

## UČNI NAČRT PREDMETA/COURSE SYLLABUS

<b>Predmet:</b>	Konstruiranje letal 1
<b>Course title:</b>	AIRCRAFT DESIGN 1
<b>Članica nosilka/UL Member:</b>	UL FS

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

**Univerzitetna koda predmeta/University course code:** 0564077

**Koda učne enote na članici/UL Member course code:** 3094-V

Predavanja	Seminar	Vaje	Klinične vaje	Druge oblike študija	Samostojno delo	ECTS
30		30			40	4

**Nosilec predmeta/Lecturer:** Radivoj Kikelj

**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
  - Uvod v konstruiranje letalnikov,
  - Primeri letalskih konstrukcij,
  - Načini konstruiranja skozi čas
2. Vsebina 2. Predavanja
  - Zgodovina konstruiranja,
  - Izrazoslovje,
  - Razvoj novega letalnika
3. Vsebina 3. Predavanja
  - Konstrukcijska izvedba ogrodja letalnika,

1. Contents 1. Lectures
  - Introduction to the subject
  - Introduction to aircraft design,
  - Examples of aircraft structures,
  - Types of construction over time
2. Contents 2. Lectures
  - Airframe history,
  - Terminology,
  - Development of new aircraft
3. Contents 3. Lectures
  - Structural design of the airframe ,

<ul style="list-style-type: none"> <li>- Izvedba zmaja letalnika,</li> <li>- Izvedba krila letalnika,</li> <li>- Izvedba trupa letalnika,</li> <li>- Izvedba višinskega repa</li> <li>- Izvedba smernega repa</li> </ul> <p>4. Vsebina 4. Predavanja</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Podvozje,</li> <li>- Vrste podvozja</li> </ul> <p>5. Vsebina 5. Predavanja</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Motorske gondole,</li> <li>- Podkrilni nosilci</li> </ul> <p>6. Vsebina 6. Predavanja</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Breмена na letalu,</li> <li>- Vrste bremen,</li> <li>- Breмена med letom</li> </ul> <p>7. Vsebina 7. Predavanja</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kritična breмена v bremenski envelopi</li> <li>- Manevrska envelopa</li> <li>- Turbulentna envelopa</li> </ul> <p>8. Vsebina 8. Predavanja</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dopustna breмена,</li> <li>- Mejna breмена,</li> <li>- Porušna breмена,</li> <li>- Preizkusna breмена</li> </ul> <p>9. Vsebina 9. Predavanja</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Talna breмена,</li> <li>- Ostala breмена</li> <li>- Kabina pod tlakom</li> </ul> <p>10. Vsebina 10. Predavanja</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Zasnova letala,</li> <li>- Predpisi o gradnji,</li> <li>- Zahteve,</li> <li>- Kriteriji</li> </ul> <p>11. Vsebina 11. Predavanja</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tipični primeri snovanja malih letal</li> </ul> <p>12. Vsebina 12. Predavanja</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tipični primeri snovanja večjih letal</li> </ul> <p>13. Vsebina 13. Predavanja</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dinamični pojavi med letom</li> <li>- Flutter</li> <li>- Obrat krmil</li> <li>- Divergenca</li> </ul> <p>14. Vsebina 14. Predavanja</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Upoštevanje aeroelastičnosti</li> </ul> <p>15. Vsebina 15. Predavanja</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Utrujanje delov letala</li> <li>- Utrujanje kovinskih delov</li> <li>- Utrujanje kompozitnih delov</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Performance of airframe,</li> <li>- Airplane wing design ,</li> <li>- Aircraft fuselage design ,</li> <li>- Horizontal tail design</li> <li>- Vertical tail design</li> </ul> <p>4. Contents 4. Lectures</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Undercarriage,</li> <li>- Types of undercarriage</li> </ul> <p>5. Contents 5. Lectures</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Motor pylons,</li> <li>- Underwing pylons</li> </ul> <p>6. Contents 6. Lectures</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Loads on the aircraft ,</li> <li>- Types of loads,</li> <li>- Loads during flight</li> </ul> <p>7. Contents 7. Lectures</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Critical loads in load envelopes</li> <li>- Maneuvering envelopes</li> <li>- Turbulent envelopes</li> </ul> <p>8. Contents 8. Lectures</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Normal loads,</li> <li>- Ultimate loads,</li> <li>- Breaking loads,</li> <li>- Test loads</li> </ul> <p>9. Contents 9. Lectures</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ground loads ,</li> <li>- Other loads</li> <li>- Pressurised Cabin</li> </ul> <p>10. Contents 10. Lectures</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Airplane design,</li> <li>- Design rules ,</li> <li>- Design requirements,</li> <li>- Design criteria</li> </ul> <p>11. Contents 11. Lectures</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Typical small aircraft design examples</li> </ul> <p>12. Contents 12. Lectures</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Typical design examples of larger aircraft</li> </ul> <p>13. Contents 13. Lectures</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dynamic in-flight phenomena</li> <li>- Flutter</li> <li>- Controls reversal</li> <li>- Divergence</li> </ul> <p>14. Contents 14. Lectures</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Consideration of aeroelasticity</li> </ul> <p>15. Contents 15. Lectures</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fatigue of aircraft parts</li> <li>- Fatigue of metal parts</li> <li>- Fatigue of composite parts</li> </ul>
--	---

#### Temeljna literatura in viri/Readings:

1. Michael C.Y.Niu: Airframe Structural Design, Hong Kong Conmilit Press Ltd., 9.izd. 2015
2. Bruhn E.F.: Analysis and Design of Flight Vehicle Structures, Tri-State Offset Comp., Cincinnati, 2017

3. John Cutler: Understanding Aircraft Structures, Blackwell Science Ltd., Oxford, 2.izd. 2017
4. Megson T.H.G.: Aircraft Structures for Engineering Students, Edward Arnold Ltd., London, 2019
5. D.Peery, J.Azar: Aircraft Structures, McGraw-Hill, New York, 2.izd. 2018
6. R.Wilkinson: Aircraft Structures and Systems, Addison Wesley Longman Ltd., London, 2019
7. Stankov Dušan: Preračun avionskih konstrukcija, Beograd, 2013
8. Milutinović Sima: Konstrukcija aviona, Beograd 2016
9. Kroes, Rardon: Aircraft Basic Science, Macmillan/McGraw-Hill Glencoe Division, 2018
10. Jeppesen: 021 01 01/04 Fuselage, Wings & Stabilising Surfaces, Oxford, 2001
11. D.P.Raymer: Aircraft Design - A Conceptual Approach, AIAA 2015, Washington
12. D.Stinton: The Design of the Aeroplane, 2017
13. D.Stinton: The Anatomy of the Aeroplane
14. S.A.Brandt, R.J.Stiles, J.J.Bertin, R.Whitford: Introduction to Aeronautics - A Design Perspective, AIAA 2005, Washington
15. Ivan Baraba: Osnovi vazduhoplovne i raketne tehnike, Beograd, 2008

#### Cilji in kompetence:

#### Objectives and competences:

<p>Cilji:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Razumevanje letalskih struktur</li> <li>2. Analiza letalskih struktur</li> <li>3. Zasnova in osnovni preračun letalskih struktur</li> </ol> <p>Kompetence:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sposobnost razumevanja letalskih struktur (S1-PAP, S2-PAP)</li> <li>2. Sposobnost analize letalskih struktur (S4-PAP, S14-PAP)</li> <li>3. Sposobnost zasnove in osnovnih preračunov letalskih struktur (P1-PAP)</li> </ol>	<p>Objectives :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Understanding aviation structures</li> <li>2. Analysis of aviation structures</li> <li>3. Design and basic calculation of aviation structures</li> </ol> <p>Competencies:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ability to understand aviation structures (S1-PAP, S2-PAP,)</li> <li>2. Ability to analyze aviation structures (S4-PAP, S14-PAP)</li> <li>3. Ability to design and perform basic calculations of aviation structures (P1-PAP)</li> </ol>
--	--

#### Predvideni študijski rezultati:

#### Intended learning outcomes:

<p>Znanja:</p> <p>Z1: Poglobljeno poznavanje letalskih struktur in načinov konstruiranja letalnikov</p> <p>Spretnosti:</p> <p>S1.1 Sposobnost vrednotenja in razumevanja letalskih struktur ter izvajanje osnovnih preračunov letal na osnovi zahtev</p> <p>S1.2 Izvajanje kompleksnih operativno-strokovnih opravil, ki vključujejo tudi uporabo metodoloških orodij.</p> <p>S1.3 Obvladovanje zahtevnih, kompleksnih delovnih procesov ob samostojni uporabi znanja v novih delovnih situacijah.</p> <p>S1.4 Diagnosticiranje in reševanje problemov v različnih specifičnih delovnih okoljih, povezanih s področjem izobraževanja in usposabljanja.</p>	<p>Knowledge a:</p> <p>Z1: In-depth knowledge of aircraft structures and aircraft construction techniques</p> <p>Skills:</p> <p>S1.1 Ability to evaluate and understand aeronautical structures and perform basic aircraft calculations based on requirements</p> <p>S1.2 Executing complex operationa-professional tasks that incorporate usage of methodological tools.</p> <p>S1.3 Mastering demanding and complex work processes by independent usage of knowledge in new working situations.</p> <p>S1.4 Problem diagnostics and solving in different and specific working environments that are linked to the teaching and training content.</p>
--	--

S1.5 Osnova za izvirna dognanja/ stvaritve in kritično refleksijo.	S1.5 Basis for unique innovations and critical reflections.
--	---

Metode poučevanja in učenja:	Learning and teaching methods:
<p>P1 Avditorna predavanja z reševanjem izbranih - za področje značilnih - teoretičnih in praktično uporabnih primerov.</p> <p>P2 Obravnava snovi po urejeni in vnaprej razloženi sistematiki.</p> <p>P3 Avditorne vaje, kjer se teoretično znanje s predavanj podkrepi z računskimi primeri.</p> <p>P6 Interaktivna predavanja</p> <p>P7 Študij literature in razprava</p> <p>P8 Izdelava in predstavitev aplikativnih seminarskih nalog</p>	<p>P1 Auditorial lectures with solving selected field-specific theoretical and applied use cases.</p> <p>P2 Presenting the content according to the explained system.</p> <p>P3 Auditorial exercises, in which theoretical content from the lectures is supplemented with practical examples.</p> <p>P6 Interactive lectures.</p> <p>P7 Literature study and discussion.</p> <p>P8 Making and presenting applied seminar exercises.</p>

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:
<p>Radivoj Kikelj</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. TOMAŽIČ, Tine, PLEVNIK, Vid, VEBLE, Gregor, TOMAŽIČ, Jure, POPIT, Franc, KOLAR, Sašo, <b>KIKELJ, Rado</b>, LANGELAAN, Jacob W., MILES, Kirk. Pipistrel Taurus G4 : on creation and evaluation of the winning aeroplane of NASA Green Flight Challenge 201 Strojniški vestnik, ISSN 0039-2480, dec. 2011, letn. 57, št. 12, str. 869-878, ilustr., doi: 10.5545/svime.2011.212. [COBISS.SI-ID 2174971],</li> <li>2. GRUM, Janez, ZUPANČIČ, Martin, <b>KIKELJ, Rado</b>. Improvement of maraging steel tools with roto peening. Metal finishing news : MFN, march 2007, letn. 8, str. 48-50. [COBISS.SI-ID 10118171]</li> <li>3. <b>KIKELJ, Rado</b>. Neobičajne namestitve aerodinamskih površin pri športnih in poslovnih letalih = Unconventional arrangement of aerodynamic surfaces in general aviation. V: Zbornik radova = Proceedings, 8th Yugoslav Congress of Aerospace Sciences = 8. jugoslovenski kongres aerokosmonautike, Mostar, Bosna i Hercegovina, 9.-12. 6. 1987. Mostar: Radna grupa za publikovanje radova. 1987, vol. 2, str. 91-100. [COBISS.SI-ID 5058587]</li> <li>4. KOSEL, Tadej, MESARIČ, Mihael, VIDENIČ, Tomaž, ŠAJN, Viktor, <b>KIKELJ, Rado</b>. Ultra lahko letalo s pomožnim motorjem APIS 15M. Ljubljana: Fakulteta za strojništvo, Oddelek za letalstvo, 200 1 zv., graf. prikazi. [COBISS.SI-ID 7649563]</li> <li>5. <b>KIKELJ, Rado</b>. Biplace single engined JAR/VLA airplane, Raw (Speed) Arrow : wing stress analysis. Kranj: [R. Kikelj], 2001. 1 fascikel (loč. pag.), ilustr., graf. prikazi. [COBISS.SI-ID 5060123]</li> </ol>