

# MATEMATICKÁ BIOLOGIE



Přírodovědecká fakulta

# Studijní obor Matematická biologie



**Masarykova univerzita, Brno**



**Přírodovědecká fakulta**

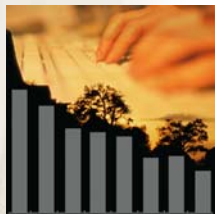


**Studijní program: Biologie**  
**Studijní obor: Matematická biologie**

# Matematická biologie - obor v garanci IBA

Biologie bez analýzy dat dnes již není možná. Obor Matematická biologie je velkou šancí pro všechny zájemce o biologii, kterým není cizí logické myšlení a matematika.

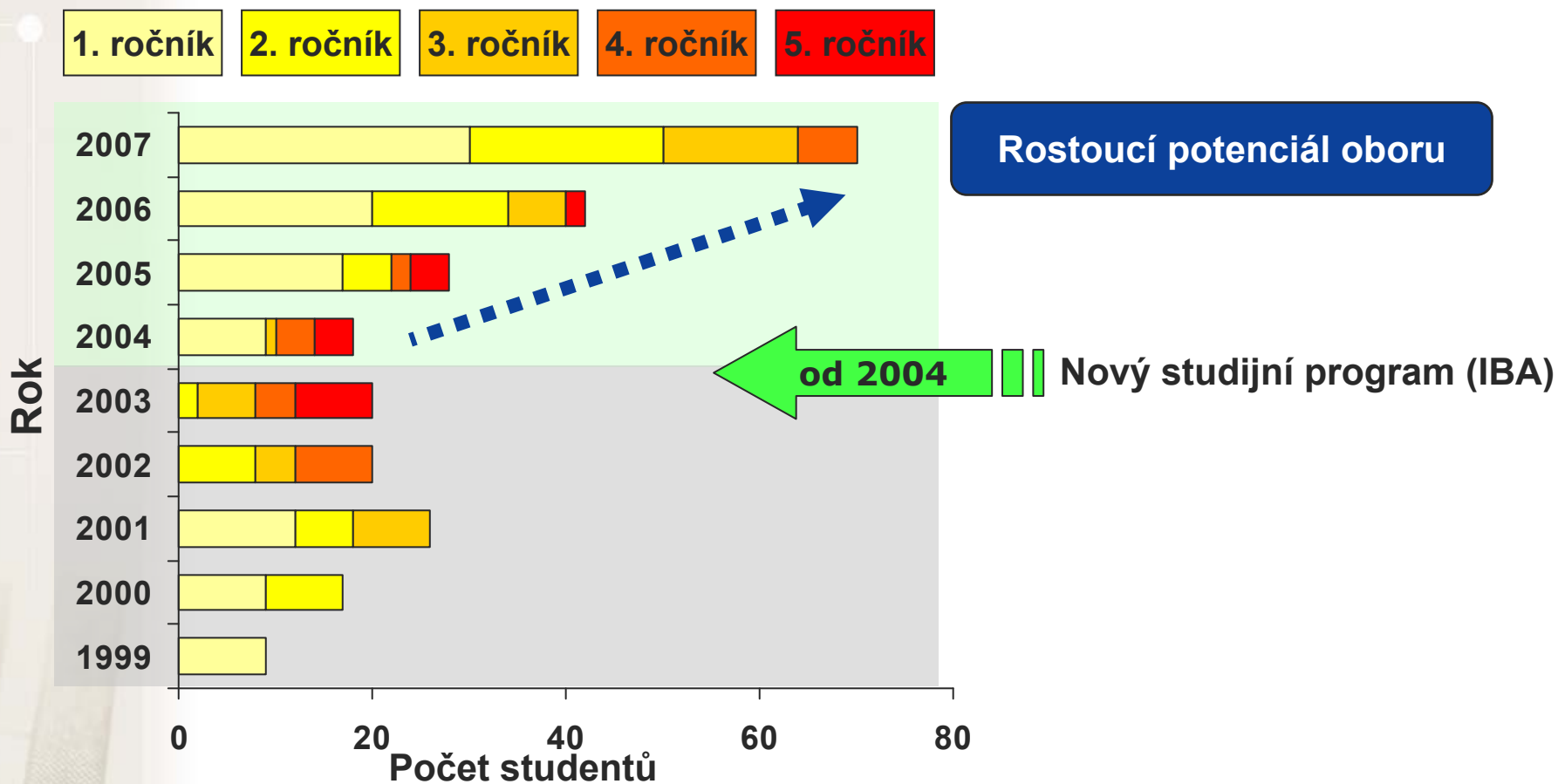
- **Matematická biologie -> obor vzniklý z potřeby současné vědy i trhu**
- **ČR na obdobné startovací čáře se zbytkem světa -> nový obor**
- **Velký objem dat -> nezbytné korektní zpracování**
- **Široký prostor pro specializovaný obor zaměřený na matematickou analýzu biologických a medicínských dat.**
- **Cílem je produkce odborníků jejichž vzdělání syntetizuje jak biologickou, tak matematickou podstatu problému**



Institut biostatistiky a analýz nabízí studentům nebo absolventům oboru možnost zapojit se do řady výzkumných aktivit v oblasti biologie i medicíny.

# Historie matematické biologie na MU

- ❑ Obor založen 1999 na MU
- ❑ Od 2003 po vedením IBA, od 2004 nový studijní plán
- ❑ Úspěšné obhajoby diplomových prací od ekologie po molekulární biologii a genetiku
- ❑ Řada studentů pokračuje v DSP studiu



# Matematická biologie – profil uchazeče

Kdo je matematický biolog?



Matematika

Biologie

Informatika

Chemie

Medicína

## Kladný vztah k biologii i matematice

- Nebojí se matematiky
- Neztrácí vztah mezi realitou a daty

## Speciální případ biologa

- Samostatné přijímací zkoušky
- maturita z biologie a matematiky

## Komplexní vzdělání

- Znalost biologie a medicíny bez chemie není možná
- Analýza dat není možná bez základů informatiky

## Invenční myšlení

- Nezbytná schopnost syntézy poznatků z různých oborů
- Skutečná analýza dat není možná bez představivosti a hlubokého pochopení vazeb mezi daty navzájem a daty a realitou

# Bakalářské a magisterské studium - uplatnění

## Bakalářské studium

- základy biologie, matematiky, informatiky
- rutinní práce v oblasti pořizování, ukládání a zpracování biologických dat

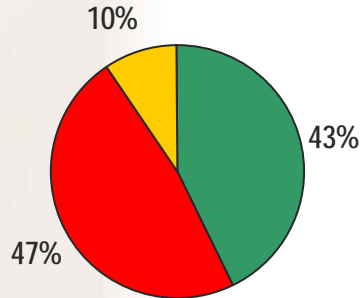
## Magisterské studium

- pokročilé přístupy analýzy biologických a medicínských dat
- invenční práce v oblasti analýzy biologických dat
- vědecký výzkum, vývoj software, řízení klinických studií a registrů

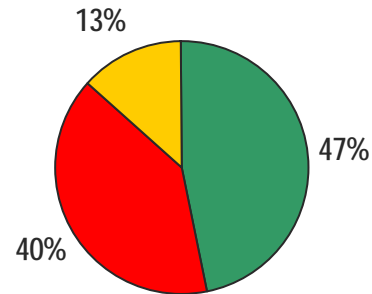
# Struktura výuky matematické biologie: povinné předměty

Bakalářské studium

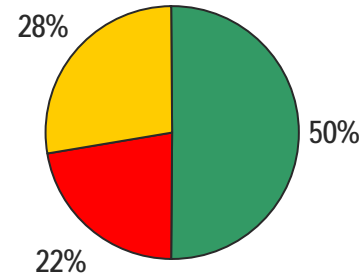
1. ročník



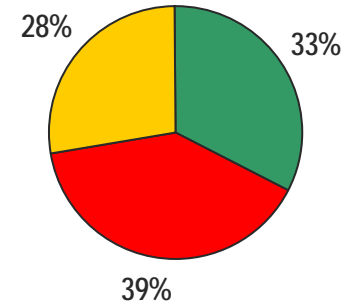
2. ročník



3. ročník

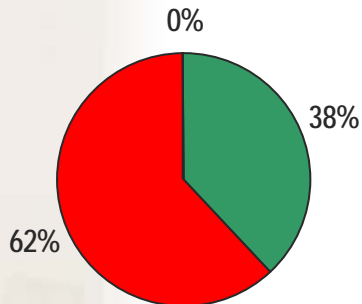


Specializace

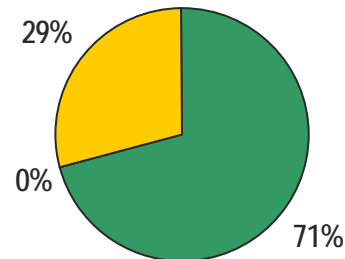


Magisterské studium

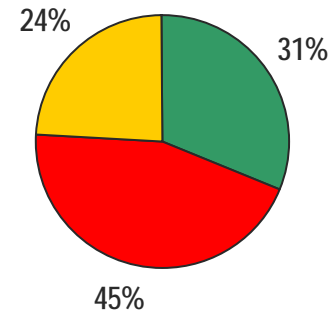
1. ročník



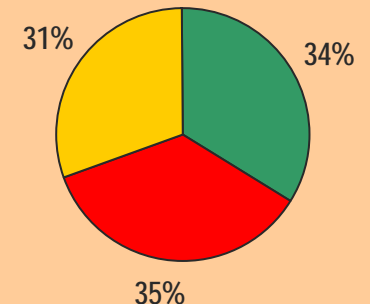
2. ročník



Specializace



Celkem



Biologie

Matematika

Informační technologie

# Studijní plán bakalářského studia

## 1. ročník: podzimní semestr

Kód	Název	Kredity	Rozsah	Ukonč.
<b>Povinné předměty</b>				
Bi1010	System a evoluce rostlin	3+2 kr.	3/0	zk
Bi1010c	System a evoluce rostlin - cvičení	2 kr.	0/2	z
Bi1011	Aplikační software	3 kr.	1/2	kz
Bi1051	Úvod do studia matematické biologie	1 kr.	0/1	z
Bi2080	Obecná zoologie	2+2 kr.	2/0	zk
C7777	Zacházení s chemickými látkami	0 kr.	2h	z
MB000	Matematická analýza I	4+2 kr.	2/2	zk
MB000c	Matematická analýza I - cvičení s použitím MAPLE	1 kr.	0/1	z
M1111	Lineární algebra a geometrie I	4+2 kr.	2/2	zk



# Studijní plán bakalářského studia

## 1. ročník: jarní semestr

Kód	Název	Kredity	Rozsah	Ukonč.
<b>Povinné předměty</b>				
Bi2000	System a evoluce živočichů	3+2 kr.	3/0	zk
Bi2000c	System a evoluce živočichů – cvičení	2 kr.	0/2	z
C2480	Základy organické chemie a biochemie	2+2 kr.	2/0	zk
MB001	Matematická analýza II.	4+2 kr.	2/2	zk
MB001c	Matematická analýza II. – cvičení s použitím MAPLE	1 kr.	0/1	z
<b>Doporučené volitelné předměty</b>				
M2110	Lineární algebra a geometrie II	4+2 kr.	2/2	zk

# Studijní plán bakalářského studia

## 2. ročník: podzimní semestr

Kód	Název	Kredity	Rozsah	Ukonč.
<b>Povinné předměty</b>				
Bi2011	Teoretické základy informatiky	4+2 kr.	2/2	zk
Bi3030	Fyziologie živočichů	2+2 kr.	2/0	zk
Bi3060	Obecná genetik	3+2 kr.	3/0	zk
Bi5040	Biostatistika - základní kurz	3+2kr.	3/0	zk
C3580	Biochemie	3+2 kr.	3/0	zk
C7777	Zacházení s chem. látkami	0 kr.	2h	z
M3121	Pravděpodobnost a statistika I.	4 kr.	2/2	z
M5858	Diferenciální rovnice a jejich užití I	4+2 kr.	2/2	zk
<b>Doporučené volitelné předměty</b>				
M4130	Výpočetní matematické systémy	2 kr.	1/1	z

# Studijní plán bakalářského studia

## 2. ročník: jarní semestr

Kód	Název	Kredity	Rozsah	Ukonč.
<b>Povinné předměty</b>				
Bi4020	Molekulární biologie	3+2 kr.	3/0	zk
Bi4060	Fyziologie rostlin	3+2 kr.	3/0	zk
M4122	Pravděpodobnost a statistika II.	4+2 kr.	2/2	zk
<b>Doporučené volitelné předměty</b>				
M2160	Úvod do programování II	4 kr.	2/2	k
M4180	Numerické metody I	4+2 kr.	2/2	zk

# Studijní plán bakalářského studia

## 3. ročník: podzimní semestr

Kód	Název	Kredity	Rozsah	Ukonč.
<b>Povinné předměty</b>				
Bi3101	Úvod do matematického modelování	2+1 kr.	2/0	k
Bi5008	Bakalářská práce z matematické biologie	5 kr.	0/5	z
Bi5040	Biostatistika - základní kurz	3+2kr.	3/0	zk
Bi5080	Základy ekologie	2+2 kr.	2/0	zk
Bi5440	Signály a soustavy v matematické biologii	2+2 kr.	2/0	zk
C7777	Zacházení s chemickými látkami	0 kr.	2h	z
M5858	Diferenciální rovnice a jejich užití I	4+2 kr.	2/2	zk
<b>Doporučené volitelné předměty</b>				
C3150	Základy fyzikální chemie - seminář	1 kr.	0/1	z
C4660	Základy fyzikální chemie	2+2 kr.	2/0	zk
PB155	Databázové systémy a jejich aplikace	2+2 kr.	2/0	zk

# Studijní plán bakalářského studia

## 3. ročník: jarní semestr

Kód	Název	Kredity	Rozsah	Ukonč.
<b>Povinné předměty</b>				
Bi3011	Algoritmizace a programování	4+1 kr.	2/2	k
Bi6010	Bakalářská práce z matematické biologie II.	5 kr.	0/5	z
Bi6011	Seminář k bakalářské práci z Matematické biologie	2 kr.	0/2	z
Bi6084	Bakalářská státní závěrečná zkouška z Matematické biologie	0 kr.	0/0	SZk

# Studijní plán magisterského studia

## 1. ročník: podzimní semestr

Kód	Název	Kredity	Rozsah	Ukonč.
<b>Povinné předměty</b>				
Bi7013	Diplomová práce	10 kr.	0/10	z
Bi8600	Vícerozměrné statistické metody	2+2 kr.	2/0	zk
C7777	Zacházení s chem. látkami	0 kr.	2h	z
M5120	Lineární statistické modely I.	3+2 kr.	2/1	zk
<b>Doporučené volitelné předměty</b>				
Bi7012	Seminář (podle zaměření DP)	2 kr.	0/2	z
M7222	Zobecněné lineární modely	2+2 kr.	2/1	zk
PV044	Environmentální informační systémy	2+2 kr.	2/0	zk
PV131	Digitální zpracování obrazu	4+2 kr.	2/2	zk

# Studijní plán magisterského studia

## 1. ročník: jarní semestr

Kód	Název	Kredity	Rozsah	Ukonč.
<b>Povinné předměty</b>				
Bi7440	Vědecké výpočty v biologii a biomedicíně	2+2 kr.	2/0	zk
Bi7490	Prediktivní modelování	2+2 kr.	2/0	zk
Bi8017	Diplomová práce II	10 kr.	0/10	z
M6120	Lineární statistické modely II	4+2 kr.	2/2	zk
M7177	Seminář z plánování experimentu	2 kr.	0/2	z
M81B0	Matematické modely v biologii	2 kr.	2/0	k
<b>Doporučené volitelné předměty</b>				
Bi8016	Seminář (podle zaměření DP) II	2 kr.	0/2	z
M6868	Diferenciální rovnice a jejich užití II	4+2 kr.	2/2	zk

# Studijní plán magisterského studia

## 2. ročník: podzimní semestr

Kód	Název	Kredity	Rozsah	Ukonč.
<b>Povinné předměty</b>				
Bi0034	Analýza a klasifikace biomedicínských dat	2+2 kr.	2/0	zk
Bi9005	Seminář (podle zaměření DP) III.	2 kr.	0/2	z
Bi9006	Diplomová práce III	10 kr.	0/10	z
C7777	Zacházení s chemickými látkami	0 kr.	2h	z
C9080	Bioinformatics	2+2 kr.	2/0	zk
C9081	Bioinformatics - practice	1 kr.	0/1	z



# Studijní plán magisterského studia

## 2. ročník: jarní semestr

Kód	Název	Kredity	Rozsah	Ukonč.
<b>Povinné předměty</b>				
Bi0060	Seminář (podle zaměření DP) IV	2 kr.	0/2	z
Bi0061	Diplomová práce IV	10 kr.	0/10	z
Bi0188	Magisterská státní závěrečná zkouška z Matematické biologie	0 kr.	0/0	SZk
M7177	Seminář z plánování experimentu	2 kr.	0/2	z
<b>Doporučené volitelné předměty</b>				
Bi0440	Aktuální trendy analýzy biologických dat	2+2 kr.	2/0	zk
M6868	Diferenciální rovnice a jejich užití II	4+2 kr.	2/2	zk

# Struktura výuky matematické biologie: volitelné předměty

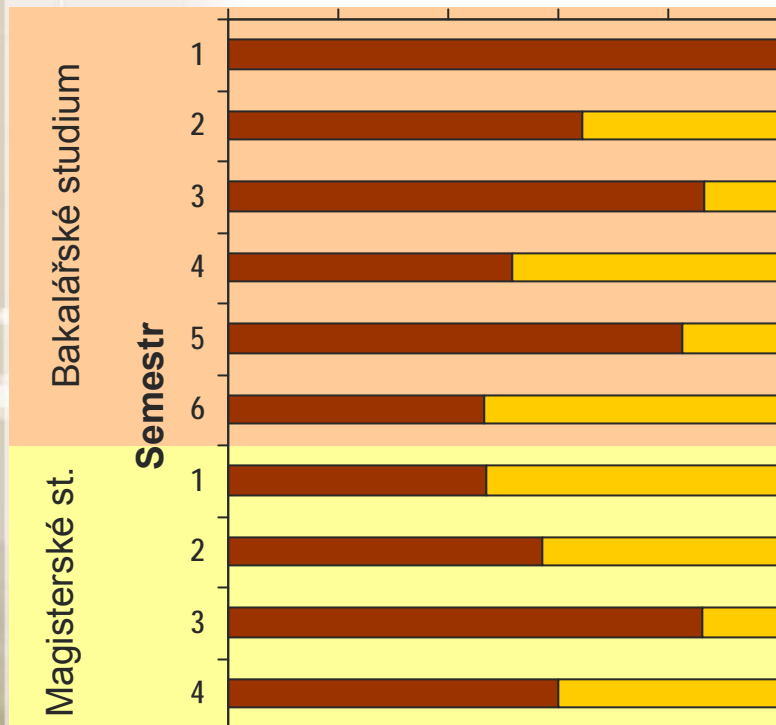
Zastoupení povinných a volitelných předmětů ve výuce

Povinné předměty

Volitelné předměty

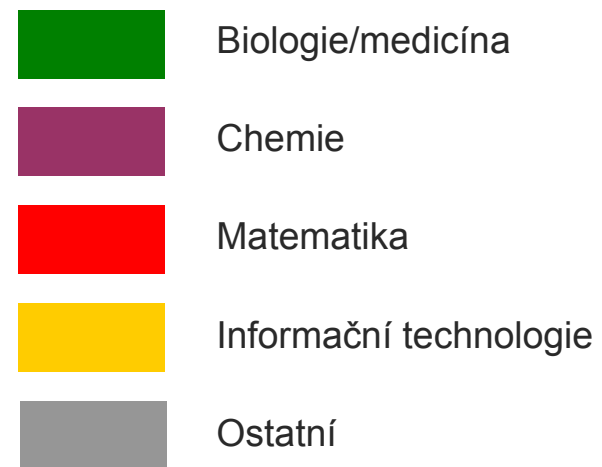
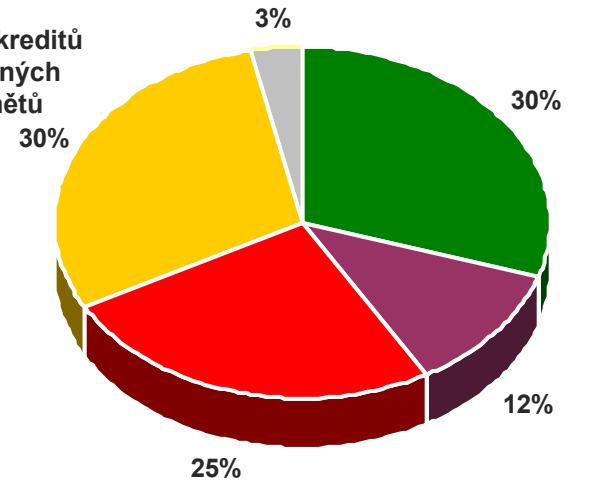
Podíl kreditů

0% 20% 40% 60% 80% 100%



Struktura volitelných předmětů (podíl kreditů)

Podíl kreditů volitelných předmětů



# Učitel'ský tým

**L. Dušek (Applied analysis of biological data)**

**J. Holčík (Modelling of biological systems)**

**J. Hřebíček (Modelling, Environmental informatics)**

**D. Némethová (Numerical ecology)**

**J. Jarkovský (Applied analysis of biological data)**

**T. Pavlík (Biostatistics)**

**D. Schwarz (Bio engineering, pattern recognition)**

**K. Kubošová (Stochastic modelling, Biostatistics)**

**J. Mužík (Applied analysis of medical data)**

**M. Kubásek (Environmental informatics)**

**J. Urbánek (Environmental modelling)**

# Co s vámi bude ?

Analýza  
biologických  
a klinických dat  
/J. Jarkovský, T. Pavlík/

Environmentální  
informatika  
/J. Hřebíček/

Zdravotnická  
informatika  
/K. Chroust/



**Výzkum a vývoj nových technologií, biotechnologií**

**Genomika, proteomika, genové inženýrství**

**Klinický výzkum a zdravotnictví**

**Základní biologický výzkum**

**Soukromé firmy**



**„HEAD HUNTERS“**

# Specializace v rámci matematické biologie

## Analýza biologických a klinických dat

- Specializace reaguje na potřebu komplexního a invenčního zpracování narůstajícího množství stále složitějších dat v biologických a klinických oborech.
- Velmi zjednodušeně jde o obor řešící biologické otázky pomocí počítačů, často jde o otázky, které by bez výpočetního výkonu počítačů nebylo možné vůbec řešit.
- V rámci specializace se studenti zaměřují na modely biologických vztahů, získávání a dolování dat a informací a na moderní metodiky analýzy dat (vícerozměrné modelování, robustní metody, neuronové sítě, strojové učení, ...)

## Environmentální modelování a informatika

- V rámci specializace se lze věnovat zpracování environmentálních dat, modelování přírodních procesů, tvorbě environmentálních informačních systémů.
- Environmentální informatika je interdisciplinární obor, který využívá poznatků z přírodovědných, technických i ekonomických věd, zejména biologie, chemie, geologie, geografie, matematiky a informatiky.

## Zdravotnická informatika

- Současná medicína je jedním z oborů s největší potřebou matematických biologů – problémem není nedostatek dat o pacientech, ale jejich zpracování
- Řada oblastí medicíny čeká na vývoj vhodných analytických a modelovacích přístupů – není možné bez současné znalosti biologické podstaty dat a matematických postupů
- Klinické studie – z praktických a etických důvodů musí být pod exaktní analytickou kontrolou
- V rámci specializace se lze věnovat např. managementu klinických dat, epidemiologii vážných onemocnění, optimalizaci hodnocení klinických studií.

# Co je vaše přidaná hodnota ?



# Kontakty

**Třídní učitel: Mgr. K. Kubošová (D. Némethová)**

kubosova@iba.muni.cz  
nemethova@iba.muni.cz

**RNDr. J. Jarkovský, Ph.D.**

jarkovsky@iba.muni.cz

**Ředitel ústavu: Doc. RNDr. L. Dušek, Dr.**

dusek@iba.muni.cz

**<http://www.iba.muni.cz/bimat>**