

## RTU studiju kurss "Materiālu sabrukuma teorijas"

31000 Būvniecības un mašīnzinību fakultāte

## Vispārējā informācija

Kods	BM0035
Nosaukums	Materiālu sabrukuma teorijas
Studiju kursa statuss programmā	Obligātais/Ierobežotās izvēles
Atbildīgais mācībspēks	Andris Čate - Doktors, Profesors
Mācībspēks	Sandris Ručevskis - Doktors, Vadošais pētnieks
Apjoms daļās un kredītpunktos	1 daļa, 7.0 kredītpunkti
Studiju kursa īstenošanas valodas	LV, EN
Anotācija	<p>Studiju kurss ietver konstrukcijas ekspluatācijā bojājumu noteikšanu, to attīstību no sākotnējām nelielām materiāla plaisām izvērtēšanu vai izgatavošanas kļūdu vietās. Analizēt no laikā mainīgām ekspluatācijas slodzēm / kļūdām plaisas paplašināšanos, novērtēt vispārīgu stabilitāti, t.i. lēnām, pakāpeniski sasniedzot savu kritisko garumu, pēc tam tā palielinās ļoti strauji un notiek konstrukcijas sabrukums.</p> <p>Šinī studiju priekšmetā apskata materiāla bojājumu plaisas augšanas procesu dažādiem materiāliem, to atkarību no sloģojuma veida un lieluma, tiek apskatītas koncepcijas par plaisu augšanas prognozēšanu un konstrukcijas drošības stāvokļa novērtēšanu.</p>
Mērķis un uzdevumi, izteikti kompetencēs un prasmēs	<p>Studiju kursa mērķis ir dot zināšanas par drošu, izturīgu un ekonomisku konstrukciju projektēšanu.</p> <p>Studiju kursa uzdevumi:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Veidot izpratni par projektēšanas procesa prasībām konstrukcijas statikas un dinamikas jautājumos, t.i. spriegumi, deformācijas, stabilitāte, svārstības un frekvences.</li> <li>2. Iemācīt noteikt un izvēlēties risinājumus par konstrukcijas izturēšanos pie ekspluatācijas laikā mainīgām slodzēm ilgā laika periodā, kuru darbības rezultātā konstrukcijas materiāla sākotnējās mikroskopiskās plaisas palielinās.</li> <li>3. Attīstīt prasmi aprēķināt plaisas augšanas procesu līdz tās (plaisas) kritiskam garumam.</li> <li>4. Sniegt zināšanas par materiālu novērtēšanu no sabrukuma teorijas viedokļa un ekspluatācijas drošības parametru aprēķiniem.</li> <li>5. Attīstīt prasmes izvērtēt starp apkopju ekspluatācijas laika noteikšanu.</li> </ol> <p>Apgūt (saprast) projektēšanas procesā ne tikai prasības konstrukcijas statikas un dinamikas jautājumos, t.i. spriegumi, deformācijas, stabilitāte, svārstības un frekvences, bet arī noteikt un izvēlēties risinājumus par konstrukcijas izturēšanos pie ekspluatācijas laikā mainīgām slodzēm ilgā laika periodā, kuru darbības rezultātā konstrukcijas materiāla sākotnējās mikroskopiskās plaisas palielinās. Apgūt prasmi aprēķināt plaisas augšanas procesu līdz tās (plaisas) kritiskam garumam. Gala mērķis: iegūt zināšanas materiālu novērtēšanai no sabrukuma teorijas viedokļa, apgūt (izvērtēt) starp apkopju ekspluatācijas laika noteikšanu, kā arī ekspluatācijas drošības parametru aprēķinus.</p>
Patstāvīgais darbs, tā organizācija un uzdevumi	Katrs students individuāli veic praktiskos darbus, lai nostiprinātu iegūtās zināšanas un veicinātu praktiskās iemaņas: - novērtēt materiāla mikroplaisas dažādiem sloģojuma veidiem un to ietekmi uz plaisu augšanu; - noteikt spriegumu intensitātes koeficientus; - lūzuma parametru noteikšana ar $J$ – integrāli; - lūzumu modes; - sloģojuma parametru ietekme uz plaisas augšanas ātrumu; - kopsakarības starp sloģojuma un ciklisko spriegumu;
Literatūra	<p>Obligāta/Obligatory:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. A. Čate, P.Kara, A.Popovs. Materiālu ilgizturība un noguruma plaisu augšana. Lekciju konspekts. Rīga, 2009.</li> <li>2. H. A. Richard, M.Sander. Ermuedungsrisse. GWV Fachverlage GmbH, Wiesbaden 2009.</li> <li>3. Schijve, J.: Fatigue of structures and materiāls. Kluwer Acad. Publ., Dordrecht, 2001.</li> <li>4. Tada, H., Paris, P.C., Irwin, G.R.: The stress analysis of cracks handbook, Hellertown, 1973.</li> </ol> <p>Papildu/Additional:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>5. Anderson T. L.: Fracture Mechanics. Fundamentals and Applications. CRC press, 1995.</li> <li>6. Fatigue in Composites (Edited by B. Harris). CRC press. 2003.</li> </ol>
Nepieciešamās priekšzināšanas	Ievads elastības teorijā, varbūtību teorijā, materiālu ilgizturībā.

## Studiju kursa saturs

Saturs	Pilna un nepilna laika klātienē studijas		Nepilna laika neklātienē studijas	
	Kontakt stundas	Patstāv. darbs	Kontakt stundas	Patstāv. darbs
Materiāla mikroplaisas. Sloģojuma veidi un to ietekme uz plaisu augšanu.	4	9	0	0
Spriegums sadalījums plaisās. Spriegumu intensitātes koeficients.	4	9	0	0
Lokālais plastiskums plaisas virsotnē. Atbrīvotās enerģijas daudzums un $J$ – integrālis.	4	7	0	0
Lūzuma parametru noteikšana ar $J$ – integrāli. Lūzumu modes.	4	9	0	0
Plaisu augšanas prognozēšanas koncepcija.	6	7	0	0

Slogojuma parametru ietekme uz plaisu augšanas ātrumu. Kopsakarības starp slogojuma un ciklisko spriegumu intensitāti.	6	7	0	0
Plaisu augšanas aprēķinu komercprogrammas.	6	7	0	0
Konstrukcijas tehniskās apskates un apkopes intervālu prognozēšana, ekspluatācijas noteikumu izstrāde.	6	7	0	0
Praktiskie darbi.	24	45	0	0
Eksāmens un konsultācijas.	16	0	0	0
<b>Kopā:</b>	<b>80</b>	<b>107</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

#### **Sasniedzamie studiju rezultāti un to vērtēšana**

Sasniedzamie studiju rezultāti	Rezultātu vērtēšanas metodes
Izprot un pārzina mūsdienu zinātniskos sasniegumus materiālu sabrukuma teorijā.	Eksāmens
Pārzina un spēj veikt praktiskus plaisu augšanas aprēķinus pie ilgzturības slogojuma.	Darbs datorklasē, atskaites par veiktiem individuāliem aprēķinu darbiem.
Prot veikt materiālu ilgzturības aprēķinus, pielietojot datoru komercprogrammas.	Darbs datorklasē, atskaites par veiktiem individuāliem aprēķinu darbiem.
Prot veikt materiālu noguruma plaisu augšanas aprēķinus ar komercprogrammām, prot novērtēt materiāla īpašību un slogojuma raksturlielumu ietekmi uz plaisu augšanas ātrumu.	Aprēķini promocijas darbā.

#### **Studiju rezultātu vērtēšanas kritēriji**

Kritērijs	% no kopējā vērtējuma
Eksāmens.	50
Praktiskais darbs datorklasē, atskaites par veiktiem individuāliem aprēķinu darbiem.	30
Aprēķini promocijas darbā.	20
<b>Kopā:</b>	<b>100</b>

#### **Studiju kursa plānojums**

Daļa	KP	Stundas			Pārbaudījumi		
		Lekcijas	Prakt d.	Laborat	Ieskaite	Eksām.	Darbs
1.	7.0	32.0	48.0	0.0		*	