

– СРП.СО.Н.1.6. Одређују творбене моделе (префиксација, извођење, слагање, комбинована творба и творба претварањем). – СРП.СО.Н.1.7. Знају значења падежа и личних глаголских облика. – СРП.СО.Н.1.8. Анализирају текст разликујући специјалне врсте реченица, актив и пасив, напоредне односе међу реченицама и реченичним члановима. – СРП.СО.Н.1.9. Примењују основна правила конгруенције. – СРП.СО.Н.1.10. Препознају у тексту хиперонимију/хипонимију, паронимију, разликују лексичке слојеве; познају метафору, метонимију и синегдоху као лексичке механизме. – СРП.СО.Н.1.11. Тумаче језичко-стилске, естетске и структурне особине књижевноуметничких и књижевнанаучних текстова, користећи књижевнотеоријску терминологију. – СРП.СО.Н.1.12. Процењују стилске поступке у књижевном и неуметничком тексту; пореде стилске поступке у два сложена текста (или више њих); тумаче њихову улогу у остваривању естетских и значењских одлика наведених врста текстова.	– СРП.СО.Н.2.4. Анализирају проблем, идеју или поруку у књижевном и неуметничком тексту сагледавајући их из различитих перспектива; проналазе и процењују аргументе, рангирају и преиспитују њихову вредност и евентуално коригују своје ставове. – СРП.СО.Н.2.5. Повезују историјске, религијске, политичке теме у делима која обрађују и на тај начин граде и преиспитују сопствени идентитет; објашњавају и пореде како се идеје креативно изражавају у различитим културама. – СРП.СО.Н.2.6. Усклађују сврху, садржај и начин излагања са комуникативном ситуацијом. – СРП.СО.Н.2.7. Истражују односе између одређене теорије (егзистенцијализам, теорија рецепције/отвореног дела) и књижевноуметничког текста и односе између самих књижевноуметничких текстова (интертекстуалност); преносе теоријска знања у нови контекст. – СРП.СО.Н.2.8. Састављају различите типове текстова употребљавајући одговарајуће функционалне стилове и форме казивања. – СРП.СО.Н.2.9. Истражују и упоређују информације из различитих дисциплина и медијских извора, стварајући критички однос према њима. – СРП.СО.Н.2.10. Говоре јавно и пред већим аудиторијумом о темама из језика, књижевности и културе. – СРП.СО.Н.2.11. Активно учествују у јавној дебати (припремају се за њу, самостално или у сарадњи са тимом, аргументовано излажу ставове, изводе закључке и осмишљавају стратегије).	другима; процењују и развијају своје комуникативне потенцијале уз проактиван став и истрајност у остваривању циљева. – СРП.СО.Н.3.4. Имају интерактиван однос са медијима уз спремност да учествују у активностима заједнице и друштва. – СРП.СО.Н.3.5. Уочавају и прате развој и утицај уметности, науке и технологије на писменост и језик; брину о очувању културно-историјских споменика, о безбедности и одрживости животне средине. – СРП.СО.Н.3.6. Продубљују своје разумевање и примену различитих стратегија и техника читања и учења уз самосвест о својим властитим снагама и слабостима. – СРП.СО.Н.3.7. Читајући проширују своје видике и развијају свој мисаони и емоционални свет, уз спремност да преузму одговорност за изборе и одлуке који утичу на лични живот и живот заједнице. – СРП.СО.Н.3.8. Упознају различите културе кроз књижевност региона, Европе и света и негују хумани и критички однос у дијалогу међу културама. – СРП.СО.Н.3.9. Вреднују различите културне садржаје препознајући и остварујући личну, друштвену и комерцијалну вредност. – СРП.СО.Н.3.10. Вреднују језик као медиј националне културе, националну културну баштину и културну разноликост своје средине, региона, Европе и света. – СРП.СО.Н.3.11. Истражују утицај стереотипа и предрасуда на појединца и друштво залажући се за остваривање људских права и мирно решавање сукоба. – СРП.СО.Н.3.12. Критички вреднују књижевна, позоришна и филмска остварења.
---	--	--

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 своја знања и вештине стечене у основној школи у областима алгебре (А), геометрије (Г), анализе (Ф), и вероватноће и статистике (В). Математички су функционално писмени и развили су способност критичког, апстрактног и креативног мишљења, чиме су припремљени за даље образовање и рад. Ученици су унапредили вештине комуникације математичким језиком и симболима. Оспособљени су да анализирају и тумаче проблеме у природним, техничким и друштвеним наукама уз помоћ математичких модела. 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, разумејући њихов значај за лични и општи напредак. Одговорно користе дигиталне технологије и податке за учење, истраживање,

решавање проблема и доношење одлука. Прикупљају и обрађују податке, изводе закључке уз критичку процену њихове валидности и поузданости и презентују добијене резултате. Математичко-логичким резонувањем доносе личне, друштвене, професионалне, финансијске, еколошке и друге одлуке.

Основни ниво

Специфична предметна компетенција 1 (СПК1)
Ученици су на основном нивоу стекли математичка знања из области алгебре, геометрије, анализе, вероватноће и статистике, која им омогућавају спровођење елементарних математичких процедура и поступака, чиме су развили сигурност, брзину и тачност у решавању једноставних математичких задатака. Користе логичке операције и решавају линеарне и квадратне једначине, неједначине и системе. У геометрији процењују и израчунавају мерне величине једноставних облика и користе трансформације и релације између фигура. Уочавају правилности у бројевним низовима, препознају функционалну зависност и користе различите врсте приказа функција. На овом нивоу ученици анализирају податке путем табеларних и графичких приказа, израчунавајући одговарајуће карактеристи скупа података, и одређују вероватноћу у једноставним ситуацијама.
Специфична предметна компетенција 2 (СПК2)
Ученици на основном нивоу интуитивно усвајају математичке концепте, преводе проблеме у математички запис и користе визуелизацију за боље разумевање. Индуктивним закључивањем изводе правила и примењују основне стратегије решавања, као што су методе покушаја и грешке. Умеју да користе интерактивне математичке софтвере за визуелизацију и израчунавање. Тимски раде на задацима и проблемима. Имају развијене особине уредности и систематичности. Ученици умеју да критички анализирају своје резултате, показујући упорност и логичко мишљење.
Специфична предметна компетенција 3 (СПК3)
Ученици су оспособљени да користе математичке концепте за доношење одлука о еколошким, друштвеним и здравственим питањима, што доприноси одговорном понашању у заједници. Користе математичко-логичко резонување за аргументовану дискусију и решавање реалних изазова, укључујући управљање финансијама и заштиту од преваре. Кроз тимско решавање проблема, коришћењем математичких знања и информационих технологија, ученици развијају сарадљивост, комуникационе вештине, истраживачки дух, предузимљивост, систематичност, упорност, самопоуздање и критичко мишљење, што је важно за успех у личном и професионалном животу.

Исходи образовног циклуса (ИОЦ) за крај средњег образовања:

Основни ниво		
СПК1	СПК 2	СПК 3
Ученици:	Ученици:	Ученици:
– МАТ.А.СО.О.1.1. Израчунавају и процењују вредност бројевног израза. – МАТ.А.СО.О.1.2. Решавају линеарне и квадратне једначине, неједначине и системе.	– МАТ.СО.О.2.1. Интуитивно усвајају математичке концепте. – МАТ.СО.О.2.2. Преводе једноставне проблеме у математички запис, и обрнуто.	– МАТ.СО.О.3.1. Способни су да доносе одлуке о здрављу, еколошким и друштвеним питањима итд., користећи математичке концепте и знања, што доприноси њиховој личној добробити и одговорном понашању у заједници.

– МАТ.А.СО.О.1.3. Користе квантификаторе, основне логичке и скуповне операције. – МАТ.Г.СО.О.1.4. Израчунавају и процењују мерне величине једноставних геометријских објеката. – МАТ.Г.СО.О.1.5. Користе геометријске концепте који се заснивају на релацијама између геометријских фигура и трансформацијама у равни. – МАТ.Г.СО.О.1.6. Представљају тачке, дужи и праве у правоуглом координатном систему у равни. – МАТ.Ф.СО.О.1.7. Уочавају правилности у низу података. – МАТ.Ф.СО.О.1.8. Уочавају једноставну функционалну зависност, одређују вредност функције и користе различите врсте приказа функције. – МАТ.В.СО.О.1.9. Примењују одговарајући табеларни и графички приказ и израчунавају одговарајуће карактеристике у зависности од типа података. – МАТ.В.СО.О.1.10. Израчунавају вероватноћу догађаја у једноставним ситуацијама.	– МАТ.СО.О.2.3. Користе визуелизацију и превођење апстрактних математичких појмова на конкретне примере за разумевање и решавање проблема. – МАТ.СО.О.2.4. Индуктивним закључивањем изводе једноставнија правила. – МАТ.СО.О.2.5. Примењују основне стратегије решавања, као што су методе покушаја и грешке. – МАТ.СО.О.2.6. Користе интерактивне математичке софтвере (нпр. GeoGebra) за визуелизацију како би интуитивно разумели математичке концепте. – МАТ.СО.О.2.7. Користе софтвер (нпр. Excel) за унос података, израчунавање статистичких мера и креирање графова. – МАТ.СО.О.2.8. Реализују једноставније пројекте и фокусирају се на примену основних математичких концепата у практичним ситуацијама. – МАТ.СО.О.2.9. Активно учествују у групном раду где су улоге неформално подељене и помажу једни другима у разумевању математичких задатка. – МАТ.СО.О.2.10. Уредно и систематично воде математичке белешке, не одустају лако, чак и када наиђу на једноставне препреке. – МАТ.СО.О.2.11. Користе критичко и логичко размишљање, анализирајући задатке и проверавајући да ли су резултати тачни.	– МАТ.СО.О.3.2. Аргументовано дискутују о свакодневним темама користећи математичко-логичко резонување. – МАТ.СО.О.3.3. Успешно управљају личним финансијама користећи елементе финансијске математике, што је кључно за управљање новцем. – МАТ.СО.О.3.4. Користе математичке вештине за адекватно реаговање на преваре на интернету и у другим медијима, а посебно на друштвеним мрежама. – МАТ.СО.О.3.5. Развијају уредност, систематичност, упорност, самопоуздање и предузимљивост кроз самостално, хијерархијско и тимско решавање проблема. – МАТ.СО.О.3.6. Поседују позитивне ставове о значају и применљивости математичко-логичког резонувања. – МАТ.СО.О.3.7. Мотивисано развијају математичка знања и вештине да би одговорили потребама свакодневног и пословног живота. – МАТ.СО.О.3.8. Изражавају своје мисли јасно и прецизно, што је кључно за успешну комуникацију. – МАТ.СО.О.3.9. Поседују и користе способност разумевања и визуализације простора, што је основа за свакодневно сналажење у окружењу.
---	---	--

Средњи ниво

Специфична предметна компетенција 1 (СПК1)

Ученици проширују знања из алгебре, геометрије, анализе и вероватноће и статистике, што значајно доприноси развоју логичког и критичког мишљења. Трансформишу изразе који садрже елементарне функције и решавају једначине, неједначине и системе, што им омогућава систематичан приступ математичким проблемима. Коришћењем исказног рачуна и комбинаторике, развијају логичку структуру и примену математике, док методе аналитичке геометрије користе за моделирање и решавање ситуација у равни. Надограђују знања са основног нивоа из геометрије и умеју да одређују мерне величине сложенијих геометријских објеката. Усвајају основне концепте анализе, као што су непрекидност, гранична вредност, извод и интеграл. Ученици су оспособљени да дубље анализирају статистичке податке и примене особине вероватноће.

Специфична предметна компетенција 2 (СПК2)

Ученици на средњем нивоу формално усвајају математичке концепте и примењују различите начине закључивања у сложенијим ситуацијама. Користе напредне математичке алате и софтвере за самостално учење, решавање математичких проблема и анализу реалних података. За решавање проблема умеју да пронађу сопствене стратегије и да критички процењују своје резултате. У групном раду преузимају улоге на основу индивидуалних математичких капацитета.

Специфична предметна компетенција 3 (СПК3)

Ученици су оспособљени да користе апстрактно мишљење и анализу за доношење одлука у свакодневним и професионалним ситуацијама. Применом математичких модела и логичког резонувања, аргументовано дискутују о глобалним и друштвеним питањима, као и о феноменима у науци. Умеју да користе статистичку анализу за интерпретацију података и процену ризика у контексту здравља, финансија и јавних политика, мотивисано развијајући знања и вештине за истраживање.

Исходи образовног циклуса (ИОЦ) за крај средњег образовања:

Средњи ниво		
СПК 1	СПК 2	СПК 3
<i>Ученици:</i>	<i>Ученици:</i>	<i>Ученици:</i>
– МАТ.А.СО.С.1.1. Примењују алгебарски запис комплексног броја. – МАТ.А.СО.С.1.2. Трансформишу изразе који садрже елементарне функције и решавају једноставне једначине, неједначине и системе. – МАТ.А.СО.С.1.3. Користе исказни рачун, релације и скуповне операције. – МАТ.А.СО.С.1.4. Примењују правила комбинаторике. – МАТ.Г.СО.С.1.5. Примењују методе аналитичке геометрије за решавање проблема у равни. – МАТ.Г.СО.С.1.6. Израчунавају и процењују мерне величине геометријских објеката. – МАТ.Ф.СО.С.1.7. Примењују основне концепте и методе за рад са низовима и користе их у решавању различитих математичких и практичних проблема. – МАТ.Ф.СО.С.1.8. Интерпретирају и примењују основне концепте непрекидности, граничне	– МАТ.СО.С.2.1. Формално усвајају већину математичких концепата. – МАТ.СО.С.2.2. Преводе математички запис на матерњи језик, и обрнуто. – МАТ.СО.С.2.3. Користе индуктивно закључивање, аналогiju, специјализацију и анализу у сложенијим ситуацијама и изводе једноставне директне и индиректне доказе. – МАТ.СО.С.2.4. Примењују рекурзивне дефиниције и функције. – МАТ.СО.С.2.5. Развијају сопствене стратегије за решавање сложенијих математичких задатака (разлагање фигура на мање, проблеми процене...). – МАТ.СО.С.2.6. Користе софтвер за решавање једначина и анализу функција (нпр. WolframAlpha) и онлајн наставне материјале за развој самосталног учења. – МАТ.СО.С.2.7. Примењују истраживачки приступ за решавање математичких проблема, користећи различите математичке концепте. – МАТ.СО.С.2.8. Реализују пројекте који укључују решавање проблема кроз комбиновање различитих математичких области (нпр. израда пројеката из геометрије који укључују примену функција и статистике).	– МАТ.СО.С.3.1. Користе апстрактно мишљење и способност анализе у различитим личним и професионалним околностима. – МАТ.СО.С.3.2. Способни су да доносе одлуке у свакодневном и пословном животу користећи различите математичке моделе. – МАТ.СО.С.3.3. Аргументовано дискутују о глобалним проблемима, друштвеним и природним феноменима користећи математичко-логичко резонување. – МАТ.СО.С.3.4. Решавају проблеме у природним, техничким и друштвеним наукама користећи математичке моделе. – МАТ.СО.С.3.5. Користе еуклидску геометрију, аналитичку геометрију и тригонометрију за моделовање појава у науци и техници. – МАТ.СО.С.3.6. Користе математичке концепте за разумевање друштвених питања из економије, демографије, јавне политике итд.

вредности и извода елементарних функција. – МАТ.Ф.СО.С.1.9. Интерпретирају и примењују концепт неодређеног и одређеног интеграла. – МАТ.В.СО.О.1.10. Анализирају податке користећи карактеристике скупа података. – МАТ.В.СО.О.1.11. Примењују особине вероватноће.	– МАТ.СО.С.2.9. Активно учествују у групном раду који функционише по принципу подељених задатака у односу на математичке капацитете (снаге и слабости) ученика. – МАТ.СО.С.2.10. Самостално трагају за грешкама и покушајима за њихово исправљање; свесни су сопствене улоге у учењу математике. – МАТ.СО.С.2.11. Преиспитују сопствене стратегије решавања и анализу резултата, постављајући питања: „Шта је било кључно у поступку решавања?“ и „Да ли постоји ефикаснији или бржи начин да се дође до решења?“	– МАТ.СО.С.3.7. Мотивисано развијају математичка знања и вештине потребне за истраживање разних природних и друштвених феномена. – МАТ.СО.С.3.8. Разумеју структуру аргумената, што је важно за анализу информација у различитим контекстима (нпр. разумевање прописа). – МАТ.СО.С.3.9. Користе резултате статистичке анализе за интерпретацију података у реалним ситуацијама, као што су резултати анкета, истраживања или мерења, и доносе одговарајуће закључке. – МАТ.СО.С.3.10. Разумеју и процењују ризик у реалном контексту здравља и финансија, као и последице неодговарајућег понашања.
---	--	---

Напредни ниво

Специфична предметна компетенција 1 (СПК1) Ученици су оспособљени за решавање сложених математичких проблема користећи напредна знања из алгебре, геометрије, анализе, вероватноће и статистике. Овладали су математичком индукцијом и умеју формално да доказују сложене алгебарске једнакости и неједнакости, показујући висок ниво процедуралног и концептуалног знања. Ученици решавају једначине и системе са параметрима, док у геометрији користе аналитичке методе и изометријске трансформације за доказивање тврдњи и решавање проблема. У области анализе примењују концепте из диференцијалног и интегралног рачуна у сложенијим ситуацијама. Умеју да анализирају сложене статистичке податке и вероватносне моделе, што их припрема за примену математике у савременом друштву и различитим научним дисциплинама. Ученици умеју да комбинују знања из различитих области математике у решавању сложенијих проблема користећи креативно размишљање и аргументовано математичко резонување.
Специфична предметна компетенција 2 (СПК2) Ученици користе формални математички језик за решавање сложених реалних проблема и комбинују напредне методе закључивања, укључујући апстракцију, генерализацију и дедукцију. Умеју да примењују рекурзивно мишљење и анализирају математичке теорије, користећи софтвере и програмске језике за решавање комплексних задатака. Активно учествују у пројектима и показују дубоку мотивацију и креативност, као и љубав према математици и њеној примени у стварном свету.
Специфична предметна компетенција 3 (СПК3) Ученици су оспособљени да примењују напредне методе закључивања и да креативно решавају проблеме у професионалном и научном контексту. Критички анализирају решења и ефикасно комуницирају користећи математички језик. Ученици схватају значај интердисциплинарности и мултидисциплинарности, истражују тимски комплексне проблеме и показују радозналост за истраживање сложенијих проблема и математичких области. Стекли су самопоуздање и оспособљени су да наставе школовање у природно-математичким и техничко-технолошким областима.

Исходи образовног циклуса (ИОЦ) за крај средњег образовања:

Напредни ниво		
СПК 1	СПК 2	СПК 3

Ученици:	Ученици:	Ученици:
– МАТ.А.СО.Н.1.1. Примењују реалне и комплексне бројеве у решавању математичких проблема, користећи алгебарске и геометријске методе. – МАТ.А.СО.Н.2.1. Користе математичку индукцију и доказују сложене алгебарске једнакости и неједнакости. – МАТ.А.СО.Н.1.3. Решавају једначине, неједначине и системе једначина са или без параметара. – МАТ.Г.СО.Н.1.4. Доказују геометријска тврђења користећи аналитичке и аксиоматско-дедуктивне методе. – МАТ.Г.СО.Н.1.5. Решавају геометријске проблеме користећи изометријске трансформације и тригонометрију у равни и простору. – МАТ.Ф.СО.Н.1.6. Решавају сложене математичке проблеме користећи својства низова. – МАТ.Ф.СО.Н.1.7. Користе непрекидност, извод, монотоност, конвексност/конкавност и асимптоте функције за решавање сложених математичких проблема. – МАТ.Ф.СО.Н.1.8. Решавају математичке проблеме применом интегралног рачуна. – МАТ.В.СО.Н.1.9. Анализирају, интерпретирају и моделирају статистичке податке. – МАТ.В.СО.Н.1.10. Анализирају и интерпретирају вероватносне моделе.	– МАТ.СО.Н.2.1. Формално усвајају све математичке концепте. – МАТ.СО.Н.2.2. Употребљавају математички језик и запис за сложене реалне проблеме. – МАТ.СО.Н.2.3. Комбинују различите методе закључивања, а посебно апстракцију, генерализацију, анализу, синтезу и дедукцију при извођењу директних и индиректних доказа. – МАТ.СО.Н.2.4. Користе рекурзивно мишљење за сложене математичке проблеме и дубљу анализу алгоритама и модела. – МАТ.СО.Н.2.5. Анализирају математичке теорије, постављају питања о валидности и применљивости метода и доказа. – МАТ.СО.Н.2.6. Користе алате, као што је Python, за решавање комплексних математичких проблема, као што су оптимизација, теорија бројева или статистичко моделирање. – МАТ.СО.Н.2.7. Креирају симулације математичких модела и алгоритме за решавање специфичних задатака, као што су креирање модела раста популације или анализа финансијских података. – МАТ.СО.Н.2.8. Раде на истраживачким пројектима, користећи математичке моделе, алгоритме и статистичке анализе да би дошли до решења и закључака. – МАТ.СО.Н.2.9. Реализују пројекте који обухватају истраживање и решавање комплексних математичких проблема, при чему користе различите изворе информација и напредне математичке методе. – МАТ.СО.Н.2.10. Конструктивно вреднују и критикују сопствене и туђе резултате.	– МАТ.СО.Н.3.1. Примењују математичке начине закључивања (аналогију, генерализацију и специјализацију, индукцију и дедукцију, апстракцију, анализу и синтезу) и у другим областима. – МАТ.СО.Н.3.2. Креативно решавају проблеме из свакодневног живота, из разних научних и стручних области, користећи математику. – МАТ.СО.Н.3.3. Критички анализирају предложена решења проблема из свакодневног живота и разних научних и стручних области. – МАТ.СО.Н.3.4. Комуницирају усмено и писано, усвојеним математичким језиком. – МАТ.СО.Н.3.5. Схватају значај мултидисциплинарности и интердисциплинарности, тимског истраживања комплексних проблема, као и значај математике за друге области. – МАТ.СО.Н.3.6. Развијају љубав према математици, укључујући и радозналост да истражују сложеније проблеме и математичке теорије. – МАТ.СО.Н.3.7. Користе теореме и доказе, што им омогућује да аргументују своје тврдње у различитим професијама и дисциплинама. – МАТ.СО.Н.3.8. Користе концепте низова, реалних функција, диференцијални и интегрални рачун за моделовање сложених проблема из природних и друштвених наука. – МАТ.СО.Н.3.9. Имају одговарајуће математичке компетенције за студије из природно-математичких и техничко-технолошких области.

Разрада СПК1**ОСНОВНИ НИВО****АЛГЕБРА****МАТ.А.СО.О.1.1. Израчунавају и процењују вредност бројевног израза.**

- 1.1. Користе природне, целе, рационале и реалне бројеве, различите записе тих бројева и преводе их из једног записа у други.
- 1.2. Израчунавају вредност бројевног израза у коме се појављују сабирање, одузимање, множење, дељење, степеновање и кореновање.
- 1.3. Примењују правила заокругљивања бројева и процењују вредност израза у једноставним ситуацијама.
- 1.4. Примењују рачун са пропорцијама и процентни рачун.

МАТ.А.СО.О.1.2. Решавају линеарне и квадратне једначине, неједначине и системе.

- 2.1. Утврђују да ли је дати број решење једначине, односно неједначине, и да ли је дата тачка решење система.
- 2.2. Користе графичке приказе за процену решења једначине, односно неједначине.
- 2.3. Решавају линеарне и квадратне једначине и неједначине помажући се графичким приказом.
- 2.4. Решавају систем две линеарне једначине, графички га представљају и одређују број решења.

МАТ.А.СО.О.1.3. Користе квантификаторе, основне логичке и скуповне операције.

- 3.1. Примењују закон искључења трећег.
- 3.2. Одређују истиност исказа у којем се налази једна логичка операција.
- 3.3. Правилно тумаче и користе формулацију ако-тада.
- 3.4. Разликују потребан и довољан услов у једноставним примерима.
- 3.5. Користе квантификаторе „сваки” и „постоји” у реалним ситуацијама.
- 3.6. Користе различите начине задавања скупова.
- 3.7. Одређују унију, пресек и разлику два скупа, као и комплемент скупа.

ГЕОМЕТРИЈА

МАТ.Г.СО.О.1.4. Израчунавају и процењују мерне величине једноставних геометријских објеката.

- 4.1. Израчунавају и процењују растојања, обиме и површине геометријских фигура користећи формуле.
- 4.2. Израчунавају и процењују површине и запремине геометријских тела користећи формуле.

МАТ.Г.СО.О.1.5. Користе геометријске концепте који се заснивају на релацијама између геометријских фигура и трансформацијама у равни.

- 5.1. Сабирају и одузимају векторе, множе скаларом вектор.
- 5.2. Уочавају подударност, сличност и симетричност геометријских фигура.
- 5.3. Примењују изометријске трансформације (транслација, ротација, осна и централна симетрија) у равни.

МАТ.Г.СО.О.1.6. Представљају тачке, дужи и праве у правоуглом координатном систему у равни.

- 6.1. Успостављају бијекцију између тачака у правоуглом координатном систему и уређених парова реалних бројева.
- 6.2. Одређују дужину дужи дате у правоуглом координатном систему.
- 6.3. Алгебарски задату праву цртају у правоуглом координатном систему.

АНАЛИЗА

МАТ.Ф.СО.О.1.7. Уочавају правилности у низу података.

- 7.1. Препознају правилност у низу података и одређују чланове који недостају.
- 7.2. Одређују општи члан аритметичког и геометријског низа.
- 7.3. Код бројевних низова израчунавају суму коначног броја чланова низа.
- 7.4. У правоуглом координатном систему представљају бројевни низ и уочавају особине монотоности.

МАТ.Ф.СО.О.1.8. Уочавају једноставну функционалну зависност, одређују вредност функције и користе различите врсте приказа функције.

- 8.1. Уочавају функционалну зависност и користе појам зависне и независне променљиве, односно аргумента функције.
- 8.2. Одређују вредност функције користећи табеларни, графички или аналитички облик.
- 8.3. Скицирају и користе графике линеарне и квадратне функције.
- 8.4. Користећи дати графички приказ реалних функција, одређују екстреме и ток функције.
- 8.5. Разумеју да функција може имати више аргумената, тј. да зависна променљива може да зависи од више независних променљивих.

ВЕРОВАТНОЋА И СТАТИСТИКА**МАТ.В.СО.О.1.9. Примењују одговарајући табеларни и графички приказ и израчунавају одговарајуће карактеристике у зависности од типа података.**

- 9.1. Разликују атрибутивне и нумеричке податке.
- 9.2. Разликују номиналну, ординалну и интервалну скалу за мерење података.
- 9.3. Израчунавају апсолутну и релативну учесталост.
- 9.4. Знају да одаберу одговарајући графички приказ: кружни дијаграм, стубични дијаграм, хистограм, линијски дијаграм.
- 9.5. Израчунавају и тумаче узорачку средину, медијану и мод.

МАТ.В.СО.О.1.10. Израчунавају вероватноћу у једноставним ситуацијама.

- 10.1. Разликују сигуран, немогућ, случајан и њему супротан догађај.
- 10.2. Дефинишу вероватноћу као однос броја повољних исхода и укупног (коначног) броја исхода у ситуацијама у којима има коначно много једнаковероватних исхода.
- 10.3. Израчунавају вероватноћу једноставних догађаја (бацање коцкице, новчића, извлачење куглица, карата и слично).

СРЕДЊИ НИВО**АЛГЕБРА****МАТ.А.СО.С.1.1. Примењују алгебарски запис комплексног броја.**

- 1.1. Одређују реални и имагинарни део комплексног броја датог у алгебарском запису.
- 1.2. Утврђују да ли су два дата комплексна броја једнака или не.
- 1.3. Примењују једнакост $i^2 = -1$.
- 1.4. Изводе операције са комплексним бројевима у алгебарском облику (сабирање, одузимање, множење, дељење).

1.5. Користе геометријску интерпретацију комплексних бројева у алгебарском облику у комплексној равни.

1.6. Решавају једноставне квадратне једначине са комплексним решењима.

МАТ.А.СО.С.1.2. Трансформишу изразе који садрже елементарне функције и решавају једноставније једначине, неједначине и системе.

2.1. Примењују основне алгебарске операције за трансформацију изрази и доказивање једнакости.

2.2. Трансформишу изразе који укључују степеновање, кореновање и апсолутне вредности.

2.3. Користе својства логаритама и експоненцијалних функција за трансформацију изрази.

2.4. Примењују својства тригонометријских функција за трансформацију изрази.

2.5. Решавају квадратне једначине и неједначине са једном непознатом користећи различите методе (нпр. Вијетове формуле).

2.6. Решавају једноставне експоненцијалне и логаритамске једначине и неједначине, користећи својства логаритамских и експоненцијалних функција.

2.7. Решавају једначине и неједначине облика $\frac{p(x)}{q(x)} = (> ; <) r(x)$, где су $p(x)$, $q(x)$, $r(x)$ полиноми, и умеју да утврде домен решења.

2.8. Решавају системе линеарних једначина методом по избору (метод замене, Гаусов метод).

2.9. Решавају системе линеарних и квадратних једначина.

МАТ.А.СО.С.1.3. Користе исказни рачун, релације и скуповне операције.

3.1. Умеју да формирају логичке исказе и одреде њихову истинитост.

3.2. Користе исказни рачун за формално доказивање једноставних математичких теорема или решавање логичких проблема.

3.3. Препознају и примењују релације међу скуповима и математичким објектима, односно користе релације једнакости, неједнакости, припадности и садржаности у различитим контекстима.

3.4. Поједностављују сложене логичке изразе, користећи својства логичких операција (асоцијативност, комутативност, дистрибутивност).

3.5. Повезују скуповне и логичке операције и разумеју њихову примену у математици и информатици.

МАТ.А.СО.С.1.4. Примењуј правила комбинаторике.

4.1. Примењују правило збира и правило производа.

4.2. Систематично наводе пермутације и варијације и умеју да објасне разлику између њих са једне и комбинација са друге стране.

4.3. Израчунавају број пермутација, варијација и комбинација у једноставнијим случајевима.

ГЕОМЕТРИЈА

МАТ.Г.СО.С.1.5. Примењују методе аналитичке геометрије за решавање проблема у равни.

5.1. Примењују једначине праве у равни у различитим облицима.

5.2. Израчунавају коефицијент правца праве и испитују паралелност и нормалност две праве.

5.3. Одређују удаљеност тачке од праве.

5.4. Користе општу једначину кружнице и основне облике једначина елипсе, хиперболе и параболе.

5.5. Примењују аналитичку геометрију у задацима који укључују различите геометријске фигуре.

МАТ.Г.СО.С.1.6. **Израчунавају и процењују мерне величине геометријских објеката.**

6.1. Израчунавају и процењују мерне величине геометријских објеката (обим, површину или запремину) у задацима који не дају све потребне податке експлицитно.

6.2. Користе теореме и својства геометријских фигура и тела за израчунавање непознатих дужина, углова, површина и запремина (користе теореме попут Питагорине теореме, теореме о односу дужина у сличним троугловима, синусну и косинусну теорему, тригонометрију правоуглог троугла, као и односе међу угловима да би пронашли непознате мерне карактеристике објеката).

6.3. Уочавају пресеке равни и тела у простору и рачунају њихову површину.

6.4. Израчунавају обим, површину или запремину сложених фигура и тела насталих комбиновањем основних фигура и тела.

АНАЛИЗА

МАТ.Ф.СО.С.1.7. **Примењују основне концепте и методе за рад са низовима и користе их у решавању различитих математичких и практичних проблема.**

7.1. Примењују формуле за збир првих n чланова аритметичког и геометријског низа.

7.2. Користе низове у контексту једноставних рекурзивних односа.

7.3. Процењују или одређују граничну вредност низа у једноставним случајевима. (Ученици треба да буду у стању да разумеју и израчунавају граничну вредност низова у основним случајевима, нарочито за геометријске низове са количником $|q| < 1$.)

МАТ.Ф.СО.С.1.8. *Интерпретирају и примењују основне концепте непрекидности, граничне вредности и извода елементарних функције.*

8.1. Разумеју појам граничне вредности функције у тачки и израчунавају је у једноставним случајевима (Ученици објашњавају концепт граничне вредности функције у тачки користећи интуитивне примере и графике функција).

8.2. Разумеју и примењују концепт непрекидности функције у тачки и на интервалу. (Ученици објашњавају шта значи да је функција непрекидна у тачки и на интервалу и препознају примере и контрапримере за непрекидност.)

8.3. Објашњавају геометријско значење извода функције у тачки. (Ученици схватају да је извод функције у тачки нагиб тангенте на график функције у тој тачки и објашњавају како се то геометријски тумачи на примерима.)

8.4. Интерпретирају физичко значење извода као брзине промене. (Ученици повезују извод са брзином промене величина у реалним ситуацијама, као што су брзина, убрзање и стопа промене, и решавају једноставне задатке из физике и других наука.)

8.5. Користе извод функције за одређивање минимума и максимума функције.

МАТ.Ф.СО.С.1.9. *Интерпретирају и примењују концепт неодређеног и одређеног интеграла.*

9.1. Неодређени интеграл интерпретирају као инверзну операцију диференцирању (као антиизвод).

9.2. Разумеју и објашњавају геометријско значење одређеног интеграла.

9.3. Примењују одређени интеграл за израчунавање површине испод графика функције.

ВЕРОВАТНОЋА И СТАТИСТИКА

МАТ.В.СО.С.1.10. **Анализирају податке користећи карактеристике скупа података.**

10.1. Израчунавају и тумаче мере централне тенденције.

10.2. Израчунавају и тумаче мере варијабилности (ранг, перцентили, кватили, интерквartilни опсег и стандардна девијација).

10.3. Примењују мере централне тенденције и мере варијабилности за поређење скупова података.

10.4. Представљају и анализирају податке графички користећи правоугаони дијаграм (обједињени приказ мера централне тенденције и варијабилности) и хистограм.

10.5. Разумеју значај правилног узорковања и случајности у анализи података. (Ученици треба да разумеју како узорковање и случајност утичу на валидност закључака у статистичкој анализи и како ови фактори могу утицати на резултате истраживања.)

MAT.B.CO.C.1.11. Примењују особине вероватноће.

11.1. Израчунавају вероватноћу уније два догађаја.

11.2. Израчунавају геометријску вероватноћу у једноставнијим случајевима.

11.3. Повезују појмове из вероватноће и статистике.

НАПРЕДНИ НИВО

АЛГЕБРА

MAT.A.CO.H.1.1. Примењују реалне и комплексне бројеве у решавању математичких проблема, користећи алгебарске и геометријске методе.

1.1. Врше операције са комплексним бројевима у алгебарском и тригонометријском облику.

1.2. Геометријски интерпретирају комплексне бројеве у комплексној равни.

1.3. Анализирају комплексне бројеве као решења полиномних једначина (основни став алгебре), пре свега квадратне и биквадратне једначине.

1.4. Решавају сложеније комбинаторне проблеме.

MAT.A.CO.H.1.2. Користе математичку индукцију и доказују сложене алгебарске једнакости и неједнакости.

2.1. Доказују алгебарске идентитете користећи различите методе, укључујући разлагање израза, факторизацију (користе Безуов став) и користе својстава операција.

2.2. Примењују математичку индукцију за доказивање алгебарских формула.

2.3. Користе комбинаторне аргументе при доказивању тврђења (нпр. једнакост одговарајућих биномних коефицијената, број елемената партитивног скупа и слично).

MAT.A.CO.H.1.3. Решавају једначине, неједначине и системе једначина са или без параметара.

3.1. Примењују својства операција са бројевима и алгебарским изразима у циљу поједностављивања једначина и неједначина које садрже елементарне функције.

3.2. Примењују метод смене променљивих у решавању сложенијих једначина, неједначина и система како би сложене једначине и неједначине претворили у једноставније облике.

3.3. Умеју да идентификују и интерпретирају улогу параметара у једначинама, неједначинама и системима.

3.4. Анализирају скуп решења за различите вредности параметара, и одређују услове под којима једначина, неједначина или систем има једно решење, више решења, бесконачно много решења или нема решење.

ГЕОМЕТРИЈА

MAT.G.CO.H.1.4. Доказују геометријска тврђења користећи аналитичке и аксиоматско-дедуктивне методе.

4.1. Примењују дедукцију у еуклидској геометрији за доказивање својстава геометријских објеката.

4.2. Проблем из еуклидске геометрије преводe у проблем из аналитичке геометрије и обрнуто.

4.3. Примењују аналитичку геометрију за доказивање својстава геометријских објеката. (Ученици користе једначине правих и кривих другог реда у координатној равни за доказивање различитих теорема и својстава.)

4.4. Доказују неједнакости у троуглу користећи класичне теореме као што су неједнакости о угловима и страницама. (Ученици користе теореме и неједнакости за доказивање односа међу страницама и угловима троугла.)

4.5. Примењују својства вектора, скаларни, векторски и мешовити производ вектора за доказивање геометријских својстава. (Ученици користе векторске алгебарске методе, попут скаларног производа и правила паралелограма, за доказивање теорема у равни.)

МАТ.Г.СО.Н.1.5. Решавају геометријске проблеме користећи изометријске трансформације и тригонометрију у равни и простору.

5.1. Примењују изометријске трансформације (транслацију, ротацију, осну и централну симетрију и хомотетију) за доказивање сличности и подударности геометријских фигура у равни и простору.

5.2. Решавају сложене геометријске проблеме користећи аналитичку геометрију и векторе.

5.3. Решавају сложене геометријске проблеме у простору користећи тригонометрију за израчунавање углова, дужина страница и површина.

5.4. Користе тригонометријске функције за доказивање својстава геометријских објеката у равни и простору.

АНАЛИЗА

МАТ.Ф.СО.Н.1.6. Решавају сложене математичке проблеме користећи својства низова.

6.1. Примењују концепт граничне вредности низа и разликују конвергентне и дивергентне низове.

6.2. Анализирају сложене рекурзивне низове и примењују технике за решавање рекурзивних односа (Фибоначијев низ).

6.3. Користе низове за решавање проблема са бесконачним збировима.

6.4. Примењују математичку индукцију на низове. (Ученици треба да примењују математичку индукцију за доказивање особина низова, као што су формуле за општи члан или збир низова, и за решавање задатака који укључују низове дефинисане рекурзивно).

МАТ.Ф.СО.Н.1.7. Користе непрекидност, извод, конвексност/конкавност и асимптоте функције за решавање сложених математичких проблема.

7.1. Примењују концепт непрекидности и граничне вредности да би анализирали понашање функција у тачкама и на интервалима.

7.2. Израчунавају изводе функција и користе изводе за утврђивање монотоности и екстрема функције.

7.3. Анализирају и одређују конвексност/конкавност и превојне тачке функција користећи други извод.

7.4. Интерпретирају и примењују асимптоте (хоризонталне, вертикалне и косе) у анализи графика функција.

7.5. Примењују особине функција при решавању сложених проблема у реалном контексту.

7.6. Повезују геометријске и алгебарске аспекте функција помоћу графичке и аналитичке методе.

МАТ.Ф.СО.Н.1.8. Решавају математичке проблеме применом интегралног рачуна.

8.1. Правилно користе нотацију и основне интегралне формуле (Њутн-Лајбницова формула).

8.2. Израчунавају неодређене интеграле коришћењем основних техника, као што су метода замене и метода парцијалне интеграције.

8.3. Користе одређене интеграле за израчунавање површина између графика функција, запремине тела и дужине лука криве.

ВЕРОВАТНОЋА И СТАТИСТИКА

МАТ.В.СО.Н.1.9. Анализирају, интерпретирају и моделирају статистичке податке.

- 9.1. Анализирају и интерпретирају расподелу података (симетричност и спљоштеност).
- 9.2. Користе таблице контингенције (табеларни приказ за две променљиве) и сложеније графичке приказе који обухватају две или више променљивих.
- 9.3. Примењују концепте корелације и регресије за анализу односа између променљивих.
- 9.4. Разумеју значај етичког коришћења статистичких података и анализа. (Ученици треба да разумеју важност етичког приступа у коришћењу и интерпретацији статистичких података, укључујући избегавање манипулације подацима и поштен приступ истраживању.)

МАТ.В.СО.Н.1.10. Анализирају и интерпретирају вероватносне моделе.

- 10.1. Примењују условну вероватноћу, формулу тоталне вероватноће и Бајесову теорему.
- 10.2. Препознају дискретне случајне променљиве (Бернулијева, биномна и геометријска расподела).
- 10.3. Препознају непрекидне случајне променљиве које имају нормалну расподелу.

ЛИКОВНА КУЛТУРА

Стандарди образовних постигнућа за крај средњег образовања

Општа предметна компетенција (ОПК)
Учењем Ликовне културе надограђују се основе визуелне писмености, подстиче изражавање и реализација идеја коришћењем различитих уметничких медија и техника, вишемедијских техника и технологија, укључујући и одговорно коришћење дигиталне технологије. Ученици кроз Ликовну културу овладавају елементима и принципима ликовности, утврђују њихову повезаност са научним принципима и налазе примере и сличности са другим врстама уметности. Препознавање, анализа и поређење најважнијих дела културне баштине подстичу отвореност ученика према различитим уверењима и погледима на свет и доприносе изградњи хуманистичких вредности, умећу комуникације и развоју критичког мишљења. Коришћењем традиционалних и дигиталних ресурса домаћих и страних институција културе и уметности, уз комуникацију на матерњем или страном језику, подстичу се активности које доприносе одговорном односу према културној баштини различитог уметничког и историјског порекла. Ученици се кроз наставу Ликовне културе оспособљавају за самостално или групно покретање иницијатива на свим нивоима у циљу афирмисања и вредновања уметности (актуелних уметничких дешавања, развијања интеркултуралности) као и изградње свести о значају очувања или промоције целокупног културно-уметничког наслеђа. Знања, вештине, ставове и вредности стечене кроз предмет Ликовна култура примењују у личном и друштвеном животу и у даљем стручном усавршавању и професионалном развоју.

Основни ниво

Специфична предметна компетенција 1 (СПК1)
Набрајају традиционалне и дигиталне уметничке технике и алате које користе у раду и препознају и примењују у свакодневном животу. Знају елементе визуелне комуникације и важност медија у формирању ставова, критичког мишљења и препознавања визуелних порука.
Специфична предметна компетенција 2 (СПК2)
Ученици уочавају сличности у разлике у вредностима уметничког наслеђа сопственог и других народа. Користе појмове визуелне уметности у процесу истраживања радећи индивидуално и тимски. Повезују научена знања са другим просторима човековог деловања, различитим професијама и занимањима у области уметности и науке. Користе одређене технике и апликације у ликовном изражавању.
Специфична предметна компетенција 3 (СПК3)