

Popis předmětu

Zkratka předmětu:	KME/TP	Strana:	1 / 4
Název předmětu:	Teorie plasticity		
Akademický rok:	2023/2024	Tisknuto:	26.05.2024 19:35

Pracoviště / Zkratka	KME / TP			Akademický rok	2023/2024
Název	Teorie plasticity			Způsob zakončení	Zkouška
Akreditováno/Kredity	Ano, 5 Kred.			Forma zakončení	Písemná
Rozsah hodin	Přednáška 2 [HOD/TYD] Cvičení 2 [HOD/TYD]			Zápočet před zkouškou	ANO
Obs/max	Statut A	Statut B	Statut C	Počítán do průměru	ANO
Letní semestr	0 / -	0 / -	0 / -	Min. (B+C) studentů	10
Zimní semestr	1 / -	2 / -	0 / -	Opakovaný zápis	NE
Rozvrh	Ano			Vyučovaný semestr	Zimní semestr
Vyučovací jazyk	Čeština, Angličtina			Počet dnů praxe	0
Volně zapisovatelný předmět	Ano			Hodn. stup. zp. před zk.	S/N
Hodnotící stupnice	1 2 3 4				
Počet hodin kontaktní	Ne				
Automat. uzn. záp. před zk.					
Periodicita	K				
Nahrazovaný předmět	Žádný				
Vyloučené předměty	Nejsou definovány				
Podmiňující předměty	Nejsou definovány				
Předměty informativně doporučené	Nejsou definovány				
Předměty, které předmět podmiňuje	KME/PME				

Cíle předmětu (anotace):

Studenti porozumí základům teorie plasticity tak, aby byli schopni řešit jednoduché 1D a 2D úlohy z této oblasti.

Požadavky na studenta

Požadavky k zápočtu:

Vypracování, odevzdání a obhájení semestrální práce.

Zápočet získaný v předchozích letech studia se neuznává.

Požadavky ke zkoušce:

Aktivní znalost přednášené teorie a schopnost aplikace na konkrétní typy úloh.

Obsah

1. týden: Přetvoření těles. Matematický model okrajové úlohy v plastickém stavu. Analýza napjatosti: tenzor napjatosti, kulový tenzor, deviátor napjatosti, hlavní napětí, invarianty tenzoru napětí.
2. týden: Invarianty deviátoru napětí, zobecněné napětí. Energie na změnu objemu a tvaru. Analýza deformace: tenzor relativních posuvů, tenzory ryzí deformace a pootočení, kulový tenzor a deviátor deformace, invarianty deviátoru deformace. Zobecněná deformace v pružné a plastické oblasti. Poměrná změna objemu.
3. týden: Přirozená deformace. Rychlost deformace. Tahový diagram a jeho aproximace. Statická izotermická plastická deformace, Bauschingerův efekt. Prosté a složené zatěžování.
4. týden: Počáteční podmínky plasticity. Trescova podmínka plasticity.
5. týden: Energetická podmínka plasticity. Porovnání obou podmínek plasticity.
6. týden: Rotačně symetrické úlohy: Rotující kotouč, silnostěnná nádoba, plně plastický, pružně plastický stav.
7. týden: Rotačně symetrické úlohy: Rotující kotouč, silnostěnná nádoba, plně plastický, pružně plastický stav.
8. týden: Zbytková napětí. Druckerova podmínka stability. Počáteční a následné plochy plasticity. Funkce a plocha zatěžování.
9. týden: Kriteria zatěžování. Druckerův postulát stability u obecné napjatosti. Asociativní zákon plastického tečení, podmínka spojitosti. Počáteční plocha plasticity.
10. týden: Plocha plasticity v deviátorové rovině. Následné podmínky plasticity. Teorie plasticity - teorie malých pružně

plastických deformací.

11. týden: Teorie plasticity - teorie plastického tečení. Porovnání teorií plasticity.

12. týden: Pružně plastický a plastický potenciál. Pružně plastický stav kruhového průřezu namáhaného krutem.

13. týden: Membránová analogie krutu, modelování pomocí sypkých hmot.

Studijní opory

Garanti a vyučující

- **Garanti:** Ing. Vítězslav Adámek, Ph.D. (100%)
- **Přednášející:** Ing. Vítězslav Adámek, Ph.D. (100%)
- **Cvičící:** Ing. Vítězslav Adámek, Ph.D. (100%)

Literatura

- **Doporučená:** Hearn, E. J. *Mechanics of Materials 2: The Mechanics of Elastic and Plastic Deformation of Solids and Structural Materials. Third Edition.* Oxford : Butterworth-Heinemann, 1997. ISBN 978-0750632669.
- **Doporučená:** Chen, Wai-Fah; Han, D. J. *Plasticity for structural engineers.* Ft. Lauderdale : J. Ross, 2007. ISBN 978-1-932159-75-2.
- **Doporučená:** Servít, Radim. *Teorie pružnosti a plasticity II.* Vyd. 1. Praha : SNTL, 1984.
- **Doporučená:** Chakrabarty, Jagabanduhu. *Theory of Plasticity. Third Edition.*
- **Doporučená:** Plánička, František; Kuliš, Zdeněk. *Základy teorie plasticity.* Praha : ČVUT, 2004. ISBN 80-01-02876-3.

Časová náročnost

Všechny formy studia

Aktivita	Časová náročnost aktivity [h]
Kontaktní výuka	52
Příprava na zkoušku [10-60]	40
Vypracování seminární práce v magisterském studijním programu [5-100]	50
Celkem:	142

Hodnotící metody

Odborné znalosti - odborné znalosti dosažené studiem předmětu jsou ověřovány hodnotícími metodami:

Seminární práce,
Ústní zkouška,

Odborné dovednosti - odborné dovednosti dosažené studiem předmětu jsou ověřovány hodnotícími metodami:

Seminární práce,
Ústní zkouška,

Obecné způsobilosti - obecné způsobilosti dosažené studiem předmětu jsou ověřovány hodnotícími metodami:

Seminární práce,
Ústní zkouška,

Předpoklady

Odborné znalosti - pro úspěšné zvládnutí předmětu se předpokládá, že je student před zahájením výuky schopen:

definovat základní pojmy z oblasti lineární teorie pružnosti

disponovat základními znalostmi v oblasti integrálního a diferenciálního počtu
orientovat se v základních metodách řešení obyčejných diferenciálních rovnic
mít základní znalosti z teorie maticového a tenzorového počtu

Odborné dovednosti - pro úspěšné zvládnutí předmětu se předpokládá, že student před zahájením výuky dokáže:

derivovat a integrovat základní matematické funkce
provádět základní operace s maticemi a vektory (sčítání, násobení, inverze, apod.)
sestavit model lineární úlohy pružnosti
řešit obyčejné lineární diferenciální rovnice metodou separací proměnných

Obecné způsobilosti - před zahájením studia předmětu je student schopen:

mgr. studium: samostatně získávají další odborné znalosti, dovednosti a způsobilosti na základě především praktické zkušenosti a jejího vyhodnocení, ale také samostatným studiem teoretických poznatků oboru.,

Vyučovací metody

Odborné znalosti - pro dosažení odborných znalostí jsou užívány vyučovací metody:

Cvičení (praktické činnosti),
Samostudium,
Přednáška s diskusí,
Individuální konzultace,

Odborné dovednosti - pro dosažení odborných dovedností jsou užívány vyučovací metody:

Přednáška s diskusí,
Cvičení (praktické činnosti),
Individuální konzultace,

Obecné způsobilosti - pro dosažení obecných způsobilostí jsou užívány vyučovací metody:

Přednáška s demonstrací,
Cvičení (praktické činnosti),
Řešení problémů,

Výsledky učení

Odborné znalosti - po absolvování předmětu prokazuje student znalosti:

definovat zobecněné napětí a deformaci
popsat matematický model okrajové úlohy v plastickém stavu
vysvětlit význam jednotlivých invariantů tenzoru napětí a deformace a jejich deviátorů
vysvětlit pojmy počáteční a následná podmínka plasticity a popsat základní modely zpevnění
popsat základní typy aproximací pracovního diagramu

Odborné dovednosti - po absolvování předmětu prokazuje student dovednosti:

formulovat Trescovu či Misesovu podmínku plasticity pro zadanou 1D a 2D úlohu
provést analýzu napjatosti v elasto-plastickém stavu u vybraných rotačně symetrických úloh
sestavit rovnice popisující jednoduché úlohy tváření
řešit základní typy namáhání těles (tah, krut, ohyb) při uvažování plastických deformací
stanovit zbytková napětí při odlehčení z plně plastického a elasto-plastického stavu pro základní typy namáhání (tah, krut, ohyb)

Obecné způsobilosti - po absolvování předmětu je student schopen:

mgr. studium: srozumitelně a přesvědčivě sdělují odborníkům i širší veřejnosti vlastní odborné názory,

Předmět je zařazen do studijních programů:

Studijní program	Typ stud.	Forma stud.	Obor	Etap	V.st.pl.	Rok	Blok	Statut	D.roč.	D.sem.
------------------	-----------	-------------	------	------	----------	-----	------	--------	--------	--------

Studijní program	Typ stud.	Forma stud.	Obor	Etapa	V.st.pl.	Rok	Blok	Statut	D.roč.	D.sem.
Aplikovaná mechanika	Navazující	Prezenční	Výpočty a design konstrukcí	1	2018 akr	2023	Povinné předměty - specializace	A	2	ZS
Aplikovaná mechanika	Navazující	Prezenční	Dynamika konstrukcí a mechatronika	1	2018 akr	2023	Povinně volitelné předměty - specializace (typ B)	B	2	ZS