



Magisterský studijní program:
Výpočetní a aplikovaná matematika
(garant: prof. RNDr. Jiří Bouchala, Ph.D.)

8. února 2019



Specializace:

- Aplikovaná matematika
- Výpočetní metody a HPC



■ Charakteristika studijního programu

- Cílem studia je vychovat absolventy s praktickými schopnostmi a základním teoretickým zázemím v aplikované matematice a informatice.
- Absolvent studijního programu Výpočetní a aplikovaná matematika by měl být schopen pochopit a řešit i problémy z různých jiných oborů (elektrotechniky, mechaniky, medicíny, ...).
- Absolventi se uplatní nejen v IT, ve vědě a výzkumu, ale díky jisté univerzálnosti matematiky (a informatiky) a naučené schopnosti se rychle adaptovat vlastně v jakémkoliv obooru. Absolventi mohou pokračovat v doktorském studiu v programu Výpočetní a aplikovaná matematika nebo v oblasti paralelního počítání a HPC.
- Program Výpočetní a aplikovaná matematika je dvouletý a je připravený pro prezenční i kombinovanou formu výuky.
- V prezenční formě lze studovat i v anglickém jazyce.



■ Profil absolventa

- Absolvent má solidní znalosti z aplikované matematiky a informatiky. Odborně je zaměřen zejména na využití moderních metod aplikované matematiky v různých oblastech. Nabídka speciálních předmětů, které nejsou součástí státních závěrečných zkoušek, umožňuje studentům nabýtí hlubších znalostí ve vybraných oblastech.
- Díky solidním znalostem aplikované matematiky a informatiky má absolvent všechny předpoklady pro flexibilní adaptaci dle požadavků praxe včetně výzkumu a vývoje.
- Absolvent muže najít své uplatnění prakticky ve všech oblastech praxe využívajících IT a aplikovanou matematiku bez ohledu na jejich zaměření.



■ Profil absolventa

- Absolvent specializace Aplikovaná matematika je schopen díky znalosti vztahů a souvislostí mezi jednotlivými odvětvími matematiky (především numerické analýzy, statistiky a diskrétní matematiky) nacházet u praktických problémů jejich matematickou strukturu a na jejím základě vytvářet a následně řešit příslušné matematické modely.
- Absolvent specializace Výpočetní metody a HPC je více orientován na efektivní (paralelní) implementaci matematických metod a na využití moderních architektur počítačů, a to včetně superpočítačů.



■ Podmínky přijímacího řízení

- Do navazujícího magisterského studia tohoto programu mohou být přijati pouze uchazeči, kteří úspěšně ukončili bakalářské studium stejného nebo příbuzného programu. Příbuznost posuzuje garant programu.
- Kapacita přijímaných uchazečů do studijního programu Výpočetní a aplikovaná matematika je 30 osob. Na obor Výpočetní matematika, ze kterého vznikl studijní program Výpočetní a aplikovaná matematika, bylo přijímáno v minulých akademických letech cca 10-15 studentů ročně.



■ Studijní plán

■ Povinné předměty programu

Povinné | 17+23 | 68 kr.

1. semestr				2. semestr				3. semestr			
	KR	ZK	Za+Zk		KR	ZK	Za+Zk		KR	ZK	Za+Zk
1	0	2	2	1	5	1	2	1	0	0	2
470-4110/01 Funkce komplexní proměnné <i>J. Bouchala</i> 2x2 6 kr. Za+Zk	470-4607/01 Matematický seminář II <i>D. Lukáš</i> 0+2 2 kr. Za	470-4603/03 Diplomový projekt I <i>J. Bouchala</i> 0+1 15 kr. Za									
470-4606/01 Matematický seminář I <i>D. Lukáš</i> 0+1 2 kr. Za	470-4502/01 Numerické metody II <i>R. Blahota</i> 2+2 6 kr. Za+Zk	470-4118/01 Integrální a diskrétní transformace <i>D. Horák</i> 3+3 8 kr. Za+Zk									
470-4111/01 Úvod do funkcionální analýzy <i>J. Bouchala</i> 2x2 6 kr. Za+Zk	470-4114/01 Variacionní metody <i>J. Bouchala</i> 2+2 6 kr. Za+Zk	470-4402/01 Statistiká II <i>R. Blažek</i> 2+2 6 kr. Za+Zk									
9600-1027/01 Úvod do HPC systémů <i>L. Říha</i> 2x2 4 kr. Za	9600-1028/01 Základy programování HPC systémů <i>B. Jansík</i> 2+4 6 kr. Za										
420-4008/01 Bezpečnost v elektrotechnice <i>V. Sýkora</i> 0+0 1 kr. Za											



■ Studijní plán

- Povinné a povinně volitelné předměty specializace Aplikovaná matematika

Povinné | 4+5 | 29 kr.

1. semestr			
2+2 6 kr.			
Za	KUZ	Zk	Za+Zk
0	0	0	1

2. semestr			
0+0 0 kr.			
Za	KUZ	Zk	Za+Zk
0	0	0	0

3. semestr			
0+1 2 kr.			
Za	KUZ	Zk	Za+Zk
1	0	0	0

4. semestr			
2+2 21 kr.			
Za	KUZ	Zk	Za+Zk
1	0	0	1

470-411201

Rovnice matematické fyziky

B. Krajc

2+2 6 kr. Za+Zk

470-44608/01

Matematický seminář III

D. Lukšák

0+1 2 kr. Za

470-46604/03

Diplomový projekt II

J. Bouchalík

0+0 10 kr. Za

470-46503/01

Metody optimizace

Z. Dostál

2+2 6 kr. Za+Zk

Povinně-volitelné A | 14+12 | 34 kr.

1. semestr			
4+4 8 kr.			
Za	KUZ	Zk	Za+Zk
0	0	0	2

2. semestr			
4+4 10 kr.			
Za	KUZ	Zk	Za+Zk
0	0	0	2

3. semestr			
4+2 10 kr.			
Za	KUZ	Zk	Za+Zk
0	0	0	2

4. semestr			
2+2 6 kr.			
Za	KUZ	Zk	Za+Zk
0	0	0	1

714-0441/03

Geometrie

J. Vondrák

2+2 4 kr. Za+Zk

714-0433/02

Tenzorová analýza

J. Vlček

2+2 4 kr. Za+Zk

470-4504/03

Iterační metody

R. Blaheta

2+2 6 kr. Za+Zk

470-4302/01

Teorie grafů

P. Kovář

2+2 6 kr. Za+Zk

470-4120/01

Dynamické systémy

M. Lampert

2+2 4 kr. Za+Zk

470-4403/03

Statistika III

R. Bráš

2+2 6 kr. Za+Zk

470-4115/03

Nelineární funkcionální analýza

J. Bouchalík

2+0 4 kr. Za+Zk



■ Studijní plán

- Povinné a povinně volitelné předměty specializace Výpočetní metody a HPC

Povinné | 4+7 | 18 kr.

1. semestr 0+0 4 kr.				2. semestr 2+2 6 kr.				3. semestr 0+1 2 kr.				4. semestr 2+4 6 kr.			
Za	KUZ	Zk	Za+Zk	Za	KUZ	Zk	Za+Zk	Za	KUZ	Zk	Za+Zk	Za	KUZ	Zk	Za+Zk
1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
0=0	4 kr.	Zk	0=0	2+2	6 kr.	Zk	Za+Zk	0=1	2+2	6 kr.	Zk	Za+Zk	0=4	6 kr.	Zk
9600-1020/01 Knihovny pro paralelní zpracování dat				9600-1011/01 Paralelní numerické knihovny				9600-1025/01 Výpočetní seminář				9600-1028/01 Pokročilé metody programování HPC systémů			
S. Böhml				V. Vondrák				R. Kaluš				B. Jansník			

Povinně-volitelné A | 0+2 | 32 kr.

1. semestr 0+0 0 kr.				2. semestr 0+0 0 kr.				3. semestr 0+2 2 kr.				4. semestr 0+0 30 kr.			
Za	KUZ	Zk	Za+Zk	Za	KUZ	Zk	Za+Zk	Za	KUZ	Zk	Za+Zk	Za	KUZ	Zk	Za+Zk
0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	3	0	0
0=0	1 kr.	Za	0=0	0	0	0	0	0=1	1 kr.	Za	0=0	0	0=0	15 kr.	Za
9600-1024/01 Proseminář průmyslové praxe				9600-1021/01 Aplikační projekt				R. Kaluš				R. Kaluš			
R. Kaluš				0=0				0=1				0=0			
9600-1025/01 Proseminář zahraniční praxe				9600-1022/01 Průmyslová praxe				R. Kaluš				R. Kaluš			
R. Kaluš				0=0				0=1				0=0			
9600-1023/01 Zahraniční praxe				9600-1021/01 Aplikační projekt				R. Kaluš				R. Kaluš			
R. Kaluš				0=0				0=0				0=0			



■ Studijní plán

■ Volitelné předměty programu

Povinné | 38+42 | 88 kr.

1. semestr: 6+8 14 kr.			
Zk	KZ	Zk	Zar+Zk
0	2	0	1

470-4123/01

Elementy vysší matematiky

B. Krajc

2+2	6 kr.	Zar+Zk
2+2	6 kr.	Zar+Zk

460-4071/01

Metody analýzy dat I

M. Kudláčka

2+2	4 kr.	KZ
2+2	4 kr.	KZ

460-4117/01

Paralelní algoritmy I

P. Krámer

2+2	4 kr.	KZ
2+2	4 kr.	KZ

470-4124/01

Elementy vysší matematiky II

J. Kracík

2+2	6 kr.	Zar+Zk
2+2	6 kr.	Zar+Zk

714-0432/02

Matematické modelování

J. Vlček

2+2	4 kr.	Zar+Zk
2+2	4 kr.	Zar+Zk

460-4072/01

Metody analýzy dat II

M. Kudláčka

2+2	4 kr.	KZ
2+2	4 kr.	KZ

460-4118/01

Paralelní algoritmy II

P. Gařík

2+2	4 kr.	KZ
2+2	4 kr.	KZ

460-4099/01

Metody analýzy dat III

J. Patoš

2+2	4 kr.	KZ
2+2	4 kr.	KZ

470-8741/01

Modelování elektromagnetických polí

D. Lukáš

2+2	6 kr.	KZ
2+2	6 kr.	KZ

470-4505/03

Numerické metody III

D. Lukáš

2+2	6 kr.	Zar+Zk
2+2	6 kr.	Zar+Zk

Zk	KZ	Zk	Zar+Zk
1	1	0	0
470-4320/01	Algebra v teorii kodování	P. Kovář	

Zk	KZ	Zk	Zar+Zk
1	1	0	0
966-1014/01	Analýza a implementace C/C++ aplikací	S. Bohm	

Zk	KZ	Zk	Zar+Zk
1	1	0	0
966-1001/01	Algoritmy a datastruktury	J. Dvořák	

Zk	KZ	Zk	Zar+Zk
1	1	0	0
490-4191/01	Algoritmy pro rozsáhlá data	V. Šedivý	

Zk	KZ	Zk	Zar+Zk
1	1	0	0
713-3110/02	Fluxus a anglicko II	J. Trnka	

Zk	KZ	Zk	Zar+Zk
1	1	0	0
490-4087/01	Nekonvenční algoritmy a výpočty	J. Želinská	

Zk	KZ	Zk	Zar+Zk
1	1	0	0
712-3110/02	Pivničky angličtiny I	J. Trnka	

Zk	KZ	Zk	Zar+Zk
1	1	0	0
490-4048/02	Neurovýroby a RR	O. Ježek	

Zk	KZ	Zk	Zar+Zk
1	1	0	0
490-4016/01	Metody analýzy testových dat	J. Dvořák	



- **Průběh státní závěrečné zkoušky** Státní závěrečná zkouška se koná před zkušební komisí. Zkušební komise pro státní závěrečnou zkoušku je nejméně pětičlenná a je složena z předsedy, místopředsedy a ostatních členů. Státní závěrečná zkouška je veřejná. Skládá se ze 2 částí:
 - obhajoba diplomové práce
 - zkouška ze dvou předmětů:
 - specializace Aplikovaná matematika
 - Matematická a funkcionální analýza
 - Numerické metody a statistika
 - specializace Výpočetní metody a HPC
 - Aplikovaná matematika
 - Výpočetní metody

Celková doba státní závěrečné zkoušky je jedna hodina.



■ Příklady zadání diplomových prací

- Numerické řešení Navierových-Stokesových rovnic pomocí metody konečných prvků.
- Stochastické metody řešení stacionární Schrödingerovy rovnice.
- Nepřesná FETI metoda založená na rozšířených Lagrangíanech.
- Řešení Helmholtzovy úlohy pomocí metody hraničních prvků.
- Primární metody rozložení oblasti a hraniční prvky.
- Řešení optimalizačních inženýrských úloh pomocí efektivních simulačních metod.
- Analýza přežití pro aktuální onkologická data.
- Logistická regrese jako nástroj pro diskriminaci v lékařských aplikacích.
- Optimalizace cest ve skladu.
- Implementace deflated verzí sdružených gradientů.
- Paralelní řešení multifyzikálních úloh metodou konečných prvků.