

RTU studiju kurss "Mehānika I"

OR000 Rēzeknes akadēmija

Vispārējā informācija

Kods	RA0320
Nosaukums	Mehānika I
Studiju kursa statuss programmā	Obligātais/Ierobežotās izvēles
Atbildīgais mācītājspēks	Andris Martinovs - Doktors, Profesors
Apjoms daļās un kredītpunktos	1 daļa, 5.0 kredītpunkti
Studiju kursa īstenošanas valodas	LV
Anotācija	Students apgūst šādas mehānikas nodaļas: materiāla punkta mehānika, nezūdamības likumi, ķermeņa rotācijas kustība, cieta ķermeņa mehānika, nepārtrauktas deformējas vides mehānikas pamati, mehāniskās svārstības un viļņi, tehnogēno avāriju iemeslu analīze, detaļu ilgzinātības aprēķini. Iemācās risināt reālas inženiertehniskās problēmas mehānikā, izmantojot atbilstošus modeļus un specializētas datorprogrammas (Comsol, MatLab u.c.).
Mērķis un uzdevumi, izteikti kompetencēs un prasmēs	Mērķis. Izprast ķermeņu līdzsvara un kustības likumus, stiprības, stabilitātes un ilgzinātības pamatprincipus; 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: • Inženiertehnisku problēmu (5 uzdevumi) ar materiāla punkta modeli skaitliska risināšana • Inženiertehnisku problēmu (3 uzdevumi) ar cieta ķermeņa modeli risināšana • Inženiertehnisku problēmu (2 uzdevumi) ar nepārtrauktas deformējamās vides modeli skaitliska risināšana • Inženiertehnisku problēmu (1 uzdevums) par mehāniskām svārstībām skaitliska risināšana • Inženiertehnisku problēmu (1 uzdevums) par ilgzinātības aprēķiniem risināšana Lekcijās dotā materiāla padziļināta apguve: konkrētajā lekcijā apskatītās tēmas padziļināta apguve, izmantojot studiju kursa programmā dotos u.c. mācību literatūras avotus. Gatavošanās kontroldarbiem: • Kontroldarbs par materiāla punkta modeļa izmantošanu uzdevumu risināšanā (2 uzdevumi) • Kontroldarbs par cieta ķermeņa modeļa izmantošanu uzdevumu risināšanā (2 uzdevumi) 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://inzeniermehnika.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 Bildern 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: https://www.comsol.com/videos https://www.mathworks.com/videos.html https://www.scribd.com/what-is-scribd (e-grāmatu abonements) https://estudijas.llu.lv/course/view.php?id=1248

Nepieciešamās priekšzināšanas	Fizika vidusskolas kursa līmenī, Matemātika I (atvasināšana, integrēšana, diferenciālvienādojumi), Materiālzinības.
-------------------------------	---

Studiju kursa saturs

Saturš	Pilna un nepilna laika klātienes studijas		Nepilna laika neklātienes studijas	
	Kontakt stundas	Patstāv. darbs	Kontakt stundas	Patstāv. darbs
1. Ievads mehānikā. Mehānikā risināmās problēmas (teorija).	2	0	0	0
2. Materiāla punkta modelis (teorija). Mehānikas pamatjēdzieni- trajektorija, ceļš, pārvietojums, koordinātu sistēmas, ātrums, paātrinājums, normālais un tangenciālais paātrinājums, inerce, masa, spēks; Ņutona likumi; spēku veidi- gravitācijas, smaguma spēks, svārs, elastības spēks, slīdes un rītes berzes spēks, pretestības spēks.	4	4	0	0
3. Materiāla punkta modelis statikas uzdevumos: •Sastiepuma spēku aprēķins tross iekārtam ķermenim (ar Ms Excel) •Automobiļa izvilksana no grāvja •Trīsis un polispasts •Arka	2	2	0	0
4. Materiāla punkta modelis dinamikas uzdevumos: •Automobiļa bremzēšanas ceļa aprēķins (ar MsExcel, ar MatLab) •Slēpošanas trases projektēšana (ar MsExcel) •Izpletņa laukuma aprēķins (ar MatLab) •Lidmašīnas skrejceļa projektēšana (ar MatLab) •Lielgabala lodes trajektorijas noteikšana (ar MsExcel) •Šaušana nekustīgā mērķī (ar MsExcel) •Šaušana kustīgā mērķī (ar MsExcel) •Kamaniņu- bobsleja trases projektēšana (ar MsExcel)	8	10	0	0
5. Nezūdamības likumi (teorija) Darbs, jauda, enerģija, enerģijas veidi (kinētiskā, elastīgi deformēta ķermeņa potenciālā, potenciālā homogēnā gravitācijas laukā, potenciālā centrālu spēku gravitācija laukā), kustības daudzums, trieciens, noslēgta sistēma, enerģijas nezūdamības likums, mehāniskās enerģijas nezūdamības likums, kustības daudzuma nezūdamības likums. Divu mehāniku (Ņūtona; Potenciālas enerģijas minimuma) salīdzinājums. Hamiltona princips.	2	4	0	0
6. Nezūdamības likumi uzdevumos: •Raketes ātruma (lai aizlidotu no Zemes) aprēķins •Divu automobiļu sadursme (ātrumu pirms sadursmes aprēķins) •Automobiļa bremzēšanas ceļa aprēķins	2	2	0	0
7. Ķermeņa rotācijas kustība (teorija) Pagrieziena leņķis, leņķiskais ātrums, leņķiskais paātrinājums, sakars starp leņķiskiem un lineārajiem lielumiem, spēka moments, inerces moments, rotācijas dinamikas pamatvienādojums, kustības daudzuma moments, kustības daudzuma momenta nezūdamības likums, žiroskops un tā pielietojumi.	4	4	0	0
8. Cieta ķermeņa modelis (teorija) Cieta ķermeņa modeļa vispārīgā vienādojumu sistēma.	1	1	0	0
9. Cieta ķermeņa modelis statikas uzdevumos: •Sijas reakcijas spēku aprēķins •Ceļamkrāns •Divdaļīgs tilts •Ferma/ kopne (Ar MatLab)	3	8	0	0
10. Ķermeņa rotācijas kustība uzdevumos: •“Nāves cilpa” (ar MsExcel) •Riteņa velšanās pa slīpu plakni •Automobiļa izslīdēšana līkumā uz horizontāla ceļa •Automobiļa izslīdēšana līkumā virāžā •Sakaru pavadoņa orbīta	2	4	0	0
11. Cieta ķermeņa modelis dinamikas uzdevumos: •Kloķa- kļāņa mehānisms •Ķēdes, siksnas un zobratu pārvadi	2	4	0	0
12. Nepārtrauktas vides modelis (teorija) Nepārtrauktas vides modeļa pamatpieņēmumi, līdzsvara un kustības vienādojumi, fizikālās sakarības, ģeometriskās sakarības, stieņu teorija, iekšējās slodzes, stiprības teorijas.	2	4	0	0
13. Nepārtrauktas vides modelis statikas uzdevumos: •Sija uz 4 balstiem •Tīrā liece •T-veida sijas aprēķins (pārbaudes uzdevums)- analītisks •2-T veida sijas aprēķins (konstrukcijas uzdevums)- analītisks un skaitlisks ar Comsol Multiphysics •Saliktas sijas liece •Apalstieņu vērpe (analītisks un skaitlisks ar Comsol aprēķins) •Tilta siju termiskā izplešanās •Lifta troses maksimālā garuma aprēķin •Montāžas kļūdu radītie mehāniskie spriegumi	8	8	0	0
14. Stabilitāte. Deformējama ķermeņa stabilitāte. Ļodze. Dažādi stabilitātes zaudēšanas veidi. Kustības stabilitāte (teorija)	2	4	0	0
15. Stabilitātes problēmas uzdevumos: •Stieņa izlieces aprēķins •Vārpstas kritiskais apgriezīnu skaits.	2	4	0	0

16. Mehāniskās svārstības un viļņi (teorija) Svārstību jēdziens un raksturlielumi, harmoniskas svārstības, rimstošas svārstības, uzspiestas svārstības, rezonanse. Derīgo un kaitīgo svārstību piemēri. Mehānisko viļņu jēdziens, veidi un izplatīšanās mehānismi. Skatīt, tās raksturojums.	2	6	0	0
17. Mehāniskās svārstības uzdevumos: •Harmoniskas svārstības (aprēķins ar MatLab) •Rimstošas svārstības (aprēķins ar MatLab) •Uzspiestas svārstības, rezonanse (aprēķins ar MatLab) •Divu savstarpēji saistītu ķermeņu svārstības (aprēķins ar MatLab).	2	4	0	0
18. Tehnogēno avāriju iemeslu analīze (teorija): •Tahoma tilta sabrukšanas iemesli •Maksimās lielveikala jumta iebrukšanas iemesli .	2	2	0	0
19. Ilgizturības aprēķini Vārpstas diametru aprēķins no ilgizturības un plastiskuma viedokļa.	2	6	0	0
Kopā:	54	81	0	0

Sasniedzamie studiju rezultāti un to vērtēšana

Sasniedzamie studiju rezultāti	Rezultātu vērtēšanas metodes
Zināšanas 1.Mehānikas kā inženierzinātnes teorētiskie pamati. 2.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 jāizvērtē un jāaizstāvē; atkarībā no risinājuma pareizības, prasmes aizstāvēt darbu un darba iesniegšanas savlaicīguma katrs uzdevums tiek vērtēts robežās 0-100%;
Prasmes 1.Izvēlēties iekārtām un mehatronikas sistēmām nepieciešamos materiālus, komponentes un izpildelementus, lai nodrošinātu konstrukcijas drošumu. 2.Izstrādāt pasākumus iekārtu un mehatronisko sistēmu kalpošanas laika pagarināšanai. 3.Izstrādāt un lietot atbilstošus matemātiskos modeļus mehānikas problēmu risināšanai.	2)kontroldarbus students izpilda patstāvīgi auditorijā; katrs uzdevums tiek vērtēts robežās 0-100%; 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 I var nekārtot, automātiski saņemot par to 8 balles;
Kompetence 1.Spēja 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 mehatronisko sistēmu mehāniskās daļas atteices cēloņus. 4.Spēja pielietot mehānikas zināšanas un prasmes savā profesionālajā darbībā.	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; 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;

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.	5.0	20.0	34.0	0.0		*	