

# МАТЕМАТИКА

## Стандарди образовних постигнућа за крај средњег образовања

### Општа предметна компетенција (ОПК)

Ученици су усвојили логичку структуру математичких концепата, стекли нова математичка знања и надоградили вештине рада у математици. Математички су функционално писмени, развили су способност критичког, апстрактног и креативног мишљења, чиме постају припремљени за даље образовање и рад. Ученици су унапредили вештине комуникације математичким језиком и симболима. Анализирају и тумаче проблеме у природним, техничким и друштвеним наукама са становишта математике. Дају интерпретације природних и друштвених појава и процеса уз помоћ математичких модела. Решавају проблеме, доносе и образлажу одлуке, оправдавају и вреднују предложена решења, користећи математику, индивидуално или у сарадњи са другима. Истражују, у тиму или самостално, доносе закључке на основу утемељених научних знања и примењују их поштујући општеприхваћене норме и стандарде. Мотивисано уче, напредују и негују позитивне ставове према математици и науци уопште и разумеју њихов значај за лични и општи напредак. Математичко-логичким резонавањем доносе личне, друштвене, професионалне, финансијске, еколошке и друге одлуке. Одговорно користе дигиталне технологије и податке за учење, истраживање, креирање садржаја, решавање проблема и доношење одлука. Прикупљају и обрађују податке, изводе закључке уз критичку процену њихове ваљаности и поузданости и презентују добијене резултате.

## Основни ниво

### Специфична предметна компетенција 1 (СПК1)

Ученици на основном нивоу имају математичка знања која им омогућавају спровођење елементарних математичких процедура и поступака. Ученици су развили просторне вештине, као и вештине рачунања и процене бројевних израза, чиме су стекли сигурност, брзину и тачност приликом решавања једноставних математичких задатака. Уочавајући правилности у низу података и функционалну зависност различитих нумеричких величина, ученици унапређују логичко мишљење, као и интелектуални развој у целини. На овом нивоу ученици су оспособљени да графички представљају податке и читају разне врсте графикона, што им омогућује да учествују у једноставним облицима математичке комуникације. У складу с тим, ученици правилно користе основне математичке симболе и имају базично познавање математичког језика, начина изражавања и резоновања.

### Специфична предметна компетенција 2 (СПК2)

Ученици прикупљају, проверавају валидност, анализирају и графички представљају нумеричке податке. Користе математичку логику за проверу тачности тврђења. Служе се једноставним математичким софтверима. Тимски истражују различите феномене. Развили су позитивне ставове према математици и науци уопште.

### Специфична предметна компетенција 3 (СПК3)

Ученици развијају ставове о значају математичко-логичког резоновања приликом тумачења природних и друштвених појава и процеса као основе за доношење личних, друштвених, финансијских, еколошких и других одлука и за будући професионални рад. Кроз тимско решавање проблема, коришћењем математичких знања и информационих технологија, ученици развијају сарадљивост, комуникационе вештине, истраживачки дух, предузимљивост, систематичност, упорност, самопоуздање и критичко мишљење. Развојем квантитативних вештина оспособљавају се за одговорно понашање на интернету.

**Исходи образовног циклуса (ИОЦ) за крај средњег образовања:**

<b>Основни ниво</b>		
<b>СПК 1</b>	<b>СПК 2</b>	<b>СПК 3</b>
<p><i>Ученици:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● МАТ.СО.О.1.1. Израчунавају и процењују вредност бројевног израза.</li> <li>● МАТ.СО.О.1.2. Решавају једноставне једначине, неједначине или системе једначина у којима се појављују реалне функције.</li> <li>● МАТ.СО.О.1.3. Израчунавају и процењују мерне величине једноставних геометријских објеката.</li> <li>● МАТ.СО.О.1.4. Уочавају правилности у низу података.</li> <li>● МАТ.СО.О.1.5. Користе својства низова у решавању једноставних задатака.</li> <li>● МАТ.СО.О.1.6. Идентификују функционалну зависност.</li> <li>● МАТ.СО.О.1.7. Одређују вредност функције користећи табеларни, графички или аналитички приказ.</li> <li>● МАТ.СО.О.1.8. Графички представљају податке у облику дијаграма и табела.</li> </ul>	<p><i>Ученици:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● МАТ.СО.О.2.1. Проверавају валидност нумеричких података користећи квантитативне вештине.</li> <li>● МАТ.СО.О.2.2. Представљају нумеричке податке добијене из различитих извора користећи информационо-комуникационе технологије или на други начин.</li> <li>● МАТ.СО.О.2.3. Анализирају нумеричке податке представљене на различите начине.</li> <li>● МАТ.СО.О.2.4. Утврђују тачност тврђења користећи исказни рачун.</li> <li>● МАТ.СО.О.2.5. Користе једноставне математичке софтвере за решавање математичких проблема.</li> <li>● МАТ.СО.О.2.6. Тимски истражују различите процесе и појаве из свакодневног живота користећи математичка знања.</li> <li>● МАТ.СО.О.2.7. Развијају позитивне ставове према математици и науци уопште.</li> </ul>	<p><i>Ученици:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● МАТ.СО.О.3.1. Доносе одлуке о здрављу, еколошким темама, друштвеним питањима и др. на основу вредновања података, користећи законе математичке логике.</li> <li>● МАТ.СО.О.3.2. Аргументовано дискутују о свакодневним темама користећи математичко-логичко резонување.</li> <li>● МАТ.СО.О.3.3. Успешно управљају личним финансијама користећи елементе финансијске математике.</li> <li>● МАТ.СО.О.3.4. Решавају свакодневне проблеме користећи математичке моделе.</li> <li>● МАТ.СО.О.3.5. Решавају једноставне комбинаторне проблеме у свакодневним ситуацијама.</li> <li>● МАТ.СО.О.3.6. Израчунавају вероватноће случајних догађаја.</li> <li>● МАТ.СО.О.3.7. Користе квантитативне вештине за адекватно реаговање на преваре на интернету и у другим медијима, а посебно на друштвеним мрежама.</li> <li>● МАТ.СО.О.3.8. Користе координатни запис у свакодневним ситуацијама.</li> <li>● МАТ.СО.О.3.9. Примењују векторе за интерпретацију физичких величина.</li> <li>● МАТ.СО.О.3.10. Развијају систематичност, упорност, самопоуздање и предузимљивост кроз самостално и тимско решавање проблема.</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"><li>● МАТ.СО.О.3.11. Развијају позитивне ставове о значају и применљивости математичко-логичког резоновања.</li><li>● МАТ.СО.О.3.12. Мотивисано развијају математичка знања и вештине да би одговорили потребама свакодневног и професионалног живота.</li><li>● МАТ.СО.О.3.13. Тумаче мере централне тенденције.</li></ul>
--	--	---

## Средњи ниво

### Специфична предметна компетенција 1 (СПК1)

Ученици су овладали алгебарским вештинама чиме су постигли значајан ниво логичког, као и критичког мишљења. На основу стечених знања о исказном и предикатском рачуну, ученици решавају одговарајуће математичке проблеме на тачан, систематичан и ефикасан начин. Развијањем основних геометријских знања ученици су оспособљени да препознају значај геометрије у математици, као и у другим научним дисциплинама, али и у различитим доменима и ситуацијама у свакодневном животу. Усвојили су концепте непрекидности, граничне вредности, диференцијалног и интегралног рачуна и тиме допринели целовитијем сагледавању значења и односа међу математичким концептима. На тај начин, ученици усвајају и логичку структуру математике као дисциплине, истовремено подстичући развој димензије концептуалног знања, као и унапређивање апстрактног мишљења. На средњем нивоу, ученици су оспособљени да анализирају статистичке податке и њихову расподелу, што је од посебног значаја не само за област математике, већ и за учествовање у различитим доменима и ситуацијама које карактеришу савремено информационо друштво. У том смислу, математичка знања представљају важан сегмент развијања писмености, као једне од кључних компетенција за целоживотно учење.

### Специфична предметна компетенција 2 (СПК2)

Ученици постављају хипотезе, закључују и проверавају закључке до којих су дошли хеуристички или применом математичких модела. Примењују индукцију за дефинисање математичких појмова. Унапређују своје мисаоне процесе и усвајају различите метакогнитивне стратегије. Користе информационо-комуникационе технологије за примену математичких модела. Тимски истражују на пројектима из разних области.

### Специфична предметна компетенција 3 (СПК3)

Коришћењем математичких модела ученици индивидуално или у сарадњи са другима решавају проблеме из природних, техничких и друштвених наука, оправдавају и вреднују предложена решења. Тумаче и истражују природне и друштвене појаве и процесе, праве предвиђања, доносе и образлажу одлуке. Оснажују се да користе разне хеуристике за решавање проблема у свакодневним животним ситуацијама. Користећи савремене технологије, ученици се оспособљавају да анализирају, вреднују, тумаче и презентују податке као и резултате истраживања уз критичку процену њихове ваљаности и поузданости, чиме развијају и медијске вештине.

**Исходи образовног циклуса (ИОЦ) за крај средњег образовања:**

<b>Средњи ниво</b>		
<b>СПК 1</b>	<b>СПК 2</b>	<b>СПК 3</b>
<p><i>Ученици:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● МАТ.СО.С.1.1. Примењују алгебарски запис комплексног броја у решавању задатака.</li> <li>● МАТ.СО.С.1.2. Трансформишу изразе који садрже реалне функције.</li> <li>● МАТ.СО.С.1.3. Користе исказни рачун, квантификаторе и релације.</li> <li>● МАТ.СО.О.1.4. Решавају једначине, неједначине или системе једначина у којима се појављују реалне функције.</li> <li>● МАТ.СО.С.1.5. Идентификују подударне и сличне геометријске објекте у равни, користећи одговарајуће трансформације.</li> <li>● МАТ.СО.С.1.6. Израчунавају и процењују мерне величине геометријских објеката.</li> <li>● МАТ.СО.С.1.7. Интерпретирају концепт непрекидности и граничне вредности функције и низа.</li> <li>● МАТ.СО.С.1.8. Израчунавају граничне вредности функција и низова.</li> <li>● МАТ.СО.С.1.9. Интерпретирају концепт извода као брзине промене функције.</li> <li>● МАТ.СО.С.1.10. Интерпретирају концепте неодређеног и одређеног интеграла.</li> <li>● МАТ.СО.С.1.11. Анализирају статистичке податке и њихову расподелу.</li> </ul>	<p><i>Ученици:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● МАТ.СО.С.2.1. Формулишу хипотезе на основу нумеричких података.</li> <li>● МАТ.СО.С.2.2. Проверавају валидност хипотеза користећи једноставне статистичке методе и одговарајући софтвер.</li> <li>● МАТ.СО.С.2.3. Примењују одговарајуће математичке моделе за решавање проблема.</li> <li>● МАТ.СО.С.2.4. Користе различите хеуристике за креативно решавање математичких проблема.</li> <li>● МАТ.СО.С.2.5. Одговорно користе информационо-комуникационе технологије за примену математичких модела.</li> <li>● МАТ.СО.С.2.6. Учествују у тимском истраживању у оквиру пројеката из разних области науке и уметности у којима су неопходна математичка знања.</li> <li>● МАТ.СО.С.2.7. Утврђују тачност тврђења користећи правила математичке логике.</li> <li>● МАТ.СО.С.2.8. Користе математичку индукцију за дефинисање математичких појмова.</li> <li>● МАТ.СО.С.2.9. Интерпретирају математичка тврђења наводећи примере и контрапримере.</li> <li>● МАТ.СО.С.2.10. Користе различите метакогнитивне стратегије (размишљање наглас, прављење чек-листа, алгоритамско праћење процеса решавања проблема, ...) које доприносе развоју математичко-логичког мишљења.</li> </ul>	<p><i>Ученици:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● МАТ.СО.С.3.1. Доносе одлуке у свакодневном и професионалном животу користећи различите математичке моделе.</li> <li>● МАТ.СО.С.3.2. Аргументовано дискутују о глобалним проблемима, друштвеним и природним феноменима користећи математичко-логичко резонување.</li> <li>● МАТ.СО.С.3.3. Решавају проблеме у природним, техничким и друштвеним наукама користећи математичке моделе.</li> <li>● МАТ.СО.С.3.4. Користе аналитичку геометрију у равни за моделовање проблема у науци и техници.</li> <li>● МАТ.СО.С.3.5. Користе тригонометрију за моделовање проблема у науци и техници.</li> <li>● МАТ.СО.С.3.6. Моделују природне и друштвене феномене користећи диференцијални и интегрални рачун.</li> <li>● МАТ.СО.С.3.7. Решавају комбинаторне проблеме у реалним ситуацијама.</li> <li>● МАТ.СО.С.3.8. Примењују случајне величине у реалним ситуацијама.</li> <li>● МАТ.СО.С.3.9. Праве предвиђања уочавајући законитости и правилности.</li> <li>● МАТ.СО.С.3.10. Мотивисано развијају математичка знања и вештине потребне за истраживање разних природних и друштвених феномена.</li> <li>● МАТ.СО.С.3.11. Преводе математичке формулације на свакодневни језик.</li> </ul>

## Напредни ниво

### Специфична предметна компетенција 1 (СПК1)

Ученици на напредном нивоу разумеју доказе математичких тврђења и оспособљени су да изводе доказе једноставних математичких тврђења, чиме демонстрирају да су овладали сложеним нивоима процедуралних и концептуалних знања. Решавајући геометријске проблеме уз коришћење тригонометрије, вектора и аналитичке геометрије у простору, ученици развијају способност логичког, критичког, апстрактног, али и креативног мишљења. Анализирају елементарне функције и користе њихова својства за решавање математичких проблема, чиме се подстиче уочавање сложених релација, аргументовање и математичко резоновање ученика. Знања о интегралном и диференцијалном рачуну воде додатном развоју апстрактног мишљења ученика, као и њиховом оспособљавању за решавање одговарајућих математичких проблема. Разумеју и користе основне технике пребројавања и друге принципе комбинаторике, стварајући основу за компетентно учествовање у сложеним облицима математичке комуникације у овој области, али и за интерпретирање сродних проблема у природним и друштвеним наукама.

### Специфична предметна компетенција 2 (СПК2)

Ученици евалуирају и ревалуирају изведене закључке. Генерализују и конкретизују разне аспекте и нивое математичких знања и умења. Развијају стратегије за решавање математичких проблема. Доказују математичка тврђења користећи дедукцију, индукцију и логичке законе. Мотивисано уче, напредују и негују позитивне ставове према математици и науци уопште и спремни су за усвајање нових концепата и идеја. Развијају позитиван став о себи и својим способностима и разумеју значај математичких знања и личних вештина за одрживи развој и своје место у друштву.

### Специфична предметна компетенција 3 (СПК3)

Ученици креативно решавају комплексне проблеме из свакодневног живота и разних научних и стручних области користећи усвојена математичка знања и критички анализирају предложена решења. Стекли су самопоуздање и способност за даље учење математике и сродних дисциплина.

**Исходи образовног циклуса (ИОЦ) за крај средњег образовања:**

<b>Напредни ниво</b>		
<b>СПК 1</b>	<b>СПК 2</b>	<b>СПК 3</b>
<p><i>Ученици:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● МАТ.СО.Н.1.1. Примењују тригонометријски и експоненцијални запис комплексног броја у решавању математичких проблема.</li> <li>● МАТ.СО.Н.1.2. Доказују једнакости и неједнакости трансформацијом израза.</li> <li>● МАТ.СО.Н.1.3. Решавају једначине, неједначине и системе једначина са или без параметара.</li> <li>● МАТ.СО.Н.1.4. Доказују геометријска тврђења користећи основне теореме планиметрије и њихове последице.</li> <li>● МАТ.СО.Н.1.5. Решавају геометријске проблеме и доносе закључке користећи изометријске трансформације у равни и простору.</li> <li>● МАТ.СО.Н.1.6. Решавају геометријске проблеме користећи векторе и аналитичку геометрију у равни и простору.</li> <li>● МАТ.СО.Н.1.7. Решавају сложеније геометријске проблеме користећи тригонометрију.</li> <li>● МАТ.СО.Н.1.8. Решавају сложене математичке проблеме користећи својства низова.</li> <li>● МАТ.СО.Н.1.9. Решавају математичке проблеме анализирајући функције.</li> <li>● МАТ.СО.Н.1.10. Решавају математичке проблеме применом интегралног рачуна.</li> <li>● МАТ.СО.Н.1.11. Решавају сложене комбинаторне проблеме.</li> </ul>	<p><i>Ученици:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● МАТ.СО.Н.2.1. Развијају оптималне стратегије за решавање математичких проблема.</li> <li>● МАТ.СО.Н.2.2. Закључке добијене тестирањем хипотеза евалуирају и реевалуирају.</li> <li>● МАТ.СО.Н.2.3. Изводе генерализације на основу стечених математичких знања.</li> <li>● МАТ.СО.Н.2.4. Користе дедукцију за доказивање математичких тврђења.</li> <li>● МАТ.СО.Н.2.5. Користе математичку индукцију за доказивање математичких тврђења.</li> <li>● МАТ.СО.Н.2.6. Користе логичке законе за доказивање математичких тврђења.</li> <li>● МАТ.СО.Н.2.7. Користе рекурзију за решавање математичких проблема.</li> <li>● МАТ.СО.Н.2.8. Вреднују квалитет математичког доказа процењујући тачност, рационалност, естетику, применљивост исте стратегије доказивања у другим ситуацијама и друге карактеристике доказа.</li> <li>● МАТ.СО.Н.2.9. Испољавају спремност и заинтересованост за учење нових математичких концепата и идеја.</li> </ul>	<p><i>Ученици:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● МАТ.СО.Н.3.1. Креативно решавају проблеме из свакодневног живота и разних научних и стручних области користећи математику.</li> <li>● МАТ.СО.Н.3.2. Критички анализирају предложена решења проблема из свакодневног живота и разних научних и стручних области.</li> <li>● МАТ.СО.Н.3.3. Комуницирају усвојеним математичким језиком.</li> <li>● МАТ.СО.Н.3.4. Решавају проблеме користећи методе вероватноће и статистике.</li> <li>● МАТ.СО.Н.3.5. Тимски истражују комплексне проблеме који се могу математички моделовати.</li> </ul>