

UČNI NAČRT PREDMETA/COURSE SYLLABUS

Predmet:	STABILNOST
Course title:	BUCKLING

Študijski programi in stopnja	Študijska smer	Letnik	Semestri
Strojništvo, tretja stopnja, doktorski	Konstrukcijsko mehanske inženirske znanosti (smer)		Celoletni

Univerzitetna koda predmeta/University course code:

Predavanja	Seminar	Vaje	Klinične vaje	Druge oblike študija	Samostojno delo	ECTS
90					160	10

Nosilec predmeta/Lecturer:

Izvajalci predavanj:	Miha Brojan
Izvajalci seminarjev:	
Izvajalci vaj:	
Izvajalci kliničnih vaj:	
Izvajalci drugih oblik:	
Izvajalci praktičnega usposabljanja:	

Vrsta predmeta/Course type:

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

Pogoji za vključitev v delo oz. za opravljanje študijskih obveznosti:	Prerequisites:
Veljajo splošni pogoji za doktorski študij.	General prerequisites for the third level studies.

Vsebina:

- Ravnotežna in energijska metoda za eksaktno reševanje uklona palic in plošč v elastičnem in plastičnem območju.
- Posebni primeri preskoka sistema.
- Veljavnost klasičnih rešitev po teoriji II. reda in uporabnost rezultatov v elastičnem in elastoplastičnem območju.
- Stabilnost konstrukcijskih elementov iz viskoelastičnega gradiva.
- Posebni primeri zvrnitve nosilcev in sistemov.
- Vpliv sestavljenih zunanjih obremenitev na izbočitev.
- Nosilnost plošč v nadkritičnem območju.
- Lokalna stabilnost večslojnih plošč.
- Kinetična stabilnost.
- Teorija velikih deformacij.
- Splošni upogibno - torzijski problem vitkih palic.
- Eksperimentalne metode: Southwell-ova metoda, metoda dinamičnega kriterija stabilnosti, metoda

Content (Syllabus outline):

- Equilibrium and energy method for exact solution of buckling of beams and plates in elastic and plastic domain.
- Special cases of snap-through.
- Validity of classical solutions obtained via theory of the second and the third order and applicability of solutions in elastic and elasto-plastic domain.
- Stability of structural elements made from viscoelastic material.
- Special cases of lateral buckling of beams and systems.
- Influence of complex loading on buckling.
- Load carrying capacity of plates in post-critical domain.
- Local stability of multilayered plates.
- Kinetic stability.
- Theory of large deformations.
- General bending-torsional problem of slender beam.

<p>prevojne točke.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Metode modelne mehanike. 	<ul style="list-style-type: none"> • Experimental methods: Southwell method, method of dynamical stability, method of inflection point. • Methods of model mechanics.
---	---

Temeljna literatura in viri/Readings:

<p>[1] Timošenko, S.: Theory of elastic stability.- New York: McGraw-Hill, 1985 [2] Pflüger, A.: Stabilitätsprobleme der Elastostatik,- Berlin: Springer, 1964 [3] Volmir, A.S.: Ustojčivost deformiruemih sistem.- Moskva: Nauka, 1967 [4] Drozdov, A.D.: Stability in viscoelasticity.- Amsterdam: Elsevier, 1994 [5] Iyengar, N. G. R.: Structural stability of columns and plates.- New York: Ellis Horwood, 1987</p>

Cilji in kompetence:

<p>Cilji: Glavni cilj tega predmeta je pokazati metode reševanja stabilnostnih problemov palic in plošč v elastičnem in plastičnem območju. Predstaviti ravnotežno in energijsko metodo za geometrijsko eksaktno reševanje uklona palic in plošč v elastičnem in plastičnem območju ter posebnimi primeri preskoka sistema. Podati znanja, s katerimi zna oceniti meje veljavnosti klasičnih rešitev po teoriji II in III reda in uporabnost rezultatov v elastičnem in elastoplastičnem območju. Spoznati študente s stabilnostnimi lastnostmi konstrukcijskih elementov iz viskoelastičnega gradiva, zvrnitvijo nosilcev in sistemov, stabilnostjo večslojnih plošč ter s splošnim upogibno-torzijskim problemom vitkih palic. Poleg tega lahko študenti preverijo točnost predpostavk oziroma poenostavitev v računskih algoritmih s pomočjo eksperimentalnih metod na ustrezni laboratorijski opremi.</p> <p>Kompetence: Študent si pridobi sposobnost analiziranja stabilnostnih karakteristik številnih konstrukcijskih elementov in sistemov.</p>	<p>Objectives and competences: Goals: The principal goal of this course is to demonstrate equilibrium and energy methods for solution of stability problems of beams and plates in elastic and plastic domain; to introduce equilibrium and energy methods for geometrical exact solution of beams and plates in elastic and plastic domain, and some special cases of snap-through phenomenon; to provide knowledge about the validity of the theory of the second and the third order and aplicability of results in elastic and elasto-plastic domain; to show the stability analysis of structural elements made of viscoelastic material, lateral buckling of beams and systems, stability of multilayered plates and bending-torsional problem of slender beams. In addition, students can verify the exactness of assumptions and simplifications in calculation algorithms employing experimental methods on adequate laboratory equipment.</p> <p>Competences: The student acquires ability to analyze stability characteristics of various constructional elements and systems.</p>
--	---

Predvideni študijski rezultati:

<p>Študent si pridobi sposobnost analiziranja stabilnostnih karakteristik številnih konstrukcijskih elementov in sistemov.</p>	<p>Intended learning outcomes: The student acquires ability to analyze stability characteristics of various constructional elements and systems.</p>
--	--

Metode poučevanja in učenja:

<p>Študent si pridobi sposobnost analiziranja stabilnostnih karakteristik številnih konstrukcijskih elementov in sistemov.</p>	<p>Learning and teaching methods: The student acquires ability to analyze stability characteristics of various constructional elements and systems.</p>
--	---

Načini ocenjevanja:

<p>Način (pisni izpit, ustno izpraševanje, naloge, projekt) • naloge (30%) • projektni seminar (50%) • ustno izpraševanje (20%)</p>	<p>Delež/Weight</p>	<p>Assessment: Method (written exam, oral examination, assignments, project): • assignments (30%) • project (seminar assignment) (50%) • oral examination (20%)</p>
---	----------------------------	---

Reference nosilca/Lecturer's references:

<p>doc.dr. Miha BROJAN BROJAN, Miha, SITAR, Matej, KOSEL, Franc. On static stability of nonlinearly elastic Euler's columns obeying the</p>

modified Ludwick's law. International journal of structural stability and dynamics, ISSN 0219-4554, 2012, vol. 12, no. 6, str. 1-19, ilustr., doi: 10.1142/S0219455412500770.

BROJAN, Miha, ČEBRON, Matjaž, KOSEL, Franc. Large deflections of non-prismatic nonlinearly elastic cantilever beams subjected to non-uniform continuous load and a concentrated load at the free end. Acta Mechanica Sinica, ISSN 0567-7718, 2012, vol. 28, no. 3, str. 863-869, ilustr., doi: 10.1007/s10409-012-0053-3.

BROJAN, Miha, KOSEL, Franc. Approximative formula for post-buckling analysis of nonlinearly elastic columns with superellipsoidal cross-section. Journal of reinforced plastics and composites, ISSN 0731-6844, 2011, vol. 30, iss. 5, str. 409-415, doi: 10.1177/0731684410397897.

BROJAN, Miha, VIDENIČ, Tomaž, KOSEL, Franc. Large deflections of nonlinearly elastic non-prismatic cantilever beams made from materials obeying the generalized Ludwick constitutive law. Meccanica, ISSN 0025-6455, Dec. 2009, vol. 44, iss. 6, str. 733-739, doi: 10.1007/s11012-009-9209-z.

BROJAN, Miha, PUKŠIČ, Andrej, KOSEL, Franc. Buckling and post-buckling of a nonlinearly elastic column. Zeitschrift für angewandte Mathematik und Mechanik, ISSN 0044-2267, 2007, letn. 87, št. 7, str. 518-527. <http://dx.doi.org/10.1002/zamm.200710333>.