VOLUME 2 | ISSUE 6
ISSN 2181-1784
SJIF 2022: 5.947
ASI Factor = 1.7

# ТЎҒРИ БУРЧАКЛИ СФЕРИК УЧБУРЧАКЛАРИНИ MAPLE ДАСТУРИ ЁРДАМИДА ЎҚИТИШ

**Эгамов М. Х.**
**Худойбердиева А.**

## АННОТАЦИЯ

*Техника олий ўқув юртларининг геодезия картаграфия ва кадастр таълим йўналиш талабаларининг сферик тригонометрияга оид масалаларни ечишда Maple дастуридан фойдаланишнинг аҳамияти беқиёсдир. Шу сабали тўғри бурчакли сферик учбурчакларини maple дастури ёрдамида ўқитиши усули келтирилган.*

***Таянч сўзлар**: геометрик фигура, томон, бурчак, томон косинуси, томон синуси, бурчак косинуси, бурчак синуси, Maple дастури.*

# ОБУЧЕНИЕ ПРЯМОУГОЛЬНЫМ СФЕРИЧЕСКИМ ТРЕУГОЛЬНИКАМ С ПОМОЩЬЮ ПРОГРАММЫ MAPLE

## АННОТАЦИЯ

*Неоценимо значение использования программы Maple для решения задач по сферической тригонометрии студентами направлений геодезической картографии и кадастрового образования технических вузов. Вот как сабали может преподавать прямоугольные сферические треугольники с помощью программы maple.*

***Ключевые слова:** Геометрическая фигура, сторона, угол, косинус стороны, синус стороны, косинус угла, синус угла, программа клен.*

# TRAINING OF RECTANGULAR SPHERICAL TRIANGLES USING THE MAPLE PROGRAM

## ABSTRACT

*The importance of using the Maple program in addressing the issues of spherical trigonometry of Geodetic cartography and cadastral education orientation students of technical universities cannot be overemphasized. The same Sabali is presented in the method of teaching rectangular spherical triangles using the maple program.*

***Keywords:** geometrical figura, side, angle, side cosine, side sine, angle cosine, angle sine, angle sine, Maple program.*

VOLUME 2 | ISSUE 6
ISSN 2181-1784
SJIF 2022: 5.947
ASI Factor = 1.7

## КИРИШ

Жаҳонда жамият субъектларининг ҳудуд ва табиий осмон жисмларини қўшган ҳолдаги космик фазо билан боғлиқ геодезия ва картография соҳасига бўлган эҳтиёжларини ортиб бориши натижасида соҳа мутахассисларини тайёрлаш сифатини ошириш, ўқув жараёнида талабаларни мантиқий, фазовий тасаввурларини ривожлантиришга қаратилган усуллардан бири Maple дастури имкониятларидан фойдаланишга алоҳида аҳамият қаратилмоқда.

Сферик тригонометрия фанидаги тўғри бурчакли сферик учбурчаклар мавзусини maple дастури ёрдамида ўқитиш усулини ёритиш мақсадида дастлаб назарий қисми келтирамиз. Бизга маълумки, текисликдаги учбурчакларда тўғри бурчакли учбурчак деб, битта бурчаги тўғри бўлган учбурчак тушунилади. Учбурчак бурчаклари йиғиндиси $180^0$ га тенг бўлганлиги учун, иккинчи ва учинчи бурчаклари $90^0$ ли бўла олмайди. Бунда тўғри бурчак ҳосил қилувчи томонлар катетлар деб, тўғри бурчак қаршисидаги томон гипотенуза деб аталади.

## МУҲОКАМА ВА НАТИЖАЛАР

Сферик учбурчакларда эса битта, иккита ва учала бурчаги ҳам тўғри бурчак бўлиши мумкин. Масалан сфера марказидан ўтувчи учта ўзаро перпендикуляр текисликларнинг сфера сирти билан кесишиш ёйлари ҳосил қилган сферик учбурчакларда барча бурчаклар тўғри яъни, $90^0$ дан иборатдир. Биз ушбу мақолада фақат битта, одатда А бурчаги тўғри бўлган тўғри бурчакли сферик учбурчакларни қараймиз.

**Таъриф**. Бурчаклардан бири тўғри бурчакли бўлган сферик учбурчак тўғри бурчакли сферик учбурчак деб, тўғри бурчак ҳосил қилувчи томонлар катетлар деб, тўғри бурчак қаршисидаги томон гипотенуза деб аталади. Сферик учбурчак тўғри бурчак бўлса унинг битта тўғри $A$ бурчаги маълум бўлиб, қолган $B, C, a, b, c$ бешта элементлари орасидаги боғланишларни топиш керак бўлади.

Масалан, $\cos a = \cos b \cos c + \sin b \sin c \cos A,$ бу тенглама $A = 90^0$ га тенглигини эътиборга олсак, қуйидаги кўринишга эга бўлади $cosa = \cos b \cdot \cos c$.

**Теорема** (Пифагорнинг сферик теоремаси). Тўғри бурчакли сферик учбурчак гипотенузаси косинуси катетлар косинуслари кўпайтмасига тенг.

Мос равишда қолганларини ҳам, қуйидагича жами 10 та тенглик кўринишида ёзиб оламиз.

$$\left.\begin{aligned} \cos a &= \cos b \cos c \\ \cos a &= ctgBctgC \\ \cos B &= \sin C \cos b \\ \cos C &= \sin B \cos c \\ \sin b &= \sin a \sin B \end{aligned}\right\} \qquad \left.\begin{aligned} \sin c &= \sin a \sin C \\ \cos C &= ctgatgb \\ \sin b &= ctgCtgc \\ \cos B &= ctgatgc \\ \sin c &= ctgBtgb \end{aligned}\right\} \quad (1)$$

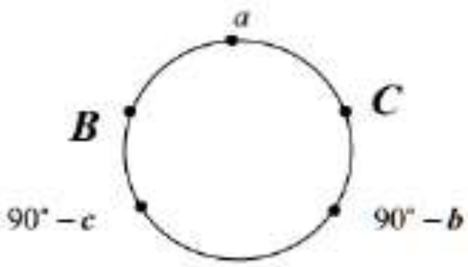
Шотландиялик математик Дж. Непер (1) формулалардан $b$ ва $c$ катетларни ва уларни $90^0$ гача тўлдирувчилари билан алмаштириб, бу формулаларни қулайлик учун иккита гуруҳга ажратди.

Биринчи гуруҳ формулалар

$$\left.\begin{aligned} \cos a &= \sin(90^0 - b)\cos(90^0 - c) \\ \cos B &= \sin C \sin(90^0 - b) \\ \cos C &= \sin B \sin(90^0 - c) \\ \cos(90^0 - b) &= \sin a \sin B \\ \cos(90^0 - c) &= \sin a \sin C \end{aligned}\right\} \quad (2)$$

Иккинчи гурух формулалар

$$\left.\begin{aligned} \cos a &= ctgBctgC \\ \cos B &= ctgactg(90^0 - c) \\ \cos(90^0 - c) &= ctgBctg(90^0 - b) \\ \cos(90^0 - b) &= ctgCctg(90^0 - c) \end{aligned}\right\} \quad (3)$$



1-расм

Юқоридаги формулаларни Непер қоидаси ёки формулалари деб аталади.

**Непер қоидаси.** Тўғри бурчакли сферик учбурчакнинг ихтиёрий элементининг косинуси уни ҳосил қилувчи элементлар косинуслари кўпайтмасига ёки уни ҳосил қилмайдиган элементлар синуслари кўпайтмасига тенг.

**Эслатма.** (2) ва (3) формулаларни 1- расмдаги схема ёрдамида эслаб қолиш яхши, аммо бизнинг фикримизча амалий масалаларни ечишда (1) формулалардан фойдаланиш мақсадга муофиқ.

Масалаларни Maple дастуридан фойдаланиб, ечишда қуйидаги Maple дастурига оид маълумотларни келтирамиз[1].

[1] Kholmurodovich E. M. USING MAPLE MODULES IN SOLVING TASKS WITH BASIC FORMULAS OF SPHERICAL TRIANGLES //European Journal of Research and Reflection in Educational Sciences Vol. – 2019. – T. 7. – №. 11.

Maple тизимида соннинг ўнли касрга [evalf] буйруғи ўтказади ҳамда тригонометрик функциялар қийматини ҳисоблашда қўлланилади;

> – мулоқот белгиси. Ўчиб ёнувчи вертикал чизиқ – киритиш курсори дейилади;

Ифода охирига қуйиладиган (;) ҳисоблаш натижасини экранга чиқариш кераклигини эслатади;

(:) – икки нуқта чиқаришни бекор қилади, яъни бир нечта ифодаларни бир сатрга ёзиш ёки уларни бир-биридан ажратиш учун ишлатилади.

**1. масала**. Агар тўғри бурчакли сферик учбурчакнинг А бурчаги $90°$ га тенг бўлса ва $c = 58^0 40' 13''$ $b = 15^0 15' 42''$ қийматлари берилганда $a = ?$ қиймати топилсин.

**Ечиш:** Maple дастури билан ҳосил қилинган ечимлар.

> **c:=evalf(Pi/180*(58+40/180+13/3600));** $c := 1.016232502$

> **b:=evalf(Pi/180*(15+15/180+42/3600));** $b := .2634574506$

> **a:=arccos(cos(c)*cos(b));** $a := 1.037466712$

> **evalf(convert(a,degrees));** $59.44246398 \mathit{degrees}$

**2. масала**. Агар тўғри бурчакли сферик учбурчакнинг А бурчаги $A = 90^0$ га тенг бўлса ва $a = 61^0 7' 8''$ $b = 33^0 17' 48''$ қийматлари берилганда $a = ?,\ C = ?,\ B = ?$ қийматлари топилсин.

**Ечиш:** Maple дастури билан ҳосил қилинган ечимлар.

> **a:=evalf(Pi/180*(61+7/180+8/3600));** $a := 1.065368368$

> **b:=evalf(Pi/180*(33+17/180+48/3600));** $b := .5778397304$

> **c:=arccos(cos(a)/cos(b));** $c := .9544864510$

> **evalf(convert(c,degrees));** $54.68804524 \mathit{degrees}$

> **B:=arcsin(sin(b)/sin(a));** $B := .6741964568$

> **evalf(convert(B,degrees));** $38.62861152 \mathit{degrees}$

> **C:=arccos((sin(b)/cos(b))/(sin(a)/cos(a)));** $C := 1.201622172$

> **evalf(convert(C,degrees));** $68.84787902 \mathit{degrees}$

Қарши муҳандислик-иқтисодиёт институти геодезия картаграфия ва кадастр таълим йўналиши талабаларининг 100 нафари тажриба синови ишларида иштирок етди. Тўғри бурчакли сферик учбурчаклар мавзусини maple дастури ёрдамида ўқитиш усули бўйича тажриба синов ишларини олиб бордик. Тажриба-синов ишларининг ишончли эканлигини аниқлаш мақсадида $\chi^2$ мезони асосида иш олиб борилди.

$\chi^2$ – мезонини натижалари танланган назорат ва тажриба гуруҳи талабаларида 4 та баҳолаш турлари асосида олиб борилгани учун $C=4$ га тенг. Унда, $p=0{,}05$ деб олсак, $K=C-1=3$ га тенг бўлиб $\chi^2$ жадвали асосида олинган $T_{кр}=7{,}81$ га тенг.

$$T_{кузатув}=\frac{1}{n_1\cdot n_2}\sum_{i=1}^{4}\frac{(n_1Q_{2i}-n_2Q_{1i})^2}{Q_{1i}+Q_{2i}} \qquad (1)$$

тажриба-синов ишларининг ишончли эканлигини аниқлаш мақсадида $\chi^2$ мезони асосида иш олиб борилди..

$H_0$ -гипотеза деб тўғри бурчакли сферик учбурчаклар мавзусига оид масалаларни анъанавий ўқитиш ва maple дастури ёрдамида ўқитиш услуларида назорат ва тажриба гуруҳлар талабаларида кўникмаларида сезиларли фарқ йўқ.

$H_1$ -гипотеза деб тўғри бурчакли сферик учбурчаклар мавзусига оид масалаларни анъанавий ўқитиш ва maple дастури ёрдамида ўқитиш услуларида назорат ва тажриба гуруҳлар талабаларида кўникмаларида сезиларли фарқ бор.

$H_0: T_{кр}\geq T_{кузатув}$ гипотеза (юз беради) тўғри деб топилади, унга муқобил (альтернатив) $H_1: T_{кр}<T_{кузатув}$ гипотеза (юз беради) тўғри деб топилади.

$$T=\frac{1}{50\cdot 50}\left(\frac{(50(13-3))^2}{16}+\frac{(50(17-15))^2}{32}+\frac{(50(18-28))^2}{46}+\frac{(50(2-4))^2}{6}\right)=$$

$$=6{,}25+0{,}125+2{,}173+0{,}66=9{,}2$$

бундан, $H_1: T_{кр.}=7{,}81<9{,}2=T_{кузатув}$ гипотеза (юз берди) қабул қилинди.

Бу ҳолатда ҳам H$_0$ гипотеза рад этилди. Муқобил бўлган H$_1$ гипотеза, яъни $T_{кузатув}>T_{кр}$ қабул қилинди ва Тўғри бурчакли сферик учбурчаклар мавзусини maple дастури ёрдамида ўқитиш усулининг ишончлилиги текширилди.

**Қарши муҳандислик-иқтисодиёт институти геодезия картаграфия ва кадастр таълим йўналиши талабаларининг ўзлаштириш натижалари**

| Танланма-лар | 86-100 | 71-85 | 55-70 | 55 дан кам | Талабалар сони |
|---|---|---|---|---|---|
| Тажриба гуруҳи | $Q_{11}=13$ | $Q_{12}=17$ | $Q_{13}=18$ | $Q_{14}=2$ | $n_1=50$ |
| Назорат гуруҳи | $Q_{21}=3$ | $Q_{22}=15$ | $Q_{23}=28$ | $Q_{24}=4$ | $n_2=50$ |
| | $Q_{11}+Q_{21}=16$ | $Q_{12}+Q_{22}=32$ | $Q_{13}+Q_{23}=46$ | $Q_{14}+Q_{24}=6$ | $n_1+n_2=100$ |

Oriental Renaissance: Innovative, educational, natural and social sciences
Scientific Journal Impact Factor
Advanced Sciences Index Factor

VOLUME 2 | ISSUE 6
ISSN 2181-1784
SJIF 2022: 5.947
ASI Factor = 1.7

**Танланган Қарши муҳандислик-иқтисодиёт институтида ўтказилган тажриба-синов ишлари таҳлилининг умумий натижаси**

| | Тажриба гуруҳи $N_T$=50 | | | | Назорат гуруҳи $N_H$=50 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Балл қиймати** | **86-100** | **71-85** | **55-70** | **55 дан кам** | **86-100** | **71-85** | **55-70** | **55 дан кам** |
| **Мос баллар сони** | 13 | 17 | 18 | 2 | 3 | 15 | 28 | 4 |
| **Балларнинг ўрта арифметик қиймати** | $X^*_T$=3,82 | | | | $X^*_H$=3,34 | | | |
| **Самарадорлик коэффициенти** | $\eta=X^*_T/X^*_H=1{,}14$ | | | | | | | |

## ХУЛОСА

Шундай қилиб, тадқиқотда тавсия этилган ўқитиш методиканинг одатдаги анъанавий ўқитиш методикасига нисбатан самарали эканлиги (самарадорлик 12 фоизни ташкил этганлиги) исботланди. Тажриба натижаларини математик-статистик усул ёрдамида таҳлил этилиш натижасида илгари сурилган илмий фаразнинг тўғри эканлиги исботланди.

## REFERENCES

1. Эгамов М.Х. Техника олий таълим муассасаларида сферик тригонометрия фанини ўқитиш методикаси.: Пед.фан.фалс.д-ри. ... дис. – Самарқанд .СамДУ. 2020. – 144 б.
2. Kholmurodovich E. M. USING MAPLE MODULES IN SOLVING TASKS WITH BASIC FORMULAS OF SPHERICAL TRIANGLES //European Journal of Research and Reflection in Educational Sciences Vol. – 2019. – Т. 7. – №. 11.
3. Мордовцев С. М., Колосов А. И., Якунин А. В. Конспект лекций по курсу «Сферическая геометрия и тригонометрия»(для студентов всех форм обучения направления подготовки 6.080101–Геодезия, картография, землеустройство).
4. Б.А.Волинский. Сферическая тригонометрия. Москва, 1977.
5. М.К.Вентсел. Сферическая тригонометрия. Москва, 1948.
6. Эгамов М.Х. Сферик тригонометрик масалаларни MAPLE дастури ёрдамида ўқитиш методикаси // СамДУ илмий ахборотномаси. – Самарқанд, 2019. – №2 (114). – Б. 149-152.

7. Эгамов М.Х. Сферик тригонометрия фани дарсларини лойиҳалаб ўқитишда ахборот технологияларини қўллаш. Монография. – Т.: Voris, 2018. – 140 б
8. Аликулов Т.А., Эгамов М.Х. Сферик тригонометрия. Ўқув қўлланма. – Қарши, 2019. – 100 б.