VILNIAUS GEDIMINO TECHNIKOS UNIVERSITETAS
STUDIJŲ MODULIO

Gelžbetoninių konstrukcijų ir geotechnikos katedra

A dalis

Modulio pavadinimas
Netiesinė gelžbetoninių statinių analizė

Modulio pavadinimas (anglų kalba)
Nonlinear Analysis of Reinforced Concrete Structures

Modulio grupė	Studijų dalyko
Modulio blokas	Doktorantūros specialybės dalykai
Priklausomybė	Katedros

Mokslo krypties ir srities kodas		**Studijos**
T 002	**T 000**	**Doktorantūros**

Modulio kodas

Fakultetas		Katedra		B, A, M, I, D	Modulio Nr.*
S	T	G	G	D	17202

* modulio registracijos numeris katedroje

Kreditai

Iš viso:	Iš jų: KD, KS, KP
6	0

Atsiskaitymo forma

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

Studijų forma		Paskaitoms	Lab. darbams	Pratyboms	Aud. darbui	Sav. darbui	Iš viso
Nuolatinės studijos	F	24	0	16	40	120	160
Ištęstinės studijos	I						

Modulio tikslas

Supažindinti doktorantus su gelžbetoninių statinių netiesinės analizės pagrindais

Modulio tikslas (anglų kalba)

To introduce PhD students to the nonlinear analysis of reinforced concrete structures.

Suteikiamos žinios ir gebėjimai

Žinoti ir gebėti atlikti netiesinę gelžbetoninių statinių analizę.

Suteikiamos žinios ir gebėjimai (anglų kalba)

Know and be able to do nonlinear analysis of reinforced concrete structures.

Modulio anotacija

Fizinis ir geometrinis netiesiškumas. Netiesiškumo problemos statiniuose. Betono fizinės-mechaninės savybės kietėjimo stadijoje. Betono susitraukimas ir valkšnumas. Gelžbetoninių konstrukcijų ir statinių deformacijų apskaičiavimo metodai, įvertinant betono susitraukimą ir valkšnumą. Skaičiavimo pavyzdžiai ir rezultatų analizė. Betono struktūros analizė mezolygyje. Betono struktūros analizė mikrolygyje. Betono ir armatūros įtempių ir deformacijų priklausomybės, esant vienaašiam įtempių būviui. Betono stiprumas ir deformacijos, esant dviašiam ir triašiam įtempių būviui. Temperatūros įtaka gelžbetoninių konstrukcijų deformacijoms. Plastiškumo teorijos pagrindai. Betono pleišėjimo modeliai. Diskrečiųjų ir vidutinių plyšių modeliai. Plyšio pločio skaičiavimo metodai. Įlinkių skaičiavimo metodai. Betono ir armatūros sukibimas ir modeliai. Įtempių ir deformacijų analizė sluoksnių metodu. Iteracinių ir tiesioginių skaičiavimo metodų pagrindiniai principai.

Modulio anotacija (anglų kalba)

Material and geometrical nonlinearity. Nonlinear problems in structures. Physical-mechanical properties of concrete at curing state. Shrinkage and creep of concrete. Deformation analysis methods of reinforced concrete structures accounting for concrete creep and shrinkage. Calculation examples and analysis of results. Analysis of concrete structure at meso-level. Analysis of concrete structure at micro-level. Stress-strain relationships for steel and concrete at uniaxial stress state. Strength and strain of concrete at bi-axial and tri-axial stress state. Influence of temperature on deformations of reinforced concrete constructions. Basics of theory of plasticity. Models of concrete cracking. Discrete and smeared cracks models. Cracks width calculation methods. Deflections calculation methods. Bond between steel and concrete and models. Stress- strain analysis using layer model. Basic principles of direct and iterative calculation methods.

Literatūra (autorius, leidinio pavadinimas, leidykla, metai)

1. J. G. M. van Mier. Concrete fracture :a multiscale approach. Boca Raton (Fla.) CRC Press, 2013, 357 p.
2. M. A. El- Reedy. Advanced materials and techniques for reinforced concrete structures. Boca Raton, FL : CRC Press, 2016, 327 p.
3. R. I. Gilbert, G. Ranzi. Time-dependent behaviour of concrete structures. Abingdon: Spon Press, 2011, 426 p.
4. A. Ghali, R. Favre, M. Elbadry. Concrete structures: stresses and deformations: analysis and design for serviceability. Abingdon : Spon Press, 2012, 637 p..
5. G. Hofstetter, G. Meschke. Numerical modeling of concrete cracking. Vienna: Springer, 2011, 327 p.
6. G. Kaklauskas, D. Bačinskas, V. Gribniak, R. Jakubovskis, D. Ulbinas, E. Gudonis, A. Meškėnas, E. Timinskas, A. Sokolov. Kompozitais armuotos betoninės konstrukcijos. Vilnius: Technika, 2012, 300 p.
7. K. Maekawa, A. Pimanmas, H. Okamura. Nonlinear mechanics of reinforced concrete. London; New York (N.Y.): Spon Press, 2004, 721 p.
8. K. Maekawa, T. Ishida, T. Kishi. Multi-scale modeling of structural concrete. London New York (N.Y.): Taylor & Francis, 2009, 655 p.
9. D. Wang, C. Shi, Z. Wu, J. Xiao, Z. Huang, Z. Fang,. A review on ultra high performance concrete: Part I. Raw materials and mixture design. Construction and Building Materials, 2015, 101 : pp.741-751.
10. D. Wang, C. Shi, Z. Wu, J. Xiao, Z. Huang, Z. Fang,. A review on ultra high performance concrete: Part II. Hydration, microstructure and properties.
11. W. F. Chen. Plasticity in Reinforced concrete. McGraw-Hill Book Company. 2007, 474 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	60				1				60			
Mokslo tiriamasis darbas	40-280	50				1				50			
Kitos savarankiškos studijos	1-200	10				1				10			

Savarankiško darbo grafikas

Užduoties tipas			užduoties pateikimo(*) ir atssikaitymo(+) savaitė																		
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Nuolatinė	Mokslo tiriamasis darbas	*		1																		
		+														1						

Modulio sudarytojai (vardas,pavardė)	**Modulio egzaminuotojai** (vardas, pavardė):	**Katedros vedėjas** (vardas, pavardė):
Gintaris Kaklauskas	Darius Bačinskas Gintaris Kaklauskas	Juozas Valivonis

Doktorantūros komisijos nutarimas

1. Modulis atestuojamas				
2. Modulis skirtas mokslo krypčiai:	**Statybos inžinerija**			
3. Modulio atestacija galioja: nuo	2026-09-01		iki	2028-08-31

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

Juozas Valivonis Data 2024-09-05

VILNIAUS GEDIMINO TECHNIKOS UNIVERSITETAS
STUDIJŲ MODULIO

Gelžbetoninių konstrukcijų ir geotechnikos katedra

B dalis

Modulio pavadinimas
Netiesinė gelžbetoninių statinių analizė

Modulio pavadinimas (anglų kalba)
Nonlinear Analysis of Reinforced Concrete Structures

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
S	T	G	G	D	17202	6	0	E	

* modulio registracijos numeris katedroje

Studijų forma		Paskaitoms	Lab. darbams	Pratyboms	Aud. darbui	Sav. darbui	Iš viso
Nuolatinės studijos	F	24	0	16	40	120	160
Ištęstinės studijos	I						

Paskaitų temų sąrašas

Temos (darbo) pavadinimas	Valandų skaičius			
	NL(S)	I(S)	I(S)	NL(T)
1. Fizinis ir geometrinis netiesiškumas	1			
2. Netiesiškumo problemos statiniuose	1			
3. Betono plastiškumo teorijos pagrindai	1			
4. Ribinės pusiausvyros metodas	1			
5. Betono fizinės-mechaninės savybės kietėjimo stadijoje	1			
6. Betono susitraukimas	1			
7. Betono valkšnumas	1			
8. Gelžbetoninių konstrukcijų ir statinių deformacijų apskaičiavimo metodai, įvertinant betono susitraukimą ir valkšnumą	1			
9. Betono irimo mechanikos pagrindai	2			
10. Betono struktūros analizė mezolygyje	1			
11. Betono struktūros analizė mikrolygyje	1			
12. Betono ir armatūros įtempių ir deformacijų priklausomybės, esant vienaašiam įtempių būviui	1			
13. Betono stiprumas ir deformacijos, esant dviašiam ir triašiam įtempių būviu	1			
14. Temperatūros įtaka gelžbetoninių konstrukcijų deformacijoms	1			

15. Betono pleišėjimo modeliai	2			
16. Plyšio pločio skaičiavimo metodai	1			
17. Įlinkių skaičiavimo metodai	1			
18. Betono ir armatūros sukibimas ir modeliai	1			
19. Įtempių ir deformacijų analizė sluoksnių metodu	1			
20. Iteracinių ir tiesioginių skaičiavimo metodų pagrindiniai principai	1			
21. Geometriškai netiesinių uždavinių pavyzdžiai. Analitiniai jų sprendimo būdai	1			
22. Netiesiniai uždaviniai, taikant standartines baigtinių elementų programas	1			
Iš viso:	**24**			

Pratybų temų sąrašas

Temos (darbo) pavadinimas	Valandų skaičius			
	NL(S)	I(S)	I(S)	NL(T)
1. Betono valkšnumo ir susitraukimo įvertinimo pavyzdžiai, jų analizė	2			
2. Gežbetoninių konstrukcijų deformacijos, įvertinant valkšnumą ir susitraukimą	3			
3. Iteracinių ir tiesioginių skaičiavimo metodų pavyzdžiai	2			
4. Betono pleišėjimo ir netiesinio įtempimų-deformacijų būvio modeliavimas sluoksnių metodu	3			
5. Geometriškai netiesinių uždavinių pavyzdžiai	2			
6. Skaičiavimo algoritmų ir programų kūrimas	2			
7. Netiesiniai uždaviniai, taikant standartines baigtinių elementų programas	2			
Iš viso:	**16**			

Modulio sudarytojai (vardas,pavardė)	**Modulio egzaminuotojai** (vardas, pavardė):	**Katedros vedėjas** (vardas, pavardė):
Gintaris Kaklauskas	Darius Bačinskas Gintaris Kaklauskas	Juozas Valivonis

Doktorantūros komisijos nutarimas

1. Modulis atestuojamas				
2. Modulis skirtas mokslo krypčiai:	**Statybos inžinerija**			
3. Modulio atestacija galioja: nuo	2026-09-01		iki	2028-08-31

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

Juozas Valivonis Data 2024-09-05