VILNIUS GEDIMINAS TECHNICAL UNIVERSITY STUDY MODULE CARD

Department of Mobile Machinery and Railway Transport

A dalis

Modulio pavadinimas
Geležinkelio riedmenų traukos teorija

Module title
Traction Theory of Rail Vehicle

Modulio grupė	Studijų dalyko
Modulio blokas	Doktorantūros specialybės dalykai
Priklausomybė	Katedros

Mokslo krypties ir srities kodas		**Studijos**
T 003	**T 000**	**Doktorantūros**

Module code

Faculty	Department	B, A, M, I, D	Module No.*
T	I M	G	D 20002

Credits

Total	Iš jų: KD, KS, KP
6	0

Form of evaluation

Į, E1, E2, E, BE, BD, TD, A	KD, KS, KP
E	

* modulio registracijos numeris katedroje

Studijų forma		Paskaitoms	Lab. darbams	Pratyboms	Aud. darbui	Sav. darbui	Iš viso
Nuolatinės studijos	F	48	0	32	80	80	160
Ištęstinės studijos	I						

Modulio tikslas

Išmokti sudaryti riedmenų aširačių sankibos su bėgiais matematinius modelius; įvertinti sankibos veiksnių koreliacinius ryšius; analizuoti riedmenų stabilaus važiavimo užtikrinimo principus; įvertinti energijos regeneravimo energetinį veiksmingumą.

Aim of module

To learn modelling of interaction between rail vehicle wheel-set and track; evaluate adhesion factors correlation; analyse principles of train steady running assurance; estimate energy efficiency of traction energy recovery processes.

Suteikiamos žinios ir gebėjimai

Išmano ir kritiškai vertina naujausius riedmenų traukos teorijos tyrimų rezultatus. Geba konceptualizuoti traukinių stabilaus (nepertraukiamo) važiavimo procesų valdymą. Geba įvertinti, palyginti ir kurti įvairių tipų riedmenų traukos valdymo modelius. Geba analizuoti ir kurti riedmenų varančiųjų aširačių praslydimo valdymo ir stabdomųjų aširačių antiblokavimo technologijas. Geba holistiškai suprasti priimtų sprendimų poveikį geležinkelio infrastruktūrai, aplinkai ir visuomenei.

Provided knowledge and skills

Sophisticate and critical asses the results of latest research on rail vehicle traction theory. Skill to conceptualize the control of train stable running processes. Skill to evaluate, to compare and to create different types of rail vehicle traction control models. Skill to analyze and to develop the technology of rail vehicle driven wheel-set slipping and braked wheel-set anti-lock control. Skill to evaluate holistically the influence on infrastructure, the environment and society.

Modulio anotacija

Traukos riedmenų rato su bėgiais sankibos mechaninė ir fizikinė -cheminė prigimtis, Kalkerio ir Hertzo teorijos rato kontaktui su bėgiais nagrinėti. Sankibos koeficiento kitimo dėsningumai ir jo dydžio nustatymo problematika. Riedmenų ratų praslydimas ir santykinio slydimo reiškinys. Nagrinėjama riedmenų parinkimo pagal ratų sankibos su keliu sąlygas metodika ir traukinio kritinės masės nustatymo būdai pagal trauką. Tiriami vežimėlių su keliu sąveiką įtakojančių veiksnių koreliaciniai ryšiai ir riedmenų stabilaus (nepertraukiamo) važiavimo užtikrinimo principai. Traukos jėgos, judėjimo varžų ir greičio diagramos lokomotyvų apkrovoms analizuoti, kritinė prekinių sąstatų masė. Optimalios traukos jėgos parinkimo algoritmai, įvertinantys kelio geometrinius parametrus (vertikalias ir horizontalias kreives) ir rato/bėgio sankibos sąlygas. Inovatyviosios lokomotyvų traukos ir stabdymo jėgos automatinio koregavimo bei valdymo sistemos. Traukos riedmenų parinkimo ilgiesiems (1500 m) ir sunkie

Module annotation

Mechanical, and physical-chemical phenomena of rail traction vehicle wheel/rail adhesion, Hertz and Kalker theory for consideration of wheel/rail contact. Regularities of adhesion coefficient variation and the problematic of defining its value. The phenomenon of rail vehicle wheel slip and creepage. The selection methodology to select the rail vehicle according wheel/rail adhesion conditions and the ways to indicate a critical mass of train. Investigation of correlation of factors influencing on bogie interaction with the track and ensuring principles of train stable (continuous) running. Traction force, running resistance and speed diagrams for locomotive load analysis, the critical mass of freight trains. Algorithms of optimal traction force selection, taking into account track geometric parameters (vertical and horizontal curves) and wheel/rail adhesion conditions. Innovative systems of locomotive traction and braking force automatic adjustment and control. Scientific algorithms of

Literature (author, title of publication, publisher, year)

1. Weihua Zhang, W. 2020. Dynamics of Coupled Systems in High-Speed Railways Theory and Practice Book. Elsevier. 610 p.
2. Burch, E., P. 2019. Electric traction for railway trains; a book for students, electrical and mechanical engineers, superintendents of motive power and others Interested in the Development of Electric Traction for Railway Train Service. Books by Alpha Edition. 598 p.
3. Ghaviha, N. 2016. Energy Optimal Operation of Electric Trains: Development of a Driver Advisory System./Master Thesis/. Sweden, Malardalen University. 56 p.
4. Szumanowski, A. 2013. Hybrid Electric Power Train Engineering and Technology: Modelling, Control, and Simulation. Warsaw University of Technology, Poland. 314 p.
5. Bazaras Ž. 2013. Geležinkelio sąstato dinamika. Vilnius: Vilniaus edukologijos universiteto leidykla, 212 p.
6. Bogdevičius, M. 2012. Transporto priemonių dinamika: mokomoji knyga / [elektroninis išteklius]: Marijonas Bogdevičius. Vilnius: Technika, 205 p. Prieiga per internetą: http://dspace.vgtu.lt/handle/1/1450

7. Ostlund, S. 2011. Electric Railway Traction. Stocholm: KTH. 246 p.
8. Popp, K.; Schichlen, W. 2010. Ground vehicle dynamics. In cooperation with Kroger M. and Panning L./ Springer. 346 p.
9. Thompson, D. 2009. Railway Noise and Vibration. Mechanisms, Modelling and Means of Control. Southampton: Elsevier, 518 p.
10. An Engineering Data Book. 2008. Edited by J. R. Calvert and R. A. Farrar. Third Edition. University of Southampton. Palgrave Macmillan. 106 p
11. Anderson, E.; Berg, M.; Stichel, S. 2007. Rail Vehicle Dynamics. Stockholm. Royal Institute of Technology - KTH. Division of Rail Vehicles. 348 p.
12. Morton, Ian. 2007. Road vehicles for Model Railways. Aspects of modelling. Hersham Surrey. Ian Allan Publishing Ltd. ISBN (10) 0 7110 3154 1. 80 p.
13. Handbook of Railway Vehicle Dynamics. 2006. Boca Raton: Taylor & Francis Group LLC, 324 p.
14. Wickens, A. H. 2003. Fundamentals of Rail Vehicle Dynamics. Guidance and Stability. Swets & Zeitlinger Publishers, 286 p.
15. Ewins, D., J. 2000. Modal testing: theory, practise and application. Second edition. Baldock, Hertfordshire. England. Research studies press Ltd. 563 p.
16. Paknys L. 1999. Transporto priemonių aerodinamikos pagrindai. Kaunas: Technologija, 140 p.
17. Simmons, Norman. 1998. Railway modelling. UK. Patrick Stephens Ltd.. 304 p.
18. Houghton T. ,L., Carpeuter P.,W. 1993. Aerodynamics for engineering students. Wiley, 515 p.
19. Andrews H. I. 1986. Railway traction. The principles of Mechanical and Electrical Railway Traction. Oxford: Elsevier,. 410 p.

Savarankiško darbo turinys

Užduoties pavadinimas	Sav. darbo apimtis vienai užduočiai					Užduočių skaičius				Iš viso valandų			
	Rėžis	Priimta				NL(S)	I(S)	I(T)	NL(T)	NL(S)	I(S)	I(T)	NL(T)
		NL(S)	I(S)	I(T)	NL(T)								
Pasirengimas atsiskaitymui	16-40	30				1				30			
Kitos savarankiškos studijos	1-200	20				1				20			
Mokslinis seminaras	20-60	30				1				30			

Įvertinimo sandara

Nuolatinės studijos: Galutinio atsikaitymo įvertinimo sandara:
GA=0,4 PR+0,6 (0,5 E1+0,5 E2);
čia: PR - praktinių užduočių atlikimo įvertinimas; E1 - egzamino pirmojo klausimo įvertinimas; E2 - egzamino antrojo klausimo įvertinimas.

Modulio sudarytojai (vardas,pavardė)	**Module examiners** (name, surname):	**Katedros vedėjas** (vardas, pavardė):
Gintautas Bureika	Gintautas Bureika	Marijonas Bogdevičius
Gediminas Vaičiūnas	Gediminas Vaičiūnas	

Doktorantūros komisijos nutarimas

1. Modulis atestuojamas				
2. Modulis skirtas mokslo krypčiai:	**Transporto inžinerija**			
3. Modulio atestacija galioja:	nuo	2024-01-02	iki	2028-01-01

Modulį atestavo
Mokslo krypties doktorantūros komisijos pirmininkas (vardas, pavardė)

Gintautas Bureika Data 2024-06-27

VILNIUS GEDIMINAS TECHNICAL UNIVERSITY STUDY MODULE CARD

Mobiliųjų mašinų ir geležinkelių transporto katedra

B dalis

Modulio pavadinimas
Geležinkelio riedmenų traukos teorija

Module title
Traction Theory of Rail Vehicle

Modulio kodas						**Kreditai**		**Atsiskaitymo forma**	
Fakultetas	Katedra		B, A, M, I, D		Modulio Nr.*	Iš viso:	Iš jų: KD, KS, KP	Į, E1, E2, E, BE, BD, TD, A	KD, KS, KP
T	I	M	G	D	20002	6	0	E	

* modulio registracijos numeris katedroje

Studijų forma		Paskaitoms	Lab. darbams	Pratyboms	Aud. darbui	Sav. darbui	Iš viso
Nuolatinės studijos	F	48	0	32	80	80	160
Ištęstinės studijos	I						

List of the Course lecture topics

Lecture topics	Number of hours			
	NL(S)	I(S)	I(S)	NL(T)
1. Factors influencing on rail traction vehicle wheelset (wheel) adhesion with the rails. Research methods of analysing of this correlation.	6			
2. Assessment of selection methodologies of traction rail vehicle characteristics considering the wheel/track adhesion conditions. Adhesion phenomena as a mechanical	6			
3. Harmonization of rail traction vehicle power-plant, drive and running gear parameters and analysis of interaction compatability.	6			
4. Comparable analysis of determination of freight train critical mass and the running modes.	6			
5. Algorithms of definition of traction rail vehicle energy efficiency and reliability of their operation.	6			
6. Principles of creating of mathematical model "traction vehicle-train-track": presumptions, demand, methods.	6			
7. A critical mass of the train and transitional running modes on difficult operating conditions.	6			
8. Scientific methods of choice of traction rail vehicles for hauling long (1500 m) and heavy freight trains.	6			
In total:	**48**			

List of the Course exercise topics

Lecture topics	Number of hours			
	NL(S)	I(S)	I(S)	NL(T)
1. Solving the tasks of definition of correlation of rail traction vehicle wheelset/rail adhesion factors.	4			
2. Comparative analysis of methodologies of choose of traction rail vehicle characteristics considering the train mass and track profile.	4			
3. The solution of tasks of traction vehicle power-plant, drive and bogie parameters optimization.	4			

4. Determination of train parameters and rational modes of operation and evaluation of determination methodologies.	4			
5. The solution of tasks of traction vehicle energy efficiency and operating reliability.	4			
6. Creating of mathematical model "traction vehicle-train-track" and finding the solution.	4			
7. Calculation of train braking parameters according to given critical conditions.	4			
8. The solution of tasks of traction vehicle choice for hauling long (1500 m) and heavy freight trains.	4			
In total:	**32**			

Compilers of the module (name,surnaı**Modulio egzaminuotojai** (vardas, pavardė): **Katedros vedėjas** (vardas, pavardė):

Gintautas Bureika
Gediminas Vaičiūnas

Gintautas Bureika
Gediminas Vaičiūnas

Marijonas Bogdevičius

Doktorantūros komisijos nutarimas

1. Modulis atestuojamas
2. Modulis skirtas mokslo krypčiai: **Transporto inžinerija**
3. Modulio atestacija galioja: nuo 2024-01-02 iki 2028-01-01

Modulį atestavo
Mokslo krypties doktorantūros komisijos pirmininkas (vardas, pavardė)

Gintautas Bureika Data 2024-06-27