

RTU studiju kurss "Dzelzceļa drošība, signalizācija un automātika"

31000 Būvniecības un mašīnzinību fakultāte

Vispārējā informācija

Kods	BM0630
Nosaukums	Dzelzceļa drošība, signalizācija un automātika
Studiju kursa statuss programmā	Obligātais/Ierobežotās izvēles
Atbildīgais mācībspēks	Aleksejs Vasiļjevs - Doktors, Docents
Mācībspēks	Andrejs Potapovs - Doktors, Asociētais profesors Mihails Gorobecs - Doktors, Profesors Viesturs Bražis - Doktors, Asociētais profesors
Apjoms daļās un kredītpunktos	2 daļas, 15.0 kredītpunkti
Studiju kursa īstenošanas valodas	LV, EN
Anotācija	Studiju kurss ir veltīts vilcienu kustības intervālu regulēšanas sistēmu uzbūvei un drošības teorijas jautājumu pētīšanai. Drošuma teorija pēta objektu atteikumu parādīšanās un prognozēšanās likumsakarības, objektu darbaspējīga stāvokļa atjaunošanu, iekšējo un ārējo faktoru ietekmi uz procesiem, kas norit objektos, drošības aprēķinu metodes, drošības statistisko datu vākšanu un analīzi, izstrādā rekomendācijas par profilaktisko darbu un remontu termiņiem un apjomu, rezerves detaļu apjomu, drošuma paaugstināšanas metodēm utt. Studiju kursa ietvaros tiek aplūkoti dzelzceļa automātikas un telemehānikas ierīču klasifikācija, darbības principi, sniegtas zināšanas par vilcienu kustības regulēšanu ceļa posmos un stacijās, automātisko lokomotīvu signalizāciju, pusautomātiskām un automātiskām bloķēšanas sistēmām, releju, releju-procesoru un mikroprocesoru centralizācijas sistēmām. Liela uzmanība tiek pievērsta dzelzceļa automātikas sistēmu drošuma un drošības jautājumiem.
Mērķis un uzdevumi, izteikti kompetencēs un prasmēs	Studiju kursa mērķis ir sniegt zināšanas par drošuma novērtējuma un paaugstināšanas metožu iespējām, problēmu risināšanu, dzelzceļa automātikas un telemehānikas sistēmu un to ierīču uzbūvi, kā arī attīstīt prasmes patstāvīgi izstrādāt studiju darbu, balstoties uz apgūto teorētisko materiālu, izpildītiem kontroldarbiem/patstāvīgiem darbiem/mājasdarbiem. Studiju kursa uzdevumi ir: 1) sniegt izpratni par dzelzceļa signalizācijas, centralizācijas un bloķēšanas ierīču darbības principiem, dzelzceļa automātikas, telemehānikas un sakaru tehnisko sistēmu drošuma aprēķinu metodēm, drošuma paaugstināšanas metodēm un attīstīt prasmes darbā ar rezervēšanas novērtējuma strukturālām shēmām; 2) veidot izpratni par: autobloķēšanas un pusautomātiskas bloķēšanas sistēmu ekspluatācijas pamatiem; elementu un sistēmu drošuma teorijas pamatu pamatjēdzieniem un matemātiskām metodēm; studiju darbu, studiju darbu noformēšanas prasībām un izpildes kārtību; 3) attīstīt prasmes dzelzceļa automātikas un telemehānikas sistēmu bojājumu un atteicu atklāšanā un novēršanā un patstāvīgi risināt strukturālā un funkcionālā drošuma uzdevumus; 4) dot priekšstatu par dažādu releju, releju-procesoru un mikroprocesoru centralizāciju sistēmu uzbūvi, uzdevumiem, funkcijām, priekšrocībām un trūkumiem.
Patstāvīgais darbs, tā organizācija un uzdevumi	Patstāvīga mācību un zinātniskās literatūras apguve. Patstāvīgais darbs pie studiju darba īstenošanas. Mājasdarbu izpilde. Teorētiskā pamatojuma sagatavošana laboratorijas darbiem. Laboratorijas darbu datu apstrāde. Studiju darba noformēšana pēc noslēguma darba noformēšanas prasībām, darba aizstāvēšana.

Literatūra	<p>Obligātā/Obligatory:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Mezītis, M., Podsoonnaja, O. Vilcienu kustības intervālu mikroprocesoru regulēšanas sistēmas: mācību līdzeklis. Rīga: RTU Izdevniecība, 2012. 187 lpp. 2. Mezītis, M., Podsoonnaja, O. Vilcienu kustības intervālu regulēšanas sistēmas (releju): mācību līdzeklis. Rīga: Rīgas Tehniskā universitāte, 2007. 297 lpp. 3. Theeg, G., Vlasenko, S. Railway Signalling & Interlocking: International Compendium. Hamburg: PMC Media House, 2019. 552 p. 4. Mahboob, Q., Zio, E. Handbook of RAMS in Railway Systems. Boca Raton: CRC Press, 2018. 765 p. 5. Railway Signalling Mechanical and Automatic (Heritage Railway Signalling Series). Independently published 2020, 228 pages <p>Papildu/Additional:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Flammini, F. Railway Safety, Reliability, and Security: Technologies and Systems Engineering. Hershey: IGI Global, 2012. 487 p. 2. Горелик А. В., Шалягин Д. В., Боровков Ю. Г., Митрохин В. Е. Системы железнодорожной автоматики, телемеханики и связи (в двух частях). Москва: Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте, 2012. 477 с. 3. Лавренюк, И. В. Автоматизированные системы управления на железнодорожном транспорте: учебное пособие. Москва: Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте, 2017. 242 с. 4. Сапожников, В.В. "Надежность систем железнодорожной автоматики, телемеханики и связи". учеб. пособие под ред. В.В. Сапожникова. Москва, 2017. – 318 с. 5. В.И.Сороко В.М.Кайнов, Г.Д.Казиев. "Автоматика, телемеханика и вычислительная техника на железных дорогах." "Планета", 2006. 6. А.В. Ефимов, А.Г. Галкин "Надежность и диагностика систем электроснабжения железных дорог". М.: УМК МПС России, 2000. – 511. <p>Citi informācijas avoti/ Other sources of information:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Dzelzceļa tehniskās ekspluatācijas noteikumi. MK noteikumi Nr.724.2010. 2. Dzelzceļa likums. 01.11.1998. 3. TPWS Train Protection and Warning System. What it is and how it works. Publisher: CreateSpace Independent Publishing Platform 2015, 54 p.
Nepieciešamās priekšzināšanas	Matemātika, varbūtību teorija un matemātiskā statistika, fizika, elektrotehnika teorētiskie pamati, dzelzceļa infrastruktūra.

Studiju kursa saturs

Saturs	Pilna un nepilna laika klātienēs studijas		Nepilna laika neklātienēs studijas	
	Kontakt stundas	Patstāv. darbs	Kontakt stundas	Patstāv. darbs
Dzelzceļa automātikas sistēmu drošums un drošība. Dzelzceļa ekspluatācijas metodes.	4	4	2	6
Ceļa neaizņemības un vilciena atrāšana vietas noteikšanas metodes.	8	8	4	12
Pārmiju pārvedas. Pārmiju klasifikācija, konstrukcija un vadība.	8	8	4	12
Signāli, signalizācija un signālierīces.	4	4	2	6
Automātiskā lokomotīvu signalizācija. Ātruma kontroles un regulēšanas sistēmas.	4	4	2	6
Dzelzceļa pārbrauktuves. Pārbrauktuju klasifikācija, norobežojošās iekārtas, automātiskās signalizācijas sistēmas.	6	6	3	9
Ceļa posmu sistēmas. Vilcienu kustības regulēšanas principi ceļa posmos.	6	6	3	9
Autobloķēšanas sistēmas. Līdzstrāvas un maiņstrāvas autobloķēšanas sistēmas.	6	6	3	9
Stacijas iekārtu sasaiste ar autobloķēšanas iekārtām. Trīsziņņu un četrziņņu autobloķēšanas sistēmas.	8	8	4	12
Pusautomātiskās bloķēšanas sistēmas.	6	6	3	9
Centralizācijas sistēmas. Dzelzceļa automātikas sistēmu klasifikācija, uzbūves principi.	8	8	4	12
Mehāniskā centralizācija. Releju centralizācija.	12	12	6	18
Releju-procesoru centralizācija. Mikroprocesoru centralizācija.	12	12	6	18
Automātikas un telemehanikas sistēmu bojājumu un atteicu atklāšanas un novēršanas metodes.	8	8	4	12
Bezatteikuma darba laiks un tā skaitliskie raksturojumi, atteikumu klasifikācija un raksturojumi.	6	6	3	9
Drošuma pamatkomponentes. Neatjaunojamās un atjaunojamās sistēmas, to drošuma radītāji.	6	6	3	9
Nepārtrauktie un diskrētie bezatteikuma darba laika sadalījuma likumi, to izmantošana drošuma teorijā.	6	6	3	9
Pēkšņie un pakāpeniskie atteikumi, drošuma aprēķinu kārtība pēc uzdotiem sadalījuma likumiem.	6	6	3	9
Drošuma paaugstināšanas metodes. Rezervēšana, rezervēšanas metožu klasifikācija.	8	8	4	12
Rezervēšanas novērtējuma strukturālās shēmas.	6	6	3	9
Kopējā un sadalītā rezervēšana.	6	6	3	9
Rezervēšana ar aizvietošanu, slidošā rezervēšana.	6	6	3	9
Markova procesi drošuma aprēķinos.	8	8	4	12
Drošuma radītāju parametri, to aprēķins. Darba varianta izvēle. Darbs ar statistiskiem datiem.	4	4	2	6
Tīkla strukturālo shēmu izveide drošuma analīzei un tā radītāju vērtību noteikšana.	6	6	3	9
Sistēmas bezatteikuma darba varbūtības aprēķins un grafiku konstruēšana. Iegūto rezultātu analīze.	6	6	3	9
Sistēmas funkcionālā drošuma aprēķina izpilde, ievērojot elementu drošumu un caurlaides spēju.	8	8	4	12
Iegūto rezultātu analīze. Secinājums par rezervēšanas un drošuma paaugstināšanas nepieciešamību. Iegūto rezultātu analīze. Secinājums par rezervēšanas un drošuma paaugstināšanas nepieciešamību.	8	8	4	12
Studiju darba noformēšana, sagatavošana aizstāvēšanai.	10	10	5	15
Kopā:	200	200	100	300

Sasniedzamie studiju rezultāti un to vērtēšana

Sasniedzamie studiju rezultāti	Rezultātu vērtēšanas metodes
Spēj: apkopot informāciju par vilcienu kustības intervālu regulēšanas sistēmu uzbūvi no zinātniskās literatūras avotiem; izskaidrot dzelzceļa signalizācijas, centralizācijas un bloķēšanas sistēmu un to ierīču darbības principus.	Teorētiskā pamatojuma sagatavošana laboratorijas darbiem. Laboratorijas darbi, kontroldarbi, pārbaudes darbi, mājasdarbi. Eksāmens.
Spēj analizēt un klasificēt atteikumus, izstrādāt rekomendācijas par tehniskās apkalpošanas, remonta termiņa izvēli, kā arī noteikt pirmsatteices stāvokli.	Teorētiskā pamatojuma sagatavošana laboratorijas darbiem. Laboratorijas darbi, kontroldarbi, pārbaudes darbi, mājasdarbi. Eksāmens.
Prot: pārbaudīt signalizācijas, centralizācijas un bloķēšanas ierīču tehnisko stāvokli, noteikt un novērst bojājumus un atteices; izmantot iegūtas zināšanas un realizēt mikroprocesoru centralizācijas sistēmu elementu algoritmus, izmantojot programmējamus loģikas kontrolierus (PLC).	Teorētiskā pamatojuma sagatavošana laboratorijas darbiem. Laboratorijas darbi, kontroldarbi, pārbaudes darbi, mājasdarbi. Eksāmens.
Prot izmantot matemātiskās analīzes metodes sistēmu drošuma un drošības novērtējumam.	Teorētiskā pamatojuma sagatavošana laboratorijas darbiem. Laboratorijas darbi, kontroldarbi, pārbaudes darbi, mājasdarbi. Eksāmens.
Zina drošuma teorijas pamatus un pamatjēdzienus, drošuma un drošības problēmas; tehnisko sistēmu drošuma paaugstināšanas metodes un spēj izmantot strukturālo rezervēšanu kā vienu no drošības paaugstināšanas metodēm.	Laboratorijas darbi, kontroldarbi, pārbaudes darbi, mājas darbi. Eksāmens.
Prot patstāvīgi izmantot informācijas avotus un analizēt statistiskus datus individuālā darba izpildei.	Studiju darbs.
Spēj izstrādāt un veikt strukturālās shēmas drošuma analīzi, veikt nepieciešamus bezatteikuma darba varbūtības aprēķinus, konstruēt grafikus no iegūtiem rezultātiem un veikt iegūtu rezultāti analīzi ar mērķi sniegt rekomendācijas par pētāmo jautājumu.	Studiju darbs.
Spēj izstrādāt un veikt funkcionālā drošuma aprēķinu, ievērojot elementu drošumu un caurlaides spēju, analizēt iegūtus rezultātus un secināt par rezervēšanas un drošuma paaugstināšanas nepieciešamību un izpildi.	Studiju darbs.
Prot izpildīt, noformēt un aizstāvēt savu studiju darbu pēc individuālā varianta un darbu noformēšanas prasībām.	Studiju darbs un tā aizstāvēšana.

Studiju rezultātu vērtēšanas kritēriji

Kritērijs	% no kopējā vērtējuma
Laboratorijas, mājasdarbu, pārbaudes darbu un kontroldarbu izpilde	30
Studiju darba izpilde un aizstāvēšana	30
Eksāmeni	40
Kopā:	100

Studiju kursa plānojums

Daļa	KP	Stundas			Pārbaudījumi		
		Lekcijas	Prakt d.	Laborat	Ieskaite	Eksām.	Darbs
1.	7.5	50.0	30.0	20.0		*	
2.	7.5	50.0	30.0	20.0		*	