

СОЈУЗ НА МАТЕМАТИЧАРИ  
НА МАКЕДОНИЈА

Архимедова 3  
1000, Скопје, Северна Македонија  
e-mail: sojuz.na.matematicari@gmail.com  
www.smm.org.mk



UNION OF MATHEMATICIANS  
OF MACEDONIA  
Arhimedova 3

1000, Skopje, North Macedonia  
e-mail: sojuz.na.matematicari@gmail.com  
www.smm.org.mk

Примено:		27.02.2026	
Ранок:			
Орг. јединица: Nj. org.	Број: Numer:	Притој: Shtojcë:	Вредност: Vlerë:
			Сојуз на

С М М  
МАТЕМАТИЧАРИ на Македонија  
Бр. 52  
27. II 2026 год.  
СКОПЈЕ

До  
Министерството за образование и наука

**Предмет:** Предлози и забелешки на Сојузот на математичари на Македонија (СММ) за предлог концепцијата за гимназиско образование.

Почитувани,

Сојузот на математичари на Македонија изврши консултации со професорите по математика кои изведуваат настава во голем број средни училишта во Македонија, и побара мислење од нив во врска со предложената Концепција за гимназиско образование. Свои мислења испратија професори и активни по математика од сите региони во Македонија.

Според нивните мислења и забелешки на предложената концепција, СММ ги предлага следниве измени:

1. Се согласуваме дека има потреба од реформи во гимназиското образование и со години наназад бараме промени во наставната програма и во застапеноста на бројот на часови. Сите забелешки сме ги истакнале на конференции, семинари, дебати, до советници, анкети од МОН и БРО како и дописи до соодветни институции, но ова што е понудено со новата концепција не соодејствува со цититам: „Се афирмира улогата на гимназијата како образовна институција која не само што обезбедува општо знаење, туку создава интелектуална основа за понатамошна академска и професионална реализација“. Гимназијата е академска средина чија примарна цел е да ги подготви учениците за продолжување на образованието на високо ниво што е контрадикторно со новата концепција. Гимназијата е место каде што се развива критичкото мислење и е расадник на идни инженери, лекари, доктори на науки, интелектуалци односно идни двигатели на општеството. Ниедна држава не може да го гради општеството без сестрани интелектуалци.

2. Според сегашната програма по математика во прва година и новата програма по математика во втора година задолжителниот предмет математика во сите четири години треба да се изучува во 4 часа неделно (впрочем како и во некои стручни училишта, како и во соседните земји на Балканот). Програмата во прва година изобилува со многу наставни содржини за кои се потребни повеќе часови од предвидените за наставниот материјал да биде совладан. Според програмата имаме повеќе предвидени цели кои треба да се оставарат за еден наставен час, часови за вежби воопшто не се предвидени, ниту часови за подготовки и анализа на писмената работа. Залагањата за подобри резултати на ПИСА тестирањата се во контрадикција со предвидениот број на часови. За подобри резултати на ПИСА тестирањата неопходни се повеќе часови во кои разработениот материјал ќе се преточи во практични задачи по принципот на ПИСА (сегашниот предвиден број во прва година е многу мал). Практиката во овие неколку месеци според новиот

учебник покажа дека ние постојано брземе да ги оствариме предвидените цели и немаме многу простор за увежбување. Што значи дека со малиот фонд на часови невозможно е истовремено да се оставарат предвидени цели и да реализираме ПИСА практични задачи за кои е потребно прво време за да се прочитаат, да се размисли и пристапи кон решавање на проблемот. Заради сето ова наведено претходно потребно е задолжителниот предмет математика за се изучува со 4 часа неделно.

Да забележиме дека во Прилогот 2 е дадена споредба на фондот на часови во регионот со фондот на часови во С. Македонија. Од таа споредба се гледа дека кај нас тој фонд на часови е убедливо помал од сите земји во регионот.

3. Споредувањето на новата концепцијата со западните и европски земји и модернизацијата на образованието не може да оди независно од бројот на ученици во паралелката. Сегашната практика од 25-34 ученици не дава добри резултати во однос на остварување на предвидените цели на часот. Современите методи во наставата бараат поиндивидуален пристап кон ученикот. Велите дека превземате европски практики а според тие практики бројот на ученици во паралелки е околу 15. Со вакви бројки часовите би биле поефикасни и попродуктивни.

4. Предметот напредна математика треба да биде избран предмет и во трета и во четврта година. Математиката е предмет каде се развиваат критичкото и аналитичкото размислување, креативноста, се дијагностицираат проблематики од различни области и се пристапува кон нивно решавање. Со оваа нова концепција и државна матура предвидено е гимназијалците да се запишат на сите факултети во нашата земја и во странство. Нашите ученици можат да бидат конкурентни доколку математиката се изучува на напредно ниво и се изучува во повеќе години. Воглавно на скоро сите факултети се изучува предметот математика не само во нашата земја туку и во странство. Дел од факултетите во нашата земја па и во странство предметот математика го бараат како екстерен предмет на матура. Заради сето ова наведено нашите ученици треба да бидат добро подготвени.

5. Гимназиите како образовни институции можат да се пофалат не само со учества на државни натпревари и светски олимпијади, туку и со освоени медали за истите. Според новата концепција за гимназиско образование бараме да се формираат математички клубови и секции кои би се занимавале со подготовки на ученици на натпревари и олимпијади. Учениците кои учествуваат на натпреварите по математика работат по програма која не се изучува во редовната настава по математика. За истата е потребно да се совладаат наставни содржини во голем обем од општински па се до државен натпревар кои се надвор од редовната настава.

6. Заради развој на критичко мислење, расудување, решавање на проблеми треба да се предвидат и слободни изборни предмети како Математички игри и стратегии, Логичка математика и други.

7. Со укинување изборни предмети по математика во втора и трета година се прекинува работењето со талентирани ученици, и ќе нема подготовка за развивање на **напредна математика**.

8. Учениците од 4-та година се фокусирани на државната матура, никој не би ја избрал напредна математика која ќе ја сметаат за најтежок предмет во последната година.

9. Наместо рано откривање и континуирано работење со талентирани ученици што повеќе часови во училиште, се прави огромна штета што ќе се чувствува со години.

10. Намалувањето на фондот на часови директно значи губење на работни места на професори по математика.

11. Сметаме дека е добро што изборните предмети се бираат индивидуално, а не се како задолжителни изборни во подрачје ПМА како што беше до сега. Со тоа ученици кои сакаат да изучуваат математика како изборен предмет нема да бидат обврзани да изучуваат и физика и програмски јазици во исто време како што беше до сега.

12. Предлагаме, како алтернативно решение и диференциран модел во три групи.

- Основно ниво - со 3 или 4 часа неделно за сите ученици од прва до четврта година со проодност на општествени факултети, хуманитарни насоки, право, уметности...

- Средно напредно ниво - освен основното ниво со дополнителен изборен предмет од 2 часа и соодветна програма во трета и четврта година со проодност на биологија, географија, економски факултети, медицина и фармација...

- Високо напредно ниво - освен основното ниво со дополнителен изборен од 4 часа во трета и четврта година (или по 2 изборни во секоја година од трета и четврта по 2 часа) соодветни и компатабилни содржини со инженерски факултети, технички струки, математика, физика и хемија.

**Во прилог доставуваме:**

#### **Прилог 1. Анализа на Група професори од Битола и Ресен**

Аргументи за усогласување на гимназиската математика со академските потреби на различни студиски области, со осврт на европски искуства, PISA тестирањето и меѓународните натпревари

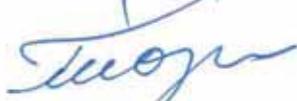
- потреба од промени на наставниот план во новата концепција за гимназиско образование -

#### **Прилог 2. Група професори од Битола и Ресен**

Фонд на часови по Математика во земјите од регионот и во С. Македонија

#### **Прилог 3. ЗАПИСНИК ОД ОДРЖАНИОТ СОСТАНОК НА АКТИВОТ ПО МАТЕМАТИКА ОД СЕВЕРНО – ИСТОЧНИОТ РЕГИОН.**

Претседател на  
Сојузот на математичари на Македонија



Проф. д-р Ѓорѓи Маркоски



## ПРИЛОГ 1

Аргументи за усогласување на гимназиската математика со академските потреби на различни студиски области, со осврт на европски искуства, PISA тестирање и меѓународни натпревари  
- потреба од промени на наставниот план во новата концепција за гимназиско образование -

Професори по Математика од:

СОУ Гимназија „Јосип Броз-Тито“ - Битола

СОУ „Таки Даскако“ - Битола

СОУ „Цар Самоил“ - Ресен

## 1. Вовед

Математиката претставува фундаментална научна дисциплина и основа на современото технолошко и општествено развивање. Нејзината улога во гимназиското образование не е ограничена само на развивање на пресметувачки вештини, туку опфаќа развој на логичко мислење, аналитичка способност, структурирано решавање проблеми и когнитивна дисциплина. Во услови на брза технолошка трансформација, глобална конкуренција и зголемена потреба од STEM-кадар, прашањето за обемот и длабочината на наставата по математика во гимназиското образование станува стратешко, а не само курикуларно прашање.

Предложениот наставен план во новата концепција за гимназиско образование, кој предвидува четиригодишно изучување на математика со три часа неделно и можност за изборен предмет на напредно ниво во четврта година, обезбедува основа за општа математичка писменост. Меѓутоа, се поставува прашањето дали ваквата структура обезбедува доволна подготвеност за учениците кои продолжуваат во високо образование во областа на медицината, инженерството, техничките науки и архитектурата.

Овој документ има цел да понуди продлабочена анализа и аргументиран предлог за можни системски унапредувања.

## 2. Анализа на потребите според студиските насоки во Република Северна Македонија

Математиката во гимназиското образование не претставува изолирана дисциплина, туку структурна основа врз која се надградуваат различни академски и професионални профили. Нивото и типот на математичка подготвеност што се бара значително варира во зависност од студиската област. Оттука, проценката дали постојниот модел на четиригодишна математика со ограничено напредно ниво е доволен, мора да се направи врз основа на реалните академски барања на факултетите што функционираат во Република Северна Македонија.

Во насока на усогласување на гимназиското образование со реалните потреби на високообразовниот систем во Република Северна Македонија, неопходно е јасно дефинирање на математичките компетенции што се очекуваат од студентите при запишување на различни факултети. Анализата подолу се темели на наставните програми на јавните и приватните универзитети, структурата на првите две години од студиите и меѓународните стандарди во соодветните дисциплини.

### Медицински факултети и здравствени науки

Во рамките на медицинските студии, математиката не претставува доминантна теориска дисциплина во класична смисла, но има суштинска и незаменлива улога како аналитичка и методолошка алатка. Нејзината вредност не се мери преку формалната теориска сложеност, туку преку способноста да овозможи прецизно клиничко расудување, интерпретација на квантитативни податоци и донесување одлуки засновани на докази. Современата медицина е длабоко поврзана со статистички анализи, моделирање на ризик и динамичка процена на физиолошки процеси, што ја прави математичката писменост неопходна компетенција за секој иден лекар или здравствен професионалец.

Во текот на студиите на медицинските факултети, студентите систематски се соочуваат со биостатистика и епидемиологија, кои претставуваат темел на современата медицина базирана на докази. Анализата на клинички испитувања, интерпретацијата на резултати од истражувања, проценката на статистичка значајност и разбирањето на веројатен опсег на резултатот се составен дел од академската и професионалната подготовка.

Во областа на патологијата, за правилно толкување на бројот на нови и постоечки случаи на болести (инциденца и преваленца), како и за разбирање на ризикот од болест (релативен и апсолутен ризик) и за оценка на точноста на дијагностичките тестови (чувствителност и специфичност), потребно е

добро познавање на основните концепти од веројатност и статистика. Без таква основа, клиничката интерпретација може да биде непотполна или погрешна.

Во фармакологијата и фармацијата математиката добива дополнителна димензија преку пресметки поврзани со дозирање, клиренс/елиминација, волумен на дистрибуција, полуживот на лекови и динамика на концентрации во крвта. Овие процеси често се опишуваат со експоненцијални модели, а нивното разбирање подразбира сигурност во работа со експоненцијални функции и логаритми. Фармакокинетиката, како дисциплина што ја проучува апсорпцијата, распределбата, метаболизмот и елиминацијата на лековите, директно се потпира на математичко моделирање на биолошки процеси.

Во интерната медицина, кардиологијата и други клинички гранки, анализата на графички прикази, следење на параметри низ време и интерпретација на динамички промени претставуваат составен дел од секојдневната клиничка практика. Толкувањето на трендови во лабораториски резултати, хемодинамски параметри (следење на клучните показатели за работа на срцето и крвта кај пациентот) или електрокардиографски записи бара способност за разбирање на функциски зависности и варијабилност.

Во поширокиот контекст на здравствените науки, во кои спаѓаат стоматологијата, медицинските науки, физиотерапијата, медицинските сестри и сродните профили, математиката задржува функционална и аналитичка улога. Студентите во овие области се обучуваат да интерпретираат лабораториски вредности, да пресметуваат стапки и пропорции, да анализираат ризици и да разбираат основни модели на биолошка динамика. Епидемиологијата, како дисциплина што ја проучува распространетоста и детерминантите на болестите во популацијата, бара способност за пресметка и интерпретација на стапки, ризици и доверливи интервали, што претпоставува стабилна статистичка основа.

Оттука произлегува дека за медицинските и здравствените студии е неопходна цврста основа во алгебра, работа со функции, процентна и експоненцијална пресметка, како и систематско познавање на веројатност и статистика. Разбирањето на поимот промена, тренд и динамика е пожелно, особено во контекст на физиолошки и фармаколошки процеси. Меѓутоа, длабока теоретска подготовка во интегрално сметање или диференцијални равенки, на ниво што се бара во инженерските и физичките науки, не претставува предуслов за успешно следење на медицинските студии.

Следствено, може да се заклучи дека за медицината и сродните здравствени науки е доволно **средно до умерено напредно ниво на гимназиска математика, под услов наставата да обезбеди стабилна математичка писменост и изразена статистичка и аналитичка компонента**. Соодветното зајакнување на овие сегменти во рамките на гимназиското образование би обезбедило функционална усогласеност со академските барања на медицинските факултети и би придонело кон развивање на идни здравствени професионалци способни за критичка анализа и донесување одлуки засновани на квантитативни докази.

Табела 1 – Патолошка дисциплина

Патолошка дисциплина	Примена на математика и статистика
Анатомска и клиничка патологија – квантификација под микроскоп	Броење клетки (на пример, број на митози по видно поле); пресметување процент на зафатеност на ткиво (колку % од ткивото е тумор); одредување на grading системи (збир на бодови за оценка на агресивност на тумор).
Онкопатологија (тумори)	Пресметка на Ki-67 индекс (процент на пролиферативни клетки); TNM стадирање (одредување на стадиумот на туморот според големина, лимфни јазли и ширење) – комбинирање на нумерички категории (Tumor, Node, Metastasis); проценка на маргини – растојание до туморни граници во mm.
Лабораториска патологија	Концентрации на биомаркери (mmol/L, ng/mL); референтни вредности и проценти; разредувања при имунохистохемија и подготовка на раствори.
Молекуларна патологија	PCR анализа – експоненцијално зголемување на ДНК ( $2^n$ ); интерпретација на генетски резултати – проценти, ризик, честота на мутации.
Истражувачка работа	Статистика: средна вредност, стандардна девијација; споредба на групи пациенти; веројатност и значајност (p-вредности, t-тест, ANOVA).

Табела 2 - Медицински факултети и здравствени науки

Медицинска дисциплина	Примена на математика и статистика
Кардиологија	Пресметување на срцева фреквенција, ритам и интервали на ЕКГ; фракција на исфрлање (ejection fraction); дозирање лекови според телесна тежина (mg/kg); статистичка анализа на ризик (веројатност за инфаркт).
Клиничка лабораторија	Концентрации (mmol/L, mg/dL); разредувања и подготовка на раствори; референтни вредности и проценти; статистика при анализа на лабораториски резултати.
Анестезиологија	Пресметка на дози според kg; брзина на инфузија (ml/час); гасни закони (притисок, волумен – Boyle, Charles) со примена на физика и математика.
Педијатрија	Дозирање лекови строго според тежина (mg/kg); раст и развој – перцентили и графици; телесна маса и BMI формули.
Ортопедија	Аголни мерења од рентен; геометриски пресметки за хируршки интервенции.
Неврологија	Скали за проценка (Glasgow Coma Scale); анализа на електрофизиолошки сигнали (EEG, EMG).
Епидемиологија и јавно здравје	Проценка на ризик и веројатност; процент на заразени; статистички анализи; моделирање на ширење на болести (SEIR модели, $R_0$ ).
Радиологија	Геометрија и мерења од снимки; дозирање на зрачење (безбедност и терапија).
Фармакологија	Полуживот на лек (експоненцијални функции); концентрација на лек во крвта со тек на време.

### Инженерски и технички науки

Во инженерските и техничките науки математиката не претставува само помошна алатка, туку основна теориска рамка врз која се градат сите инженерски дисциплини и се обезбедува разбирање на сложени технички системи. На електротехничките факултети, студентите се соочуваат со диференцијални равенки за анализа на електрични кола, комплексни броеви за обработка на наизменични струи и Фуријеви редови во сигнална обработка, како и со линеарна алгебра и трансформации. Во машинството и градежништвото, интегралното и диференцијалното сметање се основа за проучување на механика, анализа на напрегања, динамика на конструкции и оптимизација на структури. Архитектурата и геодезијата се базираат на векторска анализа, просторна геометрија и оптимизациски модели кои се неопходни за правилно дизајнирање и проектирање на објекти и простори.

Студентите во овие области уште во првата година се соочуваат со сложени математички концепти како граници, изводи, интегрални, матрици, системи равенки и векторски простори, кои се основа за понатамошно следење на инженерските предмети. Доколку гимназиското образование не обезбеди претходно систематско изложување на овие концепти, се создава значителен јаз помеѓу средното и високото образование, што е една од главните причини за потешкотии и висока стапка на отпадност во техничките студии, како што покажуваат истражувањата во европскиот контекст.

Поради тоа, за инженерските и техничките науки е неопходна повеќегодишна, постепена и структурирана подготовка по математика која се надградува од основно кон напредно ниво, **особено во трета и четврта година од гимназијата, со 4 до 5 часа неделно**. Таквиот пристап овозможува студентите да стекнат темелно разбирање на сложени математички концепти и практичната способност за примена на математичките методи во инженерството, што значително го подобрува нивното академско и професионално успех во текот на студиите.

Табела 3 - Инженерски и технички науки

Област	Математичка тема	Конкретна примена во инженерство и технологија
Градежна	Математичка анализа и аналитичка геометрија	Пресметка на промени во обликот на конструкцијата и силите што делуваат во материјалот; структурни анализи; оптимизација на конструкции.
Градежна	Алгебра	Решавање на системи на равенки за статички и динамички модели; пресметки на материјали и носивост.
Градежна	Тригонометрија	Мерење агли, наклони и проекции; пресметки на тоа како силите се распределуваат и дејствуваат во конструкцијата.
Градежна	Дискрета математика	Графови за анализа на мрежи (цевки, електрични инсталации); планирање на ресурси.
Градежна	Математички модели во физика	Диференцијални равенки за анализа на термални, флуидни и структурни системи.
Машинска	Математичка анализа и аналитичка геометрија	Движење на механизми; кинематика и динамика на машини; енергетски пресметки.
Машинска	Алгебра	Решавање на равенки за механички системи; оптимизација на процеси и машини.

Машинска	Тригонометрија	Анализа на ротации, аголни позиции, силиви вектори.
Машинска	Дискрета математика	Моделирање на дигитални системи; алгоритми за автоматизација.
Машинска	Физичка математика	Диференцијални равенки за динамика, топлина, флуидна механика.
Електротехника и електроника	Математичка анализа и аналитичка геометрија	Анализа на електрични сигнали; електромагнетни полиња; диференцијални кола.
Електротехника и електроника	Алгебра	Решавање на кола и системи; логички кола и дигитални пресметки.
Електротехника и електроника	Тригонометрија	Фазни анализи, АС кола, синусни и косинусни функции.
Електротехника и електроника	Дискрета математика	Логички кола, алгоритми, криптографија, дигитални системи.
Електротехника и електроника	Физичка математика	Диференцијални равенки за електрични кола, сигнали и системи.
Архитектура	Калкулус и аналитичка геометрија	Дизајн на сложени облици; пресметки на површини и волумени; структурни пресметки.
Архитектура	Алгебра	Пресметки на пропорции, скалирање и материјали.
Архитектура	Тригонометрија	Проекции, перспективи, агли и наклони.
Архитектура	Дискрета математика	Планирање на мрежи и структури; дигитални модели на згради.
Архитектура	Физичка математика	Диференцијални равенки за светлосни, топлински и структурни анализи.

### Природни науки

Во природните науки математиката има различна улога и потреба во зависност од специфичната дисциплина, при што нејзината важност варира од темелно теоретско разбирање до аналитичка и статистичка поддршка. Физиката како студиска дисциплина е суштински математички заснована наука. Разбирањето на механиката, електромагнетизмот, термодинамиката и квантната физика е невозможно без диференцијално и интегрално сметање, како и солидна основа во анализа и линеарна алгебра уште од почетокот на студиите. Студентите мора да можат да применуваат математички концепти за моделирање на физички процеси, решавање на сложени равенки и анализа на системи, што бара темелно и напредно математичко знаење.

Хемијата, особено физичката и теоретската хемија, исто така бара сигурност во математичките концепти, но со посебен фокус на функции, логаритми, експоненцијални модели и анализа на промени, што е критично за разбирање на кинетика, термодинамика и хемиски реакции. Аналитичката хемија користи математички модели за обработка на податоци, што бара аналитичка дисциплина и способност за точни пресметки.

Во биологијата традиционално се бара помал степен на формална математика, но современата молекуларна биологија, генетика, биоинформатика и екологија сè повеќе се потпираат на статистика, моделирање и анализа на податоци, особено во изучувањето на популациски динамики, експериментални резултати и биоинформатички податоци.

Географијата, особено во делот на геоинформатика, просторна анализа и обработка на податоци, користи статистички модели и математичка обработка за анализа на просторно распоредени

феномени, моделирање на природни процеси и донесување на одлуки базирани на податоци. Оттука, за физиката и делови од хемијата е неопходна напредна математичка подготовка на ниво на диференцијално и интегрално сметање, линеарна алгебра и анализа на функции, додека за биологијата и географијата е клучна развиена статистичка и аналитичка писменост, како и способност за моделирање и интерпретација на податоци. Таквата диференцирана подготовка овозможува студентите да ги следат современите истражувачки и професионални барања во природните науки и да бидат компетентни за примена на математички методи во својата специфична област.

Табела 4 – Природни науки

Природна наука	Примена на математика и статистика
Биологија	Проценка на раст и развој на популации; генетски проценти и веројатност; анализа на податоци од експерименти; модели на раст на бактерии (експоненцијален и логаритамски).
Генетика и молекуларна биологија	Веројатност и статистика за наследни особини; проценти и дропки; PCR – експоненцијална амплификација ( $2^n$ ) – брзо множење на ДНК молекули; интерпретација на биоинформатички податоци.
Хемија	Концентрации на раствори (mol/L, g/L); разредувања; стехиометрија (равенки и пропорции); реакциски брзини (диференцијални равенки); проценти и аналитичка хемија.
Физика	Кинематика и динамика – пресметки на сила, забрзување, енергија; електромагнетни полиња и електрични кола; диференцијални равенки; тригонометрија и вектори; Математичка анализа за интегрални и деривати (пресметка на брзината на промена на нешто или „колку брзо нешто се менува“).
Геологија и геофизика	Мерења на дебелина, агли, волумени; анализа на земјотресни податоци; статистика и проценти за минерали и елементи; Математички модели за физички процеси (диференцијални равенки за ерозија, движење на карпи).
Океанографија и хидрологија	Пресметка на проток, волумен и брзина на вода; Математички модели за физички процеси (диференцијални равенки за струење); статистичка анализа на податоци за температури, соленост, pH.
Екологија и еколошки науки	Популациски модели (логистички, експоненцијални); статистика за распределба на видови; проценти, веројатности, индекси на биодиверзитет.
Астрономија	Кинематички пресметки (траектории на планети); тригонометрија за растојанија; диференцијални равенки за орбити; Математичка анализа за енергетски пресметки.

#### Економија, правни и општествени науки

Во економските факултети и бизнис студии математиката има значајна и централна улога во наставната програма и во подготовката на студентите за професионални активности. Студентите се соочуваат со микроекономија и макроекономија, каде што анализа на функции, оптимизација и системи равенки се неопходни за разбирање на економските модели и донесување на рационални одлуки. Економетријата и статистиката се дел од редовната наставна програма и се користат за анализа на економски податоци, проценка на ризик, моделирање на трендови и проверка на хипотези. Финансиската математика, пак, бара разбирање на каматни модели, дисконтни фактори,

проценка на временска вредност на пари и применета анализа на инвестиции, што значително ја зголемува потребата за аналитичка способност и математичка прецизност. Недоволната подготовка по математика создава потешкотии во совладување на економетриски модели, финансиски анализи и сложени пресметки во микро- и макроекономски контексти.

Во правните науки, јавната администрација и политичките науки, директната примена на напредна математика е ограничена, но статистичката писменост станува сè поважна. Анализа на докази, демографски податоци, социолошки истражувања и проценка на јавни политики бараат способност за интерпретација на квантитативни податоци и основна статистичка анализа. Во општествените науки, како социологија, психологија и политички науки, статистиката и квантитативните методи се суштински дел од истражувачката методологија, овозможувајќи точни заклучоци и донесување одлуки засновани на податоци.

Следствено, за економските и бизнис студии е препорачливо напредно ниво на гимназиска математика, кое комбинира анализа на функции, систематска статистика и оптимизациски техники. За правните науки, јавната администрација и општествените науки е доволно основно математичко ниво, со силен фокус на статистичка писменост и способност за аналитичка интерпретација на податоци. Оваа диференцирана подготовка овозможува студентите да стекнат компетенции соодветни на академските барања и да бидат способни за критичка анализа и донесување рационални одлуки во својата област.

Табела 5 – Економија, правни и општествени науки

Област	Примена на математика и статистика
Економија	Статистика за пазарни анализи и економски индикатори (просечни вредности, стандардна девијација); проценти, раст и пад на бруто домашен производ; пресметка на интерес и инвестиции (процентуални пресметки и формули за сложени камати); оптимизација на ресурси и бизнис модели; графици и трендови за анализа на податоци.
Правни науки	Основни статистички пресметки за анализи на случаи; проценти и веројатности при оценка на ризик или судски податоци; анализа на бројки при правни истражувања; графички прикази на податоци за полесно толкување.
Општествени науки (социологија, политички науки, психологија)	Веројатност и статистика за истражувања (просечни вредности, стандардна девијација, р-вредности); анкети и проценти за мнозинство и малцинства; графички прикази (хистограми, дијаграми) за анализа на податоци; моделирање на социјални процеси; економетрија за анализа на социо-економски фактори.

### Педагошки факултети и наставнички профили

За наставниците по математика е неопходно највисоко напредно ниво. За останатите наставнички профили, доволно е стабилно основно ниво со добра методолошка подготвеност.

Табела 6 – Педагошки факултети и наставнички профили

Област / профил	Примена на математика и статистика
Наставнички профили – математика	Диференцијални равенки, алгебра и геометрија при развој на наставни материјали; калкулации и пресметки за задачи и тестови; статистичка анализа на резултати на ученици; моделирање на учење и напредок.
Наставнички профили – природни науки (биологија, хемија, физика)	Статистика за мерења во лабораторија; проценти, концентрации, разредувања; пресметки на експериментални резултати; математичка анализа за физички модели и графици.
Наставнички профили – општествени науки (економија, социологија, психологија)	Веројатност и статистика за истражувања; анкети, хистограми и дијаграми; проценти и анализи на податоци од експерименти и опсервации; модели за учење и социоекономски фактори.
Наставнички профили – јазици и хуманистички науки	Основна статистика за анализа на резултати; проценти за оценување; графички прикази за мониторинг на учење; логика и алгоритмичко мислење при наставни активности.
Педагошки студии – општи методи на наставата	Математички модели за планирање на наставни активности; статистика за проценка на ефикасност на методи; проценти, средни вредности, стандардна девијација при анализа на тестови и анкети; графички прикази за мониторинг на учење.

### Уметнички и хуманистички факултети

Во уметничките, филолошките и хуманистичките факултети математиката не претставува централна дисциплина во студиската програма и не е директно применета во поголемиот дел од наставата. Сепак, логичката дисциплина, аналитичката способност и критичкото размислување што се развиваат преку математичката настава имаат индиректна и значајна вредност за студентите. Тие овозможуваат подобра организација на мислите, систематско решение на проблеми и способност за структурирано анализирање на податоци и информации, што се универзални вештини применливи во уметничките, филолошките и хуманистичките области.

За овие студии, доволно е основно ниво на математичка писменост, со акцент на развој на логичко и аналитичко размислување, а не на формално владеење со сложени математички концепти. Таквата подготовка обезбедува студентите да бидат компетентни во критичка анализа, аргументација и интерпретација на информации, без да се создава дополнителен товар од непотребни теоретски математички содржини.

Табела 7 - Уметнички и хуманистички факултети

Област / факултет	Примена на математика и статистика
Ликовни уметности	Геометриски пресметки при композиција и перспектива; пропорции и симетрија; анализи на визуелни податоци; основни проценти при материјали и ресурси.
Изведувачки уметности (театар, музика, танц)	Ритам, мерење на времиња и темпо (основна аритметика и фракции); пропорции во сценографија и хореографија; статистика за истражувања на публика и реакции.
Музика	Фракции и пропорции за ритам и такт; тригонометриски функции при акустика и хармонија; пресметка на звук и амплитуда; анализа на статистички податоци за истражување на слушатели.
Хуманистички науки (филозофија, историја, литературни науки)	Основна статистика за анализи на податоци; проценти и веројатност при истражувачки студии; графички прикази за мониторинг на студии и проекти.
Социологија и психолошки истражувања	Статистика (просечни вредности, стандардна девијација, p-вредности); анкети, хистограми и дијаграми; веројатност за моделирање на социјални процеси и човекови реакции.
Археологија и антропологија	Геометриски мерења на објекти и археолошки локалитети; проценти за распределба на артефакти; статистичка анализа на наоди и теренски податоци.

### Заклучок од анализата

Врз основа на оваа анализа, студиските области во Република Северна Македонија можат да се групираат во три нивоа на математичка потреба: **првата група**, која ги вклучува инженерството, физиката и наставничките профили по математика, бара **високо напредно ниво**; **втората група**, која ги вклучува медицината, економијата и дел од природните науки, бара **средно напредно ниво со силна статистичка компонента**; **третата група**, која ги вклучува правните, уметничките и хуманистичките науки, бара **стабилно основно ниво** кое го нуди наставниот план во новата концепција за гимназиско образование.

Во таа смисла, диференцираниот модел на гимназиска математика од трета година (со 4 до 5 часа), со јасна поделба на основно и напредно ниво, претставува најрационално и академски оправдано решение. Таквиот модел овозможува флексибилност, усогласеност со потребите на високото образование во Република Северна Македонија и подобра долгорочна конкурентност на студентите. Усвојувањето на ваков диференциран пристап е системски неопходно за да се обезбеди континуитет помеѓу средното и високото образование, прилагодување на наставните програми кон конкретните академски потреби и обезбедување на соодветна подготовка за различните професионални патеки.

### 3. Компаративен европски контекст

Анализата на европските образовни системи покажува дека повеќето земји воведуваат **диференцирање на наставата по математика во завршните години од средното образование**. Во германскиот систем на Gymnasium, учениците избираат меѓу основен и напреден курс по математика, при што напредниот курс претставува предуслов за запишување на технички и природно-научни студии. Во Финска постои јасна поделба помеѓу основна и напредна математика, при што напредната насока е речиси стандард за ученици што планираат STEM-кариери. Во

францускиот систем на Baccalauréat, математиката може да биде избрана како специјалност со зголемен број часови и значително поголема тежина во конечната оценка.

Овие модели имаат заеднички карактеристики: диференцирање според интереси и кариерни планови, повеќегодишна напредна подготовка и усогласување со универзитетските стандарди. Напредната математика не се сведува на едногодишен изборен предмет, туку претставува системска траекторија во последните две години од средното образование.

#### 4. Анализа од аспект на PISA и конкурентност

Податоците од Организацијата за економска соработка и развој (OECD) преку Програмата за меѓународно оценување на ученици (PISA) укажуваат дека математичката писменост е силен индикатор за економски и технолошки развој. Земјите кои постигнуваат повисоки резултати во математичка писменост обично имаат структурирани и диференцирани образовни системи, со јасна поддршка за ученици со потенцијал во STEM-областите.

Математичката компетентност не е само академски индикатор, туку и предуслов за иновациски капацитет, дигитална трансформација и индустриска конкурентност. Недоволна подготвеност во средното образование создава дополнителен притисок врз универзитетите, зголемена зголемена стапка на напуштање на студиите и намалена продуктивност на образовниот систем.

#### 5. Проценка на предложениот модел за математика во новата концепција за гимназиско образование

Моделот со четиригодишна задолжителна математика обезбедува стабилна основа за сите ученици и гарантира минимално ниво на математичка писменост. Меѓутоа, ограничувањето на напредното ниво само во четвртата година создава дисконтинуитет во подготовката и не овозможува постепено продлабочување на сложените концепти.

Раното диференцирање, најдоцна од трета година, би овозможило системска подготовка без прекумерно оптоварување во завршната година. Со тоа би се создало вертикална усогласеност помеѓу гимназиското и универзитетското образование.

#### 6. Предлог за системско унапредување

Се предлага воведување на диференциран модел од трета година, при што би постоеле основно и напредно ниво. Основното ниво би останало задолжително за сите ученици и би ја обезбедувало општата математичка писменост. **Напредното ниво**, наменето за ученици што планираат технички, инженерски или природно-научни студии, би вклучувало зголемен број часови и содржини.

Дополнително, за учениците ориентирани кон медицина, би се предвидела засилена компонента на статистика, анализа на податоци и математичко моделирање во биолошки контекст.

#### 7. Очекувани ефекти

Имплементацијата на ваков модел би довела до подобра подготвеност за високо образование, намалено напуштање на студиите во STEM-областите и зголемен интерес за технички студии. Долгорочно, тоа би придонело кон зголемување на националниот иновациски капацитет, подобра конкурентност и одржлив економски развој.

## 8. Заклучок

Предложениот наставен план за математика обезбедува солидна основа за општа математичка писменост, но не обезбедува доволна длабочина за системска подготовка за инженерските студии. Европските искуства покажуваат дека диференцираното и повеќегодишно напредно ниво на математика претставува ефективен пристап кон усогласување на средното образование со потребите на високото образование и пазарот на труд.

Воведувањето на диференциран модел од трета година претставува образовна инвестиција со долгорочна стратешка вредност.

## ПРИЛОГ 2

Фонд на часови Математика во земјите од регионот и во С. Македонија

### Република Србија

Според програмата за гимназиско образование објавена на Службен весник на Република Србија на 02.06.2020

Подрачје	Прва година	Втора година	Трета година	Четврта година	Вкупно
Општествено подрачје	4/148	4/148	5/185	4/148	629
Јазично подрачје	4/148	3/111	3/111	3/99	469
Математико подрачје	4/148	5/185	5/185	5/165	683

### Република Хрватска

Според програмата за гимназиско образование објавена на Службен весник на Република Хрватска во 2017 година

Подрачје	Прва година	Втора година	Трета година	Четврта година	Вкупно	
Општествено подрачје	4/140	4/140	3/105	3/96	481	
Јазично подрачје	3/105	3/105	3/105	3/96	411	
Класично подрачје	4/140	4/140	3/105	3/96	481	
Природно подрачје	4/140	4/140	3/105	3/96	481	
Математико подрачје	Задолжителна	4/140	4/140	5/175	5/165	620
	Изборна	2/70	2/70	2/70	2/64	274
					894	

### Република Словенија

Според програмата за гимназиско образование објавена на Службен весник на Република Словенија во 2026 година

Прва година	Втора година	Трета година	Четврта година	Вкупно
4/140	4/140	4/140	4/140	560

Република Црна Гора

Според програмата за гимназиско образование објавена на Службен весник на Република Црна Гора во 2020 година

Подрачје	Прва година	Втора година	Трета година	Четврта година	Вкупно
Општа гимназија	4/144	4/144	4/144	4/132	564
Математичко подрачје	Прва година	Втора година	Трета година	Четврта година	Вкупно
Линеарна алгебра и аналитичка геоматрија	/	/	3/108	/	108
Нумеричка математика	/	/	/	2/66	66
Веројатност и статистика	/	/	/	2/66	66
Геометрија	3/108	3/108	/	/	216
Алгебра	4/144	4/144	2/72		360
Математичка анализа	/	/	2/72	4/132	204
Вкупно					1584

Република Косово

Според програмата за гимназиско образование објавена на Службен весник на Република Косово во август 2016 година

	Десето одделение	Единаесто одделение	Дванаесто одделение	Вкупно
Општа гимназија	4/140	4/140	4/140	420
Математичко подрачје	5/175	5/175	5/175	525

Забелешка. Во Република Косово има нулто одделение. Материјалот кој кај нас се обработува во прва година, таму се обработува девето одделение.

Република Босна и Херцеговина

Според програмата за гимназиско образование објавена на Службен весник на Република Босна и Херцеговина на 2021 година

Вид на настава	Прва година	Втора година	Трета година	Четврта година	Вкупно
Редовна настава	4/140	4/140	3/105	3/90	475
Изборна настава	/	/	3/105	3/90	205
Вкупно					680

Република С. Македонија

Според програмата за гимназиско образование објавена на Службен весник на РМ во 2002 година

Подрачје	Прва година	Втора година	Трета година	Четврта година	Вкупно
Општа гимназија	3/108	3/108	3/108	3/99	423
Математичко подрачје	Прва година	Втора година	Трета година	Четврта година	Вкупно
Линеарна алгебра и аналитичка геоматрија	/	/	3/108	/	108
Алгебра	/	/	3/108	/	108
Математичка анализа	/	/	/	3/108	108
Изборен предмет – Елементарна алгебра и геометрија (втора год.)	/	2/72	/	/	72

Според програмата за изборните предмети од 2014 година

Подрачје	Прва година	Втора година	Трета година	Четврта година	Вкупно
Општа гимназија	3/108	3/108	3/108	3/99	423
Математичко подрачје	Прва година	Втора година	Трета година	Четврта година	Вкупно
Линеарна алгебра и аналитичка геоматрија	/	/	2/72	/	72
Алгебра	/	/	2/72	/	72
Математичка анализа	/	/	/	3/108	108
Изборен предмет – Елементарна алгебра и геометрија (втора год.)	/	2/72	/	/	72

Според предлог концепцијата за гимназиско образование предложена од МОН во јануари 2025 година

	Прва година	Втора година	Трета година	Четврта година	Вкупно
Математика (задолжителен)	3/108	3/108	3/108	3/99	423
Напредна математика (изборен за трета и четврта година)	/	/	4/144	4/132	276

Според предлог концепцијата за гимназиско образование предложена од МОН во јануари 2026 година.

	Прва година	Втора година	Трета година	Четврта година	Вкупно
Математика (задолжителен)	3/108	3/108	3/108	3/99	423
Напредна математика (изборен за четврта година)	/	/	/	3/99	99
Вкупно					522

## ВКУПЕН ФОНД НА ЧАСОВИ ПО МАТЕМАТИКА ВО РЕГИОНОТ



## ПРИЛОГ 3:

### ЗАПИСНИК ОД ОДРЖАН СОСТАНОК НА АКТИВ ПО МАТЕМАТИКА ОД СЕВЕРНО – ИСТОЧЕМ РЕГИОН НА ДЕН 14.02.2026 ГОДИНА СО СЛЕДНИОТ ДНЕВЕН РЕД:

1. Разгледување на новиот концепт за средно образование, дискусија и мислење за истиот.
2. Разно

Состанокот се одржа за време на Регионалниот натпревар по математика и на него присуствуваа професори по математика од регионот. Го разгледавме новиот концепт за средно образование, дискутиравме и ги донесовме следните заклучоци:

1. Во поглед на наставниот план, максималниот неделен број на часови што ученик може да ги слуша сите четири години (задолжителни и изборни) е помал за четири во споредба со сегашниот наставен план (се губат два изборни предмета во трета година со по два часа неделен фонд. Нашиот актив смета дека треба да се зголеми фондот на часови по математика во прва година (задолжителен предмет) од 3 на 4 бидејќи со тешкотии ја реализираме наставната програма за прва година затоа што голем дел од содржини бараат предзнаење на учениците кое порано учениците го стекнувале во основно образование, а со реформите во основно во последни години тие содржини не се изучуваат. Па така, во прва година за да учениците ја разберат новата содржина мора прво да се одвојат часови за надокнадување на предзнаењата на учениците, недостасува време, недостасуваат часови за вежби и учениците се среќаваат со потешкотии кои понатаму се провлекуваат и во наредните години. Со зголемување на плус еден час неделно ќе има повеќе време учениците да ги надокнадат изгубените содржини и да ги увежбаат новите.
2. Сметаме дека треба напредна математика да биде изборен предмет и во трета година со минимум 3 часа неделно како што беше во претходната предлог концепција. Сега, преку задолжителни изборни предмети од ПМА подрачјето математички содржини се изучуваат 4 часа во трета година во два наставни предмета и 3 часа во четврта во еден предмет покрај редовните 3 часа. Сметаме дека учениците кои сакаат да го продолжат своето образование на природно - математичките и техничките факултети треба да имаат можност да изберат напредна математика и да ги стекнат неопходните предзнаења.
3. Сметаме дека е добро што изборните предмети се бираат индивидуално, а не се како задолжителни изборни во подрачје ПМА како што беше до сега. Со тоа ученици кои сакаат да изучуваат математика како изборен предмет нема да бидат обврзани да изучуваат и физика и програмски јазици во исто време како што беше до сега.