

D – Charakteristika studijního předmětu				
Název studijního předmětu	Úvod do numerického modelování			
Typ předmětu	povinný	doporučený ročník / semestr		1/ZS
Rozsah studijního předmětu	2+2	hod. za týden	4	kreditů
Jiný způsob vyjádření rozsahu	4			
Způsob zakončení	zkouška	Forma výuky	přednáška + cvičení	
Další požadavky na studenta				
Vyučující				
doc. Ing. Otto Severýn, Ph.D.				
Stručná anotace předmětu				
<p>Předmět je syntézou poznatků z předchozích kurzů matematiky, fyziky a informatiky z pohledu numerického modelování. Cílem je ukázat postup tvorby, ladění, kalibrace a verifikace numerického modelu na konkrétních příkladech. Po absolvování předmětu je student schopen vytvořit numerický model jednoduchého fyzikálního systému, tento model kalibrovat na měřená data a rozeznat omezení modelu.</p>				
Témata přednášek:				
<p>1. Úvod. Pojem modelování, vztah model-realita. Druhy modelů používané v praxi. Stupně abstrakce modelů.</p> <p>2. Popis fyzikálních systémů. Systémy se soustředěnými a rozloženými parametry. Systémy lineární a nelineární.</p> <p>3. Možnosti řešení obyčejných a parciálních diferenciálních rovnic. Analytické metody, jejich omezení. Numerické metody – základní přehled a principy.</p> <p>4. Numerické metody pro řešení ODR. Principy, omezení, odhad chyby. Implementace metod Runge-Kutta v programovacím jazyku Java. Řešení ODR vyšších řádů. Metody implicitní a explicitní.</p> <p>5. Ukázka sestavení numerického modelu fyzikálního systému se soustředěnými parametry.</p> <p>6. Přesnost a věrohodnost modelu, meze použitelnosti modelu. Úvod do kalibrace modelů. Volba kroku diskretizace, vztah kroku diskretizace a přesnosti.</p> <p>7. Numerické metody pro řešení PDR – základní přehled, historický vývoj, obecné principy. Metoda konečných diferencí a metoda konečných prvků.</p> <p>8. Numerické modely soustav s rozloženými parametry. Oblast, síť, materiálové parametry, okrajové podmínky, počáteční podmínky.</p> <p>9. Ukázka sestavení numerického modelu fyzikálního systému s rozloženými parametry.</p> <p>10. Kalibrace modelů systémů s rozloženými parametry. Inverzní úloha v modelování.</p> <p>11. Základy numerické lineární algebry pro modelování. Metody řešení rozsáhlých řídkých soustav lineárních rovnic.</p> <p>12. Softwarové nástroje a knihovny pro numerické výpočty. Použití Matlabu/Simulinku. Volně dostupné knihovny, principy jejich použití.</p> <p>13. Další softwarové nástroje pro modelování. Nástroje pro interpolace, tvorbu sítí, vizualizaci výsledků, kalibraci modelů.</p> <p>14. Zásady návrhu, tvorby a použití numerických modelů. Stanovení cílů modelování, rozlišení podstatných a nepodstatných jevů a vlivů. Ohraničení objektu modelování. Přípustná a nepřípustná zjednodušení při modelování.</p>				
Informace ke kombinované nebo distanční formě				
Rozsah konzultací (soustředění)		hodin za týden		
Rozsah a obsahové zaměření individuálních prací studentů a způsob kontroly				
Studijní literatura a studijní pomůcky				
Eriksson, K. – Estep, D. – Hansbo, P. – Johnson, C. Computational Differential Equations, Cambridge University Press, 1996.				