

## 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>- Bremana na letalu,</li> <li>- Vrste bremen,</li> <li>- Bremana med letom</li> </ul> <p>7. Vsebina 7. Predavanja</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kritična bremana 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 bremana,</li> <li>- Mejna bremana,</li> <li>- Porušna bremana,</li> <li>- Preizkusna bremana</li> </ul> <p>9. Vsebina 9. Predavanja</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Talna bremana,</li> <li>- Ostala bremana</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:**

##### **Cilji:**

1. Razumevanje letalskih struktur
2. Analiza letalskih struktur
3. Zasnova in osnovni preračun letalskih struktur

##### **Kompetence:**

1. Sposobnost razumevanja letalskih struktur (S1-PAP, S2-PAP)
2. Sposobnost analize letalskih struktur (S4-PAP, S14-PAP)
3. Sposobnost zasnove in osnovnih preračunov letalskih struktur (P1-PAP)

#### **Objectives and competences:**

##### **Objectives :**

1. Understanding aviation structures
2. Analysis of aviation structures
3. Design and basic calculation of aviation structures

##### **Competencies:**

1. Ability to understand aviation structures (S1-PAP, S2-PAP,)
2. Ability to analyze aviation structures (S4-PAP, S14-PAP)
3. Ability to design and perform basic calculations of aviation structures (P1-PAP)

#### **Predvideni študijski rezultati:**

##### **Znanja:**

Z1: Poglobljeno poznavanje letalskih struktur in načinov konstruiranja letalnikov

##### **Spretnosti:**

S1.1 Sposobnost vrednotenja in razumevanja letalskih struktur ter izvajanje osnovnih preračunov letal na osnovi zahtev

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.

#### **Intended learning outcomes:**

##### **Knowledge a:**

Z1: In-depth knowledge of aircraft structures and aircraft construction techniques

##### **Skills:**

S1.1 Ability to evaluate and understand aeronautical structures and perform basic aircraft calculations based on requirements

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 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:

Radivoj Kikelj
<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/svjme.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>