

RTU studiju kurss "Mehānika II"

0R000 Rēzeknes akadēmija

Vispārējā informācija

Kods	RA0339
Nosaukums	Mehānika II
Studiju kursa statuss programmā	Obligātais/Ierobežotās izvēles
Atbildīgais mācītspēks	Andris Martinovs - Doktors, Profesors
Apjoms daļās un kredītpunktos	1 daļa, 4.0 kredītpunkti
Studiju kursa īstenošanas valodas	LV
Anotācija	Students apgūst šādas mehānikas nodaļas: materiāla punkta modeļa, cieta ķermeņa modeļa, nepārtrauktas deformējamās vides modeļa, elastības teorijas, potenciālās enerģijas minimuma principa, aptuveno variāciju metožu un galīgo elementu metožu izmantošana mehānikas problēmu risināšanā, lietojot analītiskus aprēķinus un specializētas datorprogrammas (Comsol, MatLab u.c.).
Mērķis un uzdevumi, izteikti kompetencēs un prasmēs	Padziļināti izprast ķermeņu līdzsvara un kustības likumus, stiprības, stabilitātes un ilgzinātības principus; iemācīties aprēķināt ķermeņu kustības raksturlielumus, spēkus un spēku momentus konstrukciju detaļās, noteikt uzdotai slodzei atbilstošus detaļu izmērus, prognozēt detaļu stabilitāti un ilgzinātību, lai iegūtās zināšanas, prasmes un kompetences varētu izmantot iekārtu mehāniskās daļas projektēšanā, uzstādīšanā, ekspluatācijā, apkopju un remontu veikšanā.
Patstāvīgais darbs, tā organizācija un uzdevumi	Nodarbībās uzdoto uzdevumu patstāvīga risināšana un aizstāvēšana: • Svārstošās sistēmas rezonanses raksturliekņu iegūšana (aprēķini ar MatLab) • 3-pakāpju raķetes aprēķins kosmiskā aparāta pacelšanai riņķveida orbītā ap Zemi. • Sijas izlieces aprēķins ar stieņu teorijas diferenciālvienādojumiem • Sijas izlieces aprēķins ar Ritca metodi. • Sijas izlieces aprēķins ar GEM (vienādojumu sistēmas analītiska sastādīšana, tās skaitliska risināšana ar MatLab, rezultātu pārbaude ar Comsol, prezentācija). Lekcijās dotā materiāla padziļināta apguve: konkrētajā lekcijā apskatītās tēmas padziļināta apguve, izmantojot studiju kursa programmā dotos u.c. mācību literatūras avotus. Gatavošanās kontroldarbiem: • Kontroldarbs: uzdevumi par materiāla punkta un cieta ķermeņa modeļu izmantošanu; mehānisko parādību izskaidrošana. • Kontroldarbs: uzdevumi par potenciālās enerģijas minimuma principa izmantošanu. Lekcijās neapskatītā materiāla patstāvīga apguve: Papildus darbs pie nodarbībās neapskatīto mehānikas tēmu apguves, tai skaitā, zinātniskās literatūras izpēte. Gatavošanās eksāmenam: studiju kursa programmā doto tēmu teorētiskās un praktiskās daļas (risināto uzdevumu) atkārtošana

Literatūra	Obligātā/Obligatory: 1. Lavendelis E. Mehānika. Rēzekne: RA, 2015.- 271 lpp. 2. Lavendelis E., Martinovs A. Mehānika piemēros inženierzinātņu studentiem. 1.daļa- 2016, 78.lpp.; 2.daļa- 2017, 146.lpp. https://inzeniermekhanika.wordpress.com/ 3. Hibbeler, R.C. Mechanics of materials / R.C.Hibbeler ; SI conversion by S.G.Fan. - 6th ed. in SI Units. - London: Pearson Prentice Hall, 2006, 871 p. 4. Fundamentals of Physics I: Mechanics, Relativity, and Thermodynamics / R. Shankar. New Haven and London, Yale University Press, 2019, 506 p. 5. Morrow, H. W. Statics and Strength of Materials / H.W.Morrow ; Robert P.Kokernak. 6th ed. New Jersey, Pearson Prentice Hall, 2007, 768 p. 6. Теоретическая механика. Сопротивление материалов: учебное пособие для машиностр. спец. учеб. заведений / А.Эрдели ; Н.Эрдели. Москва, Высшая школа ; Академия, 2001, 318 с. 7. Grundwissen des Ingenieurs : mit 831 Bilden und 265 Tabellen / Ekbert Hering und Karl-Heinz Modler (Hrsg.), Munchen, Fachbuchverlag Leipzig, 2007, 1216 S. Papildu/ Additional: 1. Materiālu pretestība : mācību grāmata augstskolām. E.Lavendelis. Rīga: Zvaigzne, 1986, 341 lpp. 2. Teorētiskā mehānika : mācību grāmata augstskolām. J. Vība, O. Kepe. Rīga, Zvaigzne, 1982, 577 lpp. 3. Machine Elements in Mechanical Design / Robert L.Mott. 4th ed. New Jersey,USA, Pearson Prentice Hall, 2004, 872 p. 4. Dresig, Hans, Maschinendynamik : mit 235 Abbildungen und 38 Tabellen / Hans Dresig und Franz Holzweissig ; Unter Mitarbeit von L.Rockhausen. 8., neu bearbeitete Aufl. Berlin, Springer, 2007, 526 S. 5. Haberhauer, Horst Maschinenelemente : Gestaltung, Berechnung, Anwendung ; mit 517 Abbildungen und 118 Tabellen / Horst Haberhauer und Ferdinand Bodenstein. 14.bearbeitete Aufl. Berlin, Springer, 2007, 644 S Interneta resursi/ Internet resources: 1. https://www.comsol.com/videos 2. https://www.mathworks.com/videos.html 3. https://www.scribd.com/what-is-scribd (eBook Subscription) 4. https://studijas.llu.lv/course/view.php?id=1248
Nepieciešamās priekšzināšanas	Mehānika I

Studiju kursa saturs

Saturs	Pilna un nepilna laika klātienes studijas		Nepilna laika neklātienes studijas	
	Kontakt stundas	Patstāv. darbs	Kontakt stundas	Patstāv. darbs
1. Mehānikā 1 risināto problēmu atkārtojums. Ievads Mehānikā 2 (teorija)	2	0	0	0
2. Uzdevumi par materiāla punkta un cieta ķermeņa modeli: •Linga. Vesera metējs •Berzes spēka samazināšana. •Vilciens līkumā •Transportlīdzekļa svāri •Rotoru balansēšana •Rezonanses svārstības (aprēķins ar MatLab)	2	2	0	0
3. Uzdevumi par nepārtrauktas vides modeli: •Deformētas sijas izlieces aprēķins (precīzais, risinot sijas izlieces diferenciālvienādojumu) •Ekscentriskā spiede	2	4	0	0
4. Trieciens. Sijas izlieces un trieciena spēka krītoša ķermeņa ietekmē aprēķins.	2	2	0	0
5. Mainīgas masas ķermeņa kustība. Trīspakāpiņu rakete (teorija)	2	2	0	0
6. 3-pakāpiņu raketes aprēķins kosmiskā aparāta pārcelšanai riņķveida orbītā ap Zemi.	2	6	0	0
7. Enerģētisko sakarību izmantošana mehānikā. Potenciālās enerģijas minimuma princips. Hamiltona princips (teorija)	2	2	0	0
8. Potenciālās enerģijas minimuma principa pielietošana mehānikas uzdevumu risināšanā: •Statiski noteicamu konstrukciju aprēķins (sijas uz 2 balstiem reakcijas spēku noteikšana). •Atspere statiskā deformācijas lieluma aprēķins. •Statiski nenoteicamu konstrukciju aprēķins (sijas uz 3 balstiem reakcijas spēku noteikšana).	2	2	0	0
9. Aptuvenās variāciju metodes. Ritca metode (teorija)	2	2	0	0
10. Deformētas sijas izlieces aprēķins ar Ritca metodi.	2	6	0	0
11. Galīgo elementu metode (GEM). GEM plakanam (2 dimensiju) uzdevumam. GEM 3 dimensiju uzdevumam (teorija)	2	2	0	0
12. Datorprogrammu (Comsol Multiphysics) ar GEM izmantošana mehānikas uzdevumu risināšanā: •Mehānisko spriegumu koncentratori •GEM kļūdu novērtējums. •Mehānisko spriegumu un deformācijas lauku aprēķins betona sijā ar tērauda armatūru •Vērpas vārpstas diametra optimizācija.	4	4	0	0
13. Sijas izlieces aprēķins ar GEM (analītiska vienādojumu sistēmas sastādīšana un skaitliska tās risināšana ar MatLab, rezultātu pārbaude ar Comsol Multiphysics)	4	8	0	0
14. Nelineārie uzdevumi. Robežslodžu metode (teorija)	2	4	0	0
15. Elastības teorija (teorija), līdzsvara vienādojumi, mehānisko spriegumu tenzors, ģeometriskās sakarības, deformāciju tenzors, Huka likums elastības teorijā, vispārīgā vienādojumu sistēma, robežnosacījumi (teorija)	4	6	0	0

16. Elastības teorijas pielietošana mehānikas uzdevumu risināšanā: •Stieņu stiepe •Sijas tīrā liece Aprēķinu rezultātu pārbaude ar Comsol Multiphysics	4	4	0	0
17. Ievads kompozītmateriālu mehānikā	2	6	0	0
Kopā:	42	62	0	0

Sasniedzamie studiju rezultāti un to vērtēšana

Sasniedzamie studiju rezultāti	Rezultātu vērtēšanas metodes
Zināšanas 1.Mehānikas kā inženierzinātnes teorētiskie pamati. 2.Nepārtrauktas deformējamās vides modeļa, elastības teorijas, variāciju metožu, galīgo elementu metodes izmantošana mehānikas problēmu risināšanā. 3.Informācijas tehnoloģijas iespējas mehānikas problēmu risināšanā.	Kopējais vērtējums veidojas šādi: 1)semestra laikā praktiskajās nodarbībās students saņem individuālus mājas darbus (skatīt patstāvīgā darba uzdevumi), kurus ir jāizstrādā un jāizstrādā; atkarībā no risinājuma pareizības, prasmes aizstāvēt darbu un darba iesniegšanas savlaicīguma katrs uzdevums tiek vērtēts robežās 0-100%; 2)kontroldarbus students izpilda patstāvīgi auditorijā; katrs uzdevums tiek vērtēts robežās 0-100%;
Prasmes 1.Izvēlēt iekārtām un mehātronikas sistēmām nepieciešamos materiālus, komponentes un izpildelementus, lai nodrošinātu konstrukcijas drošumu. 2.Izstrādāt pasākumus iekārtu un mehātronisko sistēmu kalpošanas laika pagarināšanai. 3.Izstrādāt un lietot atbilstošus matemātiskos modeļus mehānikas problēmu risināšanai.	3)semestra beigās mājas darbus un kontroldarbus iegūtie procenti tiek summēti un izdalīti ar kopējo uzdevumu skaitu; ja vidējais vērtējums 75%, tad students eksāmenu Mehānikā II var nekārtot, automātiski saņemot par to 8 balles; 4)eksāmenā ir paredzēti 4 jautājumi (2 teorijas, 2 uzdevumi); katrs tiek vērtēts robežās no 0 līdz 10; eksāmena galīgo atzīmi nosaka visu četru jautājumu atbilžu vidējais vērtējums;
Kompetence 1.Spēja padziļinātā līmenī lietot CAE tehnoloģijas, analītiskās un skaitliskās metodes elementu izturības statiskā un dinamiskā slodzē u.c. inženieraprēķinu veikšanai. 2.Spēja saprast un prognozēt detaļu bojājuma/ sagraušanas iemeslus un novērst tos. 3.Spēja apzināt iekārtu un mehātroniskās sistēmas mehāniskās daļas atteices cēloņus. 4.Spēja pielietot mehānikas zināšanu	5)ja students, kurš semestra laikā ir nopelnījis 8 balles bez eksāmena kārtošana, vēlas augstāku atzīmi (9, 10), viņam jākārt eksāmens; līdz ar eksāmena biļetes paņemšanu semestra laikā iegūtā atzīme 8 tiek anulēta; 6)eksāmenā studenti var nerisināt abus uzdevumus, aizstājot tos ar semestra laikā nopelnīto atzīmi (4, 5, 6, 7, 8, 9 vai 10); tas ir iespējams, ja semestrī par mājas darbiem un kontroldarbiem vidējais vērtējums $\geq 40\%$; atzīme tiek aprēķināta proporcionāli, pieņemot, ka 40% atbilst 4 ballēm, 100%- 10 ballēm.

Studiju rezultātu vērtēšanas kritēriji

Kritērijs	% no kopējā vērtējuma
Mājas darbu aizstāvēšana un kontroldarbi	50
Eksāmens	50
Kopā:	100

Studiju kursa plānojums

Daļa	KP	Stundas			Pārbaudījumi		
		Lekcijas	Prakt d.	Laborat	Ieskaite	Eksām.	Darbs
1.	4.0	18.0	24.0	0.0		*	