, density, - Dynamic pressure, 2. Contents 2. Lectures - Basic aerodynamic theory,

- Kontinuitetna enačba,	- Continuity equation,
- Bernoulijeva enačba,	- Bernoulijeva equation
- Tokovnica in tokovna cev	- Steamline and stremline tube
- Podzvočni tok	- Subsonic flow
3. Vsebina 3. Predavanja	3. Contents 3. Lectures
- Terminologija aeroprofila,	- Aeroprofile Terminology ,
- Dvodimenzionalni tok,	- Two-dimensional flow,
- Center potiska,	- Center of pressure,
- Aerodinamični koeficient,	- aerodynamic coefficient,
- Aerodinamični momenti,	- Aerodynamic moments,
- Aerodinamični center,	- aerodynamic center,
4. Vsebina 4. Predavanja	4. Contents 4. Lectures
- Vzgon,	- buoyancy,
- Osnovna enačba vzgona,	- Basic buoyancy equation,
- Vzgonska krivulja,	- lift slope curve,
- Povezava hitrosti in dinamičnega tlaka,	- Link between speed and dynamic pressure,
- Višina po gostoti,	- Density altitude
- Vzgon proti uporu letala,	- Lift over drag ,
5. Vsebina 5. Predavanja	5. Contents 5. Lectures
- Trodimenzionalni tok,	- Three-dimensional flow,
- Terminologija krila,	- Wing terminology,
- Vrtinčna sled,	- Wake turbulence,
- Talni učinek,	- Ground effect,
6. Vsebina 6. Predavanja	6. Contents 6. Lectures
- Parazitni upor,	- Parasite drag,
- Oblikovni ali tlačni upor,	- Pressure and viscous drag,
- Laminarna in turbulentna odcepitev,	- Laminar and turbulent separation,
- Profilni upor,	- Profile drag,
- Interferenčni upor,	- Interference drag,
- Inducirani upor,	- Induced drag,
7. Vsebina 7. Predavanja	7. Contents 7. Lectures
- Porušitev vzgona	- Stall
- Vzrok za porušitev vzgona,	- The cause of the stall,
- Vrste porušitev vzgona	- Types of stall
- Vpliv na porušitev vzgona	- Impact to stall
- Širjenje odcepitve toka po krilu	- Propagation of the flow separation along the wing
8. Vsebina 8. Predavanja	8. Contents 8. Lectures
- Naprave za povečanje vzgona,	- High lifting devices,
- Vzletne in pristajalne hitrosti,	- take- off and approach speeds,
- Ojačevanje koeficienta vzgona,	- Reinforcement of lift coefficient,
- Zakrilca in predkrilca,	- Flap and slat,
- Primerjava zakrilc,	- Comparison of flaps,
- CLmax in kritični vpradni kot	- CLmax and critical angle of attack
9. Vsebina 9. Predavanja	9. Contents 9. Lectures
- Letenje z nadzvočno hitrostjo	- Supersonic flying
- Hitrost zvoka	- Speed of sound
- Machovo ševilo	- Mach number
- Širjenje tlačnih skokov	- Propagation of shock waves
- Normalni in poševni tlačni skok	- Normal and oblique shock wave
- Kritično Machovo število	- Critical Mach number
10. Vsebina 10. Predavanja	10. Contents 10. Lectures
- Aerodinamično gretje	- Aerodynamic heating
- Mahov konus	- Mach cone
- Machov kot	- Mach's angle

- Sončni pok - Spreminjanje koeficienta vzgona z Machovim številom - Spreminjanje koeficienta upora z Machovim številom 11. Vsebina 11. Predavanja - Omejitve hitrost - Varnostni faktorji - Obremenitveni faktorji - Kombinirane obremenitve na strukturo - Dopustna obremenitev - Kritična obremenitev 12. Vsebina 12. Predavanja - Manevrska envelopa - Obremenitve zaradi turbulence - Turbulentna envelopa - Manevrska hitrost - Hitrost križarjenja - Hitrost, ki je ne smemo nikoli preseči 13. Vsebina 13. Predavanja - Talna bremena - Strižno središče in njegov pomen - Porazdelitev vzgona po krilu - Schrenkova metoda porazdelitve vzgona - Torzijski in strižni momenti na krilu - Pricipi konstruiranja 14. Vsebina 14. Predavanja - Deli letala - Trup - Lupinasta struktura - Pol-lupinasta struktura - Okna v pilotski in potniški kabini - Vrata 15. Vsebina 15. Predavanja - Konstrukcija krila - Konstrukcija repa - Uporabljeni materiali - Korozija - Trdi pristanki - Udarec z repom	- Sonic boom - Changing the lift coefficient with Mach number - Changing the drag coefficient with Mach number 1 Contents 11. Lectures - Speed limits - Safety factors - Load factors - Combined loads per structure - Normal loads - Ultimate loads 12. Contents 12. Lectures - Maneuvering envelopes - Turbulence loads - Turbulent envelopes - Maneuvering speed - Cruise speed - Never exceeded speed 13. Contents 13. Lectures - Ground loads - Shear center and its importance - Distribution of lift over wing - Schrenk's lift distribution method - Torsional and shear moments on the wing - Design principles 14. All stage 14. Lectures - Parts of the aircraft - Fuselage - Monocoque structure - Semi-monocoque structure - The cockpit and passenger windows - The door 15. Contents 15. Lectures - Wing construction - Tail construction - Materials used - Corrosion - Hard landings - Tail hit

Temeljna literatura in viri/Readings:

1. PRINCIPLES OF FLIGHT, ATPL GROUND TRAINING SERIES, CAE Oxford Aviiation Academy, BOOK THIRTEEN, EASA FIRST EDITION, REVISED FOR NPA 29, 2016
2. AIRFRAMES AND SYSTEMS, ATPL GROUND TRAINING SERIES, CAE Oxford Aviiation Academy, BOOK TWO, EASA FIRST EDITION, REVISED FOR NPA 29, 2016
3. EASA ATPL Training, Principles of flight, Jeppesen, 2019
4. EASA ATPL Training, Airframes and systems, Jeppesen, 2019
5. Učna gradiva iz predmeta Aeromehanika in letalske konstrukcije, e-učilnica Fakulteta za strojništvo, 2019

Cilji in kompetence:	**Objectives and competences:**
Cilji:	Objectives :

1. Razumevanje aerodinamičnih principov in pojavov 2. Razumevanje podvočne in nadzvočne aerodinamike 3. Povezovanje snovi iz aerodinamike z mehaniko leta in ostalimi letalskimi tematikami v celoto Kompetence: 1. Sposobnost razumevanja aerodinamike (S1-PAP, S2-PAP) 2. Sposobnost razumevanja podzvočne in nadzvočne aerodinamike(S4-PAP, S14-PAP) 3. Sposobnost povezovanja snovi iz aerodinamike z ostalimi letalskimi tematikami v celoto (P1-PAP)	1. Understanding aerodynamic principles and phenomena 2. Understanding of subsonic and supersonic aerodynamics 3. Linking aerodynamics with flight mechanics and other aviation topics as a whole Competencies: 1. Ability to understand aerodynamics (S1-PAP, S2-PAP) 2. Ability to understand subsonic and supersonic aerodynamics (S4-PAP, S14-PAP,) 3. Ability to integrate aerodynamics subjects with other topics (P1-PAP)

Predvideni študijski rezultati:	**Intended learning outcomes:**
Znanja: Z1: Poglobljeno poznavanje podzvočne in nadzvočne aerodinamike Spretnosti: S1.1 Sposobnost vrednotenja in razumevanja aerodinamike majhnih in velikih histrosti ter povezovanje snovi z ostalimi letalskimi predmeti S1.2 Izvajanje kompleksnih operativno-strokovnih opravil, ki vključujejo tudi uporabo metodoloških orodij. S1.3 Obvladovanje zahtevnih, kompleksnih delovnih procesov ob samostojni uporabi znanja v novih delovnih situacijah. S1.4 Diagnosticiranje in reševanje problemov v različnih specifičnih delovnih okoljih, povezanih s področjem izobraževanja in usposabljanja. S1.5 Osnova za izvirna dognanja/ stvaritve in kritično refleksijo.	Knowledge: Z1: In-depth knowledge of subsonic and supersonic aerodynamics Skills: S1.1 Ability to evaluate and understand the aerodynamics of small and large histories and to relate matter to other aviation objects S1.2 Executing complex operationa-professional tasks that incorporate usage of methodological tools. S1.3 Mastering demanding and complex work processes by independent usage of knowledge in new working situations. S1.4 Problem diagnostics and solving in different and specific working environments that are linked to the teaching and training content. S1.5 Basis for unique innovations and critical reflections.

Metode poučevanja in učenja:	**Learning and teaching methods:**
P1 Avditorna predavanja z reševanjem izbranih - za področje značilnih - teoretičnih in praktično uporabnih primerov. P2 Obravnava snovi po urejeni in vnaprej razloženi sistematiki. P3 Avditorne vaje, kjer se teoretično znanje s predavanj podkrepi z računskimi primeri. P6 Interaktivna predavanja	P1 Auditorial lectures with solving selected field-specific theoretical and applied use cases. P2 Presenting the content according to the explained system. P3 Auditorial exrecises, in which theoretical content from the lectures is supplemented with practical examples. P6 Interactive lectures.

P7 Študij literature in razprava P8 Izdelava in predstavitev aplikativnih seminarskih nalog	P7 Literature study and discussion. P8 Making and presenting applied seminar exercises.

Načini ocenjevanja:	**Delež/Weight**	**Assessment:**
Teoretične vsebine (predavanja):	50,00 %	Theoretical content (lectures):
Samostojno delo na vajah:	50,00 %	Independent work in exercises:

Reference nosilca/Lecturer's references:

Andrej Grebenšek

1. Licenca kontrolorja zračnega prometa z ratingi:

- priletnega radarskega kontrolorja zračnega prometa
- območnega radarskega kontrolorja zračnega prometa
- pooblastilo inštruktorja kontrolorjev zračnega prometa
- pooblastilo izpraševalca kontrolorjev zračnega prometa

2. ELPAC (English Language Proficiency for Aeronautical Communication) izpraševalec

3. Licenca poklicnega pilota, Licenca jadralnega pilota

4. Pooblastilo inštruktorja poklicnih pilotov

5. Sodni izvedenec za področje Promet, podpodročje Letalski; Sodni cenilec za področje Promet, podpodročje Letalski