

МІНІСТЭРСТВА АДУКАЦЫІ РЭСПУБЛІКІ БЕЛАРУСЬ

ВУЧЭБНЫЯ ПРАГРАМЫ

па вучэбных прадметах
для ўстаноў
агульнай сярэдняй адукацыі
з беларускай мовай навучання
і выхавання

IX клас

*Зацверджана
Міністэрствам адукацыі
Рэспублікі Беларусь*



МІНСК
НАЦЫЯНАЛЬНЫ ІНСТЫТУТ АДУКАЦЫІ
2019

МАТЭМАТЫКА

ТЛУМАЧАЛЬНАЯ ЗАПІСКА

Агульная характарыстыка вучэбнага прадмета

Вучэбны прадмет «Матэматыка» пры рэалізацыі ўстановамі адукацыі адукацыйнай праграмы базавай адукацыі займае вядучае месца ў фарміраванні ключавых інтэлектуальных уменняў і асобных якасцей вучняў, неабходных для жыцця ў сучасным грамадстве.

Сукупнасць ведаў, уменняў, навыкаў, вопыту дзейнасці, а таксама якасцей асобы, што фарміруюцца ў працэсе вывучэння вучэбнага прадмета «Матэматыка», неабходна як пры вывучэнні іншых вучэбных прадметаў, так і для працягу адукацыі, працоўнай дзейнасці, паспяховай сацыялізацыі ў грамадстве.

У кантэксце мэт навучання і выхавання на II ступені агульнай сярэдняй адукацыі задачамі вывучэння вучнямі матэматыкі як вучэбнага прадмета з'яўляюцца:

у прадметным напрамку:

- авалоданне матэматычнымі ведамі, уменнямі, навыкамі, спосабамі дзейнасці, неабходнымі для прымянення ў паўсядзённым жыцці, пры вывучэнні іншых вучэбных прадметаў;
- стварэнне падмурка для далейшага развіцця матэматычнай кампетэнцыі, фарміравання механізмаў мыслення, характэрных для спосабаў дзейнасці, якія выкарыстоўваюцца ў матэматыцы і неабходны для паспяховага працягу адукацыі на III ступені агульнай сярэдняй адукацыі або на ўзроўнях прафесійна-тэхнічнай, сярэдняй спецыяльнай адукацыі, паўнаўрацкага жыцця ў грамадстве;

у метапрадметным напрамку:

- фарміраванне ўяўленняў пра матэматыку як частку агульнаназначнай культуры, пра значнасць матэматыкі ў развіцці грамадства і сучаснага грамадства;

- развіццё ўяўленняў пра матэматыку як форму апісання і метада навуковага пазнання навакольнага свету, стварэнне ўмоў для фарміравання вопыту мадэліравання сродкамі матэматыкі;
- фарміраванне агульных спосабаў інтэлектуальнай дзейнасці, характэрных для матэматыкі, якія з’яўляюцца асновай пазнавальнай культуры, значнай для розных сфер дзейнасці чалавека;

у напрамку асобнага развіцця:

- развіццё правільных уяўленняў пра характар адлюстравання матэматыкай з’яў і працэсаў у прыродзе і грамадстве, ролю метадаў матэматыкі ў навуковым пазнанні навакольнага свету і яго заканамернасцей;
- развіццё лагічнага і крытычнага мыслення, культуры вуснага і пісьмовага маўлення з ужываннем матэматычнай тэрміналогіі і сімволікі, здольнасці да эмацыянальнага ўспрымання ідэй матэматыкі, разважанняў, доказаў, мысленнага эксперыменту;
- фарміраванне ўменняў самастойна вучыцца, кантраляваць вынікі вучэбнай дзейнасці;
- выхаванне якасцей асобы, якія забяспечваюць сацыяльную мабільнасць, здольнасць прымаць самастойныя рашэнні і несці за іх адказнасць;
- фарміраванне якасцей мыслення, неабходных для сацыяльнай адаптацыі ў сучасным грамадстве;
- развіццё матэматычных здольнасцей, цікавасці да творчай дзейнасці.

Месца вучэбнага прадмета ў Тыпавым вучэбным плане агульнай сярэдняй адукацыі

Тыпавы вучэбны план агульнай сярэдняй адукацыі вызначае на вывучэнне матэматыкі ў V—VIII класах па 5 вучэбных гадзін на тыдзень, у IX класе — 4 вучэбныя гадзіны на тыдзень у першым паўгоддзі, 5 вучэбных гадзін на тыдзень у другім паўгоддзі навуцальнага года.

Змест вучэбнага прадмета «Матэматыка» грунтуецца на раздзелах матэматыкі: «Арыфметыка», «Алгебра», «Мноствы», «Функцыі», «Геаметрыя». У сваю чаргу, змест дадзеных раздзелаў

матэматыкі складаецца з улікам логікі і мэтазгоднасці ў змястоўна-метадычныя лініі, якія праходзяць праз адпаведныя тэмы, якімі прадстаўлены змест вучэбнага прадмета. Пры гэтым улічаны між-прадметныя сувязі з вучэбнымі прадметамі «Геаграфія», «Фізіка», «Хімія», «Біялогія» і інш.

Час, адведзены на вывучэнне асобных тэм у змесце вучэбнага прадмета, з'яўляецца прыкладным. Ён залежыць ад выкарыстоўваемых настаўнікам метадаў навучання і выхавання, форм правядзення вучэбных заняткаў, вучэбных і пазавучэбных дасягненняў вучняў.

Прадугледжаны рэзерв вучэбных гадзін прызначаны для падагульнення і сістэматызацыі вучэбнага матэрыялу.

Размеркаванне вучэбнага матэрыялу па класах абапіраецца на ўзроставыя фізіялагічныя і псіхалагічныя асаблівасці вучняў V—IX класаў. Улік асаблівасцей падлеткавага ўзросту (імкненне да зносін і сумеснай дзейнасці з аднагодкамі, мадэліраванне норм сацыяльных паводзін свету дарослых), паспяховасць і своечасовасць далейшага фарміравання пазнавальнай сферы, якасці і ўласцівасці асобы звязваюцца з актыўнай пазіцыяй настаўніка, а таксама з адэкватнай пабудовай адукацыйнага працэсу.

Абнаўленне зместу вучэбнага прадмета

Кожнаму чалавеку ў сваім жыцці даводзіцца выконваць разлікі, карыстацца вылічальнай тэхнікай, знаходзіць у розных крыніцах інфармацыю, ужываць патрэбныя формулы, валодаць практычнымі прыёмамі геаметрычных вымярэнняў і пабудоў, чытаць інфармацыю, прадстаўленую ў выглядзе табліц, дыяграм, графікаў, разумець імавернасны характар выпадковых падзей, складаць алгарытмы, мадэлі, выконваць іншыя дзеянні.

У змест вучэбнага прадмета «Матэматыка» на II ступені агульнай сярэдняй адукацыі ўключаны элементы тэорыі мностваў, узмоцнена метадалагічная і практычная накіраванасць зместу з мэтай фарміравання ў вучняў уменняў:

- праводзіць вылічэнні, уключаючы акругленне і ацэнку вынікаў дзеянняў, выкарыстоўваць для падлікаў вядомыя формулы;
- здабываць і інтэрпрэтаваць інфармацыю, прадстаўленую ў рознай форме (табліцы, дыяграмы, графікі, схемы, іншыя формы);
- вылічаць даўжыні, плошчы і аб'ёмы рэальных аб'ектаў.

Метадалагічная і практычная накіраванасць узмоцнена:

- праз пашырэнне і павышэнне ролі тэарэтычнага матэрыялу, лагічных разваг, доказаў;
- павелічэнне ролі і значэння комплекснага інтэграванага спалучэння арыфметычнага, алгебраічнага і геаметрычнага матэрыялу як сродку матэматычнага развіцця вучняў;
- выкарыстанне табліц, дыяграм, графікаў, схем для нагляднага прадстаўлення колькаснай інфармацыі;
- мадэліраванне рэальных аб'ектаў, з'яў і працэсаў з дапамогай матэматычных мадэлей;
- уключэнне для рашэння практыка-арыентаваных задач — задач, якія апісваюць рэальную або набліжаную да яе сітуацыю на нефармальна-матэматычнай мове, а таксама задач з міжпрадметным зместам.

Пытанні, адзначаныя знакам «зорачка», прызначаны для самастойнай пошукава-даследчай або практнай дзейнасці вучняў (індывідуальнай або групавой), якую арганізуе настаўнік.

Арганізацыя адукацыйнага працэсу

Пры рэалізацыі прапанаванага вучэбнай праграмай зместу вучэбнага прадмета «Матэматыка» адукацыйны працэс накіраваны на далейшае фарміраванне ў вучняў матэматычнай кампетэнцыі, а таксама развіццё сродкамі матэматыкі камунікатыўнай, вучэбна-пазнавальнай, інфармацыйнай і іншых ключавых кампетэнцый; авалоданне вучнямі ўніверсальнымі вучэбнымі дзеяннямі як сукупнасцю спосабаў дзеянняў, якія забяспечваюць здольнасць да самастойнага засваення новых ведаў і ўменняў (уключаючы і арганізацыю гэтага працэсу), да эфектыўнага вырашэння рознага роду жыццёвых задач.

Належная ўвага пры рэалізацыі пэўнай вучэбнай праграмай зместу надаецца:

- развіццю ў вучняў лагічнага і крытычнага мыслення;
- фарміраванню культуры вуснага і пісьмовага маўлення з ужываннем матэматычнай тэрміналогіі і сімволікі; уменняў працаваць з рознымі крыніцамі інфармацыі; апісваць рэальныя аб'екты і з'явы з дапамогай матэматычных мадэлей;

- кампанентам арганізацыі разумовай дзейнасці: уменням ставіць мэты, планаваць і шукаць шляхі іх дасягнення, аналізаваць і ацэньваць вынікі;
- набыццю вопыту супрацоўніцтва з настаўнікамі, аднакласнікамі пры ажыццяўленні пошукава-даследчай, праектнай і іншых відаў творчай дзейнасці.

Адукацыйны працэс арганізуецца на аснове педагагічна абгрунтаванага выбару форм, метадаў і сродкаў навучання і выхавання, сучасных адукацыйных і інфармацыйных тэхналогій, якія павышаюць ступень актыўнасці вучняў.

Нараўне з традыцыйнымі сродкамі навучання і сродкамі дыягнаставання вынікаў вучэбнай дзейнасці вучняў мэтазгодна выкарыстоўваць электронныя сродкі, да якіх адносяцца электронныя вучэбныя дапаможнікі, інтэрактыўныя камп'ютарныя мадэлі, электронныя адукацыйныя рэсурсы (электронныя даведнікі, энцыклапедыі, трэнажоры, кантрольна-дыягнастычныя матэрыялы) і інш. Іх прымяненне спрыяе павышэнню ступені нагляднасці, канкрэтызацыі вывучаемых паняццяў, развіццю цікавасці, стварэнню станоўчых эмацыянальных адносін да вучэбнай інфармацыі і фарміраванню матывацыі да паспяховага вывучэння матэматыкі.

У раздзеле «Асноўныя патрабаванні да вынікаў вучэбнай дзейнасці вучняў» пазначаны вынікі, якіх павінны дасягнуць вучні пры засваенні прад'яўленага зместу. Да пытанняў адпаведнай тэмы, пазначаных зорччай, асноўныя патрабаванні да вынікаў вучэбнай дзейнасці вучняў не прад'яўляюцца.

Асноўныя патрабаванні да вынікаў вучэбнай дзейнасці вучняў структураваны па кампанентах: правільна ўжываць тэрміны і выкарыстоўваць паняцці; ведаць; умець.

Патрабаванне «правільна ўжываць тэрміны і выкарыстоўваць паняцці» азначае, што вучань суадносіць паняцце з тэрмінам, які яго абазначае, распознае канкрэтныя прыклады паняцця па характэрных прыметах, выконвае дзеянні ў адпаведнасці з азначэннямі і ўласцівасцямі паняццяў, канкрэтызуе іх прыкладамі.

Патрабаванне «ведаць» азначае, што вучань ведае азначэнне, правілы, тэарэмы, алгарытмы, прыёмы, метады, спосабы дзейнасці і аперыруе імі.

Патрабаванне «ўмець» фіксуе сфарміраванасць навыкаў прымянення ведаў, спосабаў дзейнасці па іх засваенні і прымяненні, арыентаваных на кампетэнтнасны складнік вынікаў вучэбнай дзейнасці.

ЧАКАЕМЫЯ ВЫНІКІ ЗАСВАЕННЯ
ЗМЕСТУ ВУЧЭБНАГА ПРАДМЕТА «МАТЭМАТЫКА»

Прадметныя:

- ◆ уяўленне пра матэматыку як частку сусветнай культуры і яе месца ў сучаснай цывілізацыі, спосабы апісання сродкамі матэматыкі з'яў і працэсаў навакольнага свету;
- ◆ валоданне паняццыйнымі апаратамі матэматыкі; уяўленне пра асноўныя вивучаемыя паняцці (лік, геаметрычная фігура, ураўненне, функцыя) як найважнейшыя матэматычныя мадэлі, якія дазваляюць апісаць і вивучаць рэальныя працэсы і з'явы;
- ◆ уменне працаваць з матэматычнымі тэкстамі (аналізаваць, знаходзіць неабходную інфармацыю), дакладна і пісьменна выказаць свае думкі ў вусным і пісьмовым маўленні з ужываннем матэматычнай тэрміналогіі і сімволікі, правільна класіфікаваць матэматычныя аб'екты, праводзіць лагічныя абгрунтаванні і доказы матэматычных сцвярджэнняў;
- ◆ уяўленне пра лік і лікавыя сістэмы ад натуральных да рэчаісных лікаў; авалоданне навыкамі вусных, пісьмовых, інструментальных вылічэнняў;
- ◆ валоданне прыёмамі выканання тоесных пераўтварэнняў рацыянальных выразаў, рашэння ўраўненняў, сістэм ураўненняў, няроўнасцей і сістэм няроўнасцей; уменне выкарыстоўваць сістэму каардынат на плоскасці для інтэрпрэтацыі ўраўненняў, няроўнасцей, сістэм; уменне прымяняць алгебраічныя пераўтварэнні, апарат ураўненняў і няроўнасцей для рашэння практыка-арыентаваных задач, задач з міжпрадметным зместам;
- ◆ валоданне навыкамі мадэліравання пры рашэнні тэкставых, практыка-арыентаваных задач, задач з міжпрадметным зместам;
- ◆ засваенне сістэматычных ведаў пра плоскія фігуры і іх уласцівасці, на наглядным узроўні — пра найпрасцейшыя прасторавыя целы;
- ◆ уменне распазнаваць на чарцяжах, мадэлях і ў рэальным свеце геаметрычныя фігуры, выконваць геаметрычныя пабудовы, прымяняць веды пра геаметрычныя фігуры для рашэння

геаметрычных задач, практыка-арыентаваных задач, задач з міжпрадметным зместам; вымяраць даўжыні адрэзкаў, велічыні вуглоў, знаходзіць перыметр, плошчу, аб'ём геаметрычных фігур.

Метапрадметныя:

- ♦ першапачатковыя ўяўленні пра ідэі і метады матэматыкі як універсальную мову навукі і тэхнікі, сродак мадэліравання з'яў і працэсаў;
- ♦ уменне бачыць матэматычную задачу ў кантэксце праблемнай сітуацыі ў іншых вучэбных прадметах, рэальным жыцці;
- ♦ развіццё ўніверсальных вучэбных дзеянняў (рэгулятыўных, вучэбна-пазнавальных, камунікатыўных) сродкамі матэматыкі.

Асобасныя:

- ♦ уменне ясна, дакладна, пісьменна выказаць свае думкі ў вусным і пісьмовым маўленні, разумець сэнс пастаўленай задачы, выбудоўваць аргументацыю, прыводзіць прыклады і контрпрыклады;
- ♦ крэатыўнасць мыслення, ініцыятыва, знаходлівасць, актыўнасць;
- ♦ уменне кантраляваць вынікі вучэбнай дзейнасці;
- ♦ здольнасць да эмацыянальнага ўспрымання ідэй матэматыкі, разваг, доказаў, мысленнага эксперыменту.



ЗМЕСТ ВУЧЭБНАГА ПРАДМЕТА

157 гадзін

(I чвэрць — 4 гадзіны на тыдзень: 2 гадзіны_{алгебра} + 2 гадзіны_{геаметрыя},

II чвэрць — 4 гадзіны на тыдзень: 3 гадзіны_{алгебра} + 1 гадзіна_{геаметрыя},

III і IV чвэрці — 5 гадзін на тыдзень: 3 гадзіны_{алгебра} + 2 гадзіны_{геаметрыя})

Алгебраічны кампанент — 94 гадзіны

Геаметрычны кампанент — 63 гадзіны

Рацыянальныя выразы (25 гадзін)

Рацыянальны дроб. Асноўная ўласцівасць дробу. Скарачэнне дробаў.

Прывядзенне дробаў да новага назоўніка. Прывядзенне дробаў да агульнага назоўніка. Складанне, адніманне, множанне і дзяленне рацыянальных дробаў.

Пераўтварэнне рацыянальных дробаў.

Практыка-арыентаваныя задачы і задачы з міжпрадметным зместам, іх рашэнне.

АСНОЎНЫЯ ПАТРАБАВАННІ

ДА ВЫНІКАЎ ВУЧЭБНАЙ ДЗЕЙНАСЦІ ВУЧНЯЎ

Вучні павінны правільна ўжываць тэрмін і выкарыстоўваць паняцце:

♦ рацыянальны дроб.

Вучні павінны ведаць:

♦ правілы скарачэння дробаў;

♦ правілы складання, аднімання, множання і дзялення рацыянальных дробаў.

Вучні павінны ўмець:

♦ выконваць аперацыі з рацыянальнымі дробамі; сумесныя дзеянні з рацыянальнымі дробамі;

♦ рашаць практыка-арыентаваныя задачы і задачы з міжпрадметным зместам, аналізаваць і даследаваць атрыманыя вынікі.

Функцыі (17 гадзін)

Функцыя лікавага аргумента. Спосабы задання функцыі. Уласцівасці функцыі (вобласць вызначэння, мноства значэнняў, нулі функцыі, прамежкі знакапастаянства, цотнасць і няцотнасць, нарастанне і спаданне).

Пабудова графікаў функцый: $y = f(x \pm a)$, $y = f(x) \pm b$, $a, b \in R$ з дапамогай пераўтварэння графіка функцыі $y = f(x)$.

Практыка-арыентаваныя задачы і задачы з міжпрадметным зместам, іх рашэнне.

* Пабудова графікаў функцый: $y = kf(x)$, $y = f(kx)$, $k \in R$, $y = f(|x|)$, $y = |f(x)|$ з дапамогай пераўтварэння графіка функцыі $y = f(x)$.

АСНОЎНЫЯ ПАТРАБАВАННІ ДА ВЫНІКАЎ ВУЧЭБНАЙ ДЗЕЙНАСЦІ ВУЧНЯЎ

Вучні павінны правільна ўжываць тэрміны і выкарыстоўваць паняцці:

- ♦ вобласць вызначэння функцыі;
- ♦ мноства значэнняў функцыі;
- ♦ нулі функцыі;
- ♦ прамежкі знакапастаянства функцыі;
- ♦ цотнасць і няцотнасць функцыі;
- ♦ нарастанне і спаданне функцыі.

Вучні павінны ведаць:

- ♦ азначэнне функцыі лікавага аргумента;
- ♦ правілы пабудовы графікаў функцыі з дапамогай пераўтварэнняў.

Вучні павінны ўмець:

- ♦ знаходзіць: вобласць вызначэння і мноства значэнняў функцыі; нулі функцыі; прамежкі знакапастаянства функцыі; прамежкі нарастання і спадання функцыі;
- ♦ апісваць рэальныя працэсы з дапамогай функцый;
- ♦ ужываць уласцівасці функцый для рашэння задач з дапамогай графічных мадэлей;
- ♦ рашаць практыка-арыентаваныя задачы і задачы з міжпрадметным зместам, аналізаваць і даследаваць атрыманыя вынікі.

Дробава-рацыянальныя ўраўненні і няроўнасці (32 гадзіны)

Дробава-рацыянальныя ўраўненні. Рашэнне дробава-рацыянальных ураўненняў і ўраўненняў, якія зводзяцца да іх. Мадэліраванне рэальных працэсаў з дапамогай дробава-рацыянальных ураўненняў.

Формула даўжыні адрэзка з зададзенымі каардынатамі канцоў. Ураўненне акружнасці.

Сістэмы нелінейных ураўненняў. Рашэнні сістэм нелінейных ураўненняў. Геаметрычная інтэрпрэтацыя сістэмы двух ураўненняў з дзвюма зменнымі. Мадэліраванне рэальных працэсаў з дапамогай сістэм нелінейных ураўненняў.

Дробава-рацыянальныя няроўнасці. Метад інтэрвалаў для рашэння рацыянальных няроўнасцей. Сістэмы і сукупнасці няроўнасцей. Рашэнне сістэм і сукупнасцей няроўнасцей.

Практыка-арыентаваныя задачы і задачы з міжпрадметным зместам, іх рашэнне.

**Ураўненні і няроўнасці, якія змяшчаюць выразы пад знакам модуля.*

АСНОЎНЫЯ ПАТРАБАВАННІ ДА ВЫНІКАЎ ВУЧЭБНАЙ ДЗЕЙНАСЦІ ВУЧНЯЎ

Вучні павінны правільна ўжываць тэрміны і выкарыстоўваць паняцці:

- ♦ дробава-рацыянальнае ўраўненне;
- ♦ дробава-рацыянальная няроўнасць;
- ♦ ураўненне акружнасці.

Вучні павінны ведаць:

- ♦ умову роўнасці дробу нулю;
- ♦ алгарытм ужывання метаду інтэрвалаў;
- ♦ формулу даўжыні адрэзка з зададзенымі каардынатамі канцоў.

Вучні павінны ўмець:

- ♦ рашаць: некаторыя віды дробава-рацыянальных ураўненняў; дробава-рацыянальныя няроўнасці метадам інтэрвалаў; сістэмы і сукупнасці рацыянальных няроўнасцей;
- ♦ запісваць ураўненне акружнасці з зададзеным цэнтрам і радыусам;
- ♦ знаходзіць даўжыню адрэзка, ведаючы каардынаты яго канцоў;
- ♦ рашаць задачы на мадэліраванне рэальных сітуацый з дапамогай: дробава-рацыянальных ураўненняў; сістэм ураўненняў; дробава-рацыянальных няроўнасцей.

Прагрэсіі (20 гадзін)

Функцыя натуральнага аргумента. Лікавая паслядоўнасць. Спосабы задання лікавай паслядоўнасці.

Арыфметычная і геаметрычная прагрэсіі, іх уласцівасці. Формулы n -га члена і сумы n першых членаў арыфметычнай і геаметрычнай прагрэсій. Характарыстычныя ўласцівасці арыфметычнай і геаметрычнай прагрэсій. Ужыванне ўласцівасцей прагрэсій для рашэння задач.

Бясконца спадальная геаметрычная прагрэсія. Сума бясконца спадальнай геаметрычнай прагрэсіі. Уяўленне бясконцага перыядычнага дзесятковага дробу ў выглядзе звычайнага дробу.

Мадэліраванне рэальных працэсаў з дапамогай уласцівасцей арыфметычнай і геаметрычнай прагрэсій.

Практыка-арыентаваныя задачы і задачы з міжпрадметным зместам, іх рашэнне.

АСНОЎНЫЯ ПАТРАБАВАННІ ДА ВЫНІКАЎ ВУЧЭБНАЙ ДЗЕЙНАСЦІ ВУЧНЯЎ

Вучні павінны правільна ўжываць тэрміны і выкарыстоўваць паняцці:

- ◆ функцыя натуральнага аргумента;
- ◆ лікавая паслядоўнасць;
- ◆ арыфметычная і геаметрычная прагрэсіі;
- ◆ член прагрэсіі;
- ◆ рознасць арыфметычнай прагрэсіі;
- ◆ назоўнік геаметрычнай прагрэсіі;
- ◆ бясконца спадальная геаметрычная прагрэсія.

Вучні павінны ведаць:

- ◆ формулы n -га члена і сумы n першых членаў арыфметычнай і геаметрычнай прагрэсій;
- ◆ характарыстычныя ўласцівасці арыфметычнай і геаметрычнай прагрэсій;
- ◆ формулу сумы бясконца спадальнай геаметрычнай прагрэсіі.

Вучні павінны ўмець:

- ◆ ужываць: формулы n -га члена для вызначэння члена прагрэсіі па яго нумары і нумара члена прагрэсіі; азначэнні рознасці арыфметычнай прагрэсіі і назоўніка геаметрычнай прагрэсіі; характарыстычныя ўласцівасці для вызначэння выгляду паслядоўнасці, рашэння задач на знаходжанне элементаў прагрэсій;
- ◆ выводзіць формулы n -га члена арыфметычнай і геаметрычнай прагрэсій і сумы n першых членаў арыфметычнай і геаметрычнай прагрэсій;

- ♦ рашаць задачы на формулы n -га члена і сумы n першых членаў арыфметычнай і геаметрычнай прагрэсій;
- ♦ знаходзіць суму членаў бясконца спадальнай геаметрычнай прагрэсіі;
- ♦ прадстаўляць бясконцы перыядычны дзесятковы дроб у выглядзе звычайнага дробу;
- ♦ рашаць практыка-арыентаваныя задачы і задачы з міжпрадметным зместам, аналізаваць і даследаваць атрыманыя вынікі.

Суадносіны ў прамавугольным трохвугольніку (15 гадзін)

Сінус, косінус, тангенс, катангенс вострага вугла. Рашэнне прамавугольнага трохвугольніка. Асноўная трыганаметрычная тоеснасць: $\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1$.

Формулы, якія звязваюць сінус, косінус, тангенс і катангенс аднаго і таго ж вугла: $\operatorname{tg} \alpha = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha}$, $\operatorname{ctg} \alpha = \frac{\cos \alpha}{\sin \alpha}$.

Значэнні сінуса, косінуса, тангенса і катангенса вуглоў 30° , 45° , 60° .

Сінус, косінус, тангенс і катангенс вуглоў ад 0° да 180° .

Формулы: $\sin(180^\circ - \alpha) = \sin \alpha$; $\cos(180^\circ - \alpha) = -\cos \alpha$.

Формула плошчы трохвугольніка па дзвюх старанах і вуглу паміж імі: $S = \frac{1}{2} ab \sin \gamma$, формула плошчы паралелаграма па старанах і вуглу паміж імі: $S = ab \sin \alpha$.

Сярэдняе прапарцыянальнае (сярэдняе геаметрычнае) у прамавугольным трохвугольніку.

Практыка-арыентаваныя задачы і задачы з міжпрадметным зместам, іх рашэнне.

*Формула плошчы выпуклага чатырохвугольніка: $S = \frac{1}{2} d_1 d_2 \sin \varphi$.
Тэарэма Менелая.

АСНОЎНЫЯ ПАТРАБАВАННІ ДА ВЫНІКАЎ ВУЧЭБНАЙ ДЗЕЙНАСЦІ ВУЧНЯЎ

Вучні павінны правільна ўжываць тэрміны і выкарыстоўваць паняцці:

- ♦ сінус, косінус, тангенс, катангенс вострага вугла; праекцыя катэта на гіпатэнузу;
- ♦ рашэнне прамавугольнага трохвугольніка.

Вучні павінны ведаць:

- ♦ асноўную трыганаметрычную тоеснасць: $\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1$;
- ♦ значэнні сінуса, косінуса, тангенса і катангенса вуглоў 30° , 45° , 60° ;
- ♦ формулы: якія звязваюць сінус, косінус, тангенс і катангенс аднаго і таго ж вугла: $\operatorname{tg} \alpha = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha}$, $\operatorname{ctg} \alpha = \frac{\cos \alpha}{\sin \alpha}$; якія звязваюць сінусы і косінусы вуглоў, якія дапаўняюць адзін аднаго да 180° : $\sin(180^\circ - \alpha) = \sin \alpha$; $\cos(180^\circ - \alpha) = -\cos \alpha$; плошчы трохвугольніка: $S = \frac{1}{2} ab \sin \gamma$; плошчы паралелаграма: $S = ab \sin \alpha$;
- ♦ алгарытмы рашэння прамавугольнага трохвугольніка;
- ♦ тэарэму пра сярэдняе прапарцыянальнае (сярэдняе геаметрычнае) у прамавугольным трохвугольніку.

Вучні павінны ўмець:

- ♦ даказваць тэарэму пра сярэдняе прапарцыянальнае (сярэдняе геаметрычнае) у прамавугольным трохвугольніку;
- ♦ выводзіць формулу плошчы трохвугольніка $S = \frac{1}{2} ab \sin \gamma$;
- ♦ знаходзіць: значэнні трыганаметрычных функцый вуглоў ад 0° да 180° , кратных 30° , 45° і 60° ; стораны і вуглы прамавугольнага трохвугольніка па вядомых старанах і вуглах;
- ♦ рашаць практыка-арыентаваныя задачы і задачы з міжпрадметным зместам, аналізаваць, даследаваць атрыманыя вынікі.

Упісанія і апісанія акружнасці (16 гадзін)

Акружнасць, апісаная каля трохвугольніка. Акружнасць, упісаная ў трохвугольнік. Упісаная і апісаная акружнасці прамавугольнага трохвугольніка. Упісанія і апісанія чатырохвугольнікі.

Формула плошчы трохвугольніка (апісанага многавугольніка) праз перыметр і радыус упісанай акружнасці ($S = pr$).

Практыка-арыентаваныя задачы і задачы з міжпрадметным зместам, іх рашэнне.

**Пазаўпісанія акружнасці.*

АСНОЎНЫЯ ПАТРАБАВАННІ ДА ВЫНІКАЎ ВУЧЭБНАЙ ДЗЕЙНАСЦІ ВУЧНЯЎ

Вучні павінны правільна ўжываць тэрміны і выкарыстоўваць паняцці:

- ♦ упісаная і апісаная акружнасці;
- ♦ упісаны і апісаны многавугольнікі.

Вучні павінны ведаць:

- ♦ азначэнні: апісанай і ўпісанай акружнасцей трохвугольніка (многовугольніка); упісанага і апісанага чатырохвугольнікаў (многовугольнікаў);
- ♦ формулы: радыуса акружнасці, апісанай каля прамавугольнага трохвугольніка; радыуса акружнасці, упісанай у прамавугольны трохвугольнік; плошчы трохвугольніка (апісанага многовугольніка) $S = pr$;
- ♦ уласцівасці і прыметы ўпісанага чатырохвугольніка, апісанага чатырохвугольніка;
- ♦ тэарэмы: пра акружнасць, апісаную каля трохвугольніка; пра акружнасць, упісаную ў трохвугольнік;

Вучні павінны ўмець:

- ♦ даказваць тэарэмы: пра акружнасць, апісаную каля трохвугольніка; пра акружнасць, упісаную ў трохвугольнік; пра ўласцівасць упісанага чатырохвугольніка; пра ўласцівасць апісанага чатырохвугольніка;
- ♦ выводзіць формулы: радыуса акружнасці, упісанай у прамавугольны трохвугольнік; плошчы трохвугольніка (апісанага многовугольніка) $S = pr$;
- ♦ ужываць тэарэмы для рашэння задач на вылічэнне і доказ;
- ♦ будаваць упісаную і апісаную акружнасці трохвугольніка пры дапамозе цыркуля і лінейкі;
- ♦ рашаць задачы на пабудову, практыка-арыентаваныя задачы, задачы з міжпрадметным зместам, аналізаваць і даследаваць атрыманыя вынікі.

Тэарэма сінусаў. Тэарэма косінусаў

(16 гадзін)

Тэарэма сінусаў: $\frac{a}{\sin \alpha} = \frac{b}{\sin \beta} = \frac{c}{\sin \gamma} = 2R$. Формула плошчы трохвугольніка: $S = \frac{abc}{4R}$.

Тэарэма косінусаў: $a^2 = b^2 + c^2 - 2bc \cos \alpha$. Вынікі з тэарэмы косінусаў: знаходжанне косінуса вугла трохвугольніка, зададзенага трыма старанамі, уласцівасць дыяганалей паралелаграма: $d_1^2 + d_2^2 = 2a^2 + 2b^2$. Формула Герона.

Рашэнне трохвугольнікаў.

Практыка-арыентаваныя задачы і задачы з міжпрадметным зместам, іх рашэнне.

**Формула медыяны трохвугольніка: $m_a = \frac{1}{2} \sqrt{2b^2 + 2c^2 - a^2}$,
формула бісектрысы трохвугольніка: $l_c^2 = ab - a_1b_1$.*

АСНОЎНЫЯ ПАТРАБАВАННІ ДА ВЫНІКАЎ ВУЧЭБНАЙ ДЗЕЙНАСЦІ ВУЧНЯЎ

Вучні павінны правільна ўжываць тэрмін і выкарыстоўваць паняцце:

- ♦ рашэнне трохвугольніка.

Вучні павінны ведаць:

- ♦ формулы: $\frac{a}{\sin \alpha} = 2R$, $S = \frac{abc}{4R}$ для трохвугольніка;

$d_1^2 + d_2^2 = 2a^2 + 2b^2$ для паралелаграма

і формулу Герона $S = \sqrt{p(p-a)(p-b)(p-c)}$
для знаходжання плошчы трохвугольніка;

- ♦ тэарэмы: сінусаў; косінусаў і вынікі з тэарэмы косінусаў.

Вучні павінны ўмець:

- ♦ даказваць тэарэму сінусаў і тэарэму косінусаў;
- ♦ знаходзіць косінус вугла трохвугольніка, зададзенага трыма старанамі;
- ♦ ужываць паказаныя тэарэмы для рашэння задач на вылічэнне і доказ;
- ♦ рашаць практыка-арыентаваныя задачы (на знаходжанне адлегласці да недаступнага пункта, вышыні аб'екта і інш.) і задачы з міжпрадметным зместам, аналізаваць і даследаваць атрыманыя вынікі.

Правільныя многавугольнікі (16 гадзін)

Правільны многавугольнік. Акружнасць, апісаная каля правільнага многавугольніка, і акружнасць, упісаная ў правільны многавугольнік. Правільныя трохвугольнік, чатырохвугольнік, шасцівугольнік.

Даўжыня акружнасці і плошча круга. Лік π . Сектар і сегмент круга. Даўжыня дугі, плошча сектара і сегмента.

Практыка-арыентаваныя задачы, задачы з міжпрадметным зместам і іх рашэнне.

**Залатое сячэнне.*

АСНОЎНЫЯ ПАТРАБАВАННІ
ДА ВЫНІКАЎ ВУЧЭБНАЙ ДЗЕЙНАСЦІ ВУЧНЯЎ

Вучні павінны правільна ўжываць тэрміны і выкарыстоўваць паняцці:

- ♦ правільны многавугольнік,
- ♦ акружнасць, круг, сектар, сегмент.

Вучні павінны ведаць:

- ♦ азначэнні: правільнага многавугольніка; сектара і сегмента круга;
- ♦ формулы: для знаходжання радыуса апісанай і радыуса ўпісанай акружнасцей па зададзенай старане правільнага трохвугольніка, чатырохвугольніка, шасцівугольніка; даўжыні акружнасці і плошчы круга;
- ♦ тэрэму пра акружнасць, апісаную каля правільнага многавугольніка і пра акружнасць, упісаную ў правільны многавугольнік;
- ♦ алгарытмы знаходжання: даўжыні дугі дадзенай акружнасці па градуснай меры гэтай дугі; плошчы сектара дадзенага круга па градуснай меры яго дугі; радыуса апісанай і радыуса ўпісанай акружнасцей правільнага n -вугольніка, зададзенага яго стараной;
- ♦ алгарытмы пабудовы наступных правільных многавугольнікаў, упісаных у дадзеную акружнасць: правільнага трохвугольніка, правільнага чатырохвугольніка, правільнага шасцівугольніка.

Вучні павінны ўмець:

- ♦ знаходзіць: радыус акружнасці, апісанай каля правільнага n -вугольніка; радыус акружнасці, упісанай у правільны n -вугольнік; даўжыню дугі зададзенай акружнасці; плошчу сектара зададзенага круга;
- ♦ ужываць паказаныя тэрэмы і формулы да рашэння задач на вылічэнне і доказ;
- ♦ будаваць пры дапамозе цыркуля і лінейкі ўпісанія ў дадзеную акружнасць правільныя трохвугольнік, чатырохвугольнік, шасцівугольнік;
- ♦ рашаць практыка-арыентаваныя задачы і задачы з міжпрадметным зместам, аналізаваць і даследаваць атрыманыя вынікі.