

# Bakalářský studijní program Matematika

## Všeobecné zásady, charakteristika studia, cíle studia

Bakalářské studium programu Matematika se dělí na obor Obecná matematika, dva obory profilujícího bakalářského studia, tj. Finanční matematika a Matematické metody informační bezpečnosti a obor Matematika zaměřená na vzdělávání.

V prvním semestru je povinná výuka společná pro studenty všech oborů kromě oboru Matematika zaměřená na vzdělávání. Na začátku druhého semestru se student zápisem povinných předmětů rozhoduje mezi oborem Obecná matematika nebo některým z profilujících bakalářských oborů. Obor profilujícího bakalářského studia student zpravidla volí výběrem předmětů, které si zapisuje ve druhém a třetím roce studia. Posлуhač oboru Obecná matematika podle svých zájmů a představ o budoucím oboru navazujícího magisterského studia volí výběrové přednášky v prvních dvou letech studia. Podle toho, ve kterém oboru magisterského studia chce pokračovat, je pro něj připraven doporučený průběh studia ve třetím roce.

Obor Obecná matematika je připraven pro studenty se zájmem o širší teoretický základ a je dobrou přípravou pro některý z oborů navazujícího magisterského studia. Pokud studenti sledovali ve třetím roce doporučený průběh zvoleného navazujícího magisterského oboru, absolvuji magisterské studium standardně za dva roky. Student, který po ukončení studia oboru Obecná matematika půjde do praxe, bude mít velmi dobrou teoretickou přípravu, ale musí počítat s tím, že si konkrétní znalosti bude muset doplnit.

Obory Finanční matematika a Matematické metody informační bezpečnosti jsou nabízeny studentům, kteří po absolvování bakalářského studia chtějí odejít do praxe. Prakticky orientovaný základ je doplněn ve druhém a třetím roce studia speciálními profilujícími předměty. Pokud absolventi těchto oborů budou chtít pokračovat v navazujícím magisterském studiu, budou si zpravidla muset doplnit širší teoretický základ a není vyloučené, že si student bude muset studium prodloužit.

Obor Matematika zaměřená na vzdělávání je nabízen studentům, kteří po absolvování bakalářského studia chtějí pokračovat v navazujícím magisterském studiu učitelství matematiky v kombinaci s druhým předmětem (fyzika, informatika, deskriptivní geometrie).

## Ukončení studia

Bakalářské studium je ukončeno státní závěrečnou zkouškou. Na odborném studiu má státní závěrečná zkouška dvě části: obhajobu bakalářské práce (projektu) a ústní zkoušku. Na oboru Matematika zaměřená na vzdělávání má státní závěrečná zkouška tři části: obhajobu bakalářské práce (projektu) a ústní zkoušku z každého aprobačního předmětu. Každá část je hodnocena známkou (ze kterých se pak skládá celková známka státní závěrečné zkoušky), při neúspěchu opakuje student nejvýše dvakrát ty části, ze kterých neuspěl.

Bakalářská práce (projekt) je zadávána zpravidla v období od ukončení 4. semestru studia do začátku 6. semestru studia. Na práci vypracuje posudek vedoucí práce a jeden oponent.

## Obecné podmínky pro získání titulu bakalář matematiky

1. absolvování předmětů povinných pro studijní program (viz níže),
2. absolvování předmětů povinných pro studijní obor,
3. absolvování předepsaného počtu povinně volitelných předmětů,
4. absolvování dalších volitelných předmětů tak, aby student
  - splnil předepsané povinnosti v 1. ročníku a získal 44 bodů
  - v každém dalším ročníku získal předepsaný počet bodů (body se kontrolují kumulativně, 1 bod je 1 vyučovací hodina),
  - získal celkem alespoň 124 bodů,
5. složení státní závěrečné zkoušky.

<b>Předměty povinné pro studijní program</b>	<b>1. ročník</b>	<b>2. ročník</b>
Anglický jazyk	0/2 Z 0/2 Z	0/2 -- 0/2 Zk
Tělesná výchova	0/2 Z 0/2 Z	0/2 Z 0/2 Z

## Obor Obecná matematika

### Povinný průběh studia prvního ročníku a doporučený průběh studia druhého a třetího ročníku

#### První ročník

Matematická analýza 1a	4/2 Z,Zk	-----
Matematická analýza 1b	-----	4/2 Z,Zk
Lineární algebra a geometrie I	4/2 Z,Zk	-----
Lineární algebra a geometrie II	-----	4/2 Z,Zk
Programování	2/2 Z	2/2 Z,Zk
Diskrétní matematika	2/0 Zk	-----
Proseminář z kalkulu	0/2 Z	0/2 Z
Výběrové přednášky	2/0 Zk	4/0 Zk
Anglický jazyk	0/2 Z	0/2 Z
Tělesná výchova	0/2 Z	0/2 Z

#### Druhý ročník

Matematická analýza 2a	4/2 Z,Zk	-----
Matematická analýza 2b	-----	2/2 Z,Zk
Algebra I	2/2 Z,Zk	-----
Algebra II	-----	2/0 Zk
Pravděpodobnost a mat. statistika	-----	4/2 Z,Zk
Teorie míry a integrálu I	2/0 Zk	-----
Teorie míry a integrálu II	-----	2/2 Z,Zk
Základy numerické matematiky	4/2 Z,Zk	-----
Diferenciální geometrie křivek a ploch	-----	2/0 Zk
Výběrová přednáška	2/2 Z, Zk	-----
Anglický jazyk	0/2	0/2 Zk
Tělesná výchova	0/2 Z	0/2 Z

#### Třetí ročník

Doporučený průběh studia ve třetím ročníku závisí na oboru navazujícího magisterského studia, o který má student zájem. V letním semestru studenti zapisují předměty podle doporučení vedoucího bakalářské práce (projektu).

#### Doporučený průběh pro navazující magisterské studium oboru Finanční a pojistná matematika

Důrazně doporučujeme, aby si posluchači nejpozději do konce druhého ročníku zapsali přednášku Úvod do financí.

#### Třetí ročník

Náhodné procesy I	4/0 Zk	-----
Náhodné procesy II	-----	4/0 Zk
Teorie pravděpodobnosti	4/0 Zk	-----
Statistika	4/2 Z, Zk	-----
Finanční management	-----	2/0 Zk
Matematické metody ve financích	2/0 Zk	-----
Úvod do komplexní analýzy	2/2 Z, Zk	-----
Úvod do funkcionální analýzy	-----	2/2 Z, Zk
Volitelné předměty	-----	6/4 Z, Zk

**Doporučený průběh pro navazující magisterské studium oboru Matematická analýza****Druhý ročník** K dříve uvedenému doporučenému průběhu je ještě vhodné zapsat:

Obyčejné diferenciální rovnice I ----- 2/2 Z,Zk

**Třetí ročník**

Úvod do funkcionální analýzy	2/2 Z,Zk	-----
Funkcionální analýza I	-----	2/2 Z,Zk
Úvod do komplexní analýzy	2/2 Z,Zk	-----
Komplexní analýza I	-----	2/2 Z,Zk
Obyčejné diferenciální rovnice II	2/2 Z,Zk	-----
Parciální diferenciální rovnice I	2/2 Z,Zk	-----
Parciální diferenciální rovnice II	-----	2/2 Z, Zk
Topologie	2/2 Z,Zk	-----
Volitelné předměty	-----	4/4 Z, Zk

**Doporučený průběh pro navazující magisterské studium oboru Matematické metody informační bezpečnosti****Třetí ročník**

Úvod do funkcionální analýzy	-----	2/2 Z, Zk
Úvod do komplexní analýzy	2/2 Z, Zk	-----
Samoopravné kódy	4/0 Zk	-----
Složitost pro kryptografii	4/2 Z, Zk	-----
Konečná tělesa	2/0 Zk	-----
Komutativní okruhy	4/0 Zk	-----
Počítačová algebra	-----	4/2 Z, Zk
Teorie čísel a RSA	-----	2/2 Z, Zk
Algebraická geometrie v kladné charakteristice	-----	4/0 Zk
Kvantové počítače a DNA počítače	-----	2/0 Zk

**Doporučený průběh pro navazující magisterské studium oboru Matematické modelování ve fyzice a technice****První ročník** K dříve uvedenému doporučenému průběhu je ještě vhodné zapsat

Fyzika pro matematiky 2/2 Z,Zk 2/2 Z,Zk

**Druhý ročník** K dříve uvedenému doporučenému průběhu je ještě vhodné zapsat

Obyčejné diferenciální rovnice I ----- 2/2 Z,Zk

**Třetí ročník**

Úvod do funkcionální analýzy	2/2 Z,Zk	-----
Funkcionální analýza I	-----	2/2 Z,Zk
Parciální diferenciální rovnice I	2/2 Z,Zk	-----
Parciální diferenciální rovnice II	-----	2/2 Z, Zk
Přibližné a numerické metody I	2/2 Z,Zk	-----
Matematické modelování ve fyzice	2/0	2/0 Zk
Úvod do komplexní analýzy	2/2 Z,Zk	-----
Obyčejné diferenciální rovnice II	2/2 Z,Zk	-----
Mechanika kontinua	3/2 Z, Zk	-----

**Doporučený průběh pro navazující magisterské studium oboru Matematické struktury****Třetí ročník**

Úvod do analýzy na varietách	2/2 Z, Zk	-----
Úvod do funkcionální analýzy	-----	2/2 Z, Zk
Úvod do teorie grup	2/2 Z, Zk	-----
Úvod do teorie Lieových grup	-----	2/2 Z, Zk
Obecná topologie I	2/2 Z, Zk	-----
Komutativní algebra	-----	3/1 Z, Zk
Okruhy a moduly	2/2 Z, Zk	-----
Úvod do komplexní analýzy	-----	2/2 Z, Zk

Základy matematické logiky	2/2 Z, Zk	-----
----------------------------	-----------	-------

**Doporučený průběh pro navazující magisterské studium oboru Numerická a výpočtová matematika**

**Třetí ročník**

Obyčejné diferenciální rovnice I	2/2 Z, Zk	-----
Úvod do funkcionální analýzy	2/2 Z,Zk	-----
Úvod do komplexní analýzy	2/2 Z,Zk	-----
Funkcionální analýza I	-----	2/2 Z,Zk
Parciální diferenciální rovnice I	2/2 Z,Zk	-----
Parciální diferenciální rovnice II	-----	2/2 Z, Zk
Přibližné a numerické metody 1	2/2 Z,Zk	-----
Metoda konečných prvků	-----	2/2 Z,Zk
Numerická lineární algebra	-----	2/2 Z,Zk

**Doporučený průběh pro navazující magisterské studium oboru Pravděpodobnost, matematická statistika a ekonometrie**

**Studijní plán Ekonometrie**

**Třetí ročník**

Matematická statistika 1	4/2 Z, Zk	-----
Matematická statistika 2	-----	4/2 Z, Zk
Optimalizace I	4/2 Z, Zk	-----
Teorie pravděpodobnosti 1	4/0 Zk	-----
Úvod do komplexní analýzy	2/2 Z, Zk	-----
Úvod do funkcionální analýzy	-----	2/2 Z, Zk

**Studijní plán Matematická statistika**

**Třetí ročník**

Matematická statistika 1	4/2 Z, Zk	-----
Matematická statistika 2	-----	4/2 Z, Zk
Teorie pravděpodobnosti 1	4/0 Zk	-----
Úvod do komplexní analýzy	2/2 Z, Zk	-----
Úvod do funkcionální analýzy	-----	2/2 Z, Zk
Optimalizace I	4/2 Z, Zk	-----
nebo Úvod do optimalizace (Ize zapsat i ve 4. sem.)	2/2 Z, Zk	-----
Teorie pravděpodobnosti 2	-----	2/0 Zk

**Studijní plán Teorie pravděpodobnosti a náhodné procesy**

**Třetí ročník**

Náhodné procesy I	4/2 Z, Zk	-----
Náhodné procesy II	-----	4/2 Z, Zk
Teorie pravděpodobnosti 1	4/0 Zk	-----
Teorie pravděpodobnosti 2	-----	2/0 Zk
Matematická statistika 1	4/2 Z, Zk	-----
Matematická statistika 2	-----	4/2 Z, Zk
Úvod do komplexní analýzy	2/2 Z, Zk	-----
Úvod do funkcionální analýzy	-----	2/2 Z, Zk

**Podmínky pro získání titulu bakalář matematiky oboru Obecná matematika**

- absolvování povinných předmětů programu Matematika
- absolvování povinných předmětů oboru Obecná matematika (tj. povinné výuky 1. ročníku a bloku A - viz níže)
- získání alespoň 20 bodů ze seznamu povinně volitelných předmětů
- získání alespoň 124 bodů
- složení státní závěrečné zkoušky

**Seznam povinných předmětů oboru Obecná matematika****Seznam povinných předmětů 1. ročníku**

Matematická analýza 1a	4/2 Z, Zk	
Matematická analýza 1b	4/2 Z, Zk	
Lineární algebra a geometrie I	4/2 Z, Zk	
Lineární algebra a geometrie II	4/2 Z, Zk	
Programování	2/2 Z	2/2 Z, Zk
Diskrétní matematika	2/0 Zk	
Proseminář z kalkulu	0/2 Z	0/2 Z

**Seznam povinných předmětů bloku A**

Matematická analýza 2a	4/2 Z, Zk
Matematická analýza 2b	2/2 Z, Zk
Algebra I	2/2 Z, Zk
Algebra II	2/0 Zk
Teorie míry a integrálu I	2/0 Zk
Teorie míry a integrálu II	2/2 Z, Zk
Pravděpodobnost a matematická statistika	4/2 Z, Zk
Základy numerické matematiky	4/2 Z, Zk
Diferenciální geometrie křivek a ploch	2/0 Zk
Úvod do funkcionální analýzy	2/2 Z, Zk
Úvod do komplexní analýzy	2/2 Z, Zk

**Seznam povinně volitelných předmětů oboru Obecná matematika**

Úvod do analýzy na varietách	2/2 Z, Zk	
Úvod do teorie grup	2/2 Z, Zk	
Obecná topologie I	2/2 Z, Zk	
Základy matematické logiky	2/2 Z, Zk	
Okruhy a moduly	2/2 Z, Zk	
Úvod do teorie Lieových grup	2/2 Z, Zk	
Komutativní algebra	3/1 Z, Zk	
Obyčejné diferenciální rovnice I	2/2 Z, Zk	
Obyčejné diferenciální rovnice II	2/2 Z, Zk	
Funkcionální analýza I	2/2 Z, Zk	
Funkcionální analýza II	2/2 Z, Zk	
Teorie funkcí komplexní proměnné 1	2/2 Z, Zk	
Parciální diferenciální rovnice I	2/2 Z, Zk	
Parciální diferenciální rovnice II	2/2 Z, Zk	
Přibližné a numerické metody 1	2/2 Z, Zk	
Přibližné a numerické metody 2	2/2 Z, Zk	
Metoda konečných prvků	2/2 Z, Zk	
Numerická lineární algebra	2/2 Z, Zk	
Matematické modelování ve fyzice	2/0	2/0 Zk
Mechanika kontinua	3/2 Z, Zk	
Matematická statistika 1	4/2 Z, Zk	
Matematická statistika 2	4/2 Z, Zk	
Úvod do optimalizace	2/2 Z, Zk	
Optimalizace I	4/2 Z, Zk	
Teorie pravděpodobnosti 1	4/0 Zk	
Teorie pravděpodobnosti 2	2/0 Zk	
Náhodné procesy I	4/2 Z, Zk	
Náhodné procesy II	4/2 Z, Zk	
Statistika	4/2 Z, Zk	
Matematická ekonomie	4/2 Z, Zk	
Úvod do financí	2/0 Zk	
Matematické metody ve financích	2/0 Zk	
Finanční management	2/0 Zk	
Neživotní pojištění	2/0	2/0 Zk

Ankety a výběry z konečných populací	2/0 Zk
Samoopravné kódy	4/0 Zk
Složitost pro kryptografii	4/2 Z, Zk
Konečná tělesa	2/0 Zk
Komutativní okruhy	4/0 Zk
Počítačová algebra	4/2 Z, Zk
Teorie čísel a RSA	2/2 Z, Zk
Algebraická geometrie v kladné charakteristice	4/0 Zk

### **Volitelné předměty**

Fyzika pro matematiky I	2/2 Z, Zk
Fyzika pro matematiky II	2/2 Z, Zk
Ekonomie I	2/2 Z, Zk
Ekonomie II	2/2 Z, Zk
Diskrétní pravděpodobnost	2/0 Zk
Principy statistického uvažování	2/0 Zk
Metrické prostory	2/0 Zk
Úvod do teorie množin	2/0 Zk

Požadavky k ústní části státní závěrečné zkoušky se skládají ze dvou okruhů z prvního dvouletí společných pro všechny posluchače a jednoho okruhu ze zvoleného studijního zaměření ve třetím ročníku.

### **Požadavky ke společným okruhům ústní části státní zkoušky**

#### **Algebra a geometrie**

##### 1. Vektorové prostory

Vektorové prostory, báze, dimenze. Steinitzova věta, dimenze spojení a průniku podprostorů.

##### 2. Matice a determinanty, lineární soustavy rovnic

Homomorfismy a matice. Základy teorie matic, základní pojmy a vlastnosti. Vlastní čísla, vlastní vektory, Jordanův kanonický tvar. Soustavy lineárních rovnic, podmínky řešitelnosti. Determinanty.

##### 3. Lineární a bilineární formy

Lineární formy, dualita vektorových prostorů. Bilineární formy. Polární báze. Kvadratické formy. Zákon setrvačnosti kvadratických forem.

##### 4. Prostory se skalárním součinem

Skalární součin, ortogonalizační proces. Ortonormální báze, ortonormální polární báze a kvadratické formy.

##### 5. Grupy a reprezentace grup

Grupa, podgrupa, normální podgrupa. Věty o homomorfismu a isomorfismu. Reprezentace grup, charaktery, konstrukce regulární reprezentace.

##### 6. Eukleidovská geometrie

Eukleidovský prostor. Kartézská soustava souřadnic. Podprostory a jejich vzájemná poloha. Úhly a kolmost. Vzdálenost podprostorů. Shodnosti v rovině a v trojrozměrném prostoru.

#### **Matematická analýza**

##### 1. Posloupnosti a řady čísel a funkcí

Limity posloupností a součty řad. Kritéria absolutní a neabsolutní konvergence číselných řad. Stejněměrná konvergence posloupností a řad funkcí. Mocninné řady.

##### 2. Diferenciální počet

Spojitosť a derivace funkcí jedné reálné proměnné. Hlubší věty o spojitých funkcích. Věty o střední hodnotě a jejich důsledky. Vztahy monotonie a znaménka derivace. Konvexita. Taylorův polynom, Taylorovy řady. Weierstrassova věta o aproximaci spojitě funkce.

##### 3. Integrální počet

Primitivní funkce, určitý integrál. Základní vlastnosti, vztah k primitivní funkci. Metody výpočtu. Základní kritéria existence.

Vicerozměrný integrál. Fubiniova věta a věta o substituci.

#### 4. Funkce více proměnných

Diferenciál a parciální derivace. Implicitní funkce. Volné a vázané extrémů funkcí více proměnných. Nutné a postačující podmínky pro volné extrémů, nutné podmínky pro vázané extrémů.

#### 5. Diferenciální rovnice

Věta o existenci a jednoznačnosti řešení počáteční úlohy. Jednoduché rovnice prvního řádu a lineární rovnice vyššího řádu s konstantními koeficienty.

#### 6. Fourierovy řady

Fourierovy řady po částech hladkých funkcí.

Třetí okruh student volí podle svého zaměření. Pro úplnost jsou zde připojeny i požadavky odpovídající jednotlivým zaměřením.

### **Finanční a pojistná matematika**

1. Pravděpodobnost, podmíněná pravděpodobnost, nezávislost náhodných jevů.
2. Náhodné veličiny a náhodné vektory, jejich rozdělení a základní charakteristiky. Základní typy diskrétních a spojitých rozdělení, nezávislost náhodných veličin, zákony velkých čísel, centrální limitní věta pro nezávislé stejně rozdělené náhodné veličiny.
3. Náhodný výběr, základy teorie odhadu a testování hypotéz, lineární regrese.
4. Úrok, časová hodnota peněz. Spojité úrokování. Hodnocení peněžních toků. Výnos, riziko, analýza portfolia.

### **Matematická analýza**

1. Lebesgueův integrál, definice a základní vlastnosti
2. Banachovy a Hilbertovy prostory, norma a skalární součin. Fourierovy řady v Hilbertově prostoru. Duální prostory.
3. Spojitá lineární zobrazení, základní vlastnosti.
4. Funkce komplexní proměnné, derivace v komplexním oboru.
5. Cauchyova věta a Cauchyův vzorec a jejich důsledky

### **Matematické metody informační bezpečnosti**

1. Komutativní algebra  
Polynomiální okruhy a okruhy formálních mocninných řad. Hilbertova věta o bázi. Celistvá rozšíření. Struktura komutativních noetherovských okruhů.
2. Samoopravné kódy  
Délka, velikost a váha kódu. Algebraická interpretace cyklických kódů. Hammingovy, Reed-Mullerovy a BCH kódy.
3. Teorie čísel  
Eulerova funkce, počítání modulo, primitivní prvky, Gaussova celá čísla, součty čtverců, kvadratická residua, zákon reciprocity, Carmichaelova čísla, test prvočíselnosti Solovayův, Strassenův, Rabin-Millerův. Základní vlastnosti kryptosystému RSA.

### **Matematické modelování ve fyzice a technice**

1. Kinematika – popis pohybu kontinua
2. Formulace zákonů zachování
3. Tensor napětí
4. Konstitutivní vztahy
5. Formulace okrajových úloh v lineární pružnosti a mechanice tekutin

### **Matematické struktury**

1. Riemannovy plochy, geodetické křivky a modely neeuklidovské geometrie.
2. Okruhy, obory integrity a moduly. Základní vlastnosti a souvislosti, dělitelnost.
3. Komutativní tělesa. Algebraické a transcendentní prvky, rozšíření těles, algebraický uzávěr.

4. Funkce komplexní proměnné, derivace v komplexním oboru.
5. Cauchyova věta, Cauchyův vzorec a jejich důsledky.
6. Teorie grup. Struktura abelovských grup. Působení grupy na množině.

#### Numerická a výpočtová matematika

1. Interpolace funkcí  
Lagrangeův a Hermiteův interpolační polynom, základy interpolace pomocí spline – funkcí.
2. Numerická kvadratura  
Newton – Cotesovy vzorce, Gaussovy vzorce. Zbytky těchto vzorců.
3. Řešení soustav lineárních algebraických rovnic  
Základní přímé metody. Základní iterační metody, metoda Jacobiova, Gaussova – Seidlova, SOR.
4. Řešení nelineárních rovnic a jejich soustav  
Věta o pevném bodě a její aplikace, základní iterační metody pro řešení nelineárních rovnic. Separace kořenů algebraické rovnice. Řešení soustav nelineárních rovnic, Newtonova metoda.
5. Numerické optimalizační metody  
Metoda největšího spádu, metoda sdružených gradientů
6. Numerické řešení obyčejných diferenciálních rovnic  
Jednokrokové a více krokové metody řešení počátečních úloh pro obyčejné diferenciální rovnice.

#### Pravděpodobnost, matematická statistika a ekonometrie

Požadavky studijních plánů Ekonometrie, Matematická statistika a Teorie pravděpodobnosti a náhodné procesy jsou společné.

1. Pravděpodobnost, podmíněná pravděpodobnost, nezávislost náhodných jevů.
2. Náhodné veličiny a náhodné vektory, jejich rozdělení a základní charakteristiky.  
Základní typy diskrétních a spojitých rozdělení,  
nezávislost náhodných veličin, zákony velkých čísel, centrální limitní věta  
pro nezávislé stejně rozdělené náhodné veličiny.
3. Náhodný výběr, základy teorie odhadu a testování hypotéz, lineární regrese.

## Obory profilujícího bakalářského studia

### Obor Finanční matematika

#### První ročník

Matematická analýza 1a	4/2 Z,Zk	-----
Kalkulus 1b	-----	4/2 Z,Zk
Lineární algebra a geometrie I	4/2 Z,Zk	-----
Praktická lineární algebra a geometrie II	-----	4/2 Z,Zk
Programování	2/2 Z	2/2 Z,Zk
Diskrétní matematika	2/0 Zk	-----
Proseminář z kalkulu	0/2 Z	0/2 Z
Volitelné předměty	2/2 Z, Zk	-----
Úvod do financí	-----	2/0 Zk
Anglický jazyk	0/2 Z	0/2 Z
Tělesná výchova	0/2 Z	0/2 Z

#### Druhý ročník

Kalkulus 2a	4/2 Z,Zk	-----
Kalkulus 2b	-----	2/2 Z,Zk
Pravděpodobnost a statistika	-----	4/2 Z,Zk
Základy algebry	2/2 Z,Zk	-----

Základy numerické matematiky	4/2 Z,Zk	-----
Úvod do optimalizace	-----	2/2 Z,Zk
Matematické metody ve financích	2/0 Zk	-----
Finanční management	-----	2/0 Zk
Základy matematického modelování	-----	2/2 Z,Zk
Volitelné předměty	2/0 Zk	-----
Anglický jazyk	0/2	0/2 Zk
Tělesná výchova	0/2 Z	0/2 Z

### **Třetí ročník**

Účetnictví I	2/2 Z,Zk	-----
Neživotní pojištění	2/0	2/0 Zk
Výpočetní prostředky finanční a pojistné matematiky	-----	4/2 Z,Zk
Bankovnictví	2/2 Z,Zk	-----
Statistika	4/2 Z,Zk	-----
Pojišťovací právo	2/0 Zk	-----
Účetnictví II	-----	2/2 Z,Zk
Veřejné finance	-----	2/0 Zk
Praktikum	-----	0/2 Z
Volitelné předměty	2/0	2/0 Zk

### **Podmínky pro získání titulu bakalář matematiky oboru Finanční matematika**

- absolvování povinných předmětů programu Matematika
- absolvování povinných předmětů oboru Finanční matematika
- získání alespoň 124 bodů
- složení státní závěrečné zkoušky

### **Povinné předměty oboru Finanční matematika**

Matematická analýza 1a	4/2 Z, Zk	
Kalkulus 1b	4/2 Z, Zk	
Lineární algebra a geometrie I	4/2 Z, Zk	
Praktická lineární algebra a geometrie II	4/2 Z, Zk	
Programování	2/2 Z	2/2 Z, Zk
Diskrétní matematika	2/0 Zk	
Proseminář z kalkulu	0/2 Z	0/2 Z
Úvod do financí	2/0 Zk	
Kalkulus 2a	4/2 Z, Zk	
Kalkulus 2b	2/2 Z, Zk	
Základy numerické matematiky	4/2 Z, Zk	
Pravděpodobnost a statistika	4/2 Z, Zk	
Úvod do optimalizace	2/2 Z, Zk	
Základy algebry	2/2 Z, Zk	
Matematické metody ve financích	2/0 Zk	
Finanční management	2/0 Zk	
Základy matematického modelování	2/2 Z, Zk	
Neživotní pojištění	2/0	2/0 Zk
Účetnictví I	2/2 Z, Zk	
Účetnictví II	2/2 Z, Zk	
Statistika	4/2 Z, Zk	
Výpočetní prostředky fin. a pojistné matematiky	4/2 Z, Zk	
Pojišťovací právo	2/0 Zk	
Bankovnictví	2/2 Z, Zk	
Veřejné finance	2/2 Z, Zk	
Praktikum	0/2 Z	

### **Volitelné předměty**

Diskrétní pravděpodobnost	2/0 Zk
Ekonomie I	2/2 Z, Zk
Ekonomie II	2/2 Z, Zk
Demografie	2/0 Zk

### Požadavky k ústní části státní závěrečné zkoušky

#### 1. Matematika

##### Diferenciální počet

Spojitosť a derivace funkcí jedné reálné proměnné. Hlubší věty o spojitých funkcích. Věty o střední hodnotě a jejich důsledky. Vztahy monotonie a znaménka derivace. Konvexita. Taylorův polynom. Taylorovy řady. Vázané extrémny funkcí více proměnných.

##### Integrální počet

Primitivní funkce, určitý integrál. Základní vlastnosti, vztah k primitivní funkci. Metody výpočtu. Věta o substituci.

##### Vektorové prostory

Pojem vektorového prostoru, báze a dimenze. Steinitzova věta o výměně. Dimenze spojení a průniku podprostorů.

##### Matice a determinanty, lineární soustavy rovnic

Homomorfismy a matice. Základní teorie matic, základní pojmy a vlastnosti. Vlastní čísla a vektory.

Spektrální rozklad. Soustavy lineárních rovnic, podmínky řešitelnosti. Determinanty.

##### Lineární a bilineární formy

Lineární, bilineární a kvadratické formy. Skalární součin, ortogonalizační proces, ortonormální báze.

#### 2. Finanční matematika a účetnictví

Základní pojmy. Úrokování, spojitě úrokování. Hodnocení peněžních toků. Trhy cenných papírů. Obligace. Depozitní certifikáty. Akcie. Oceňování cenných papírů. Metody analýzy akciového trhu. Riziko portfolia. Model utváření ceny kapitálových statků. Odpisy. Finanční leasing. Inflace. Peníze a jejich funkce. Daň z příjmu a ostatní přímé daně. Jednoduché a podvojně účetnictví. Účtová osnova. Účtové třídy. Oceňování majetku v účetnictví. Rozvaha. Výkaz zisků a ztrát.

#### 3. Statistika

Popisná statistika. (Vícerozměrné) normální rozdělení. Číselné charakteristiky, momenty, kvantily, šikmost, špičatost. Vyrovnávání dat. Zákon velkých čísel. Centrální limitní věta. Principy testování statistických hypotéz. Metoda maximální věrohodnosti. Test nezávislosti v kontingenčních tabulkách, chí-kvadrát-test dobré shody. Model lineární regrese, metoda nejmenších čtverců, test významnosti regresních koeficientů. Korelační analýza. Modely časových řad.

## Obor Matematické metody informační bezpečnosti

### První ročník

Shodný s prvním ročníkem oboru Finanční matematika, pouze místo přednášky Úvod do financí studenti mohou zapsat jiné volitelné předměty.

### Druhý ročník

Kalkulus 2a	4/2 Z,Zk	-----
Kalkulus 2b	-----	2/2 Z,Zk
Základy algebry	2/2 Z,Zk	-----
Teorie čísel a RSA	-----	2/2 Z,Zk
Pravděpodobnost a statistika	-----	4/2 Z,Zk
Složitost pro kryptografii	4/2 Z,Zk	-----
Konečná tělesa	2/0 Zk	-----

Kombinatorika	2/0 KZ	-----
Počítačová algebra	-----	4/2 Z,Zk
Anglický jazyk	0/2	0/2 Zk
Tělesná výchova	0/2 Z	0/2 Z

### Třetí ročník

Samoopravné kódy	4/0 Zk	-----
Teoretická kryptografie	4/2 Z,Zk	-----
Aplikovaná kryptografie	2/0 Zk	2/0 Zk
Datové a procesní modely	4/2 Z,Zk	-----
Standardy v kryptografii	-----	2/0 Zk
Aplikace bezpečnostních mechanismů	-----	2/0 Zk
Kryptoanalytické útoky	-----	2/0 Zk
Kvantové počítače a DNA počítače	-----	2/0 Zk
Volitelné předměty	0/2 Z	2/4 Z,Zk
Profilový seminář	-----	0/4 Z

### Doporučení

studentům, kteří chtějí pokračovat v navazujícím magisterském studiu oboru Matematické metody informační bezpečnosti:

místo předmětů Kalkulus 1b, 2a, 2b absolvujte předměty Matematická analýza 1b, 2a, 2b,  
místo předmětu Praktická lineární algebra a geometrie Ib absolvujte předmět Lineární algebra a geometrie Ib,  
místo předmětu Pravděpodobnost a statistika absolvujte předmět Pravděpodobnost a matematická statistika,  
v rámci volitelné výuky absolvujte předmět Teorie míry a integrálu I.

### Podmínky pro získání titulu bakalář matematiky oboru Matematické metody informační bezpečnosti

- absolvování povinných předmětů programu Matematika
- absolvování povinných předmětů oboru Matematické metody informační bezpečnosti
- získání alespoň 2 bodů ze seznamu povinně volitelných předmětů (viz níže)
- získání alespoň 124 bodů
- složení státní závěrečné zkoušky.

### Seznam povinných předmětů oboru Matematické metody informační bezpečnosti

Matematická analýza 1a	4/2 Z, Zk	
Kalkulus 1b	4/2 Z, Zk	
Lineární algebra a geometrie I	4/2 Z, Zk	
Praktická lineární algebra a geometrie II	4/2 Z, Zk	
Programování	2/2 Z	2/2
Diskrétní matematika	2/0 Zk	
Proseminář z kalkulu	0/2 Z	0/2 Z
Kalkulus 2a	4/2 Z, Zk	
Kalkulus 2b	2/2 Z, Zk	
Pravděpodobnost a statistika	4/2 Z, Zk	
Základy algebry	2/2 Z, Zk	
Teorie čísel a RSA	2/2 Z, Zk	
Složitost pro kryptografii	4/2 Z, Zk	
Konečná tělesa	2/0 Zk	
Počítačová algebra	4/2 Z, Zk	
Samoopravné kódy	4/0 Zk	
Teoretická kryptografie	4/2 Z, Zk	
Aplikovaná kryptografie	2/0 Zk	2/0 Zk
Datové a procesní modely	4/2 Z, Zk	
Standardy v kryptografii	2/0 Zk	
Aplikace bezpečnostních mechanismů	2/0 Zk	
Kryptoanalytické útoky	2/0 Zk	

### Seznam povinně volitelných předmětů oboru Matematické metody informační bezpečnosti

Kombinatorika	2/0 KZ
Teorie míry a integrálu I	2/0 Zk

### Volitelné předměty

Kvantové počítače a DNA počítače	2/0 Zk	
Konvoluční kódy	2/0 Zk	
Kvantové počítání	2/2 Zk	
Algebraické testy prvočíselnosti	2/0 Zk	
Výpočtová technika pro matematiky	0/2 Z	0/2 Z

### Požadavky k ústní části státní závěrečné zkoušky:

#### Matematická analýza a lineární algebra

1. Posloupnosti a řady čísel a funkcí  
Limity posloupností a součty řad. Kritéria absolutní a neabsolutní konvergence číselných řad. Stejněměrná konvergence posloupností a řad funkcí. Mocninné řady.
2. Diferenciální počet  
Spojitost a derivace funkcí jedné reálné proměnné. Hlubší věty o spojitých funkcích. Věty o střední hodnotě a jejich důsledky. Vztahy monotonie a znaménka derivace. Konvexita. Taylorův polynom. Taylorovy řady.
3. Integrální počet  
Primitivní funkce, určitý integrál. Základní vlastnosti, vztah k primitivní funkci. Metody výpočtu. Základní kritéria existence. Věta o substituci.
4. Vektorové prostory  
Pojem vektorového prostoru, báze a dimenze. Steinitzova věta o výměně. Dimenze spojení a průniku podprostorů.
5. Matice a determinanty, lineární soustavy rovnic  
Homomorfismy a matice. Základní teorie matic, základní pojmy a vlastnosti. Vlastní čísla a vektory. Soustavy lineárních rovnic, podmínky řešitelnosti. Determinanty.
6. Lineární a bilineární formy  
Lineární, bilineární a kvadratické formy. Skalární součin, ortogonalizační proces, ortonormální báze.

#### Obecná algebra, složitost a teorie čísel

1. Obecné pojmy z teorie grup, okruhů a těles  
Rozkladové třídy modulo podgrupa, normální podgrupy a faktorgrupy. Ideály a kvocientní okruhy. Obory integrity. Ideály a dělitelnost. Věty o homomorfismu. Tělesa a jejich rozšíření (algebraické, transcendentní, stupeň rozšíření).
2. Modulární aritmetika a modulární algoritmy  
Cyklické grupy a jejich struktura. Eulerova funkce. Algoritmické verze čínské věty o zbytku a navazující modulární algoritmy a jejich aplikace (aproximace, interpolace, sdílení klíče).
3. Polynomy a konečná tělesa  
Okruhy polynomů, Eukleidův algoritmus (včetně aplikací jeho rozšířené verze) a dělitelnost. Konstrukce konečných těles. Ireducibilní a primitivní polynomy. Rozklady polynomů. Berlekampův algoritmus.
4. Složitost  
Základní výpočetní modely a jejich polynomiální ekvivalence. Třídy P a NP, včetně příkladů. Obohacené výpočetní modely. Třídy BPP, P/poly a IP s příklady.
5. Teorie čísel  
Kryptosystém RSA. Carmichaelova čísla. Testy prvočíselnosti. Kvadratická residua a zákon recipacity.

#### Kryptologie a samoopravné kódy

1. Základní metody kryptografie  
Obecné nástroje (pseudonáhodné generátory, hashovací funkce). Substituce, transpozice a steganografie. Symetrická kryptografie (blokové a proudové šifry). Asymetrická kryptografie (jednosměrné funkce, podpisové schéma). Důkazy s nulovou znalostí.
2. Využití kryptografie  
Různé společenské aplikace kryptografie včetně popisu metod používaných v jednotlivých případech (veřejné klíče, elektronické obchodování, volby po internetu, autorská práva, elektronické peníze, mobilní telefony, nosiče informací, kabelová televize).
3. Otázky bezpečnosti  
Vyhodnocování bezpečnosti kryptografických modulů. Útoky na blokové šifry (lineární a diferenciální analýza, slide attack). Slabiny RSA.

#### 4. Samoopravné kódy

Cyklické, Hammingovy, Reed-Mullerovy, Golayovy, BCH a QR kódy. Odhady a meze. Metody dekodování. Kapacita kanálu, pravděpodobnost chyby a Shannonova věta.

## Obor Matematika zaměřená na vzdělávání

Dále je uveden doporučený průběh studia aprobačního předmětu Matematika a aprobačního předmětu Deskriptivní geometrie. Student jej kombinuje s doporučeným průběhem studia druhého aprobačního předmětu tak, aby průběžně plnil bodové hranice a aby splnil podmínky pro přihlášení ke státní závěrečné zkoušce.

## Aprobační předmět Matematika

### Povinný průběh studia prvního ročníku a doporučený průběh studia druhého a třetího ročníku bakalářského studia aprobačního předmětu Matematika

#### První ročník

Matematická analýza Ia	4/2 Z,Zk	-----
Matematická analýza Ib	-----	4/2 Z,Zk
Lineární algebra I	2/2 Z,Zk	-----
Lineární algebra II	-----	2/2 Z,Zk

#### Druhý ročník

Matematická analýza IIa	2/2 Z,Zk	-----
Matematická analýza IIb	-----	2/2 Z,Zk
Algebra I	2/2 Z,Zk	-----
Kombinatorika *	2/0 KZ	-----
Geometrie I	-----	2/2 Z,Zk
Geometrie a učitel	0/2 Z	-----

Poznámka \*:Posluchači, kteří zvolili kombinaci matematika-informatika, zapisují místo předmětu Kombinatorika předmět Dějiny matematiky II.

#### Třetí ročník

Geometrie II	2/2 Z,Zk	-----
Diferenciální geometrie I	-----	2/2 Z,Zk
Pravděpodobnost a statistika	2/0	2/2 Z,Zk
Základy zobrazovacích metod	0/2 Z	-----
Kombinatorický seminář I	0/2 Z	-----
Kombinatorický seminář II	-----	0/2 Z

### Podmínky pro získání titulu bakalář matematiky oboru Matematika zaměřená na vzdělávání

- absolvování povinných předmětů bakalářského studijního programu Matematika
- splnění všech podmínek pro absolvování zvoleného druhého aprobačního předmětu
- absolvování povinných předmětů aprobačního předmětu Matematika
- získání alespoň 6 bodů ze seznamu povinně volitelných předmětů (viz níže)
- získání alespoň 60 bodů za matematickou část studia
- složení státní závěrečné zkoušky

### Seznam povinných předmětů aprobačního předmětu Matematika

Matematická analýza Ia	4/2 Z, Zk
Matematická analýza Ib	4/2 Z, Zk
Matematická analýza IIa	2/2 Z, Zk
Matematická analýza IIb	2/2 Z, Zk
Lineární algebra I	2/2 Z, Zk

Lineární algebra II	2/2 Z, Zk	
Algebra I	2/2 Z, Zk	
Kombinatorika	2/0 KZ	
Geometrie I	2/2 Z, Zk	
Geometrie II	2/2 Z, Zk	
Diferenciální geometrie I	2/2 Z, Zk	
Pravděpodobnost a statistika	2/0	2/2 Z, Zk
Základy zobrazovacích metod	0/2 Z	

### Seznam povinně volitelných předmětů aprobačního předmětu Matematika

Úlohy matematické olympiády I	0/2 Z
Úlohy matematické olympiády II	0/2 Z
Kombinatorický seminář I	0/2 Z
Kombinatorický seminář II	0/2 Z
Deskriptivní geometrie pro nedeskriptiváře I	0/2 Z
Deskriptivní geometrie pro nedeskriptiváře II	0/2 Z
Stereometrie	0/2 Z
Seminář z algebry I	0/2 Z
Seminář z algebry II	0/2 Z
Rovnice a nerovnice I	0/2 Z
Rovnice a nerovnice II	0/2 Z
Matematika na počítači	0/2 Z
Uplatnění pravděp. a statistiky na gymnáziích	0/2 Z
Pravděp. a statistika ve výuce a pedagog. výzkumu	0/2 Z
Geometrie a učitel I	0/2 Z
Geometrie a učitel II	0/2 Z
Geometrie a architektura	2/0 Zk

### Požadavky k ústní části státní závěrečné zkoušky:

Relace, zobrazení a jejich základní vlastnosti  
 Vybudování a vlastnosti číselných oborů  
 Grupy a jejich homomorfizmy  
 Okruh, obor integrity, tělesa a jejich základní vlastnosti  
 Vektorový prostor, báze, lineární zobrazení. Vektorový prostor se skalárním součinem  
 Matice a jejich vlastnosti, užití k řešení soustav lineárních rovnic  
 Determinanty a jejich vlastnosti, Cramerovo pravidlo  
 Základní pojmy dělitelnosti v komutativním oboru integrity  
 Diferenciální počet funkcí jedné reálné proměnné  
 Elementární funkce a jejich zavedení  
 Primitivní funkce, metoda per partes a metoda substituční  
 Riemannův integrál, nevlastní integrály  
 Posloupnosti reálných čísel, limity  
 Nekonečné řady a jejich součty, absolutní a neabsolutní konvergence  
 Diferenciální rovnice, elementární metody jejich řešení  
 Afinní a euklidovský prostor  
 Grupy geometrických zobrazení

## Aprobační předmět Deskriptivní geometrie

**Povinný průběh studia prvního ročníku a doporučený průběh studia druhého a třetího ročníku bakalářského studia aprobačního předmětu Deskriptivní geometrie**

### První ročník

Deskriptivní geometrie Ia	4/2 Z,Zk	-----
Deskriptivní geometrie Ib	-----	2/2 Z,Zk
Projektivní geometrie I	-----	2/2 Z,Zk
Euklidovská geometrie	0/2 Z	-----
Úvod do programování	2/2 Z,Zk	-----
Grafické systémy v geometrii	-----	2/2 Z,Zk

### Druhý ročník

Deskriptivní geometrie IIa	2/4 Z,Zk	-----
Deskriptivní geometrie IIb	-----	4/2 Z,Zk
Neeuklidovská geometrie	2/2 Z	2/2 Z,Zk

### Třetí ročník

Počítačová geometrie	2/2 Z	2/2 Z,Zk
Projektivní geometrie II	-----	2/2 Z,Zk
Grafický projekt	0/4 Z	-----
Geometrie a architektura	-----	2/0 Zk
Stereometrie	0/2 Z	-----

### Podmínky pro získání titulu bakalář matematiky v případě, že jako druhý aprobační předmět byla zvolena deskriptivní geometrie

- absolvování povinných předmětů bakalářského studijního programu Matematika
- splnění všech podmínek pro absolvování aprobačního předmětu Matematika
- absolvování povinných předmětů aprobačního předmětu Deskriptivní geometrie
- získání alespoň 4 body ze seznamu povinně volitelných předmětů (viz níže)
- získání alespoň 60 bodů za část studia věnovanou deskriptivní geometrii
- složení státní závěrečné zkoušky

### Seznam povinných předmětů aprobačního předmětu Deskriptivní geometrie

Deskriptivní geometrie Ia	4/2 Z, Zk	
Deskriptivní geometrie Ib	2/2 Z, Zk	
Deskriptivní geometrie IIa	4/2 Z, Zk	
Deskriptivní geometrie IIb	4/2 Z, Zk	
Projektivní geometrie I	2/2 Z, Zk	
Projektivní geometrie II	2/2 Z, Zk	
Euklidovská geometrie	0/2 Z	
Neeuklidovská geometrie	2/2 Z	2/2 Z, Zk
Úvod do programování	2/2 Z,Zk	
Grafické systémy v geometrii	2/2 Z,Zk	
Počítačová geometrie	2/0 Zk	
Grafický projekt	0/4 Z	

### Seznam povinně volitelných předmětů aprobačního předmětu Deskriptivní geometrie

Úlohy matematické olympiády I	0/2 Z
Úlohy matematické olympiády II	0/2 Z
Kombinatorický seminář I	0/2 Z
Kombinatorický seminář II	0/2 Z
Deskriptivní geometrie pro nedeskriptiváře I	0/2 Z
Deskriptivní geometrie pro nedeskriptiváře II	0/2 Z
Stereometrie	0/2 Z
Seminář z algebry I	0/2 Z
Seminář z algebry II	0/2 Z
Rovnice a nerovnice I	0/2 Z
Rovnice a nerovnice II	0/2 Z
Matematika na počítači	0/2 Z
Uplatnění pravděp. a statistiky na gymnáziích	0/2 Z
Pravděp. a statistika ve výuce a pedagog. výzkumu	0/2 Z
Geometrie a učitel I	0/2 Z
Geometrie a učitel II	0/2 Z
Geometrie a architektura	2/0 Zk

### Požadavky k ústní části státní závěrečné zkoušky:

- Planimetrie a stereometrie
- Osová afinita, středová kolineace
- Základní vlastnosti středového a rovnoběžného promítání
- Zavedení a užití běžných promítacích metod a jejich porovnání
- Užití středové kolineace v deskriptivní geometrii

Plochy druhého stupně, přímkové plochy, obecné vlastnosti rotačních ploch  
Zobrazování ploch druhého stupně a jednoduchých těles  
Aplikace deskriptivní geometrie v praxi  
Projektivní rozšíření roviny, projektivita, involuce  
Projektivní vlastnosti kuželoseček, polární vlastnosti  
Věta Pascalova a Brianchonova  
Svazek kuželoseček  
Ohniskové vlastnosti kuželoseček, konstrukce kuželoseček  
Užití afinity a kolineace při konstrukci kuželoseček  
Kruhová inverze, Moebiova rovina  
Modely Lobačevského geometrie  
Axiomatická výstavba geometrie