

## **Směrnice vedoucího katedry matematiky č. 2/2017**

### **Část I.**

#### **Obecná ustanovení**

##### **Čl. 1**

(1) Tuto směrnici vydává vedoucí katedry matematiky (dále též jen „vedoucí katedry“) na základě čl. 22 opatření děkana č. 7/2017 o studiu v bakalářských a magisterských studijních programech (dále jen „opatření děkana“).

(2) Tato směrnice zejména konkretizuje pravidla obsažená v opatření děkana týkající se státní závěrečné zkoušky (dále jen „SZZ“) nebo její části garantované katedrou. Dále může ukládat povinnosti jednotlivým členům katedry, a to za účelem realizace postupů stanovených opatřením děkana.

### **Část II.**

#### **Oborová část SZZ**

##### **Čl. 2**

#### **Zkouška z předmětu SZZ**

(1) Oborová část SZZ zpravidla zahrnuje několik samostatně hodnocených zkoušek z jednotlivých předmětů SZZ (dále jen "zkouška z předmětu SZZ"). Zkouška z předmětu SZZ se může členit na dílčí součásti; ty jsou však hodnoceny souhrnně známkou za zkoušku z předmětu SZZ.

(2) Katedra garantuje tyto zkoušky z předmětu SZZ

- |             |                         |                |
|-------------|-------------------------|----------------|
| a) KMA/QZB  | Matematika              | bakalářská SZZ |
| b) KMA/QMZ  | Matematika s didaktikou | navazující SZZ |
| c) KMA/QZP1 | Matematika s didaktikou | NŠ5            |

(3) Zkoušce z předmětů SZZ Matematika s didaktikou (KMA/QMZ a KMA/QZP1) předchází odevzdání absolventského portfolia. Absolventské portfolio, sloužící jako podklad pro první stupeň kariérního řádu učitele, odevzdává student na sekretariát katedry ke stejnému datu jako je datum odevzdávání kvalifikačních prací pro příslušný termín SZZ (vždy dle aktuálního harmonogramu akademického roku).

Ve své základní podobě obsahuje absolventské portfolio následující části:

- I. Úvodní stranu obsahující plné jméno a příjmení majitele portfolia;
- II. strukturovaný profesní životopis;
- III. seznam absolvované pedagogické praxe všech forem (např. asistentská, průběžná, souvislá, mimoškolní pedagogická činnost, spoluprádání matematického tábora, dne otevřených dveří);

- IV. seznam absolvovaných kurzů, workshopů, prezentací pedagogické činnosti apod., včetně event. dokladů o jejich absolvování (osvědčení, potvrzení, pozvánky apod.);
- VI. seznam navštívených konferencí;
- VII. vystoupení na konferencích;
- VIII. publikační činnost;
- X. účast na projektech;
- XI. osobní specifikace profesní specializace, zájmů a výjimečných schopností, dovedností a zkušeností;
- XII. různé (dle uvážení posluchače).

### Čl. 3

#### Zkouška z předmětu SZZ KMA/QZB Matematika

(1) Do zkoušky ústí tyto povinné předměty

- a) KMA/MA1 [Matematická analýza I]
- b) KMA/LA [Lineární algebra]
- c) KMA/MA2 [Matematická analýza II]
- d) KMA/LA2 [Lineární algebra a geometrie]
- e) KMA/PLA [Planimetrie]
- f) KMA/ZML [Základy matematické logiky]
  
- g) KMA/AL1 [Algebra I]
- h) KMA/GE1 [Geometrie I]
- i) KMA/VTM1 [Výpočetní technika pro matematiky I]
- j) KMA/MA3 [Matematická analýza III]
- k) KMA/PMS1 [Pravděpodobnost a matematická statistika I]
  
- l) KMA/DG1 [Deskriptivní geometrie]
- m) KMA/DIM [Diskrétní matematika]
- n) KMA/NM1 [Numerická matematika I]

(2) Do zkoušky ústí tyto povinně volitelné předměty

- a) KMA/ÚF [Úvod do financí]
- b) KMA/DFR [Diferenciální a funkcionální rovnice];

student je povinen splnit nejméně jeden z nich.

(3) Zkouška má písemnou formu. Čas pro vypracování zkoušky je 120 minut. Pro úspěšné hodnocení je nutné dosáhnout alespoň poloviny bodů.

(4) Tematické okruhy zkoušky jsou

- 1) Algebra
- 2) Geometrie
- 3) Matematická analýza

#### 1) Algebra

## **I. Relace**

Základní poznatky o množinách (základní množinové operace, třída, potenční množina), kartézský součin, binární relace, znázorňování relací, vlastnosti relací a jejich určování v grafu relací, inverzní relace, složená relace, ekvivalence, rozklad množiny, faktorová množina, uspořádání, uspořádané množiny, Hasseův diagram, zobrazení, typy zobrazení, inverzní zobrazení, složené zobrazení.

## **II. Operace, základní algebraické struktury s jednou a dvěma binárními operacemi**

Binární operace, Cayleho tabulka, vlastnosti operací, definice algebraických struktur, příklady algebraických struktur, základní vztahy mezi strukturami, grupa, okruh, obor integrity, těleso, příklady.

## **III. Vektorové prostory, konečně generované vektorové prostory**

Definice a příklady vektorových prostorů a jejich podprostorů, lineární kombinace vektorů, systém generátorů vektorového prostoru, lineární obal, lineární závislost a nezávislost vektorů, báze, Steinitzova věta o výměně a její důsledky, dimenze.

## **IV. Vektorové prostory se skalárním součinem**

Definice, norma vektoru, ortogonalita vektorů, ortonormální (resp. ortogonální) skupina vektorů, konstrukce ortonormální (resp. ortogonální) báze, ortogonalita vektorů a vektorového prostoru, ortogonální doplněk.

## **V. Matice, determinanty**

Hodnost, úpravy neměnicí hodnost matice, transponovaná matice, regulární (resp. singulární) matice, inverzní matice – výpočet, pořadí, základní věty pro výpočet determinantu, subdeterminant, doplněk prvku v determinantu, věta o rozvoji determinantu, věta o násobení determinantů, užití determinantů.

## **VI. Soustavy lineárních rovnic**

Homogenní a nehomogenní soustava, Frobeniova věta, homogenní soustavy, diskuse řešitelnosti, řešení nehomogenní soustavy, diskuze řešitelnosti, Cramerovo pravidlo, maticový zápis soustavy lineárních rovnic, řešení pomocí inverzní matice.

## **VII. Přirozená, celá, racionální čísla, těleso komplexních čísel**

Princip matematické indukce, poziční soustavy, konstrukce celých čísel, konstrukce tělesa komplexních čísel, geometrický model tělesa komplexních čísel (Gaussova rovina), algebraický a goniometrický tvar komplexních čísel, Moivreova věta.

## **VIII. Dělitelnost v oboru integrity celých čísel**

Základní vlastnosti relace dělitelnosti, věta o dělení se zbytkem, největší společný dělitel, nejmenší společný násobek, Eukleidův algoritmus postupného dělení a jeho užití, tzv. prvočíselná vlastnost, základní věta aritmetiky, vyhledávání prvočísel, Eratosthenovo síto, kritéria dělitelnosti, relace kongruence v  $\mathbb{Z}$ , úpravy kongruencí, lineární neurčité rovnice (diofantické rovnice).

## 2) Geometrie

### I. Afinní bodový prostor

Definice afinního bodového prostoru. Afinní souřadnice bodů. Afinní bodové podprostory a jejich určení, parametrické a neparametrické rovnice podprostorů. Zejména nadrovina, čím může být určena, její parametrické rovnice a neparametrická rovnice. Rovnice přímky a roviny s ohledem na dimenzi prostoru, jehož jsou podprostorem, hlavně v  $A_2$  a  $A_3$ . Rovnice polopřímky, úsečky, poloroviny, poloprostoru.

Vzájemná poloha bodových podprostorů, existence jednotlivých poloh v závislosti na dimenzi prostoru, jehož jsou podprostorem (např. mimoběžné přímky), určování vzájemných poloh podprostorů vyjádřených rovnicemi. Svazky nadrovin.

### II. Eukleidovský prostor

Vektorový prostor se skalárním součinem, vlastnosti skalárního součinu, Cauchyova nerovnost, vektorový součin, smíšený součin, objem rovnoběžnostěnu, Kartézská soustava souřadná, vzdálenost dvou podprostorů v  $E_n$ , objem simplexu v  $E_n$ , transformace kartézské soustavy souřadné.

### III. Kuželosečky a kvadriky

Ohnisková definice kuželosečky, konstrukce kuželosečky z daných prvků, uvedení rovnice kuželosečky na základní tvar pomocí otočení a posunutí, vzájemná poloha přímky a kuželosečky, střed kuželosečky, singulární body, singulární kuželosečky, tečna, asymptoty kuželosečky, sdružené směry a sdružené průměry, osy a vrcholy kuželosečky, metrická klasifikace kuželoseček.

Kvadratické plochy a jejich vlastnosti vyplývající ze základních rovnic, průsečík přímky s kvadrikou, střed kvadriky, příklady singulárních kvadrik, tečná rovina kvadriky, základní vlastnosti elipsoidů, hyperboloidů, paraboloidů, kuželové a válcové plochy.

## 3) Matematická analýza

### I. Reálná funkce jedné proměnné

Pojem funkce, definiční obor, obor hodnot. Prostá funkce. Operace s funkcemi. Základní vlastnosti funkcí: rovnost dvou funkcí, sudost, lichost, periodičnost, monotonie v množině, omezenost (shora, zdola) v množině, extrém (ostrý extrém) v množině, konvexnost a konkávnost v množině, inflexe.

### II. Diferenciální počet funkcí jedné proměnné

Definice a vlastnost pojmů: limita, spojitost a derivace funkce v bodě. Věty o funkcích spojitých na intervalu a jejich důsledky. Věty o přírůstku funkce (o střední hodnotě) a jejich důsledky.

### III. Primitivní funkce

Primitivní funkce k dané funkci a její základní vlastnost. Metoda integrace per partes a metoda substituce. Integrace racionálních lomených výrazů.

- IV. Riemannův integrál funkce jedné proměnné**  
 Vybudování pojmů horní a dolní (Riemannův integrál), Riemannův integrál. Užití primitivní funkce k výpočtu Riemannova integrálu.
- V. Diferenciální počet funkcí dvou proměnných**  
 Pojem funkce dvou proměnných. Spojitost, limita, parciální derivace, derivace ve směru. Lokální extrém funkce.
- VI. Posloupnosti a řady reálných čísel**  
 Pojem posloupnosti reálných čísel. Limita posloupnosti. Posloupnost vybraná z dané posloupnosti. Hromadný bod posloupnosti. Pojem nekonečné číselné řady, konvergence, součet řady. Řady s nezápornými členy, základní kritéria konvergence.
- VII. Elementární funkce**  
 Definice funkce konstantní, funkce identické, funkce  $k$ -tá mocniny pro  $k$  přirozené a  $k$  celé záporné, funkce  $n$ -tá odmocnina pro  $n \geq 2$  přirozené, funkce  $\exp$ ,  $\ln$ ,  $\exp_a$ ,  $\ln_a$ , pro  $a > 0$ ,  $a \neq 1$ , funkce obecná mocnina (pro reálný exponent), funkce goniometrické a cyklometrické. Polynomy a racionální funkce. Vlastnosti těchto funkcí.
- VIII. Obyčejné diferenciální rovnice**  
 Pojem obyčejné diferenciální rovnice. Řešení diferenciálních rovnic 1. řádu se separovatelnými proměnnými a lineárních diferenciálních rovnic 1. řádu.

## Čl. 4

### Zkouška z předmětu KMA/QMZ Matematika s didaktikou

(1) Do zkoušky ústí tyto povinné předměty

- |             |                           |
|-------------|---------------------------|
| a) KMA/DMA1 | [Didaktika matematiky I]  |
| b) KMA/MA4  | [Matematická analýza IV]  |
| c) KMA/AL2  | [Algebra II]              |
| d) KMA/DMA2 | [Didaktika matematiky II] |
| e) KMA/GEO2 | [Geometrie II]            |
| f) KMA/DM   | [Dějiny matematiky]       |

(2) Do zkoušky ústí tyto povinně volitelné předměty

- |            |                                     |
|------------|-------------------------------------|
| a) KMA/LTM | [Logika a teorie množin]            |
| b) KMA/DG2 | [Deskriptivní geometrie II]         |
| c) KMA/GSA | [Geometrický seminář v angličtině]; |

student je povinen splnit nejméně **jeden** z nich.

(3) Zkouška se člení na tyto dílčí součásti

- a) Algebra

- b) Matematická analýza
- c) Geometrie
- d) Didaktika matematiky

(4) Čas na přípravu je přibližně 30 minut. Zkouška je ústní. Student si vylosuje sadu tří otázek. Každá otázka náleží k jiné dílčí součásti, otázka z didaktiky matematiky je vždy obsažena. Podmínkou pro úspěšné složení SZZ z Matematiky s didaktikou je úspěšné zvládnutí (tj. klasifikace "dobře" a lepší) všech tří otázek. Neúspěch v jedné části zkoušky znamená neúspěšný výsledek SZZ. Celkové hodnocení výsledku SZZ z tohoto předmětu není výsledkem výpočtu nějakého průměru hodnocení z jednotlivých otázek, je určeno na základě komplexního posouzení výkonu zkoušeného. Komise rozhoduje o známce v jednání s vyloučením veřejnosti. Pokud se nedosáhne konsensu, následuje hlasování; při rovnosti hlasů rozhoduje hlas předsedy komise.

Pokud student ve stejném termínu SZZ úspěšně obhájil diplomovou práci, která se vztahuje k některé z dílčích součástí, a pokud si vylosoval otázku náležející k této součásti, tak nebude z této otázky zkoušen.

#### (5) Dílčí součást **Algebra**

Tematické okruhy:

##### **I. Relace**

Základní poznatky o množinách (základní množinové operace, třída, potenční množina), kartézský součin, binární relace, znázorňování relací, vlastnosti relací a jejich určování v grafu relací, inverzní relace, složená relace.

##### **II. Speciální relace**

Ekvivalence, rozklad množiny, faktorová množina.

Uspořádání, uspořádané množiny, Hasseův diagram.

Zobrazení, typy zobrazení, inverzní zobrazení, složené zobrazení.

##### **III. Operace**

Binární operace, Cayleyho tabulka, vlastnosti operací.

##### **IV. Základní alg. struktury s jednou a dvěma binárními operacemi.**

Definice, alg. struktur, příklady alg. struktur, základní vztahy mezi strukturami, grupa, okruh, obor integrity, těleso, příklady.

##### **V. Vektorové prostory**

Definice a příklady vektorových prostorů a jejich podprostorů.

##### **VI. Konečně generované vektorové prostory**

Lineární kombinace vektorů, systém generátorů vektorového prostoru, lineární obal, lineární závislost a nezávislost vektorů, báze, Steinitzova věta o výměně a její důsledky, dimenze.

#### **VII. Vektorové prostory se skalárním součinem**

Definice, norma vektoru, ortogonalita vektorů, ortonormální (resp. ortogonální) skupina vektorů, konstrukce ortonormální (resp. ortogonální) báze, ortogonalita vektorů a vektorového prostoru, ortogonální doplněk.

#### **VIII. Matice**

Hodnost, úpravy neměnicí hodnost matice, transponovaná matice, regulární (resp. singulární) matice, inverzní matice – výpočet.

#### **IX. Soustavy lineárních rovnic**

Homogenní a nehomogenní soustava, Frobeniova věta, co tvoří všechna řešení homogenní soustavy, diskuse řešitelnosti, řešení nehomogenní soustavy, diskuze řešitelnosti, Cramerovo pravidlo, maticový zápis soustavy lineárních rovnic, řešení pomocí inverzní matice

#### **X. Determinanty**

Definice determinantu, základní věty pro výpočet determinantu, subdeterminant, doplněk prvku v determinantu, věta o rozvoji determinantu, věta o násobení determinantů, užití determinantů.

#### **XI. Přirozená, celá, racionální čísla**

Peanova aritmetika, princip matematické indukce, věta o dělení se zbytkem, poziční soustavy, kritéria dělitelnosti.

Konstrukce celých čísel – hlavní myšlenky.

Konstrukce tělesa racionálních čísel – hlavní myšlenky.

#### **XII. Těleso komplexní čísel**

Konstrukce tělesa komplexní čísel, geometrický model tělesa komplexních čísel (Gaussova rovina), algebraický a goniometrický tvar komplexních čísel, Moivreova věta.

#### **XIII. Dělitelnost v oboru integrity celých čísel**

Základní vlastnosti relace dělitelnosti, věta o dělení se zbytkem, největší společný dělitel, nejmenší společný násobek, Eukleidův algoritmus postupného dělení a jeho užití, tzv. prvočíselná vlastnost, základní věta aritmetiky, vyhledávání prvočísel, Eratosthenovo síto, relace kongruence v  $\mathbb{Z}$ , úpravy kongruencí, lineární neurčité rovnice o dvou neznámých (diofantické rovnice).

#### **XIV. Vlastnosti kořenů polynomu**

Kořen polynomu, Bezoutova věta, Hornerovo schéma a jeho užití, násobnost kořene, charakteristika okruhu, derivace polynomu a její souvislosti s násobností kořene, odstranění vícenásobných kořenů polynomu, výpočet racionálních kořenů polynomů

s racionálními koeficienty, věta o dělení se zbytkem pro polynomy, základní věta algebry, Vietovy vztahy.

## **XV. Algebraická řešení algebraických rovnic**

Odstranění vícenásobných a racionálních kořenů rovnice, separace reálných kořenů, Descartesova věta, aproximace, metoda tečen (Newtonova), metoda tětiv (regula falsi).

## **(6) Dílčí součást Matematická analýza**

Tematické okruhy jsou:

- I.** Pojem funkce, definiční obor, obor hodnot. Základní vlastnosti reálných funkcí i jedné reálné (rovnost dvou funkcí, sudost, lichost, periodičnost, monotonie v množině, omezenost – shora a zdola v množině, extrém (ostrý extrém) v množině, konvexnost a konkávnost v množině) Aritmetické operace s funkcemi. Skalární funkcí. Funkce inverzní.
- II.** Vlastnosti funkcí z hlediska analýzy: spojitost, limita, derivace, lokální extrém, globální extrém na množině (intervalu), inflexní bod, asymptoty funkce. L'Hospitalovo pravidlo. Věty o střední hodnotě: Rolleova, Lagrangeova. Monotonie na intervalu, konvexnost a konkávnost na intervalu.
- III.** Funkce konstantní, lineární, kvadratická, n-tá mocnina a odmocnina, polynomiální funkce, racionální funkce (zejména lineární lomená), funkce goniometrické a cyklometrické, funkce logaritmická a exponenciální: definice a vlastnost funkcí uvedených v okruhu 1. a 2.
- IV.** Primitivní funkce (definice, vlastnosti). Metoda výpočtu primitivní funkce: per partes a metoda substituce. Integrace racionálních funkcí (rozklad na parciální zlomky).
- V.** Definice Riemannova integrálu, postačující podmínky existence Riemannova integrálu. Užití Riemannova integrálu pro výpočet obsahů některých ploch a objemů některých rotačních těles. Užití Riemannova integrálu pro výpočet délek některých křivek.
- VI.** Funkce dvou proměnných. Definiční obor. Spojitost funkce více proměnných. Parciální derivace. Lokální extrémy. Extrém funkce na množině.
- VII.** Posloupnosti reálných čísel a jejich vlastnosti. Aritmetická a geometrické posloupnosti. Monotonie posloupnosti. Věty o limitách posloupností. Vybraná posloupnost, hromadný bod.
- VIII.** Nekonečné číselné řady, konvergence a divergence. Nutná podmínka konvergence. Geometrická řada a její součet. Řady s nezápornými členy. Kritéria konvergence: podílové, odmocninové, integrální, srovnávací. Alternující řady.
- IX.** Diferenciální rovnice (základní pojmy). Lineární diferenciální rovnice 1. řádu. Lineární diferenciální rovnice 2. řádu s konstantními koeficienty (homogenní, nehomogenní).
- X.** Dvojný a trojný integrál. Parametrizace množin v rovině a prostoru (intervaly s proměnlivou mezí). Fubiniova věta. Substituce: polární, válcové (cylindrické) a sférické souřadnice. Aplikace dvojného a trojného integrálu pro výpočet ploch a objemů.



## (7) Dílčí součást **Geometrie**

Tematické okruhy jsou:

### **I. Afinní bodový prostor**

Definice afinního bodového prostoru. Afinní souřadnice bodů. Afinní bodové podprostory a jejich určení, parametrické a neparametrické rovnice podprostorů. Zejména nadrovina, čím může být určena, její parametrické rovnice a neparametrická rovnice. Rovnice přímky a roviny s ohledem na dimenzi prostoru, jehož jsou podprostorem, hlavně v  $A_2$  a  $A_3$ . Rovnice polopřímky, úsečky, poloroviny, poloprostoru.

Vzájemná poloha bodových podprostorů, existence jednotlivých poloh v závislosti na dimenzi prostoru, jehož jsou podprostorem (např. mimoběžné přímky), určování vzájemných poloh podprostorů vyjádřených rovnicemi. Svazky nadrovin.

### **II. Eukleidovský prostor**

Vektorový prostor se skalárním součinem, vlastnosti skalárního součinu, Cauchyova nerovnost, vektorový součin, smíšený součin, objem rovnoběžnostěnu, Kartézská soustava souřadná, vzdálenost dvou podprostorů v  $E_n$ , objem simplexu v  $E_n$ , transformace kartézské soustavy souřadné.

### **III. Kuželosečky a kvadriky**

Ohnisková definice kuželosečky, konstrukce kuželosečky z daných prvků, uvedení rovnice kuželosečky na základní tvar pomocí otočení a posunutí, vzájemná poloha přímky a kuželosečky, střed kuželosečky, singulární body, singulární kuželosečky, tečna, asymptoty kuželosečky, sdružené směry a sdružené průměry, osy a vrcholy kuželosečky, metrická klasifikace kuželoseček.

Kvadratické plochy a jejich vlastnosti vyplývající ze základních rovnic, průsečík přímky s kvadrikou, střed kvadriky, příklady singulárních kvadrik, tečná rovina kvadriky, základní vlastnosti elipsoidů, hyperboloidů, paraboloidů, kuželové a válcové plochy.

### **IV. Shodná zobrazení**

Shodná zobrazení v  $E_2$ . Osová souměrnost, skládání osových souměrností. Rozklad shodností na osové souměrnosti. Úplná klasifikace v  $E_2$ . Věta o určenosti shodností pomocí skupin bodů. Rovnice shodností v  $E_2$ , samodružné body. Asociované ortogonální zobrazení ke shodnosti. Samodružné směry shodností. Shodnost geometrických útvarů. Konstrukční úlohy řešené pomocí shodností. Shodnost v  $E_3$ . Souměrnosti podle roviny a jejich skládání. Klasifikace shodností v  $E_3$ .

### **V. Podobná zobrazení**

Stejnolehlost, vlastnosti, skládání stejnoolehlostí, stejnolehlost kružnic. Rovnice stejnoolehlostí.

Podobnost, rozklad podobností na stejnolehlost a shodnost. Klasifikace podobností v rovině. Rovnice podobností  $E_2$ .

Konstrukční úlohy řešené pomocí podobnosti. Mocnost bodu ke kružnici. Cevova věta a její užití.

### **VI. Afinní zobrazení**

Afinní zobrazení, analytické vyjádření, modul afinity, příklady v rovině a v prostoru. Osová afinita v rovině, zobrazení bodu a přímky.

## VII. Konstrukční geometrie

Pravouhlé promítání, Kótované promítání, Mongeova projekce. Úlohy polohové a metrické, otáčení roviny do průmětny. Zobrazování kružnice.

Platónská tělesa, Eulerova věta.

### (8) Dílčí součást Didaktika matematiky

Tematické okruhy jsou:

#### 1. Obecná část

- 1.1. Předmět a metody didaktiky matematiky. Vztah didaktiky matematiky k jiným disciplínám. Vyučování matematice ve 20. století. Vzdělávací systémy a reformy ve vzdělávání ve světě a v České republice. Výzkumy TIMSS a PISA.
- 1.2. Matematické myšlení, jeho rozsah a obsah (konkrétní a abstraktní, funkční a algoritmické, prostorové, intuitivní). Metody a formy práce specificky modifikované pro vyučování v matematice (dedukce, indukce, analogie, pozorování a pokus, komparace, analýza a syntéza, zobecňování a konkretizace). Instrukvistické a konstruktivistické pojetí výuky, badatelsky orientované vyučování, problémové vyučování, modelování, metoda genetické paralely, projekty ve výuce matematiky.
- 1.3. Didaktické principy (korespondence vědeckého a didaktického systému matematiky). Názornost, přiměřenost, soustavnost, trvalost, koncepce a metody (slovně názorné a problémové vyučování; výklad, rozhovor).
- 1.4. Vyučovací formy a prostředky. Vyučovací hodina (struktura, význam). Metody hodnocení žáků (zásady, klasifikace). Technologické prostředky výuky (učebnice, literatura, učební pomůcky, audiovizuální a výpočetní technika ve výuce matematiky).
- 1.5. Logický základ didaktického systému matematiky. Konstanta, proměnná, výrok, výroková formule, logické spojky (negace, konjunkce, disjunkce, implikace, ekvivalence), kvantifikace. Axiom, věta, důkazové techniky.
- 1.6. Pojmotvorný proces, struktura. Obsah, rozsah, a definice pojmu ve vyučování matematice. Formalizace, terminologie, frazeologie, jazyk a symbolika ve vyučování matematiky. Didaktická transformace, vztah vědy a vyučování, didaktická znalost obsahu, kurikulum, matematická gramotnost.
- 1.7. Úlohy ve vyučování matematice. Problém a úloha. Didaktická analýza úlohy a jejího řešení, struktura úloh. Úlohy v procesu osvojování pojmů, definic, vět, formování dovedností a návyků.

#### 2. Didaktika aritmetiky

- 2.1.  $\mathbb{N}$  – obor přirozených čísel. Zápis přirozeného čísla v číselné soustavě. Násobek, dělitel. Dělitelnost, kritéria dělitelnosti. Čísla složená a prvočísla, soudělná a nesoudělná, prvočíselný rozklad, základní věta aritmetiky. Metoda určení  $n$ ,  $D$ . Obor  $\mathbb{N}$  a číselná osa, struktura  $\mathbb{N}$ .
- 2.2.  $\mathbb{Z}$  – obor celých čísel. Celé číslo, zavedení, absolutní hodnota. Obor  $\mathbb{Z}$  a číselná osa, operace. Struktura oboru  $\mathbb{Z}$ .
- 2.3.  $\mathbb{Q}$  – obor racionálních čísel.
  - 2.3.1. Zlomky, zavedení, rovnost, rozšiřování a krácení, operace. Množina zlomků a číselná osa, uspořádání, absolutní hodnota.
  - 2.3.2.  $D$  – množina desetinných čísel. Alternativy zavedení, zápis v dekadické soustavě, rovnost, operace. Množina  $D$  a číselná osa.
  - 2.3.3. Obor racionálních čísel. Racionální číslo a zlomek a číslo desetinné. Rovnost a operace se zlomky a s racionálními čísly. Obor  $\mathbb{Q}$  a číselná osa. Struktura oboru  $\mathbb{Q}$ .
- 2.4. I-iracionální čísla. Alternativy zavedení. Reprezentace iracionálního čísla desetinným rozvojem. Obor  $\mathbb{Q}$  a množina  $I$  a číselná osa. Odmocnina a přirozené číslo a číslo iracionální.
- 2.5.  $\mathbb{R}$  – obor reálných čísel. Reálné číslo, absolutní hodnota reálného čísla, základní vlastnosti, absolutní hodnota součtu, rozdílu, součinu, podílu. Reprezentace reálného čísla desetinným rozvojem. Struktura oboru  $\mathbb{R}$ .
- 2.6. Mocnina a odmocnina. Druhá a třetí mocnina a odmocnina, druhá odmocnina a řešení rovnice  $x = a$ . Mocnina a odmocnina v  $D$ . Mocnina s přirozeným mocnitelem,  $n$ -tá odmocnina (ne  $\mathbb{N}$ ), operace. Rozšiřování pojmu mocnina.

### 3. Didaktika algebry

- 3.1. Výrazy. Číselný výraz, priorita aritmetických operací, závorky. Algebraický výraz, výraz s proměnnou, algebraický výraz celistvý,  $(a + b)$ ,  $a + b$ , algebraický lomený výraz, úpravy a zjednodušování výrazů.
- 3.2. Lineární rovnice a jejich soustavy. Metodika řešení, lineární rovnice o dvou neznámých, lineární rovnice s parametrem, soustavy lineárních rovnic, grafické řešení, lineární rovnice s absolutní hodnotou.
- 3.3. Kvadratické rovnice. Metodika řešení v  $\mathbb{R}$ . Normovaný útvar, kořeny a koeficienty, grafické řešení, kvadratické rovnice s parametrem.

- 3.4. Nerovnice. Lineární nerovnice a jejich soustavy, lineární nerovnice s absolutní hodnotou. Kvadratické nerovnice, kvadratické nerovnice s absolutními hodnotami.
- 3.5. Racionální celistvá funkce. Přímá úměrnost, lineární celistvá funkce, kvadratická funkce (zavedení, vlastnosti, grafy, parametrický systém funkcí, užití).
- 3.6. Racionální lomená funkce. Přímá úměrnost, lineární celistvá funkce, kvadratická funkce (zavedení, vlastnosti, grafy, parametrický systém funkcí, užití).
- 3.7. Goniometrické funkce. Goniometrické funkce v intervalu  $0,90$  (podobnost a goniometrické funkce, grafy, základní vlastnosti). Goniometrické funkce v  $\mathbb{R}$  (zavedení, grafy, vlastnosti).
- 3.8. Slovní úlohy. Metoda analogie a slovní úloha (originál, model, matematizace, princip dvojí zkoušky), matematické a nematematické slovní úlohy. Celek a jeho část (metoda řešení), úlohy řešené užitím procenta. Přímá a nepřímá úměrnost. Slovní úlohy řešené užitím rovnic, nerovnic, nerovnic a jejich soustav.

#### 4. Didaktika geometrie

- 4.1. Geometrie v rovině. Rovinné útvary a jejich vlastnosti. Základní geometrické pojmy v rovině. Rovinné útvary a jejich vlastnosti. Konvexní a nekonvexní útvary.
- 4.2. Polohové a metrické vlastnosti. Vzájemná poloha: (b,b), (b,p), (p,p), (b,k), (p,k), (k,k), rovnoběžnost. Vzdálenosti (b,b), (b,p), (p,p), kolmost.
- 4.3. Dvojice úhlů. Styčné úhly, vedlejší úhly, vrcholové úhly, souhlasné úhly a střídavé úhly. Obvodový a středový úhel.
- 4.4. Shodnost a podobnost. Shodnost (intuitivně, kinematicky, axiomatically). Shodnost a konstrukce. Shodnost a míra. Shodnost a určenost trojúhelníků (věty jejich korespondence, konstrukce). Podobnost (zavedení, shodnost a podobnost), podobnost trojúhelníků) věty, korespondence se shodností).
- 4.5. Geometrická zobrazení. Základní didaktické problémy při zobrazení. Shodná a podobná zobrazení (zavedení, vlastnosti).
- 4.6. Množina bodů dané vlastnosti. Metodika vyšetřování množiny  $M$  všech bodů  $X$  e r s charakteristickou vlastností  $V(x)$ . Thaletova věta. Základní množiny.
- 4.7. Konstrukční úlohy. Metodika a struktura řešení, konstrukční úlohy. Konstrukční úlohy řešené užitím množin bodů a zobrazení.

- 4.8. Řešení trojúhelníka (trigonometrie). Pythagorova věta a věty Eukleidovy. Řešení pravoúhlého trojúhelníka. Sinová a kosinová věta. Řešení obecného trojúhelníka.
- 4.9. Geometrie v prostoru. Prostorové útvary a jejich vlastnosti. Základní pojmy (zavedení). Komparace a korespondence útvarů a jejich vlastnosti.
- 4.10. Polohové a metrické vlastnosti. Vzájemná poloha: (b,b), (b,p), (p,p), (b,r), (p,r), (r,r), rovnoběžnost, mimoběžnost. Vzdálenost: (b,b), (b,p), (p,p), kolmost.
- 4.11. Míra geometrických útvarů. Jordanova teorie míry a míra (obsah, obvod, objem, povrch) ve školské matematice.
- 4.12. Délka úsečky, míra úsečky, grafický součet a násobek, Archimédův axiom, dolní a horní mez délky, jednotka délky, zjemnění stupnice měřítka. Převádění jednotek délky. Délka a shodnost.
- 4.13. Velikost úhlu. Míra úhlu, úhle a orientovaný úhle, grafický součet a násobek úhlu, radián a úhlový stupeň, dolní a horní mez velikosti úhlu, zjemnění stupnice úhloměru, převádění úhlových jednotek, úhlových stupňů a radiánů.
- 4.14. Obsah a obvod rovinného obrazce. Míra rovinného útvaru a jeho hranice. Obvod a obsah přímkových útvarů. Obvod a obsah kruhu a jeho částí. Obsah a shodnost, obsah a podobnost.
- 4.15. Objem a povrch tělesa. Míra prostorového útvaru a jeho hranice. Objem a povrch mnohostěnů, válce, kužele, koule a jejich částí. Objem a shodnost, objem a podobnost.

## Čl. 5

### Zkouška z předmětu KMA/QZP1 Matematika s didaktikou

(1) Do zkoušky ústí tyto povinné předměty

- |              |  |
|--------------|--|
| a) KMA/ZGEOP | [Základy geometrie]                    |
| b) KMA/RGP   | [Repetitorium geometrie]               |
| c) KMA/ARNP1 | [Aritmetika I]                         |
| d) KMA/POTEP | [Početní techniky]                     |
| e) KMA/ARNP2 | [Aritmetika II]                        |
| f) KMA/ARNP3 | [Aritmetika III]                       |
| g) KMA/FGP   | [Finanční gramotnost pro 1. stupeň ZŠ] |
| h) KMA/DMAP1 | [Didaktika matematiky I]               |
| i) KMA/DMAP2 | [Didaktika matematiky II]              |
| j) KMA/MPP   | [Matematika- předmětové praxe]         |

(2) Do zkoušky ústí tyto povinně volitelné předměty

- a) KMA/HIPP [Historické poznámky]
- b) KMA/ZÁMP [Zájmová matematika]
- c) KMA/UPOP [Užití počítačů]

student je povinen splnit nejméně **jeden** z nich.

(3) Zkouška se člení na tyto dílčí součásti

- a) Základy aritmetiky
- b) Základy geometrie a kombinatoriky
- c) Didaktika matematiky (1. stupeň ZŠ)

(4) Zkouška je ústní. Čas určený na přípravu je přibližně 30 minut.

Student si vylosuje sadu tří otázek, každá otázka náleží k jedné dílčí součásti. Podmínkou pro úspěšné složení SZZ z Matematiky s didaktikou je úspěšné zvládnutí (tj. klasifikace "dobře" a lepší) všech tří otázek. Neúspěch v jedné části zkoušky znamená neúspěšný výsledek SZZ. Celkové hodnocení výsledku SZZ z tohoto předmětu není výsledkem výpočtu nějakého průměru hodnocení z jednotlivých otázek, je určeno na základě komplexního posouzení výkonu zkoušeného. Komise rozhoduje o známce v jednání s vyloučením veřejnosti. Pokud se nedosáhne konsensu, následuje hlasování; při rovnosti hlasů rozhoduje hlas předsedy komise.

(5) Pro dílčí součást **Základy aritmetiky** platí, že

- a) tematické okruhy jsou

**1. Přirozená čísla jako čísla kardinální**

Umět rozhodnout o tom, zda dané dvě množiny jsou ekvivalentní. Uvést příklad dvou množin konečných a dvou množin nekonečných, které jsou ekvivalentní a které nejsou ekvivalentní. Určit kardinální čísla (mohutnost) daných množin. Objasnit podstatu početních výkonů s čísly přirozenými jako s čísly kardinálními a odvodnit vlastnosti těchto výkonů.

**2. Přirozená čísla jako čísla ordinální**

Na vlastních příkladech ukázat různé typy uspořádání (lineární, cyklické, po dvojicích apod.) konečných i nekonečných množin. Objasnit podstatu početních výkonů s přirozenými čísly jako s ordinálními čísly a odvodnění vlastností těchto výkonů.

**3. Různá uspořádání číselných množin**

Umět lineárně uspořádat množinu všech přirozených čísel různými způsoby. Uvést příklady různých aritmetických posloupností a stanovit vzorce pro jejich n-tý člen. Nalézt ekvivalentní zobrazení mezi dvěma aritmetickými posloupnostmi. Vysvětlit pojem „figurální čísla“ na vlastních příkladech. Doplnit další členy dané posloupnosti figurálních čísel.

**4. Unární a binární operace a jejich vlastnosti**

Uvést vlastní příklady unárních a binárních operací (např. odmocňování, aritmetický průměr dvou čísel, sčítání apod.). Zjištění vlastností těchto

operací: proveditelnost, resp. její omezení, asociativnost, komutativnost, existence neutrálního prvku, existence inverzní operace.

## **5. Početní výkony s přirozenými čísly na 1. stupni ZŠ**

Ukázat různé způsoby interpretace a modelování početních výkonů používaných ve škole. Vysvětlit postupné rozšiřování dovedností žáka sčítat a odčítat z paměti. Vysvětlit postup výkladu a cvičení násobení a dělení z paměti. Písemné provádění početních výkonů a vznikající metodické problémy. Vhodné způsoby objasnění komutativnosti, asociativnosti a distributivnosti početních výkonů. Souvislosti mezi početními výkony. Proveditelnost početních výkonů a různé kontroly správnosti výpočtu. Zvláštní postavení čísla 0 a 1 v početních výkonech.

## **6. Zápis přirozeného čísla v numerační soustavě**

Umět vysvětlit, co rozumíme pojmem „numerační soustava“. Jaký je rozdíl mezi poziční a nepoziční numerační soustavou? Historický vývoj numerační soustavy a principy numeračních soustav užívaných ve starověku. Nedesítkové poziční numerační soustavy a jejich transformace. Ukázat převod přirozeného čísla zapsaného v nedesítkové soustavě do soustavy desítkové a naopak. Umět zapsat řadu přirozených čísel v určené nedesítkové soustavě. Umět zapsat počet znázorněných předmětů v určené nedesítkové soustavě. Umět provést jednoduchý výpočet v určené nedesítkové soustavě. Římské číslice. Metodické problémy při snaze o úplné porozumění zápisu čísla v desítkové soustavě na 1. stupni ZŠ.

## **7. Dělitelnost v oboru všech přirozených čísel**

Určit, zda dané přirozené číslo menší než 1 000 je prvočíslem nebo číslem složeným. U daného složeného přirozeného čísla umět najít jeho kanonický rozklad a určit počet všech jeho dělitelů. Umět určit všechny společné dělitele dané skupiny přirozených čísel. Umět určit aspoň prvních pět společných násobků dané skupiny přirozených čísel. Znat kritéria dělitelnosti čísla 2, 3, 4, 5, 8, 9, 11, a 25 a umět objasnit princip jejich odvození nebo odůvodnění. Jak poznáme, že dané složené číslo je dělitelné jiným složeným číslem (např. číslem 35, 60, 40 apod.)? Vysvětlit, jak určíme zbytek při dělení pomocí kritérií dělitelnosti. Umět rozhodnout o řešitelnosti a případně pak vyřešit danou lineární diofantovskou rovnici (např.  $3x + 6y = 4$ , nebo  $3x + 6y = 6$ ).

## **8. Celá a racionální čísla**

Umět vysvětlit rozdíl mezi číslem přirozeným a číslem celým. Umět vysvětlit rozdíl mezi číslem záporným a číslem opačným (je číslo „-a“ záporné?). Umět objasnit a modelovat početní výkony s čísly celými. Dělení se zbytkem v oboru celých čísel (např.  $-17 : 6 =$  ). Na vlastních příkladech a protipříkladech objasnit pojmy: desetinné číslo, desetinný zlomek, racionální číslo. Umět převést racionální číslo zapsané ve tvaru zlomku na tvar desetinného rozvoje a naopak. Ukázat všechny možné desetinné rozvoje racionálních čísel určených zlomkem (např.  $17/8$ ,  $17/9$ ,  $17/90$ ). Sčítání, odčítání, násobení, dělení a porovnávání zlomků. Sčítání a odčítání periodických čísel.

## **9. Zaokrouhlování a aproximace. Čísla iracionální a reálná.**

Znat základní pravidla pro zaokrouhlování na jednotky daného řádu a na počet platných číslic (např. zaokrouhlit číslo 2,3804 nebo 0,0208 na tisíce nebo na

3 platné číslice). Proč nelze zaokrouhlit již zaokrouhlené číslo? Umět zjistit relativní přesnost daného zaokrouhleného čísla. Umět porovnat přesnosti dvou různých aproximací téhož čísla. Umět rozhodnout, zda daný číselný výraz je číslo racionální nebo iracionální.

## 10. Základy výrokové a predikátové logiky

Výroková spojení a jejich negace. Uveďte příklad predikátu (výrokové formy) s určitým definičním oborem. Vyslovte jeho příslušný existenční a obecný výrok a proveďte jejich negaci. Rozhodněte o pravdivosti všech těchto čtyř výroků. Na tomto příkladu objasněte svou představu o pojmu kvantifikátor. Znáte ještě jiné kvantifikátory? (Např.: „Ivan u nás byl už aspoň čtyřikrát“.)

## 11. Řešení matematických úloh

Vymezení pojmu „matematická úloha“ a třídění matematických úloh. Textové (slovní) úlohy a jejich řešení numerické, algebraické, grafické. Jednoduché slovní úlohy a jejich základní typy. Složené slovní úlohy a způsoby jejich řešení. Nestandardní slovní úlohy. Metodické problémy prezentace slovní úlohy, jejího rozboru, znázornění, nalezení řešení a interpretace (ověření správnosti a úplnosti řešení).

Tematické okruhy nejsou shodné s otázkami, na které student odpovídá.

(6) Pro dílčí součást **Základy geometrie a kombinatoriky** platí, že

a) tematické okruhy jsou

### 1. Základní geometrické pojmy v učivu 1. stupně ZŠ

Postup od uvědomování si geometrických tvarů na reálných předmětech k modelování geometrických tvarů až k utváření geometrických pojmů. Specifika vytváření geometrických pojmů. Úloha zkušenosti při utváření pojmů. Doporučený postup vytváření geometrických pojmů. Metody práce v geometrii na 1. stupni ZŠ.

### 2. Shodnost jako princip v geometrii na ZŠ

Jak je vysvětlována shodnost na 1. stupni ZŠ? Odlište geometrický a fyzikální pohyb objektů. Vysvětlete rozdíl mezi přímou a nepřímou shodností na dvou rovinných útvarcích (třeba vystřižených z papíru). Základní shodná zobrazení v rovině. Způsoby jejich určení a vlastnosti: shodnost přímá nebo nepřímá, involuce, existence samodružných bodů a útvarů. Skládání dvou osových souměrností v rovině. Na vlastních příkladech uveďte útvary osově souměrné a středově souměrné.

### 3. Měření

Didaktická interpretace měření délky, dvě základní úlohy: 1. měření délky dané úsečky a 2. vytvoření úsečky dané délky. Jednotky měření délky a jejich souvislost s učivem o desítkové soustavě. Propedeutika měření obsahu a objemu na 1. stupni ZŠ. Jednotky obsahu a jednotky objemu. Obsah n-úhelníku zakresleného ve čtvercové síti. Objasněte rozdíl mezi měřením obsahu a výpočtem obsahu. Objasněte pojem „vzdálenost dvou geometrických útvarů“.

### 4. Podobnost

Na příkladu dvou rovinných útvarů (např. vystřižených z papíru) objasněte pojem „podobnost“ a určete koeficient této podobnosti. Užití podobnosti



v praxi (plán, mapa, měřítko). Na příkladu dvou rovinných útvarů objasněte rozdíl mezi koeficientem lineárního zvětšení (zmenšení) a koeficientem plošného zvětšení (zmenšení). Stejnolehlost jako speciální případ podobnosti.

### 5. Způsoby znázorňování těles v rovině

Nakreslete obraz zvoleného tělesa ve volném rovnoběžném promítání a vysvětlíte základní pravidla tohoto zobrazení. Jak se liší od znázornění tohoto tělesa prováděné dětmi ve čtvercové síti? Podle daných sdružených průmětů postavte všechny možné stavby z kostek a nakreslete jejich kótované půdorysy. Posuďte jednoznačnou určenost stavby znázorněné ve volném rovnoběžném promítání, sdruženými průměty a kótovaným půdorysem.

### 6. Kombinatorika

Metody práce v kombinatorice. Základní kombinatorická pravidla a funkce. Řešení jednoduchých kombinatorických úloh z oblasti aritmetiky a geometrie. Pascalův trojúhelník a jeho využití. Zápis a výpočet kombinačního čísla.

### 7. Základní pojmy statistiky

Na daném příkladu statistického souboru vysvětlíte základní pojmy: prvek statistického souboru, znak prvku, hodnota znaku, absolutní a relativní četnost hodnoty znaku. Objasněte výpočet aritmetického průměru a jeho použitelnost k argumentaci. Určete modus a medián daného souboru. Jaké potíže mohou vzniknout při stanovení mediánu a modu? Objasněte, za jakých podmínek lze vypočítat u velkého souboru aritmetický průměr pomocí aritmetických průměrů jeho podsouborů. Vážený aritmetický průměr.

### 8. Pravděpodobnost

Výpočet pravděpodobnosti jednoduchého jevu. Vysvětlíte pojem „jev možný“ a „jev příznivý“. Jakou maximální a jakou minimální hodnotu může mít pravděpodobnost nějakého jevu? Výpočet pravděpodobnosti jevu složeného ze dvou jevů jednoduchých funktorem „nebo“ a funktorem „a“ (byla tažena kulička modrá nebo červená). Výpočet pravděpodobnosti komplementárního jevu (byla tažena kulička, která není červená). Výpočet pravděpodobnosti jevu složeného ze dvou současně probíhajících jevů (současný hod dvěma kostkami).

Tematické okruhy nejsou shodné s otázkami, na které student odpovídá.

(7) Pro dílčí součást **Didaktika matematiky (1. stupeň ZŠ)** platí, že

a) tematické okruhy jsou

#### 1. Číslo a početní operace

Vytváření pojmu přirozené číslo, metody porovnávání čísel, rovnost, nerovnost, typy úloh směřující k porozumění pojmu přirozené číslo a metodické prostředky numerace, rozdělení číselných oborů a jejich specifika, vyjádření přirozeného čísla v numerační soustavě, výklad podstaty základních aritmetických operací, nácvik spojů násobilky a „sčítalky“, počítání z paměti, vlastnosti početních operací v množině přirozených čísel a možnosti jejich modelování, modelování číselných vztahů, algoritmizované postupy písemného počítání, možnosti vyvozování celých čísel, zlomků a desetinných čísel na 1. stupni základního vzdělávání.

#### 2. Práce s daty

Sběr dat, zpracování tabulek, jednoduché grafy, používání kalkulačtorů.

### **3. Tvar a prostor**

Interpretace geometrických pojmů vhodná pro děti 6 - 11leté, alternativní geometrie, metody práce v geometrii.

### **4. Měření**

Základy měření, přehled jednotek měření používaných ve škole, praktické provádění měření.

### **5. Shodnost**

Shodnost v geometrii a řešené úlohy.

### **6. Funkční a předalgebraické myšlení.**

Úlohy rozvíjející funkční myšlení a předalgebraické myšlení.

### **7. Činnosti v matematice**

Řešení slovních úloh, řešení problémů, úlohy s otevřeným koncem, hry.

### **8. Výuka matematiky**

Cíle matematického vzdělání dětí 6 - 11letých, jazyk matematického vyučování, problematika sestavování ŠVP, hodnocení a klasifikace v matematice, řízení třídy, péče o žáky talentované v matematice.

Tematické okruhy nejsou shodné s otázkami, na které student odpovídá.

## **Část III.**

### **Kvalifikační práce**

#### **Čl. 6**

#### **Obsahové a formální požadavky**

(1) Minimální rozsah kvalifikační práce činí 30 stran tj. min. 54 000 znaků včetně mezer. Stránkový rozsah kvalifikační práce, musí být odvozen od jejího obsahu, to jest věcného splnění zadání. Do uvedeného rozsahu se nezapočítávají všechny formální náležitosti práce včetně titulní strany, abstraktu a prohlášení podle čl. 20 odst. 9 písm. d) opatření děkana; nezapočítávají se ani přílohy práce, existují-li takové. Maximální rozsah kvalifikační práce není stanoven.

(2) Požadovaná struktura kvalifikační práce tj. formální požadavky:

#### **A. Požadavky na úpravu**

- Okraje na stránce: levý okraj 4 cm, pravý okraj 2cm, horní okraj 3 cm, dolní okraj 3 cm.
- Řádkování: 1,5
- Velikost písma 12, typ písma Times New Roman
- Jednotlivé listy kvalifikační práce se číslují pořadově na dolním okraji stránky.
- Používá-li se program TEX, LATEX, lze použít standardní nastavení.

#### **B. Požadavky na obsah:**

- Titulní list (podle vzoru předepsaného fakultou)
- Na další straně je v dolní části prohlášení posluchače – viz vzorový soubor na webu.
- Další stránkou kvalifikační práce je anotace v českém i anglickém jazyce.
- Na další straně (stranách) je uveden obsah kvalifikační práce s uvedením jednotlivých kapitol, subkapitol atd.
- Strany se číslují od Úvodu.
- Nadpisy kapitol se píší větším písmem než text. Za nadpisy se nedělá tečka.
- Každá hlavní kapitola začíná na nové stránce. Subkapitoly se oddělují větší mezerou.
- Odstavce se začínají po pěti úderech mezerníku.
- Schémata, diagramy, tabulky, modely, fotografie, atd. se označují jednotlivě (např. Obr.1-Schéma poptávky). Číslo a název obrázku se umísťují pod obrázek a zařazuje se přímo do textu. Rozměrné obrázky se umísťují do příloh a číslují se samostatně. U převzatých obrázků se u schémat uvádí autor.
- Seznam příloh se uvede za seznam literatury. Přílohy se číslují, ale nestránkují.
- Citace literatury se závazně řídí ČSN ISO 690 a ČSN ISO 690-2.
- Seznam citované literatury řadíme abecedně podle autorů.

(3) Seznam použité literatury musí odpovídat zásadám ČSN ISO 690 (např. [www.citace.com](http://www.citace.com)).

- Odkazy na literaturu uváděné v textu se označují:-Při parafrázování textu se v závorce uvede jméno autora a číslo, které má publikace a seznamu literatury, např. (Zeman, 25).
- Možné je uvést v závorce jméno autora a rok vydání publikace, např. (Novák 1981).
- Pokud doslovně citujeme jiného autora nebo přejímáme definici apod., uvedeme číslo publikace ze seznamu literatury a stranu. Např. “Tyto závěry formuloval Novák (35, s. 54)” nebo (Novák 1981, s. 123).
- Je třeba uvádět rovněž autory pramenů, grafů, schémat a tabulek.

Požadujeme zvolit právě jednu z těchto dvou možností:

1. Metoda číselných citací
2. Metoda uvádění roku publikace

#### (4) Zaměření a povaha diplomové práce

Kvalifikační práce musí být původním sdělením s vlastním přínosem.

Práce by měla být zaměřena směrem k učitelství, vzdělávání. Měla by obsahovat vlastní praktické činnosti (např. návrh či ověřování nové metody výuky, nových úloh, kurikulárních dokumentů nebo vzdělávacího obsahu ve výuce na základní škole, návrh inovace ve výuce předmětu nebo za implementace digitálních technologií, tvorba vlastní výukové pomůcky, vývoj vzdělávacího software; průzkum a zjišťování s analýzou výsledků; hledání řešení problému, ověřování, testování, porovnávání, optimalizace apod.)

Kvalifikační práce zcela kompilační, neobsahující vlastní přínos, nebude přijata.

Práce nemusí obsahovat výzkum či průzkum (např. dotazník, anketa, průzkum veřejného mínění, komparace). Pokud jej však obsahuje, je nutné, aby splňoval základní kritéria kvality výzkumu (zdůvodnění volby metody, stanovení výzkumné otázky, reprezentativní počet respondentů odpovídající zvolené metodě, analýzu zjištěných dat – nestačí jejich výpis,

jednoduché porovnání či grafické zpracování). Obsahuje-li práce průzkum, musí se vztahovat k ostatním částem práce (např. poskytuje data pro následnou tvorbu, slouží k ověření vytvořeného produktu apod.).

(5) Obsahové a formální požadavky na diplomovou práci vycházející ze specifik oboru.

Práce musí mít jasně formulovaný cíl, způsob jeho dosažení a přínos (tj. co z dané oblasti předkládaná práce pokrývá, co nikoli a co je v ní původní).

Text práce musí referovat o vykonané práci studenta nad zadaným tématem, např. o zvoleném postupu, o vzniklých potížích a jejich překonání apod.

Definice pojmů a termínů musí být korektní. Každý důležitý termín musí být v místě svého prvního použití v práci definován jednak z pohledu autora práce, jednak ve vztahu k jinde uvedeným definicím a termínům. Každá použitá zkratka musí být vysvětlena.

V maximální míře je zapotřebí uvádět odkazy na zdroje myšlenek (literaturu).

(6) Kritéria hodnocení vedoucím/oponentem jsou uvedena ve formuláři pro posudek, který je přílohou tohoto opatření. Komise rozhoduje o výsledku obhajoby na základě posudku vedoucího/oponenta a komplexního posouzení výkonu studenta při představení práce a rozpravě. Komise rozhoduje o známce v jednání s vyloučením veřejnosti. Pokud se nedosáhne konsensu, následuje hlasování; při rovnosti hlasů rozhoduje hlas předsedy komise.

## **Část IV.**

### **Závěrečná ustanovení**

#### **Čl. 7**

##### **Závaznost, aplikovatelnost a výklad směrnice**

(1) Pravidla obsažená ve směrnici jsou závazná pro všechny, jichž se týkají, a to i pro vedoucího katedry. Změna v osobě vedoucího nemá na pravidla uvedená v této směrnici vliv.

(2) Změny v pravidlech lze činit jen vydáním nové směrnice, a to postupem podle čl. 22 odst. 3 a 4 opatření děkana.

(3) Vyjde-li najevo rozpor směrnice vedoucího katedry s některým opatřením děkana, proděkana, rektora, prorektora, vnitřním předpisem JU nebo PF nebo se zákonem, použije se přednostně ustanovení, které není obsaženo ve směrnici vedoucího katedry.

(4) Výkladem směrnice je pověřen proděkan pro studium. Je-li to vhodné či nezbytné, vyžádá si před provedením výkladu stanovisko vedoucího katedry.

#### **Čl. 8**

## **Zrušující ustanovení**

Zrušuje se směrnice vedoucího katedry matematiky č. 1/2016.

### **Čl. 9**

#### **Účinnost**

Tato směrnice nabývá účinnosti 1. 12. 2017.

V Českých Budějovicích 30. 11. 2017

prof. RNDr. Pavel Pech, CSc.  
vedoucí katedry matematiky