

B – Akreditace studijního programu / oboru	
Vysoká škola	Univerzita Karlova v Praze
Součást vysoké školy	Matematicko-fyzikální fakulta
Název studijního programu	Matematika N1101
Název studijního oboru	Numerická a výpočtová matematika 1101T041
Zaměření na přípravu k výkonu regulovaného povolání	
Charakteristika oboru	Obor numerická a výpočtová matematika (NVM) se zabývá vývojem, analýzou, algoritmizací a implementací metod pro zpracování matematických modelů pomocí výpočetní techniky. Realizuje tedy přechod od teoretické matematiky k prakticky použitelným výsledkům. Důraz je kladen též na tvořivou práci s počítačem a vytváření aplikačního programového vybavení. Nedílnou součástí studia je verifikace daných metod. Studium přirozeně navazuje na bakalářský obor Obecná matematika, zaměření Matematické modelování a numerická analýza na MFF UK. Obor NVM je koncipován tak, že umožňuje studium i studentům, kteří absolvovali bakalářské studium matematiky jiného zaměření či na jiné vysoké škole s tím, že chybějící znalosti si musí studenti doplnit. Posluchači se nejprve seznámí s moderními metodami pro řešení parciálních diferenciálních rovnic, metodou konečných prvků, lineární a nelineární funkcionální analýzou a metodami maticových výpočtů. Později si studenti volí z nabídky povinně volitelných předmětů zejména podle typu diplomové práce. Výběrem povinně volitelných předmětů se studenti mohou specializovat např. na průmyslovou matematiku, numerickou analýzu nebo maticové výpočty.
Profil absolventa studijního oboru	Absolvent oboru Numerická a výpočtová matematika má vědomosti směřující k numerickému řešení úloh praxe, počínaje návrhem diskretizace, numerické analýzy až po vlastní implementaci na počítačích a verifikaci výsledků. Pro tyto úlohy umí navrhnout či vybrat vhodnou numerickou metodu, provést její numerickou analýzu a implementovat počítačovou realizaci včetně analýzy výpočetní chyby. Celý proces numerického řešení od návrhu metody po vlastní numerické řešení umí absolventi kriticky rozebrat, zhodnotit a jeho jednotlivé části sladit, aby tvořily vzájemně vyvážený celek. Umějí také posoudit, nakolik se výsledky numerických výpočtů blíží realitě. Absolventi jsou schopni analytického přístupu k řešení obecných problémů a návrhu jejich řešení založených na důkladné a rigorózní argumentaci. Mají dostatečnou kvalifikaci jak k doktorskému studiu na domácích či zahraničních vysokých školách, tak pro uplatnění v praxi, zejména v průmyslu, základním a aplikovaném výzkumu či veřejné správě.
Charakteristika změny od předchozí akreditace	Od poslední akreditace došlo k přepracování oboru směrem, který lépe odpovídá současným trendům výuky matematiky a její rostoucí úloze ve společnosti (včetně rozvoje jiných oborů a technologií). Stávající zaměření byla nahrazena výběrem ze široké nabídky povinně volitelných předmětů, usměrňovaného pomocí prerekvizit, v souladu s volbou tématických okruhů ústní části státní závěrečné zkoušky. Vybrané předměty budou vyučovány v angličtině.
Adresa www stránky s dosud platnou verzí žádosti o akreditaci / kontaktní osoba	http://www.mff.cuni.cz/studium/bcmgr/ok/m1b1.htm , JUDr. Dana Macharová, Dana.Macharova@mff.cuni.cz
Informační a technické zabezpečení studijního programu	Knihovny na MFF jsou celkem tři. Přístupnost studentům: Po–Čt 8.30–18.00, Pá 8,30–15.00. Nabízené servisní knihovnické služby: rozmnožovací zařízení, přístup na Internet, přístup ke všem hrazeným elektronickým časopisům a informačním databázím (ISI Web of Knowledge atd.) z počítačů na fakultě i přes vzdálený přístup Onelog pro zaměstnance i studenty. Více viz http://www.mff.cuni.cz/fakulta/lib/. Součástí knihovny je studovna. Základní odborné zaměření knižního fondu: fyzika, matematika, informatika, učebnice (zejména pro povinné předměty), skripta, literatura na Internetu. Je realizován automatizovaný knihovnický systém. Je vybudováno ediční středisko MatfyzPress. Způsob vydávání vlastních učebních textů (pomůcek): v edičním středisku skripta, Internet. Výpočetní technika: Počet PC dostupných studentům a napojených na Internet je cca 60, další jsou na jednotlivých katedrách. Studentům je pro náročné výpočty k dispozici výpočetní cluster Sněhurka.

C – Pravidla pro vytváření studijních plánů a státní závěrečná zkouška							
Vysoká škola			Univerzita Karlova v Praze				
Součást vysoké školy			Matematicko-fyzikální fakulta				
Název studijního programu			Matematika N1101				
Název studijního oboru			Numerická a výpočtová matematika 1101T041				
č.	Název předmětu	roz- sah	způs. zak.	druh před.	kr.	vyučující	dop. úsek st.
Předměty povinné							
NVM01	Funkcionální analýza	2/2	Z+Zk	P	5	doc. Mgr. Petr Knobloch, Dr.	1 ZS
NVM02	Maticové iterační metody 1	3/1	Z+Zk	P	6	prof. Ing. Zdeněk Strakoš, DrSc., RNDr. Iveta Hnětynková, Ph.D.	1 ZS
NVM03	Metoda konečných prvků 1	2/2	Z+Zk	P	5	prof. RNDr. Jaroslav Haslinger, DrSc., doc. Mgr. Petr Knobloch, Dr.	1 ZS
NVM04	Numerický software 1	2/2	Z+Zk	P	5	prof. RNDr. Vít Dolejší, Ph.D., DSc.	1 ZS
NVM05	Parciální diferenciální rovnice 1	3/1	Z+Zk	P	6	prof. RNDr. Josef Málek, CSc., DSc., doc. Mgr. Milan Pokorný, Ph.D.	1 ZS
NVM06	Nelineární funkcionální analýza	2/2	Z+Zk	P	5	prof. RNDr. Vít Dolejší, Ph.D., DSc., RNDr. Miloslav Vlasák, Ph.D.	1 LS
NVM07	Numerický software 2	2/2	Z+Zk	P	5	prof. RNDr. Vít Dolejší, Ph.D., DSc.	1 LS
NVM08	Parciální diferenciální rovnice 2	3/1	Z+Zk	P	6	prof. RNDr. Josef Málek, CSc., DSc., doc. Mgr. Petr Kaplický, Ph.D.	1 LS
NVM09	Řešení nelineárních algebraických rovnic	2/2	Z+Zk	P	5	doc. RNDr. Jan Zítko, CSc., RNDr. Václav Kučera, Ph.D.	2 ZS
NVM10	Seminář k diplomové práci 1	0/4	Z	P	6	Vedoucí DP	1 LS
NVM11	Seminář k diplomové práci 2	0/6	Z	P	9	Vedoucí DP	2 ZS
NVM12	Seminář k diplomové práci 3	0/10	Z	P	15	Vedoucí DP	2 LS
Celkem kreditů za povinné předměty					78		
Předměty povinně volitelné							
skupina 1							
NVM13	Matrix iteration methods 2	2/2	Z+Zk	PV	5	RNDr. Iveta Hnětynková, Ph.D., prof. Ing. Zdeněk Strakoš, DrSc.	1 LS
NVM14	Finite element method 2	2/2	Z+Zk	PV	5	doc. Mgr. Petr Knobloch, Dr.	1 LS
NVM15	Inverzní úlohy a regularizace	2/2	Z+Zk	PV	5	RNDr. Iveta Hnětynková, Ph.D.	2 ZS
NVM16	Nonlinear differential equations	2/0	Zk	PV	3	prof. RNDr. Vít Dolejší, Ph.D., DSc., RNDr. Miloslav Vlasák, Ph.D.	2 ZS
NVM17	Numerical methods in fluid mechanics 1	2/0	Zk	PV	3	prof. RNDr. Miloslav Feistauer, DrSc., dr.h.c., doc. RNDr. Jiří Felcman, CSc.	2 ZS
NVM18	Numerické řešení ODR	2/2	Z+Zk	PV	5	prof. RNDr. Vladimír Janovský, DrSc.	2 ZS
NVM19	Řídké matice v přímých metodách	2/2	Z+Zk	PV	5	prof. Ing. Miroslav Tůma, CSc.	2 ZS
NVM20	Teorie aproximace	2/0	Zk	PV	3	doc. RNDr. Josef Kofroň, CSc., RNDr. Petr Tichý, Ph.D.	2 ZS
NVM21	Shape and material optimization 1	2/0	Zk	PV	3	prof. RNDr. Jaroslav Haslinger, DrSc.	2 ZS
NVM22	Numerické metody optimalizace	2/2	Z+Zk	PV	5	doc. RNDr. Jan Zítko, CSc., RNDr. Petr Tichý, Ph.D.	2 LS
NVM23	Numerical methods in fluid mechanics 2	2/0	Zk	PV	3	doc. RNDr. Jiří Felcman, CSc., prof. RNDr. Miloslav Feistauer, DrSc., dr.h.c.	2 LS
NVM24	Numerical solution of evolutionary equations	2/0	Zk	PV	3	RNDr. Václav Kučera, Ph.D.	2 LS
NVM25	Paralelní maticové výpočty	2/2	Z+Zk	PV	5	prof. Ing. Miroslav Tůma, CSc., RNDr. Ing. Jaroslav Hron, Ph.D.	2 LS
NVM26	Shape and material optimization 2	2/0	Zk	PV	3	prof. RNDr. Jaroslav Haslinger, DrSc.	2 LS
NVM27	Introduction to the discontinuous Galerkin method	2/0	Zk	PV	3	prof. RNDr. Vít Dolejší, Ph.D., DSc.	2 LS
NVM28	Seminář numerické matematiky	0/2	Z	PV	2	prof. RNDr. Miloslav Feistauer, DrSc., dr.h.c.	
minimální počet kreditů ze skupiny 1					28		
Doporučené volitelné předměty							
NVM29	Počítačové řešení úloh fyziky kontinua	2/2	Z+Zk	V	5	RNDr. Ing. Jaroslav Hron, Ph.D.	1 LS
NVM30	Bifurkační analýza dynamických systémů 1	2/0	Zk	V	3	prof. RNDr. Vladimír Janovský, DrSc.	2 ZS

NVM31	Kvalitativní vlastnosti řešení parciálních diferenciálních rovnic	2/0	Zk	V	3	doc. Mgr. Petr Kaplický, Ph.D., RNDr. Miroslav Bulíček, Ph.D.	2 ZS
NVM32	Mathematical methods in mechanics of non-newtonian fluids	2/0	Zk	V	3	RNDr. Miroslav Bulíček, Ph.D., prof. RNDr. Josef Málek, CSc., DSc.	2 ZS
NVM33	Mathematical methods in mechanics of solids	2/0	Zk	V	3	doc. RNDr. Martin Kružík, Ph.D.	2 ZS
NVM34	Mechanika kontinua	2/2	Z+Zk	V	6	prof. RNDr. Jan Kratochvíl, DrSc., Mgr. Vít Průša, Ph.D.	2 ZS
NVM35	Numerické výpočty s verifikací	2/2	Z+Zk	V	5	Ing. Stefan Ratschan, Ph.D.	2 ZS
NVM36	Sedlobodové úlohy a jejich řešení	2/2	Z+Zk	V	5	doc. Ing. Miroslav Rozložník, Dr.	2 ZS
NVM37	Teorie spline funkcí	2/2	Z+Zk	V	5	RNDr. Václav Kučera, Ph.D.	2 ZS
NVM38	Bifurkační analýza dynamických systémů 2	2/0	Zk	V	3	prof. RNDr. Vladimír Janovský, DrSc.	2 LS
NVM39	Matematické metody v mechanice stlačitelných tekutin	2/0	Zk	V	3	prof. RNDr. Eduard Feireisl, DrSc., doc. Mgr. Milan Pokorný, Ph.D.	2 LS
NVM40	Maticové výpočty ve statistice	2/2	Z+Zk	V	5	Jurjen Duintjer Tebbens, Ph.D.	2 LS
NVM41	Numerická kvadratura a kubatura	2/2	Z+Zk	V	5	doc. RNDr. Josef Kofroň, CSc.	2 LS
NVM42	Teorie waveletů	2/2	Z+Zk	V	5	RNDr. Václav Kučera, Ph.D.	2 LS
Pravidla pro vytváření studijních plánů na UK		Studium probíhá podle celouniverzitního kreditního systému, který je v souladu s pravidly European Credit Transfer System (ECTS) Povinně volitelné předměty jsou ve studijním plánu organizovány do jedné či více skupin; student volí povinně volitelné předměty na základě stanoveného minimálního počtu kreditů v každé skupině. Počet kreditů za povinné spolu s minimálním počtem kreditů za povinně volitelné předměty nesmí činit více než 90% (95%) celkového počtu kreditů. Ostatní předměty vyučované na UK se pro daný studijní obor považují za předměty volitelné, jejichž výběr může být studentovi doporučen (doporučené volitelné předměty).					
Organizace studia – na fakultě		Úsekem studia je ročník.					
Státní závěrečná zkouška							
Část SZZ1		Obhajoba diplomové práce					
Část SZZ2		Ústní část SZZ: Student dostane po jedné otázce z tématických okruhů 1 a 2., zvolí si jednu z variant tématického okruhu 3 (3A, 3B nebo 3C) a ze zvolené varianty dostane třetí otázku. 1. okruh: Matematická a funkcionální analýza <i>Parciální diferenciální rovnice, lineární operátory a funkcionály, monotónní a potenciální operátory</i> 2. okruh: Numerické metody <i>Metoda konečných prvků, základní maticové iterační metody, metody pro řešení soustav nelineárních algebraických rovnic</i> 3. okruh: Výběr jednoho ze tří tématických okruhů 3A. Průmyslová matematika <i>Matematické metody v mechanice tekutin, metody materiálové optimalizace, metody řešení evolučních rovnic</i> 3B. Numerická analýza <i>Nelineární diferenciální rovnice, numerické metody pro obyčejné diferenciální rovnice</i> 3C. Maticové výpočty <i>Metody krylovovských podprostorů, projekce a problém momentů, souvislost spektrální informace a konvergence</i>					

Návrh témat prací / obhájené práce	
<i>Příklady v minulosti řešených témat diplomových prací:</i> Odhady algebraické chyby a zastavovací kritéria v numerickém řešení parciálních diferenciálních rovnic https://is.cuni.cz/studium/dipl_st/index.php?id=&tid=&do=main&doo=detail&did=76428 Numerická simulace proudění stlačitelných tekutin pomocí paralelních výpočtů https://is.cuni.cz/studium/dipl_st/index.php?id=&tid=&do=main&doo=detail&did=75104 Adaptivní volba parametrů stabilizačních metod pro rovnice konvekce-difúze https://is.cuni.cz/studium/dipl_st/index.php?id=&tid=&do=main&doo=detail&did=47802 Numerické řešení proudění v časově závislých oblastech s elastickými stěnami https://is.cuni.cz/studium/dipl_st/index.php?id=&tid=&do=main&doo=detail&did=48310 Model dopravního toku s překážkou https://is.cuni.cz/studium/dipl_st/index.php?id=&tid=&do=main&doo=detail&did=111824	
Obsah přijímací zkoušky a další požadavky na přijetí	
Požadavky na přijetí: 1. Znalost angličtiny na úrovni umožňující studium odborné literatury a sledování odborných přednášek v angličtině 2. Znalost následujících partií matematiky: ▲ Diferenciální počet jedné a několika reálných proměnných ▲ Integrální počet jedné reálné proměnné ▲ Teorie míry, Lebesgueova míra a Lebesgueův integrál ▲ Základy algebry (maticový počet, vektorové prostory) ▲ Základy funkcionální analýzy (Banachovy a Hilbertovy prostory, duály, omezené operátory, kompaktní operátory, základy teorie distribucí) ▲ Základy teorie obyčejných diferenciálních rovnic (základní vlastnosti řešení a maximálních řešení, soustavy lineárních rovnic, stabilita) ▲ Základy teorie parciálních diferenciálních rovnic (kvazilineární rovnice prvního řádu, Laplaceova rovnice a rovnice vedení tepla – fundamentální řešení a princip maxima, vlnová rovnice – fundamentální řešení, konečná rychlost šíření vlny) ▲ Základy numerické matematiky (numerická kvadratura, základy numerického řešení obyčejných diferenciálních rovnic, metoda sítí) Základy analýzy maticových výpočtů (Shurova věta, ortogonální transformace, rozklady matic, základní iterační metody)	
Návaznost s dalšími stud. programy a obory	
Obor Numerická a výpočtová matematika navazuje na bakalářské obory poskytující důkladný matematický základ s dostatečnými znalostmi teorie diferenciálních rovnic, funkcionální analýzy a numerické matematiky. Absolvent je připraven pokračovat v doktorském studiu.	
Kombinovaná forma studia	
Organizace výuky	
Seznam studijních opor	