

**ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ
ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ**

**ОЛИЙ ТАЪЛИМ ТИЗИМИ ПЕДАГОГ ВА РАҲБАР КАДРЛАРИНИ
ҚАЙТА ТАЙЁРЛАШ ВА УЛАРНИНГ МАЛАКАСИНИ ОШИРИШНИ
ТАШКИЛ ЭТИШ БОШ ИЛМИЙ - МЕТОДИК МАРКАЗИ**

**ТОШКЕНТ ДАВЛАТ ТЕХНИКА УНИВЕРСИТЕТИ ҲУЗУРИДАГИ
ПЕДАГОГ КАДРЛАРНИ ҚАЙТА ТАЙЁРЛАШ ВА УЛАРНИНГ
МАЛАКАСИНИ ОШИРИШ ТАРМОҚ МАРКАЗИ**

“МАРКШЕЙДЕРЛИК ИШИ”

йўналиши

**“ЭЛЕКТРОН-ОПТИК ВА
НАВИГАЦИОН МАРКШЕЙДЕРЛИК
АСБОБЛАРИ”**

модули бўйича

Ў Қ У В – У С Л У Б И Й М А Ж М У А

Тошкент – 2021

**ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ
ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ**

**ОЛИЙ ТАЪЛИМ ТИЗИМИ ПЕДАГОГ ВА РАҲБАР КАДРЛАРИНИ
ҚАЙТА ТАЙЁРЛАШ ВА УЛАРНИНГ МАЛАКАСИНИ ОШИРИШНИ
ТАШКИЛ ЭТИШ БОШ ИЛМИЙ-МЕТОДИК МАРКАЗИ**

**ТОШКЕНТ ДАВЛАТ ТЕХНИКА УНИВЕРСИТЕТИ ҲУЗУРИДАГИ
ПЕДАГОГ КАДРЛАРНИ ҚАЙТА ТАЙЁРЛАШ ВА УЛАРНИНГ
МАЛАКАСИНИ ОШИРИШ ТАРМОҚ МАРКАЗИ**

**“ЭЛЕКТРОН-ОПТИК ВА НАВИГАЦИОН
МАРКШЕЙДЕРЛИК АСБОБЛАРИ”**

модули бўйича

ЎҚУВ-УСЛУБИЙ МАЖМУА

Тузувчи:

г.-м.ф.н., доц. Азимов Б.Г.

Тошкент – 2021

Мазкур ўқув-услугий мажмуа Олий ва ўрта махсус таълим вазирлигининг 2020 йил 7 декабрдаги 648 сонли буйруғи билан тасдиқланган ўқув дастур асосида тайёрланди

Тузувчилар: ТДТУ, “Энергия машинасозлиги ва касб таълими”
кафедраси доценти, г.-м.ф.н., Б.Г Азимов,

Такризчи: ИРНИТУ “Маркшейдерлик иши”, кафедраси мудири
т.ф.н., профессор А.В.Загибалов

Ўқув-услугий мажмуа Тошкент давлат техника университети
Кенгашининг 2020 йил 18 декабрдаги 4 сонли йиғилишида кўриб чиқилиб,
фойдаланишга тавсия этилди.

МУНДАРИЖА

I. ИШЧИ ДАСТУР	ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.
II. МОДУЛНИ ЎҚИТИШДА ФОЙДАЛАНИЛАДИГАН ИНТЕРФАОЛ ТАЪЛИМ МЕТОДЛАРИ	5
III. НАЗАРИЙ МАТЕРИАЛЛАР	15
IV. АМАЛИЙ МАШҒУЛОТ МАТЕРИАЛЛАРИ	56
V. КЕЙСЛАР БАНКИ.....	74
VI. МУСТАҚИЛ ТАЪЛИМ МАВЗУЛАРИ	ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.
VII. ГЛОССАРИЙ.....	77
VIII. ФОЙДАЛАНГАН АДАБИЁТЛАР	85

Кириш

Дастур Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2015 йил 12 июндаги “Олий таълим муассасаларининг раҳбар ва педагог кадрларини қайта тайёрлаш ва малакасини ошириш тизимини янада такомиллаштириш чора-тадбирлари тўғрисида” ги ПФ-4732-сонли, 2017 йил 7 февралдаги “Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегияси тўғрисида”ги ПФ-4947-сонли, 2019 йил 27 августдаги “Олий таълим муассасалари раҳбар ва педагог кадрларининг узлуксиз малакасини ошириш тизимини жорий этиш тўғрисида”ги ПФ-5789-сонли Фармонлари, шунингдек 2017 йил 20 апрелдаги “Олий таълим тизимини янада ривожлантириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги ПҚ–2909-сонли Қарорида белгиланган устувор вазифалар мазмунидан келиб чиққан ҳолда тузилган бўлиб, у замонавий талаблар асосида қайта тайёрлаш ва малака ошириш жараёнларининг мазмунини такомиллаштириш ҳамда олий таълим муассасалари педагог кадрларининг касбий компетентлигини мунтазам ошириб боришни мақсад қилади. Дастур мазмуни олий таълимнинг норматив-ҳуқуқий асослари ва қонунчилик нормалари, илғор таълим технологиялари ва педагогик маҳорат, таълим жараёнида ахборот-коммуникация технологияларини қўллаш, амалий хорижий тил, тизимли таҳлил ва қарор қабул қилиш асослари, махсус фанлар негизида илмий ва амалий тадқиқотлар, технологик тараққиёт ва ўқув жараёнини ташкил этишнинг замонавий услублари бўйича сўнгги ютуқлар, педагогнинг касбий компетентлиги ва креативлиги, глобал Интернет тармоғи, мультимедиа тизимлари ва масофадан ўқитиш усулларини ўзлаштириш бўйича янги билим, кўникма ва малакаларини шакллантиришни назарда тутди.

Ишчи ўқув дастури замонавий электрон-оптик асбоблар; аниқ ва юқори аниқ оптик-электрон теодолитларни ўрганиш; космик технологияларни маркшейдерияда ва йўлдош геодезик тўрларини қуришда қўллаш ва WGS-84 ва PZ-90 координаталар тизимлари ва улар орасидаги ўтиш параметрларини ўзида қамраб олган.

Модулнинг мақсади ва вазифалари

“Электрон-оптик ва навигацион маркшейдерлик асбоблари” модулининг мақсади ва вазифаси – тингловчиларни ерни масофадан зондлаш, лазерли сканерлаш ва бошқа электрон-оптик ва навигацион маркшейдерлик қурилмалардан фойдаланишга асосланган замонавий маълумотлар билан таъминлашдир, чунки бурчак, чизиқли, азимут асосида анъанавий геодезик- маркшейдерлик ишлари ва нивелирлаш ўлчовлари бўйича дунёдаги энг замонавий технологиялар бўйича уларда билим, кўникма ва амалий малакаларни шакллантириш, яъни уларнинг бу соҳадаги компетентлигини шакллантиришдан иборатдир.

Модул бўйича тингловчиларнинг билими, кўникмаси, малакаси ва компетенцияларига қўйиладиган талаблар

“Электрон-оптик ва навигацион маркшейдерлик асбоблари” модулини ўзлаштириш жараёнида амалга ошириладиган масалалар доирасида:

Тингловчи:

- «Электрон-оптик ва навигацион маркшейдерлик асбоблар» фани бўйича тарихий маълумотларни;
- маркшейдерлик ишида ўрганиладиган асосий тушунчаларнинг моҳияти;
- ер ости бойликларидан оқилона фойдаланишда маркшейдерлик таъминот тушунчаларини аниқ ифода қилиш;
- геологик объектларни ва кон жараёнларини математик моделлаштиришнинг асосий усуллари бўйича **билимларга эга бўлиши лозим.**

Тингловчи:

- ўрганилаётган фан доирасида ҳамда маркшейдерлик ишларини юритиш материаллардан фойдаланадиган бошқа фанларда ҳар хил турдаги ва мураккабликдаги муаммоларни мустақил равишда ҳал этишда назарий ва амалий билимлардан фойдаланиш;
- олинган натижаларни таҳлил қилиш ва уларни фойдали қазилма майдонларининг ўрганилмаган жойлари учун башорат қилиш;
- шакллантирилган натижанинг оқибатларини мустақил кўриш;
- маркшейдерлик таҳлил қилиш асосида тоғ-кон корхоналарининг фазовий жойлашишини аниқлаш бўйича **кўникмаларига эга бўлиши лозим.**

Тингловчи:

- ўрганилаётган фаннинг рамзларини кончилик амалиётида қўллаш;
- ўрганилаётган фаннинг атамаларини кончилик амалиётида қўллаш;
- аксионометрик проекцияларни кончилик геометриясида қўллаш;
- кейинги таълим ва касбий фаолиятда юзага келадиган турли муаммоларни ҳал қилиш учун фаннинг математик аппаратларидан амалий фойдаланишни ташкил этиш **малакаларини эгаллаши зарур**

Тингловчи:

- ерни масофадан зондлаш маълумотлари ёрдамида маркшейдерлик иши масалаларини ечиш;
- замонавий электрон-оптик ва навигацион маркшейдерлик қурилмалари ёрдамида кончилик геометрияси масалаларини ечиш;

- компьютер ва алоқа технологияларидан фойдаланиш ва амалиётда қўллаш;
- замонавий педагогик ва ахборот технологияларидан фойдаланган ҳолда маъруза ва амалий машғулотлар учун кўргазмали такдимотлар ташкил этиш, уларни амалиётда қўллашга оид **компетенцияларига эга бўлиши зарур.**

Модулни ташкил этиш ва ўтказиш бўйича тавсиялар

“Электрон-оптик ва навигацион маркшейдерлик асбоблари” модули маъруза ва амалий машғулотлар шаклида олиб борилади.

Курсни ўқитиш жараёнида таълимнинг замонавий методлари, педагогик технологиялар ва ахборот-коммуникация технологиялари қўлланилиши назарда тутилган:

- маъруза дарсларида замонавий компьютер технологиялари ёрдамида презентацион ва электрон-дидактик технологиялардан;

- ўтказиладиган амалий машғулотларда техник воситалардан, экспресс-сўровлар, тест сўровлари, “Блиц ўйини”, “Венн диаграммаси”, “Ақлий ҳужум”, “Кейс-стади” ва бошқа интерактив таълим усуллари қўллаш назарда тутилади.

Модулнинг ўқув режадаги бошқа фанлар билан боғлиқлиги ва узвийлиги

“Электрон-оптик ва навигацион маркшейдерлик асбоблари” модули ўқув режадаги қуйидаги фанлар билан боғлиқ: “Маркшейдерлик ахборот технологиялари”, «Фойдали казилма конлари катламининг геометрияси ва квалиметрияси» ва бошқа фанлар билан узвий боғлиқ.

Бу ўқув режадаги мавзулар юқорида қайд этилган фанларнинг мантикий давоми бўлиб, бошқа мутахассислик фанларини ўзлаштириш учун зарур ҳисобланади.

Модулнинг олий таълимдаги ўрни

Бугунги кунда дунёда тоғ-кон геологиясида замонавий электрон-оптик ва навигацион маркшейдерлик асбоблари ҳамда космик технологиялари тез суратлар билан қўлланилмоқда. Модул мақсади малака ошираётган мутахассисларни замонавий эаниқ ва юқори аниқ оптик-электрон теодолитлар, космик технологияларни маркшейдерияда ва йўлдош геодезик тўрларини қуришда қўллаш, WGS-84 ва PZ-90 координаталар тизимлари орасидаги ўтиш параметрлари муаммолари билан таништириш ҳамда бу муаммоларни ечиш бўйича дунёдаги энг замонавий технологиялар бўйича уларда билим, кўникма ва амалий малакаларни шакллантириш, яъни уларнинг бу соҳадаги компетентлигини шакллантириш.

**“Электрон-оптик ва навигацион маркшейдерлик асбоблари”
модули бўйича соатлар тақсимооти**

№	Модул мавзулари	Тингловчининг ўқув юклариси, соат			
		Жами	Назарий	Амалий машғулот	Кўчма машғулот
1.	Замонавий электрон-оптик асбоблар	4	2	2	
2.	Аниқ ва юқори аниқ оптик-электрон теодолитларни ўрганиш	4	2	2	
3.	Космик технологияларни маркшейдерияда ва йўлдош геодезик тўрларини қуришда қўллаш	4	2	2	
4.	WGS-84 ва PZ-90 координаталар тизимлари орасидаги ўтиш параметрлари	6	2	4	
	Жами:	18	8	10	

НАЗАРИЙ МАШҒУЛОТЛАР МАЗМУНИ

1-маву: Замонавий электрон-оптик асбоблар (2 соат).

Замонавий электрон-оптик асбоблар. Замонавий маркшейдерлик асбобларни яратиш бўйича қисқача маълумот. Электрон тахеометрлар ва уларни ишлаш принциплари. Очиқ ва ер ости конлари ва туннел ишларини, геодезик, маркшейдерлик ва топографик тадқиқотларда қўллаш. Теодолитларнинг замонавий "парки". Теодолитларнинг конструктив ва функционал хусусиятлари. Оптик, электрон (рақамли), лазер (лазер- рақамли) ва моторли теодолитлар. Нивелирлар ва уларни ишлаш принциплари. Оптик, рақамли ва лазерли нивелирлар.

2-маву: Аниқ ва юқори аниқ оптик-электрон теодолитларни ўрганиш (2 соат)

Замонавий теодолитларни тадқиқ қилиш. Замонавий теодолитларни турлари ва таснифи. Замонавий оптик, электрон (рақамли), лазер (лазер-рақамли) ва моторли теодолитларнинг конструктив ва функционал хусусиятлари. Замонавий теодолитларни умумий тузилиши. Замонавий оптик ва электрон теодолитларнинг фарқи. Замонавий теодолитларни ишлаш принципи ва эксплуатация асослари.

3-мавзу: Космик технологияларни маркшейдерияда ва йўлдош геодезик тўрларини қуришда қўллаш (2 соат)

Космик геодезияни маркшейдерияда қўллаш. Сунъий йўлдош триангуляциясини қуриш. Йўлдош геодезик тўрларининг тенгламалари. Йўлдош геодезик тўрларини қуриш методларининг таққосланиш таърифлари. Йўлдош триангуляциясини лойиҳалаш асослари.

4-мавзу: WGS-84 ва PZ-90 координаталар тизимлари орасидаги ўтиш параметрлари (2 соат)

WGS-84 координата тизими. PZ-90 координата тизими. Рақамли топографик картани тузиш. Уч ўлчамли тўғри бурчакли координата тизимига ўтиш.

АМАЛИЙ МАШҒУЛОТ МАЗМУНИ

1-амалий машғулот: Замонавий электрон тахеометрлар. “LEICA” фирмаси (Швейцария) – 2 соат

Замонавий электрон-оптик асбоблар. Швейцариянинг “LEICA” фирмасида ишлаб чиқилган электрон тахометрнинг упаковкадаги қўриниши. Тахометрнинг батареяларини ўрнатиш ва алмаштириш. РС-карталаридан фойдаланиш. Станцияда ишлаш усули. Тахометрни марказлаштириш ва горизонт ҳолатига келтириш (текислаш). Электроникани назоратлаш. Электрон даражасини компенсаторлаш.

2-амалий машғулот: Замонавий оптик-электрон асбобларнинг ўлчовларга тайёрлигини аниқлаш– 2 соат

Замонавий оптик-электрон асбобларни ўлчашга тайёрлигини аниқлаш. Нолнинг ўрни тушунчаси. Нолнинг ўрнини аниқлаш. Текшириш тартибини бошлаш. Вертикал бурчакнинг бошланғич ўлчовлари. Визир ўқи. Визир ўқининг жойлашиш хатосини аниқлаш. Текшириш тартибини бошлаш. Ўлчаш жараёнини бошлаш. Асбобларни ўлчовларга тайёрлигини аниқлаш.

3-амалий машғулот: Таянч станциянинг координатасини СК-42 тизимида аниқлаш– 2 соат

СК-42 тизими, X, Y, Z координаталари, Красовский эллипсоиди, эллипсоид параметрлари, геодезик координата тизими, X, Y, Z координаталарни ҳисоблаш формуласи,

4-амалий машғулот: Ердаги асосий станциялар координаталарини WGS-84 тизими асосида аниқлаш– 4 соат

СК-42 координата тизими, WGS-84 координата тизими, геодезик координаталарни СК-42 тизимидан WGS-84 тизимига Мододенский усулида ўтишни ҳисоблаш, Эйлер бурчаклари, Кардано бурчаклари, эллипсоид параметрлари.

КЎЧМА МАШҒУЛОТ МАЗМУНИ

Модулнинг кўчма машғулотини ўтказилиши иш режасида кўзда тутилмаган.

ЎҚИТИШ ШАКЛЛАРИ

Таълимни ташкил этиш шакллари аниқ ўқув материали мазмуни устида ишлаётганда ўқитувчини тингловчилар билан ўзаро ҳаракатини тартиблаштиришни, йўлга қўйишни, тизимга келтиришни назарда тутади.

Модулни ўқитиш жараёнида таълимнинг қуйидаги шаклларида фойдаланилади:

- маъруза;
- амалий машғулот;
- мустақил таълим.

Ўқув ишини ташкил этиш усулига кўра:

- жамоавий;
- гуруҳли (кичик гуруҳларда, жуфтликда);
- якка тартибда.

Жамоавий ишлаш – Бунда ўқитувчи гуруҳларнинг билиш фаолиятига раҳбарлик қилиб, ўқув мақсадига эришиш учун ўзи белгилайдиган дидактик ва тарбиявий вазифаларга эришиш учун хилма-хил методлардан фойдаланади.

Гуруҳларда ишлаш – бу ўқув топшириғини ҳамкорликда бажариш учун ташкил этилган, ўқув жараёнида кичик гуруҳларда ишлашда (2 тадан – 8 тагача иштирокчи) фаол роль ўйнайдиган иштирокчиларга қаратилган таълимни ташкил этиш шаклидир. Ўқитиш методига кўра гуруҳни кичик гуруҳларга, жуфтликларга ва гуруҳлараро шаклга бўлиш мумкин. Бир турдаги гуруҳли иш ўқув гуруҳлари учун бир турдаги топшириқ бажаришни назарда тутади.

Якка тартибдаги шаклда – ҳар бир таълим олувчига алоҳида- алоҳида мустақил вазифалар берилади, вазифанинг бажарилиши назорат қилинади.

II. МОДУЛНИ ЎҚИТИШДА ФОЙДАЛАНИЛАДИГАН ИНТЕРФАОЛ ТАЪЛИМ МЕТОДЛАРИ

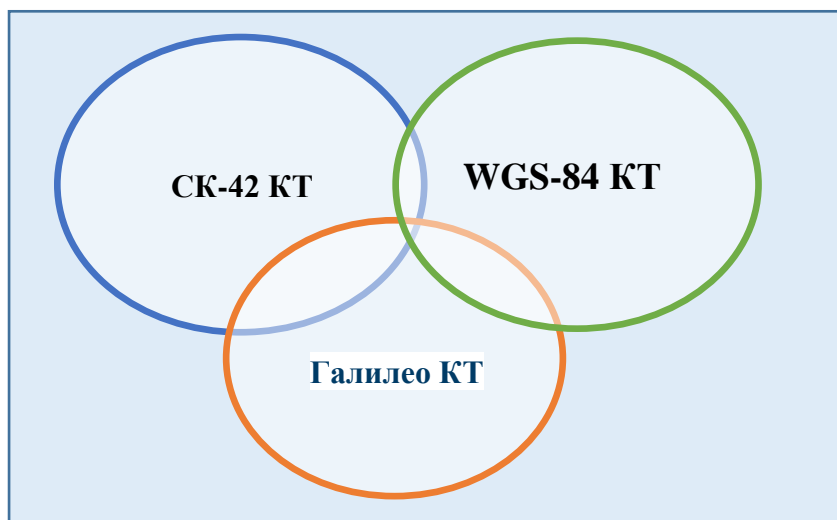
“Венн диаграмма” методи

Методнинг мақсади: Бу метод график тасвир орқали ўқитишни ташкил этиш шакли бўлиб, у иккита ўзаро кесишган айлана тасвири орқали ифодаланади. Мазкур метод турли тушунчалар, асослар, тасавурларнинг анализ ва синтезини икки аспект орқали кўриб чиқиш, уларнинг умумий ва фарқловчи жиҳатларини аниқлаш, таққослаш имконини беради.

Методни амалга ошириш тартиби:

- иштирокчилар икки кишидан иборат жуфтликларга бирлаштириладилар ва уларга кўриб чиқиладиган тушунча ёки асоснинг ўзига хос, фарқли жиҳатларини (ёки акси) доиралар ичига ёзиб чиқиш таклиф этилади;
- навбатдаги босқичда иштирокчилар тўрт кишидан иборат кичик гуруҳларга бирлаштирилади ва ҳар бир жуфтлик ўз таҳлили билан гуруҳ аъзоларини таништирадилар;
- жуфтликларнинг таҳлили эшитилгач, улар биргалашиб, кўриб чиқиладиган муаммо ёхуд тушунчаларнинг умумий жиҳатларини (ёки фарқли) излаб топадилар, умумлаштирадилар ва доирачаларнинг кесишган қисмига ёзадилар.

Намуна: Геодезия ва маркшейдерлик ишларида қўлланиладиган координата тизимлари (КТ) бўйича



“Кейс-стади” методи

«Кейс-стади»— инглизча сўз бўлиб, («case» – аниқ вазият, ҳодиса, «stadi» – ўрганмоқ, таҳлил қилмоқ) аниқ вазиятларни ўрганиш, таҳлил қилиш асосида ўқитишни амалга оширишга қаратилган метод ҳисобланади. Мазкур метод дастлаб 1921 йил Гарвард университетида амалий вазиятлардан иқтисодий бошқарув фанларини ўрганишда фойдаланиш тартибида қўлланилган. Кейсда очик ахборотлардан ёки аниқ воқеа-ҳодисадан вазият

сифатида таҳлил учун фойдаланиш мумкин. Кейс ҳаракатлари ўз ичига қуйидагиларни қамраб олади: Ким (Who), Қачон (When), Қерда (Where), Нима учун (Why), Қандай/ Қанақа (How), Нима-натижа (What).

“Кейс методи”ни амалга ошириш босқичлари

Иш босқичлари	Фаолият шакли ва мазмуни
1-босқич: Кейс ва унинг ахборот таъминоти билан таништириш	<ul style="list-style-type: none"> ✓ якка тартибдаги аудио-визуал иш; ✓ кейс билан танишиш(матнли, аудио ёки медиа шаклда); ✓ ахборотни умумлаштириш; ✓ ахборот таҳлили; ✓ муаммоларни аниқлаш
2-босқич: Кейсни аниқлаштириш ва ўқув топшириғни белгилаш	<ul style="list-style-type: none"> ✓ индивидуал ва гуруҳда ишлаш; ✓ муаммоларни долзарблик иерархиясини аниқлаш; ✓ асосий муаммоли вазиятни белгилаш
3-босқич: Кейсдаги асосий муаммони таҳлил этиш орқали ўқув топшириғининг ечимини излаш, ҳал этиш йўллари ишлаб чиқиш	<ul style="list-style-type: none"> ✓ индивидуал ва гуруҳда ишлаш; ✓ муқобил ечим йўллари ишлаб чиқиш; ✓ ҳар бир ечимнинг имкониятлари ва тўсиқларни таҳлил қилиш; ✓ муқобил ечимларни танлаш
4-босқич: Кейс ечимини шакллантириш ва асослаш, тақдимот.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ якка ва гуруҳда ишлаш; ✓ муқобил вариантларни амалда қўллаш имкониятларини асослаш; ✓ ижодий-лойиҳа тақдимотини тайёрлаш; ✓ якуний хулоса ва вазият ечимининг амалий аспектларини ёритиш

Кейс. Геодезия ва маркшейдерлик ишларида нукта координатларини аниқлаш жараёнида турли эллипсоидлардан фойдаланилганда шуни ҳисобга олиш керак-ки, ҳозирги вақтда боғланишнинг аниқ параметрлари эллипсоиднинг ҳамма комбинациялари учун ҳам мавжуд эмас. Ҳар хил вариантлар қўлланилганда объектларнинг Ер юзасида силжиши 100 м гача бўлиши мумкин, йирик масштаблар учун бу эса асло мумкин эмас. Боғлиқлик параметрларининг расмий эълон қилинишигача, фақат битта маълум вариантдан фойдаланиш билан бу масалани ҳал қилиш мумкин. Турли манбалардан маълумотлар олинганда, бир тизимдан иккинчи тизимга ўтадиган боғлиқлик параметрларини ҳам олиш керак.

Кейсни бажариш босқичлари ва топшириқлар:

- Кейсдаги муаммони келтириб чиқарган асосий сабабларни белгиланг (индивидуал ва кичик гуруҳда).
- нуқта координатларини аниқлашда бир координата тизимидан иккинчи тизимга ўтиш параметрлари вариантларини муҳокама қилинг (жуфтликлардаги иш).

“Блиц-ўйин” методи

Методнинг мақсади: ўқувчиларда тезлик, ахборотлар тизмини таҳлил қилиш, режалаштириш, прогнозлаш кўникмаларини шакллантиришдан иборат. Мазкур методни баҳолаш ва мустаҳкамлаш мақсадида қўллаш самарали натижаларни беради.

Методни амалга ошириш босқичлари:

1. Дастлаб иштирокчиларга белгиланган мавзу юзасидан тайёрланган топшириқ, яъни тарқатма материалларни алоҳида-алоҳида берилади ва улардан материални синчиклаб ўрганиш талаб этилади. Шундан сўнг, иштирокчиларга тўғри жавоблар тарқатмадаги «якка баҳо» колонкасига белгилаш кераклиги тушунтирилади. Бу босқичда вазифа якка тартибда бажарилади.

2. Навбатдаги босқичда тренер-ўқитувчи иштирокчиларга уч кишидан иборат кичик гуруҳларга бирлаштиради ва гуруҳ аъзоларини ўз фикрлари билан гуруҳдошларини таништириб, баҳслашиб, бир-бирига таъсир ўтказиб, ўз фикрларига ишонтириш, келишган ҳолда бир тўхтамга келиб, жавобларини «гуруҳ баҳоси» бўлимига рақамлар билан белгилаб чиқишни топширади. Бу вазифа учун 15 дақиқа вақт берилади.

3. Барча кичик гуруҳлар ўз ишларини тугатгач, тўғри ҳаракатлар кетма-кетлиги тренер-ўқитувчи томонидан ўқиб эшиттирилади, ва ўқувчилардан бу жавобларни «тўғри жавоб» бўлимига ёзиш сўралади.

4. «Тўғри жавоб» бўлимида берилган рақамлардан «якка баҳо» бўлимида берилган рақамлар таққосланиб, фарқ булса «0», мос келса «1» балл қуйиш сўралади. Шундан сўнг «якка хато» бўлимидаги фарқлар юқоридан пастга қараб қўшиб чиқилиб, умумий йиғинди ҳисобланади.

5. Худди шу тартибда «тўғри жавоб» ва «гуруҳ баҳоси» ўртасидаги фарқ чиқарилади ва баллар «гуруҳ хатоси» бўлимига ёзиб, юқоридан пастга қараб қўшилади ва умумий йиғинди келтириб чиқарилади.

6. Тренер-ўқитувчи якка ва гуруҳ хатоларини тўпланган умумий йиғинди бўйича алоҳида-алоҳида шарҳлаб беради.

7. Иштирокчиларга олган баҳоларига қараб, уларнинг мавзу бўйича ўзлаштириш даражалари аниқланади.

Гурух баҳоси	Гурух хатоси	Тўғри жавоб	Якка хато	Якка баҳо	Таъминлаш тизимининг
		6			Мойловчи присадкалар (лубрикаторлар «Лубризол» ёки бошқа мойловчи материаллар)ни қўллаш билан қўзғалувчи бирикмалар элементлари ейилишини камайтириш.
		5			ДМЭ буғларини ТНВД картери ва форсункалар тўкиш линиясидан дизелнинг киритиш трубасига олиб кетиш;
		3			Паст босим линиясида босим 15 баргача бўлган диапазонда ушлаб турилади, бу адаптирлашган ёнилғи ҳайдовчи насослар ва филтрлар билан таъминланади;
		1			ДМЭ ёнилғи насосига суяқ фазада тўйинган буғлар босимидан юқори босимда узатилиши;
		2			ДМЭ форсункаларга тахминан 300 бар босим остида узатилиши, бунда юқори босим линиясидаги қолдиқ босим форсункадаги тўйинган буғлар босимида катта бўлиши;
		4			Юқори босим линиясида буғ пробкаларининг бўлмаслиги, буғ иккиланган ҳайдовчи клапан ТНВДда ва пуркагичлар ўтиш кесимларининг катталаштирилиши билан таъминланади;

НАТИЖАНИ БАҲОЛАШ.

8 та тўғри жавоб учун	“Аъло”
6-7 та тўғри жавоб учун	“Яхши”
4-5 та тўғри жавоб учун	“Қониқарли”

III. НАЗАРИЙ МАТЕРИАЛЛАР

1-мавзу: Замоनावий электрон-оптик асбоблар (2 соат)

Режа:

1. Юқори аниқликдаги ва аниқ теодолитларнинг тавсифи ва таснифи.
2. Теодолитларни текшириш ва созлаш.

Таянч сўз ва иборалар: масофа ўлчагич, ёруғлик (нур) ўлчагич, оптик ўлчагич.

1.1. Юқори аниқликдаги ва аниқ теодолитларнинг тавсифи ва таснифи

Ҳозирги вақтда фақат оптик теодолитлар ишлаб чиқарилмоқда. Улар қуйидагиларга бўлинади: юқори аниқликдаги, аниқ ва техник. Юқори аниқликдаги теодолитларда битта тўлиқ қабул қилишда (доиранинг иккита позитсиясида) бурчакни ўлчашнинг ўртача квадратик хатоси "1" дан ошмайди; аниқ теодолитларда "2" дан ошмаслиги керак.

1980 йилдан бери барча теодолитлар стандарт ёрликларга эга. "Т" ҳарфи асбобнинг номини билдиради, ҳарфнинг ўнг томонидаги рақам - бу бурчакни ўлчашнинг ўртача квадратик хатоси, масалан, Т-05, Т-1 ва бошқалар. "К" ҳарфи шуни англатадики, ушбу теодолитда вертикал доира даражаси ўрнига компенсатор мавжуд, "Т" ҳарфи олдида 2 рақами (теодолит 2 Т 30 бундан мустасно), теодолит кўриш трубагининг окуляр қисмида колимация хатосини тузатиш учун филтр учун созлаш винтлари йўқлигини англатади. улар объектив олдида жойлашган созлаш ҳалқаси билан алмаштирилади. Масалан, 2Т5К теодолит - бу битта "5" услуби, вертикал доира компенсатори ва колимация хатосини тузатиш учун созлаш ҳалқаси билан горизонтал бурчак ўлчашнинг ўртача квадратик хатоси бўлган теодолит.

"П" ҳарфи теодолитнинг кўриш трубаси тўғри тасвирига эга эканлигини англатади. Т-05 типдаги юқори аниқликдаги теодолитлар 1-даражали триангуляция ва полигонометрияда, Т1 тури 2-даражали учбурчак ва полигонометрия тармоқларида, Т2 типдаги аниқ теодолитлар 3 ва 4-синфлар тармоқларида бурчак ўлчовлари учун мўлжалланган.

Юқорида келтирилган қурилмалар билан бир қаторда илгари чиқарилган ОТ-02М теодолитидан кенг фойдаланилади. Унинг асосида ҳозирда УЮФТ теодолит (универсал юқори аниқликдаги тўплам) ишлаб чиқарилмоқда.

Юқори аниқликдаги теодолитларнинг асосий характеристикалари 1-жадвалда келтирилган.

1.1-жадвал

Асбобларнинг асосий тавсифлари	Асбоблар		
	Т 05	Т 1	ОТ-02М
1	2	3	4
Асосий труба			
Объектив диаметри	64	60	60
Фокус узунлиги, мм	500	350	348
Катталаштириш (марта)	37	30	24;30
Микрометр окулярларини бўлиниши	1"	1"	0"
Энг қисқа визирлаш масофаси, м	5	5	5
Текшириш трубаси			
Объектив диаметри			36
Фокус узунлиги, мм			360
Катталаштириш (марта)			30
кўриш майдони			1 ⁰
Бисектор кенглиги			35"
Горизонтал доира			
Доира диаметри, мм	180	135	135
Доиранинг энг кичик бўлиниши	10ъ	10ъ	10ъ
Санок олиш мосламаси	Оптик микрометр		
Барабаннинг бўлиниш қиймати	1"	1"	0,5"
Вертикал доира			
Доира диаметри, мм	130	90	90
Доиранинг энг кичик бўлиниши	10ъ	10ъ	10ъ
Санок олиш мосламаси	Оптик микрометр		
Барабаннинг бўлиниш қиймати	1"	1"	1"
Даражанинг бўлиниш қиймати (2 мм учун сек)			
Қоплама	4	5	-
Горизонтал доиранинг алидадасида	6-7	7	6-7
вертикал доиранинг алидадасида	10-12	12	10-12
Асбобнинг массаси			
Упаковкисиз, кг	18,8	11	10.8
Футлярда, кг	34	17*	18,5*

* С марказлаштирувчи плитанинг массасини ҳисобга олган ҳолда.

Ҳозирги вақтда Т2, 2Т 2, 2Т 5 К теодолитлари ва «Карл Цейс» (Германия) томонидан ишлаб чиқарилган Theo 010 А ва Theo 020 А ишлаб чиқаришда кенг фойдаланилмоқда.

2. Теодолитларни текшириш ва созлаш

Асосий текширувларни бажаришдан олдин теодолит ташқи кўздан кечирилади, унинг асосий қисмлари айланишининг силлиқлиги амалга оширилади. Шундан сўнг, улар асосий геометрик шартларни текширишга ўтадилар, булар теодолит қисмларининг ўзаро жойлашуви билан қондирилиши керак.

1. Горизонтал доирадаги цилиндрик алидаднинг ўқи теодолитнинг айланиш ўқиға перпендикуляр бўлиши керак.

Ушбу текширишни амалга ошириш учун цилиндрсимон сатҳнинг ўқи иккита кўтариш винтлари йўналиши бўйича ўрнатилади ва уларни қарама-қарши йўналишда айлантириб, даражадаги пуфакча ампуланинг ўртасига келтирилади. Теодолит 90° га бурилади, шу билан цилиндр сатҳининг ўқи учинчи кўтариш видаси йўналиши бўйича ўрнатилади ва уни айлантириб, даража пуфаги ҳам ампуланинг ўртасига келтирилади. Теодолитни 180° қадар буранг ва агар цилиндрсимон даражадаги пуфакча ампуланинг марказида қолса ёки бирдан ортиқ бўлиниш билан четга чиқмаса, унда шарт бажарилган ҳисобланади. Акс ҳолда, алидад пуфакчасини унинг бурилиш (оғиш) ёйининг ярмигача даражани созлаш винти билан, буриш ёйининг иккинчи ярмига учинчи кўтариш винти билан ўтказилади. Текшириш такрорланади.

2. Тўр ипларининг вертикал ип кўриш трубасининг коллиматсия текислигида жойлашган бўлиши керак.

Ушбу текширув шоқулни осиш ва кўриш трубасини шоқул ипиға йўналтириш орқали амалга оширилиши мумкин. Агар вертикал ип шоқул ипиға тўғри келадиган бўлса, шарт бажарилади.

Акс ҳолда, Т2 теодолитида тўр пардасини созлаш винтларини ёпадиган қопқоқни эчиб олинг, окулярни найча танасига маҳкамлаб қўйган винтларни бироз бўшатинг ва окулярни ретикула билан бирга буранг.

Т2 теодолитида қопқоқни ушлаган ҳолда окулярни тўр пардаси билан бирга айлантинг, шундан сўнг вертикал ип плумб чизиғига тўғри келиши керак.

Ушбу текшириш бошқа усул билан амалга оширилиши мумкин.

Узоқ нуқта танланади ва телескоп унга кузатилади, шунда кузатилган нуқта тасвири панжаранинг вертикал ипиға тегади. Телескопнинг йўналтирувчи видаси айлантирилади. Бундай ҳолда, кузатилган нуқтанинг тасвири вертикал ип бўйлаб ҳаракатланиши керак.

Акс ҳолда, ретикуланинг параметрларини биринчи усулга ўхшаш тарзда созланг.

3. Кўриш трубасининг айланиш ўқи теодолитнинг айланиш ўқиға перпендикуляр бўлиши керак.

Ушбу ҳолат асбоб ишлаб чиқарувчи томонидан кафолатланади. Аммо бу текшириш ҳар доим ҳам оптик теодолитларда амалга оширилмайди.

Бунинг учун M нуқтаси танланади, у кўпинча бино деворида жойлашган бўлиб, кўриш трубасининг M нуқтага йўналтирилганлиги бурчаги ν катта бўлади.

Кўриш трубаси позицияларидан бирида M нуқтага йўналтирилади ва унинг тасвири деворга қурилманинг горизонт даражасида проекцияланади.

Улар кўриш трубасини зенит орқали ўтказадилар ва девордаги m_2 нуқтасини белгилаб, бу ҳаракатларни такрорлайдилар. m_1 , m_2 нуқталар орасидаги ўрта позицияни белгиланади ва теодолитгача бўлган $S=Jm$ масофа ўлчанади, бу ерда J нуқта - визир ўқи ва трубанинг айланиш ўқи кесишган жой. Энди ёзиш мумкин

$$Mm = S \operatorname{tg} \nu$$

Бурчак кичик бўлгани учун уни ёзиш мумкин

$$i = \frac{m_1 m}{Mm} \quad (1.1)$$

Формулани (1.1.) ҳамда $m_1 m = \frac{1}{2} m_1 m_2$ ни ҳисобга олган ҳолда, формула қуйидаги шаклга эга бўлади:

$$I = \frac{m_1 m_2}{2 S \operatorname{tg} \nu} \rho'' \quad (1.2)$$

Бурчакнинг қиймати ва 10б дан ошмаслиги керак. Акс ҳолда, қувур ва теодолитнинг айланиш ўқларининг перпендикулярлигини фақат устахонада йўқ қилиш мумкин.

4. Кўриш трубасининг визирлаш ўқи кўриш трубасининг айланиш ўқиға перпендикуляр бўлиши керак.

Ушбу ҳолатни текшириш учун масофа нуқтасини танланг ва уни доира позицияларидан бирида кўринг. Доира тугмачаси "горизонтал доира" ҳолатига ўрнатилади, оёқнинг зарбалари микрометр бошини айлантириб текисланади ва горизонтал доира саналади. Телескоп зенит орқали ҳаракатланади ва шунга ўхшаш ҳаракатлар доиранинг бошқа позицияси билан амалга оширилади.

Формуладан фойдаланиб коллимацион хато ҳисобланади

$$C = \frac{L - R \pm 180^0}{2} \quad (1.3)$$

ДГТ ни қуриш бўйича кўрсатмалар $2C$ қиймати $20''$ дан ошмаслигини талаб қилади, яъни.

$$2C \leq 20''$$

шунинг учун, $c \leq 10''$ билан.

Агар бу шарт бажарилмаса, унда формулалардан бирига мувофиқ коллимация хатоси нолга тенг бўлган тузатилган ўқиш ҳисобланади:

$$\left. \begin{aligned} L_0 &= L - c \\ R_0 &= R + C \end{aligned} \right\} \quad (1.4)$$

Микрометр шкаласи бўйича микрометр бошини айлантириб, ҳисоблаш санок, сония ва тузатилган санокнинг ўндан бир қисмига ўрнатилади. Бундай ҳолда, оёқ-қўлнинг зарбалари ажралиб чиқади. Улар горизонтал доира алидад кўрғошин видаси билан бирлаштирилган. Натижада, теодолит азимутда доиради, кузатилган нуқта ретикула биссектрисасидан ташқарига чиқади.

T_2 теодолитидаги бисекторга ипнинг тўр пардасини горизонтал созлаш винтлари билан, $2T_2$ теодолитида телескоп танасида жойлашган такоз ҳалқасини объектив ва унинг айланиш ўқи ўртасида айлантириш орқали киритилади. Текшириш такрорланади.

5. Фокуслаш линзасининг оптик ўқи унинг исталган жойлашувида ҳам кўриш трубасининг визир ўқиға тўғри келиши керак.

Ушбу текширувни амалга ошириш учун иккита нуқта танланади (кўпинча геодезия пунктлари), шундан бири теодолитдан 1-2 км масофада, иккинчиси теодолитдан камида 7-8 км масофада жойлашган бўлиб, масофавий нуқта бу эрда жойлашган бўлиши керак. яқинроққа нисбатан катта баландлик.

Теодолит қатъий равишда кузатилган нуқталарга мос равишда ўрнатилади ва доиранинг позицияларидан бирида, масалан, чап томондаги доира яқин нишонни, стендларни айлантириб, унинг тасвирини диққат билан йўналтиради ва ўқиш $L\delta$ горизонтал доира бўйлаб амалга оширилади.

Узоқ нишон кузатилади, унинг тасвири ҳам диққат билан йўналтирилган ва $L\kappa$ горизонтал доира бўйлаб ўқиш амалга оширилади.

Улар трубкани зенит орқали таржима қиладилар ва телескопнинг марказини ўзгартирмасдан узоқдаги нишонни кузатадилар. Горизонтал $L\eta$ доира саналади.

Яқиндаги нишон кузатилади, унинг тасвири синчиклаб фокусланади ва R_{δ} . горизонтал доира бўйлаб санок олинади.

Яқин ва узоқ нишонлар бўйича кузатувлардан коллимацион хатоларининг қийматлари ҳисобланади.

$$\left. \begin{aligned} C_{\delta} &= \frac{L_{\delta} - R_{\delta} \pm 180^{\circ}}{2} \\ C_q &= \frac{L_q - R_q \pm 180^{\circ}}{2} \end{aligned} \right\}$$

Яқин ва узоқ нишонларни кузатиш асосида коллимацион хатоларининг қийматлари орасидаги фарқ оптик микрометр шкаласининг иккита бўлинмасидан ошмаслиги керак, яъни.

$$C_{\delta} - C_q \leq 2 \text{ дел. Шк. Опт. Микр.}$$

Акс ҳолда, теодолит таъмирлаш ва тузатиш учун устахоналарга топширилади. Ушбу текшириш фақат юқори аниқликдаги ва аниқ теодолитлар учун амалга оширилади.

6. Зенит жойлашишини текшириш.

Ушбу текширувни амалга ошириш учун доира позицияларидан бирида визир нишони кузатилади ва доира позицияси чап бўлганда визир нишони биссектрисанинг ўнроқ томонида уни ўрта ип билан тегизиш билан, доиранинг позицияси ўнг бўлганда, биссекторнинг биров чап томонига қараб кузатилади.

Вертикал доира алидад пуфакчанинг учлари тасвирлари бирлаштирилиб, вертикал доирадан санок олинади, масалан L ; трубани зенит орқали ўтказилади ва доира ўнг ҳолатида ҳам (R) худди шу ҳаракатлар бажарилади.

Зенит ўрни қуйидаги формула ёрдамида ҳисобланади:

$$M_Z = \frac{L + R \pm 360^{\circ}}{2}$$

Зенит позициясининг қиймати ҳар қандай бўлиши мумкин, асосийси, қабуллар орасидаги зенит ҳолатидаги тебранишлар $15''$ дан ошмаслиги керак.

Зенит қийматини нолга яқинлаштириш учун қуйидаги формулалардан фойдаланилади:

$$\left. L_0 = L - \frac{M_Z}{2} \right\}$$

$$R_0 = R - \frac{M_z}{2} \quad (1.5)$$

Созлаш учун микрометр шкаласида тузатилган санокнинг дақиқалари ва сониялари ўрнатилади.

Бундай ҳолда вертикал доира лимбининг штрихлари ажралади. Улар вертикал доиранинг текис винти билан бирлаштирилади; натижада алидад пуфакчасининг уч тасвирлари ҳам ажралади. Алидад пуфакчанинг учларини бирлаштириш вертикал доиранинг текислаш винтлари ёрдамида амалга оширилади.

Назорат саволлари

1. Теодолитларнинг замонавий таснифни тушунтиринг.
2. Т-2 теодолитининг қурилмасини тушунтиринг.
3. 2Т2 теодолит қурилмасини тушунтиринг.
4. Т-2 ва 2Т2 теодолитларининг асосий фарқлари нимада?
5. Т2 теодолитида коллимацион хатосини созлаш қандай амалга оширилади?
6. 2Т2 теодолитида коллимацион хатосини созлаш қандай амалга оширилади?
7. Кўриш трубасининг айланиш ўқининг теодолит айланиш ўқига перпендикулярлигини текширишни тушунтиринг.
8. Фокуслаш линзасининг тўғри ҳаракатини аниқлашдан мақсад нима?
9. Т2 ва 2Т2 теодолитларидаги зенит жойлашувининг аниқлаш ва тузатилишини тушунтиринг.
10. Т2 ва 2Т2 теодолитлари устунларини бошқа ўлчов мақсадидаги асбоблардан фойдаланишга нисбатан лойиҳалаштиришга нима имкон беради?

Фойдаланилган адабиётлар:

1. Boston, Louis F. Buff. High Grade Engineering, Surveying And Mining Instruments. Nabu Press. 2011, p.137-142
2. M.A. Gamarasca. Basics of Geomatics. Springer. 2009. p. 49-51 and 380-385
3. El-Rabbany A., 2006, Introduction to GPS: The Global Positioning System, 2nd ed. Artech House Publishers, Boston, p. 250
4. Hofmann-Wellenhof B., Lichtenegger H., Wasle H., 2008, GNSS – Global Navigation Satellite Systems: GPS, GLONASS, Galileo, and More. Berlin Springer, p. 516,
5. Parkinson B.W., Spilker J.J. (Eds.), 1996, Global Positioning System: Theory and Practice. American Institute of Aeronautics and Astronautics, Inc., Washington, DC, Vols. I and II. p. 132
6. <http://www.fueleconomy.gov>

2-мавзу: Аниқ ва юқори аниқ оптик-электрон теодолитларни ўрганиш (2-соат)

Режа:

1. Аниқ оптик-электрон теодолитларни ўрганиш

1.1. Теодолитларни ўрганиш мақсади ва вазифалари

1.2. Оптик микрометрнинг тўғри ишлаши ва хатоларини ўрганиш.

2. Юқори аниқ оптик-электрон теодолитларни ўрганиш

2.1. Юқори аниқ оптик-электрон теодолитларнинг турлари ва таснифи

2.2. Юқори аниқ оптик-электрон теодолитларнинг умумий тузилиши

2.3. Юқори аниқ оптик-электрон теодолитларнинг ишлаш принципи ва фойдаланиш асослари.

Таянч сўз ва иборалар: теодолит, аниқ оптик-электрон теодолит, юқори аниқ оптик-электрон теодолит, оптик микрометр, хато, тадқиқот, горизонтал доира, вертикал доира, лимб.

1.1. Теодолитларни ўрганиш мақсади ва вазифалари

Давлат геодезия тармоғида бурчак ўлчовлари учун ишлатиладиган теодолитларнинг ўлчовларга мослигини аниқлаш учун уларни текшириш керак.

Теодолитларни ўрганиш натижасида қуйидагилар амалга оширилади:

1. Оптик микрометрнинг тўғри ишлаши ва унинг хатолари.
2. Горизонтал доира лимби ва алидаданинг эксцентриситети.
3. Оптик микрометрнинг рени.

Тадқиқотлар фақат теодолит текширилгандан ва созлангандан кейингина амалга оширилади, чунки тадқиқотлар ўтказилишидан олдин асбоб иш ҳолатига келтирилиши керак.

1.2. Оптик микрометрнинг тўғри ишлаши ва хатоларини ўрганиш

Ушбу тадқиқот икки босқичдан иборат:

Оптик микрометрнинг систематик хатоларини ўрганиш ҳамда горизонтал ва вертикал доираларнинг штрихларини бир-бирининг устига ётқизиши (бир-бирини қоплаш) даги хатоликларини аниқлаш.

а) оптик микрометрнинг систематик хатоларини текшириши

Оптик микрометрнинг шкаласини n бўлиниш билан айлантирганда, лимб штрихларининг маълум бир ҳаракатини амалга ошириш керак. Ушбу қонунийликга риоя қилмаслик оптик микрометрда тизимли хатоларга олиб келади.

Ушбу хатоларнинг қийматлари V нинг микрометр шкаласи узунлигининг бутун сонига тўғри келадиган кичик бурчакнинг ўртача қийматидан четга чиқишлари билан баҳоланади. Т2 теодолитининг бурчаги одатда 2' га тенг танланади ва 1.1-жадвалда кўрсатилган микрометр шкаласи созламаларида беш босқичда ўлчанади.

1.1 жадвал

Ўрнатиш рақами	Чап йўналиш	Ўн йўналиш
1	0'	2'
2	2	4
3	4	6
4	6	8
5	8	10

Бурчакни ўлчаш учун, қоғоз варағига сиёҳ билан ёзилган қалинлиги 0,2-0,3 мм бўлган иккита параллел штрих шаклида нишон белгиси (визир маркаси) тайёрланади. Штрихлар орасидаги ℓ масофа формула бўйича ҳисобланади

$$\ell = \frac{\beta S}{\rho} \quad (2.1)$$

бу ерда S - теодолитдан белги (марка) гача бўлган масофа.

Белги (марка) ни теодолит баландлигида деворга ундан 10-15 метр масофада ўрнатилади.

Ҳар бир ўрнатишда бурчак икки марта ўлчанади. Биринчи ўлчов кўриш трубабини биринчи чапга, кейин ўнг томонга, иккинчисини тескари тартибда йўналтиришда амалга оширилади. Биринчи ва иккинчи ўлчовлар орасидаги кўриш хатосини камайтириш учун алидадалар ретикула биссектрисасини бироз сиқиб чиқаради ва яна уни белгининг ўнг штрихга йўналтиради. Барча ўрнатишда оёқнинг бир хил танланган лимба штрихлари тасвирлари мослаштирилади (бирлаштирилади).

Тўғри йўлни ўлчашни тугатгандан сўнг, ўлчов бир хил дастурга мувофиқ амалга ошириладиган тескари йўлда амалга оширилади, фақат микрометр шкаласининг қабул қилишдан қабулгача бўлган параметрлари тескари кетма-кетликда ўлчанади.

Тўлиқ тадқиқот дастури иккита олдинга ва иккита тескари ҳаракатдан иборат. Т2 теодолит учун барча ўлчовлардан олинган бурчакнинг ўртача қийматидан V нинг оғишлари 1,5 "дан ошмаслиги керак. Акс ҳолда теодолит таъмирлаш учун устахонага ўтказилади.

б) горизонтал ва вертикал доиралар штрихлари мослашиши (бирлашиши) нинг ўртача квадратик хатосини аниқлаш.

Оптик микрометрли теодолитлар томонидан ўлчовлар жараёнида, лимб шкалалари штрихлар тасвирлари оптик микрометр шкаласи бўйича мослаштирилади (бирлаштирилади), бунда микрометр шкаласи бўйича санок олишнинг аниқлиги ушбу штрихларнинг бирлашиш аниқлигига боғлиқ. Штрихларни мослаштиришдаги хатолар маълум даражада кузатувчининг шахсий хатоларига ҳам боғлиқ бўлади, чунки штрихлар тасвирлари кўз билан бирлаштирилади.

Горизонтал ёки вертикал доира штрихларини битта мослаштиришнинг ўртача квадратик хатоси формула бўйича аниқланади

$$m = \sqrt{\frac{[d^2]}{2n}} \quad (2.2)$$

бу ерда d - доира штрихларининг икки мослаштиришда олинган саноклар фарқи;

n - ўрнатиш сони.

Тадқиқот горизонтал доира учун 24 та мосламадан иборат бўлиб, ўрнатмалар орасида лимб 15^0 га ўрнатилади ва ҳар бир ўрнатишда штрихли тасвирлар икки мартадан мослаштирилади (бирлаштирилади), бунда саноклар микрометр шкаласи бўйича бажарилади. Ўлчовлар давомида штрихларни мослаштириш микрометр бошини фақат соат йўналиши бўйича айлантириш орқали амалга оширилади.

Вертикал доира штрихларини мослаштиришда (бирлаштиришда) ўртача квадратик хатосини аниқлаганда, вертикал доира лимби 1^0 -дан кейин қайта жойлашганда 16 та ўрнатиш амалга оширилади. Одатда 82^0 дан 97^0 гача бўлган оралиқ кузатилади. Вертикал доира штрихларини мослаштириш (бирлаштириш) даги хато ҳам формула бўйича ҳисобланади.

T2 теодолит учун битта мослаштириш (бирлаштириш) нинг ўртача квадратик хатоси горизонтал доиранинг микрометри учун $0,5''$ дан ва вертикал доиранинг микрометри учун $0,6''$ дан ошмаслиги керак.

2. Юқори аниқ оптик-электрон теодолитларни ўрганиш

Геодезик-маркшейдерия профилидаги мутахассисларнинг тўғри ишлаши учун мўлжалланган юқори аниқликдаги асосий асбоблардан бири теодолит - вертикал ва горизонтал бурчак ўлчовлари билан гониометрик ўлчовларни амалга оширадиган оптик-электрон асбоб.

Теодолитларни қўллаш соҳаси кенг:

- учбурчаклардан ҳосил қилинган ер участкасида геодезия пунктлари тармоғини қуриш (триангуляция);
- топографик планлар ва картларни қуриш;
- ер юзидаги нуқталарнинг бир-бирига нисбатан жойлашишини аниқлаш (полигонометрия);
- генерал умумий қурилиш ишларини бажариш: барча турдаги иншоотларнинг горизонтал ва вертикал ҳолатини - қозиқлар, устунлар, пойдеворлар, панеллар ва бошқаларни маҳкамлаш.



2.1-расм. Геодезик-маркшейдерия соҳасида кенг қўлланиладиган юқори аниқ оптик-электрон теодолит

Теодолит билан ишлашни ўзлаштириш мураккаб эмас ва маълум кўникмалар билан мураккаб ўлчовлар ва ҳисоб-китобларни бажариш қийин бўлмайди.

2.1. Юқори аниқ оптик-электрон теодолитларнинг турлари ва таснифи

Мураккаб юқори технологияли асбоблар сифатида теодолитлар ўз таснифига эга. Теодолитларнинг қуйидаги турлари мавжуд:

Оптик теодолитлар энг кенг тарқалган замонавий турлардан бири бўлиб, соҳада фойдаланиш учун аниқ ва ишончли мосламалар ҳар доим оммабоп бўлиб, геодезист-маркшейдерия тадқиқотчилари орасида талабга эга. Электрон аналоглардан фарқли ўлароқ, улар ўзларининг иши учун батареяларни талаб қилмайдилар ва ишларида оддийдирлар: улар жуда паст ҳароратларда, шу жумладан кенг ҳароратларда ишлашлари мумкин.

Оптик теодолитлар минимал ва асосий имкониятларга эга бўлиб, гониометрик шкала бўйича кўрсаткичлар ҳосил қилади. Сўровда асбобнинг ички хотираси бўлмаган тақдирда, дала ишлари журналини юритиш зарурлигини англаш керак.

Лазер нурларини аниқ кўрсаткич сифатида ишлатишга асосланган лазер теодолитларини ишлатиш ҳам жуда осон. Икки функционал мосламанинг битта корпусдаги бирикмаси - юқори аниқликдаги электрон ўлчаш воситаси ва кўриш мосламаси - фойдаланувчига маълум қулайликларни келтириб чиқаради. Барча ҳисоб-китоблар автоматик равишда кучли процессор томонидан амалга оширилади ва асбоб дисплейида намоиш этилади - улардан фойдаланиш қулай ва осон.

Рақамли теодолитлар штрих белгилари билан горизонтал ва вертикал доиралар ўрнига штрих-кодли дисклардан фойдаланиш билан ажралиб туради. Барча ўлчовлар автоматик равишда амалга оширилади. Электрон теодолитларнинг классик дизайни қабул қилинган ахборот маълумотларини асбобнинг ички хотирасида сақлашга имкон берадиган хотира қурилмасини ўз ичига олади. Батареялар ва суюқ кристалли дисплейли электрон теодолитлар паст ҳароратларда ва қийин иқлим шароитида ишлашга мўлжалланмаган.

Ва маълум бир мақсадга мўлжалланган асбобларнинг алоҳида классификацияси: топографик координаталарни аниқлаш учун теодолит ва камеранинг конструктив комбинатсияси бўлган фототеодолитлар; турли хил нарсаларнинг ер юзида ва ҳавода ҳаракатланиш траекториясини тузатиш учун мўлжалланган кинотеодолитлар.

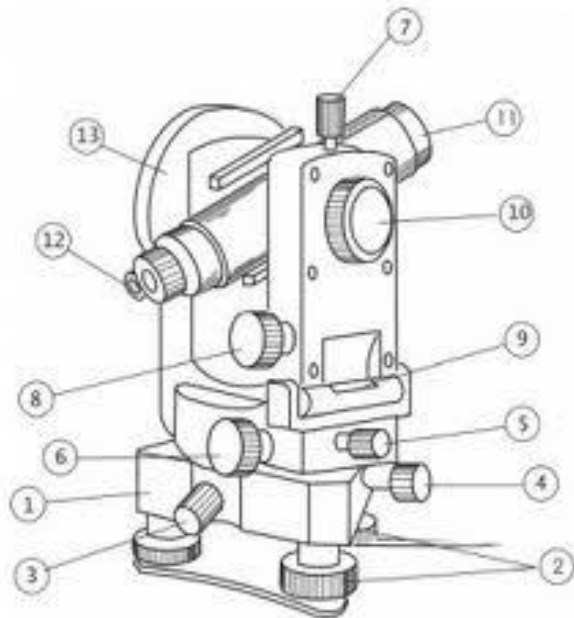
Теодолитнинг конструктив тузилиши ҳам ўз бўлинишини ўз ичига олади:

- оддий, унда лимб ва алидадалар бир-биридан алоҳида айланадиган;
- такрорланадиган, унда лимблар ва алидадалар бир-бирига қўшма ва мустақил равишда айланиши мумкин.

Аниқлиги бўйича теодолитлар хато чегараси билан юқори аниқ 0,5''-1'', аниқ (2''-10'') ва техник (15''-30'') га бўлинади.

2.2. Юқори аниқ оптик-электрон теодолитларнинг умумий тузилиши

Юқори аниқ оптик-электрон теодолитнинг умумий конструкцияси ва унинг асосий қисмлари 2.2.1 расмда келтирилган.



2.2.1 расм. Юқори аниқ оптик-электрон теодолитнинг умумий конструкцияси ва асосий қисмлари:

Юқори аниқ оптик-электрон теодолит қуйидаги асосий қисмлардан иборат (2.2.2-расм):

- окуляр;
- маълум катталаштириш коэффициенти бўлган оптик визир трубаси;
- визир труба маҳкамланадиган трегер устига ўрнатилган иккита устун;
- иккита саноқ олиш механизми: вертикал доира - вертикал бурчакларда, устунда жойлашган; лимб ёки горизонтал доира - горизонтал бурчакларда, теодолит пойдеворида жойлашган;

– механик турдаги асбобларда ишлатиладиган саноқ олиш мосламаси - шкалали (шкала бўйича саноқ олиш) ёки штрихли (штрих-индекси саноқ олиш) микроскопи, унинг ёрдамида лимб кўрсаткичлари ўқилади.

– алидада – саноқ олиш мосламалари (нониуслар ёки верниерлар) билан лимб корпусига қаттиқ маҳкамланган бураладиган линейка (ўлчагич);

– тўғрилаш ва созлаш ишларини олиб боришда теодолит механизмларига силлиқ ҳаракатни бериб турувчи йўлловчи (микрометрли) ва маҳкамловчи (қисувчи) винтлар;

- нуқта устида аниқ марказлаштириш учун ўрнатилган оптик шокул (центрир);
- теодолит ўрнатилган жойда ишлаш учун геодезик штатив-треног.



2.2.2-расм. Оптик-электрон теодолит асбобининг асосий қисмлари 2.2. бўлим матнида келтирилган.

Горизонтал ва вертикал гониометрик (бурчак ўлчагич) доиралар градуслар ва градус улушлари билан белгиланади, кўриш трубаси марказий кесишган узоқни ўлчагич ишлар тўрига эга.

2.3. Юқори аниқ оптик-электрон теодолитларнинг ишлаш принципи ва фойдаланиш асослари.

Механик теодолитнинг ишлаш принципи фойдаланувчи томонидан кўриш трубаси окуляри орқали структуранинг бошқариш нуқталарининг тасвирини кузатишига асосланади. Кўринишни микроскоп окуляридаги керакли кузатув нуқтасига шкала ёки штрих белгилари билан йўналтиргандан сўнг, горизонтал ва вертикал бурчакларнинг қийматлари аниқланади: йўналиш бурчаги ва қиялик бурчаги.



Муҳандислик кон-қидирув ва маркшейдерия тузилишининг турли нуқталарига кетма-кет йўналтирилган мутахассис, бурчакларни ўлчайди, бу кўрсаткичларни дала китобига киритади (оптик турдаги асбобдан фойдаланилганда). Мутахассис томонидан амалга оширилган бурчак ўлчовлари лойиҳани бажаришнинг тўғрилигини текширишда ҳам ёрдам беради.

Амалиётда оптик-электрон асбоблардан фойдаланиш бурчакларни визуал аниқлаш нуқтасини кераксиз ҳолга келтиради (2.3.1-расм): вертикал ва горизонтал доираларнинг рақамли датчиклари одатдаги рақамли тасвирдаги олинган маълумотларни автоматик равишда асбобнинг суяқ кристалли дисплейига узатади ва ушбу кўрсаткичларни ички хотирада сақлайди.



2.3.1-расм. Юқори аниқ оптик-электрон асбобларда суяқ кристалли дисплейида маълумотларни кўриниши

Назорат саволлари

1. Теодолитларни ўрганиш жараёнида қандай амаллар бажарилади:
2. Оптик микрометрнинг тўғри ишлаши ва хатоларини ўрганиш неча босқичдан иборат?
3. Теодолитни ҳар бир ўрнатишда бурчак неча марта ўлчанади?
4. Тўғри йўналишли йўлни ўлчашни тугатгандан сўнг қандай ҳаракат амалга оширилади?
5. Горизонтал ва вертикал доиралар штрихлари мослашиши (бирлашиши) нинг ўртача квадратик хатосини аниқлаш.
6. Горизонтал доира штрихларини мослаштиришда ўртача квадратик хато қандай аниқланади?
7. Вертикал доира штрихларини мослаштиришда ўртача квадратик хато қандай аниқланади?
8. Т2 теодолит учун битта мослаштиришнинг ўртача квадратик хатоси горизонтал ва вертикал доираларнинг микрометрлари учун қандай қийматдан ошмаслиги керак?
9. Геодезик-маркшейдерия соҳасида фойдаланиладиган юқори аниқликдаги оптик-электрон теодолит қандай ўлчовларни амалга оширади?.
10. Оптик-электрон теодолитнинг гониометрик доиралари ва кўриш трубасига тушунча беринг.
11. Лазер теодолитларидан фойдаланиш имкониятлар қандай?
12. Механик теодолитнинг ишлаш принципи қандай?
13. Амалиётда оптик-электрон асбоблардан фойдаланиш авзалликлари қандай?

Фойдаланилган адабиётлар

1. Boston, Louis F. Buff. High Grade Engineering, Surveying And Mining Instruments. Nabu Press. 2011, p.137-142
2. M.A. Gamarasca. Basics of Geomatics. Springer. 2009. p. 49-51 and 380-385
3. El-Rabbany A., 2006, Introduction to GPS: The Global Positioning System, 2nd ed. Artech House Publishers, Boston, p. 250
4. Hofmann-Wellenhof B., Lichtenegger H., Wasle H., 2008, GNSS – Global Navigation Satellite Systems: GPS, GLONASS, Galileo, and More. Berlin Springer, p. 516,
1. Parkinson B.W., Spilker J.J. (Eds.), 1996, Global Positioning System: Theory and Practice. American Institute of Aeronautics and Astronautics, Inc., Washington, DC, Vols. I and II. p. 132
2. <http://www.fueleconomy.gov>

3-мавзу: Космик технологияларни маркшейдерияда ва йўлдош геодезик тўрларини куришда кўллаш

(2 соат)

Режа:

- 3.1. Космик геодезияни маркшейдерияда кўллаш.
- 3.2. Сунъий йўлдош триангуляциясини куриш.
- 3.3. Йўлдош геодезик тўрларининг тенгламалари.
- 3.4. Йўлдош геодезик тўрларини куриш методларининг таққосланиш таърифлари.
- 3.5. Йўлдош триангуляциясини лойиҳалаш асослари.

Маъруза мақсади: Космик геодезия, маркшейдерия, йўлдош триангуляциясини куриш ва лойиҳалаш асослари бўйича тушунчалар бериб, тингловчиларда космик геодезиянинг маркшейдерияда ва геометрик масалаларни ҳал қилиш қобилиятини шакллантириш.

Таянч сўзлар ва иборалар: космик геодезия, маркшейдерия, сунъий йўлдош триангуляцияси, йўлдош геодезик тўрлари, тўрларнинг тенгламалари, тўрларни куриш методлари, триангуляцияни лойиҳалаш асослари.

3.1. Космик геодезияни маркшейдерияда кўллаш

Космик геодезия - геодезиянинг илмий ва амалий муаммоларини ҳал қилиш учун Ер ва сайёраларнинг сунъий ва табиий сунъий йўлдошлари кузатувларидан фойдаланишни ўрганадиган геодезия бўлими. Космик геодезия - бу олий геодезиянинг энг янги ва тез ривожланаётган тармоғи. Бу замонавий физика ва техника томонидан тақдим этилган ўлчов воситаларининг бутун арсеналидан фойдаланади ва замонавий ўлчов воситаларидан келиб чиқадиган жуда катта миқдордаги маълумот туфайли ўлчов натижаларини қайта ишлаш энди фақат кучли компьютерлар ёрдамида амалга оширилади.

Геодезик-маркшейдерия амалиёти учун энг муҳим нарса - бу сунъий йўлдошлар ёрдамида ҳал қилинадиган амалий масалалар соҳаси, яъни таянч ва махсус геодезик тўрларини яратиш, зичлаш пайтида нуқталар координаталарини тезкор ва юқори аниқликда аниқлаш, турли хил кон-геологик ва геофизик вазифаларни ҳал қилиш учун рельеф нуқталарни аниқлаш б.

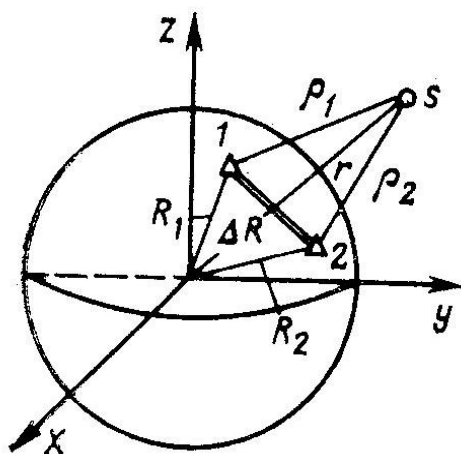
Маркшейдерияда асосий ўлчаш ишлари GPS технологиялар ёрдамида амалга оширилади. У сунъий йўлдош билан қабул қилувчи (приемник)

орасидаги масофани ўлчашга асосланган. Бу сунъий йўлдошдан приемникга юборилган сигналларга ва уларнинг техник характеристикаларига боғлиқ бўлиб, бевосита қўшимча ўлчашлар орқали амалга оширилади.

Ҳозирги вақтда принципиал жиҳатдан янги техник воситалар - космик навигация ва геодезия тизимлари, шунингдек инерциал навигация ва геодезия мажмуалари ишлаб чиқилган бўлиб, улар геодезик-маркшейдерияни деярли барча илмий ва амалий муаммоларини ҳал қилишда геодезик параметрларни аниқлаш учун автоном тизимлардир. Уч ўлчовли лазерли сканерлаш, бу рефлекторсиз масофадан ўлчаш принципини янада ривожлантириш бўлиб, бунда GPS (глобал жойлашишни аниқлаш тизими) ва бортда инерциал тизимдан фойдаланишни талаб қилади.

3.2.. Сунъий йўлдош триангуляциясини қуриш

Космик геодезиянинг геометрик масалаларига ернинг гравитация майдони моделида, маълум координата тизимида, ер юзи нуқтаси ёки ер атрофи фазосидаги нуқтанинг ҳолатини аниқлаш масаласи киради. Ҳозирги пайтда геодезик масалаларни ечишда ЕСЙ ларидан фойдаланишнинг икки йўналиши мавжуд. Биринчи йўналиш – йўлдошнинг ҳаракати қонуниятларидан фойдаланиб, ердаги пункт координаталари ва Ернинг геофизик параметрларини биргаликда аниқлашнинг усуллари тўпламидан иборат. У кўпинча космик геодезиянинг динамик методи деб аталади. Иккинчи йўналишда йўлдошнинг ҳаракат қонунларини аниқ билиш шарт эмас. Бунда ЕСЙ ни синхрон кузатишларидан фазовий тўр қурилади, бу йўналиш космик геодезияни геометрик методи дейилади.



3.2.1- расм. Ер сунъий йўлдоши ёрдамида геодезик тўрлар қуриш тамойили

Ер сунъий йўлдошнинг бирор ер пункти билан боғланиши қуйидаги формула билан белгиланади:

$$\vec{R} = \vec{r} - \vec{\rho}_i \quad (3.2.1)$$

Бу ерда: $\vec{\rho}_i$ - ўлчанган топографик вектор; \vec{r}_i - Ер сунъий йўлдошининг радиус вектори; \vec{R}_i - ер пункти радиус-вектори. (3.2.1) ифодадан агар, \vec{r}_i ва $\vec{\rho}_i$, векторлар маълум бўлса, унда улар орқали \vec{R}_i ни топиш мумкин. Ер пункти радиус-вектори ва бунга улар ўқи ер пункти координаталари ва ўлчанган вектор маълум бўлса, Ер сунъий йўлдошининг ҳолатини аниқлаш мумкин. Шунинг учун (3.2.1) ифода космик геодезиянинг асосий тенгламаси дейилади. Оддийгина кўринган бу формуладан амалда фойдаланиш анча мураккаб ва у асосан иккита вариантда қўлланилади:

1) Ер сунъий йўлдошининг ҳолати ердаги икки ёки ундан ортиқ пунктлардан кузатилади;

2) Ер сунъий йўлдошининг ҳолати фақат битта пунктдан кузатилади.

Биринчи вариант учун:

$$\vec{R}_1 = \vec{r} - \vec{\rho}_1; \vec{R}_2 = \vec{r} - \vec{\rho}_2$$

ёки

$$\Delta \vec{R} = \vec{R}_1 - \vec{R}_2 = \vec{\rho}_2 - \vec{\rho}_1 \quad (3.2.2)$$

Бу ерда $\Delta \vec{R}$ - икки ер пунктини боғловчи ватар вектори. Бутун Ер юзаси ёки унинг катга қисмига ёйилган хорда векторларининг турини тасаввур қилиш қийин эмас. Бунда Ер сунъий йўлдошини ўрганишнинг геометрик методи амалда қўлланилмоқда. Бу метод нисбийдир, чунки бунда ер пунктларининг фақат ўзаро ҳолати аниқланадн. У ҳолда координата тизимининг бирор ер пунктининг \vec{R}_0 радиус-векторини бошланғич нуқта сифатида белгилаб, ихгиёрий координата тизими олинади. Бундан кўришиб турибди-ки, шу координата тизимидаги хоҳлаган бошқа пункт ҳолати шу ифода вагар векторлари орқали олинади.

$$\vec{R}_i = \vec{R}_0 + \sum \Delta \vec{R}_i. \quad (3.2.3)$$

Агар бош пункт маълум референц-эллипсоидга таалукли бўлса, унда ватар векторларининг ҳамма тизими унга (референц-эллипсоидга) боғлиқ бўлади. Космик объектларнинг синхрон кузатуvidан қурилган геодезик турлар адабиётда космик триангуляция номини олган. Агар кузатиш объекта фақат СЙ бўлса, унда йўлдош триангуляцияси атамаси қўлланилади.

Агар Ернинг сунъий йўлдоши кузатуви синхрон бўлмаса ёки фақат битта ер юзаси пунктдан олиб борилса, хоҳлаганча ўзгаради. Бунда (3.2.1) тенгламани қўллаш учун геоцентрик радиус векторини \vec{r} билиш керак, у кўпгина ЕСЙ ҳаракат назариясидан аниқланади. Бирор моментда ўлчанган топографик вектор учун ушбу тузатиш тенгламасини келтириш мумкин.

$$d\vec{r} - d\vec{R} + [(\vec{r}_0 - \vec{R}_0) - \vec{\rho}_{изм}] = \vec{\vartheta} \quad (3.2.4)$$

Бу тенгламада $d\vec{R}$ (тузатма векторининг ер пункти радиус- векторига нисбатан) - ўзгармас бўлади. $d\vec{r}$ -вектори - Ер сунъий йўлдошнинг орбитадаги ҳаракати натижасида ҳар гал янги бўлади. Демак (3.2.4) тенгламалар тизимидан $d\vec{r}$ ва $d\vec{R}$ векторларини биргаликда аниқлаш масаласининг ечими йўқ. Шунинг учун керакли номаълум сифатида \vec{r} геоцентрик-векторининг координаталари эмас, балки орбита параметрлари қабул қилинади. Ҳаракатлар назариясидан маълум-ки, агар орбита элементлари ва вақт моментлари t берилган бўлса, \vec{r} геоцентрик-векторни аниқлаш мумкин. Орбита параметрларини умумийлаштириб қуйидагича белгилайминз: $q_1, q_2, q_3, q_4, q_5, q_6$, унда \vec{r} радиус-вектор бирор функция деб тасаввур қилиш мумкин.

$$\vec{r} = \vec{r}(q_i), \quad i = 1, 2, \dots, 6 \quad (3.2.5)$$

ва

$$d\vec{r} = \sum_{i=1}^6 \frac{\partial \vec{r}}{\partial q} dq_i \quad (3.2.6)$$

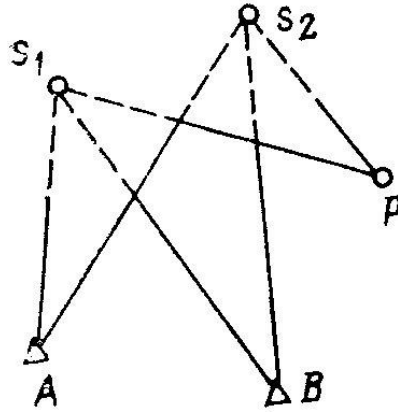
(3.1.6) ифодани ҳисобга олиб (3.1.3) формула қуйидагича ёзилади:

$$\sum_{i=1}^6 \frac{\partial \vec{r}}{\partial q} dq_i - d\vec{R} + \vec{l} = \vec{\vartheta} \quad (3.2.7)$$

Охирги ифодага 9 та номаълум параметрлар киради: орбита элементига 6 та тузатма ва ер пункти координатасига учта тузатма. Изланаётган параметрлар қийматини тенгламалар тизимини олиш учун тўққиз марта ёки кўпроқ кузатиш кифоядек кўринади.

Турли ер станцияларидан синхрон кузатилган сферик координаталарни ЕСЙ йўналишидан элементлари олинган фазовий геодезик турга йўлдош триангуляцияси дейилади. Масштабни ва йўлдош триангуляцияси аниқлигини ошириш учун унинг турли қисмларида чизиқли ўлчашлар бажарилиши лозим (масофа, масофалар фарқи ёки радиал тезликлар)

Йўлдош триангуляциясида АВ бошланғич пунктлардан учта (3.2.2 расм) пунктга синхронлаш билан, бошқа ЕСЙ координатлари тўғри фазовий кестирмалари ечимдан аниқланади. Кейинчалик ЕСЙ нинг s_1 ва s_2 ҳолатлари бошланғич пункт сифатида олиниб, уларнинг ёрдамида P пунктнинг ҳолати тескари кесиштириш билан олинади. Шунинг учун келтирилган усул кесиштириш усули дейилади.

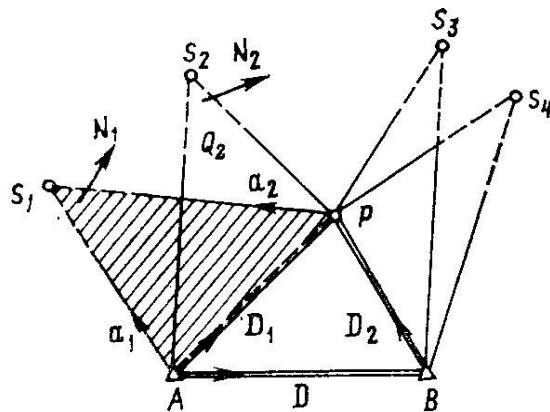


3.2.2 - расм. Кесиштириш методи

Синхрон гуруҳлар фақат иккита йўналишдан иборат бўлган йўлдош триангуляциясини қуриш варианты, ташкил этиш масаласида оддийдир. Бу ерда қуйидаги ҳолатлар бўлиши мумкин:

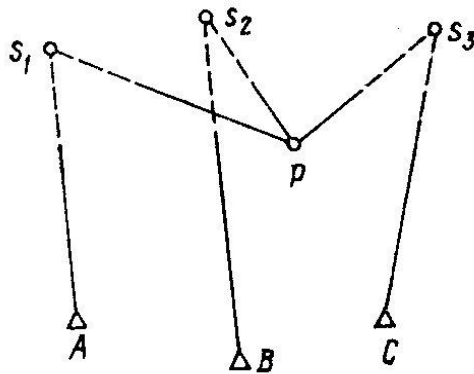
1. Ўзи битта бошланғич битта аниқланувчидан иборат ҳар бир пункт жуфтлиги учун ЕСЙ нинг икки ҳолати кузатилади (3.2.3-расм). Номалум ҳолатли нуктани аниқловчи энг кам бошланғич пунктлар сони иккига тенг.

2. Ҳар бир пункт жуфтлиги учун Ернинг сунъий йўлдоши фақат битта ҳолати аниқланади. Бошланғич пунктлар энг кичик сони учга тенг (3.2.4-расм).



3.2.3-расм. Ватар усули

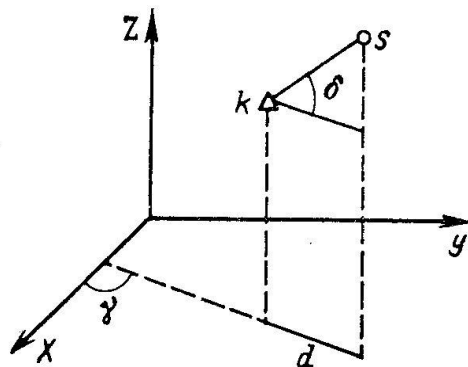
Ватар усулида As_1 ва Ps_1 йўналишлар синхрон ўлчаниб, фазодаги Q_1 текисликка фиксировка қилинади, бу текислик синхронлаш текислиги дейилади. s_2 йўлдошида ўлчанган йўналиш фазода Q_2 текислигини беради. Бу икки текислик кесишган чизиқ AP (ватар) Ер юзида ётадн ва бошланғич A пунктини аниқланувчи P пункти билан боғлайди. ЕСЙ ни B ва P пунктларидан олинган кузатувидан иккинчи ҳолда BP олинади. P пункти ҳолати AP ва BP ватарлари кестиришидан аниқланиши мумкин. Шунинг учун йўлдош триангуляциясини куришнинг бундай усули ватар усули дейилади.



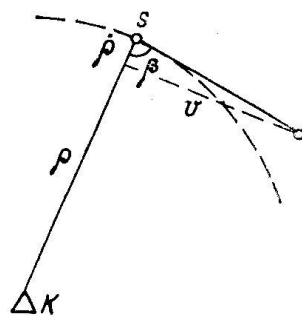
3.2.4-расм. Ясси текислик усули

3.2.4-расмдаги йўлдош триангуляциясининг шаклидан бошланғич ва охириги аниқланувчи пунктлардан ЕСЙ фақат битта ҳолати кузатилади. Бу кузатувлардан ясси текислик тенгламасини тузиш мумкин. Аниқланаётган пункт билан бошқа икки пунктлар кузатуви синхрондир (бир-бирига мосдир) ва у яна икки ясси текислик тенгламасини тузиш имконини беради. Пунктнинг фазодаги ҳолати учта текислик кесишган нуқта сифатида аниқланади. Бу усул текисликлар усули деб ном олган.

Йўлдош триангуляциясини куриш учун ўлчанган катталиклар сифатида ЕСЙ ларининг ер юзаси пунктлари кузатуви натижалари ва уларнинг баъзи бир функциялари олинади.



3.2.5-расм. Йўлдош триангуляциясини билан ўлчанадиган катталиклар



3.2.6-радиал тезлик

Бевосита ўлчанадиган катталиклар:

δ_{hs} - Ер сунъий йўлдошининг топографик оғиши

α_{hs} - Ер сунъий йўлдошининг юлдуз ёки умум ер тизимидаги тўғри чиқиши $\gamma_{hs} = \alpha_{hs} - S$, бу ерда S - гринвич юлдуз вақти, k - ердаги пункт (3.5-расм);

ρ_{hs} -топоцентрик масофа;

s_1 ва s_2 Ер сунъий йўлдошнинг икки ҳолатидан к пунктгача бўлган масофа ёки s йўлдошдан k_1 ва k_2 ердаги пунктгача бўлган масофа фарқи;

Ер сунъий йўлдошнинг радиал тезлиги ташкил этувчиси, яъни тезлик вектори модулининг ks йўлдошга проекцияси (3.6-расм)

H_s - Ер сунъий йўлдошнинг денгиз юзидан баландлиги, бу катталик аниқ бир пункт билан боғланмайди. Аммо орбитани аниқлашга ёрдам беради.

Ўлчанган бурчак катталиклари γ ва δ ни пункт координаталари ва Ер сунъий йўлдоши билан боғлиқлигини 3.5-расмдан осонгина аниқлаш мумкин.

$$I?_{ks} = \arctg \frac{y_s - Y_k}{x_s - X_k} \quad (3.2.8)$$

$$I?_{ks} = \arctg \frac{z_s - z_k}{\sqrt{(x_s - X_k)^2 + (y_s - Y_k)^2}} \quad (3.2.9)$$

ρ ва $\Delta\rho$ чизиқли ўлчовлар учун қуйидаги ифодамиз бор.

$$\rho_{ks} = \sqrt{(x_s - X_k)^2 + (y_s - Y_k)^2 + (z_s - Z_k)^2} \quad (3.2.10)$$

$$\Delta\rho_{ks} = \rho_{ks1} - \rho_{ks2} \quad (3.2.11)$$

Радиал тезликнинг k координата пунктлари ва s йўлдош тезлиги ташкил этувчиси ва координаталари билан боғлиқлиги тенгламасини келтириб чиқариш учун 3.2.6-расмга мурожаат қиламиз, ундан кўриниб турибди-ки, модулнинг радиал ташкил этувчиси ва тўла тезлик қуйидагича

боғланган i, j, k –лар умум ер тизими ўқи ўрталигини ҳисобга олиб, қуйидагига эга бўламиз

$$\begin{aligned} |\dot{\vec{\rho}}| &= v \cos \beta \\ \cos \beta &= \frac{\rho \dot{v}}{\rho v}; \\ \vec{\rho} &= (x_s - X_k)\vec{i} + (y_s - Y_k)\vec{j} + (z_s - Z_k)\vec{k} \\ \vec{v} &= |\dot{x}|\vec{i} + |\dot{y}|\vec{j} + |\dot{z}|\vec{k} \end{aligned} \quad (3.2.12)$$

Бу ерда $\vec{i}, \vec{j}, \vec{k}$ - ортлар

$$|\dot{\vec{\rho}}| = \frac{1}{\rho} [(x_s - X_k)|\dot{x}| + (y_s - Y_k)|\dot{y}| + (z_s - Z_k)|\dot{z}|] \quad (3.2.13)$$

Йўлдош геодезик турининг ўлчовлари γ ва δ шундай хусусиатга эга-ки, улар битта координата тизимида бир-бирига боғлиқ бўлмагани ҳолда олинади. Шунинг учун худди шу ўлчовлар орқали тўрнинг ориентировкаси ўрганилади. Йўлдош геодезик тўри масштаби чизиқли берилади (ρ -лазерли, $\rho, \Delta\rho, \dot{\rho}$ - радиотехник ўлчовларда).

3.3. Йўлдош геодезик тўрларининг тенгламалари

Геометрик методда ўлчанган катталиклар сифатида топоцентрик радиус вектор $\vec{\rho}$, синхронизация текисликларининг ватар векторлари ва уларнинг алоҳида компонентларидан фойдаланилади.

$\vec{\rho}$ ва унинг компоненталари γ, δ ва $|\dot{\vec{\rho}}|$ ларни, шунингдек, масофалар фарқи ва радиал тезликларни ҳисоблашда бу бевосита ўлчанган катгалликлар билан иш кўрамиз, шунинг учун тенглама кичик квадратлар методи билан ечилади. Ўлчанган катталиклар сифатида ватар компоненталари (A, Φ, D) ва синхронизация текислиги векторлари нормалари ($\vec{A}, \vec{B}, \vec{C}$) фойдаланилганда тенглама кичик квадратларнинг умумлаштирилган принципини ифодаловчи $\vec{V}^T \mathbf{Q}^{-1} \vec{V}$, шарти бўйича олиниши керак. Геодезик тўрларни коррелят йўл билан тенглаштиришда (текисликда) шартли тег ламалар тизими, параметрик тенглаштиришда эса тузатмалар тенгламаси тизими асосий ҳисобланади.

Йўлдош триангуляцияси йўналиши битта координата тизимида (юлдуз ёки умум ер) бир-бирига боғлиқ бўлмаган равишда аниқланади. Шунинг учун бундай тўрда йиғиндилар шарти, фарқи ёки дирекцион бурчак каби шартлар пайдо бўлмайди. Бошқача қилиб айтганда, йўлдош геодезиясида оддий геодезияда бурчак шартлари деб аталадиган шартлар бўлмайди. Йўлдош геодезиясида базис, кутб ва координата шартлари тўла сакланади, фақат боғловчи бурчаклар фазодаги тўғричириклар орасидаги бурчаклар билан алмаштирилганлиги, улар ўз навбатида сферик координата

функциялари бўлганлиги учун бу тенглама коэффициентларини ҳисоблаш мураккаблашади. Бундан ташқари, <|>азовий геодезик турларда ўзига хос геометрик шартлар пайдо бўлади-ки, ясси тўрларда бунга ўхшаш нарса йўқ.

Учта вектор компланарлиги шартини (текислик шarti) кўриб чиқамиз. Фазодаги текисликни учта нуқта орқали ўтказиш мумкин, яна бирор тўғри чизиққа параллел бўлган иккига нуқта ва ниҳоят берилган икки тўғри чизиққа параллел битта нуқта орқали ўтказиш мумкин. Уларга битта элемент (нуқта ёки тўғричизик) қўшилиши битта шартли тенглама пайдо бўлишига олиб келади. 1,2,3 нуқталарни бирлаштирувчи гопоцентрик вектор компланарли шarti қуйидагича ёзилади:

$$\Delta\vec{R}_{12} \cdot \Delta\vec{R}_{13} \cdot \Delta\vec{R}_{23}=0 \quad (3.3.1)$$

$$\begin{aligned} \text{ёки } [(\vec{R}_1^0 + d\vec{R}_1) - (\vec{R}_2^0 + d\vec{R}_2)][(\vec{R}_1^0 + d\vec{R}_1) - (\vec{R}_3^0 + d\vec{R}_3)] * \\ [(\vec{R}_2^0 + d\vec{R}_2) - (\vec{R}_3^0 + d\vec{R}_3)] = 0 \end{aligned} \quad (3.3.2)$$

Бу ерда \vec{R}_i^0 - радиус векторнинг дастлабки қиймати; $d\vec{R}_i$ - тенгламадан аниқланган тузатма. Агар $\Delta\vec{R}_{ij}$ вектор охири ва боши ($\Delta\vec{R}_i = 0$), фазода маҳкамланган бўлса, нормировкадан сўнг (3.2.2) қуйидаги ифодани очамиз:

$$\vec{F} = \vec{a}_{12} \vec{a}_{13} \vec{a}_{23} \quad (3.3.3)$$

Бу ерда

$$\vec{a}_{ij} = \frac{\vec{R}_i^0 - \vec{R}_j^0}{|\vec{R}_i^0 - \vec{R}_j^0|}$$

(3.3.3) тенглама учта эркин векторнинг компланарлик шarti деб аталса мақсадга мувофиқ бўлади. У координата кўринишида қуйидагича бўлади

$$\vec{F} = \begin{bmatrix} l_{12} & m_{12} & n_{12} \\ l_{13} & m_{13} & n_{13} \\ l_{23} & m_{23} & n_{23} \end{bmatrix} = 0 \quad (3.3.4)$$

Бу ерда l, m, n - $\Delta\vec{R}$ - векторнинг йўналтирувчи косинуслари.. Биринчи қатор элементлари бўйича аниқловчини таксимласак ва

$$\begin{aligned} A &= m_1 n_2 - m_2 n_1, \\ B &= n_1 l_2 - n_2 l_1, \\ C &= l_1 m_2 - l_2 m_1, \end{aligned}$$

ни ҳисобга олиб, қуйидагини оламиз.

$$F = l_{12} A + m_{12} B + n_{12} C = 0, \quad (3.3.5)$$

где A, B, C - текислик тенгламаси коэффициента бўлиб, $\Delta \vec{R}_{13}$ ва $\Delta \vec{R}_{23}$ га параллел. R вектори ердаги пунктларни бирлаштирганда (3.2.5) D, D_1, D_2 ватарларининг компланарлик шартини ифодалайди (3.5-расм).

$$F = LA + MB + NC = 0, \quad (3.3.6)$$

$L, M, N - D$ ватарнинг йўналтирувчи косинуслари A, B, C

$$\left. \begin{aligned} A &= \tan \Phi_2 \sin \Lambda_1 - \tan \Phi_1 \sin \Lambda_2 \\ B &= \tan \Phi_1 \cos \Lambda_2 - \tan \Phi_2 \sin \Lambda_1 \\ C &= \sin(\Lambda_2 - \Lambda_1) \end{aligned} \right\} \quad (3.3.7)$$

формула билан ҳисобланадиган D_1 ва D_2, D_3 ватарлар иайдо қилган текислик тенгламаси коэффициенти. Агар битга $\Delta \vec{R}$ вектори ердаги пунктларни бирлаштира, иккита бошқаси ер пунктларини йўлдош билан бирлаштира, у ҳолда тенглама (3.3.6) даги кўринишни олади, фақат A, B, C коэффициенлари юқоридаги формуладагидек бўлади.

Йўлдош триангуляциясини тенглаштириш учун шартли тенгламаларни ўлчанган қийматга нисбатан (ёки ўлчанган сифатида танлаб олинган) қизиқли кўринишга келтириш лозим.

Учта ватарнинг компланарлик тузатмаси шартли тенгламаси учун охирида қуйидагига эга бўламиз:

$$\sum a_i v_{\Lambda_i} + \sum b_i v_{\Phi_i} + W = 0 \quad (3.3.8)$$

3.4. Йўлдош геодезик тўрларини қуриш методларининг таққосланиш таърифлари

Геодезик тўрлар орбитал ёки геометрик методда қурилишидан катъий назар, уларнинг мақсади ердаги пунктлар координаталарини олишдир. Шунинг учун тўрни қуришнинг ҳар қандай методида ҳам асосий номаълумлар шу тўр пункти ҳолатларининг векторлари бўлади. Асосий номаълумларни аниқлашга ёрдам берадиган оралик маълумотлар қуйидагилар: орбитал методда (СЙ ҳаракатининг бошланғич шартли векторлари q_0 ($t_0 \sim$ вақт ҳолатида), геометрик методда эса $x - EСЙ$ нинг

алоҳида ҳолат вектори. Ҳар иккала методда ҳам бевосита ўлчаш усулларида фойдаланилади, шунинг учун кичик квадратлар методи нуқтаи назаридан бу икки методда олинган тўрлар ҳисоб-китобида принципиал фарқ йўқ. Фарқ шунда-ки, қайси оралик номаълум: бошланғич шарт вектори q ва ЕСЙ ҳолати координатаси тузатмаси вектори x ни орбитал ва геометрик методда мақсадга мувофиқ равишда чиқариб юборишга боғлиқ. Пунктлар координатаси олинган координата тизимлари ҳам турличадир. Натижада орбитал метод билан тўр қурилганда, у Ер массаси марказита қўйилган координата тизимида бўлади, тизим апликация ўқи Ернинг айланиш ўқи билан мос тушади. Демак фақат шу методгина геодезиянинг асосий масалаларидан бирини тўлиқ еча олади, геометрик метод билан қурилган тўр эса референц-эллипсоид бошланғич пунктлари тизимида қолади.

Орбитал ва геометрик методларни солиштирганда, орбитал метод билан олинган натижалар ЕСЙ ҳаракат дифференциал тенгламасининг ўнг томонини ҳисоблашда бошланғич қийматлар сифатида олинган геофизик параметрлар хатосига боғлиқдир. У ЕСЙ ҳаракат қонунини тасвирловчи параметрлар аниқлиги қандай бўлишига боғлиқ бўлмаган пунктлар ўзаро ҳолатининг йўлдош триангуляцияси аниқлигидан кичик экан. Шунинг учун бошланғич пунктлар билан аниқланадиган берилган координата тизимини сақлаш керак бўлганда тўр қуришнинг геометрик методи ёки қисқа ёй методи қўлланилади. Орбитал методни қўллаш учун ЕСЙ кузагилаётган ҳолатини ҳисоблашда вақт моментини аниқ билиш, бошланғич нуқтадан шу моментгача ҳаракат тенгламасини интеграллаш шартидир. Орбитал метод учун ЕСЙ нинг синхрон бўлган ва синхрон бўлмаган кузатувлари (ўлчаш ёйига гушадиган) яроқли эканлиги кўриниб турибди.

Шунинг учун орбитал метод кўп ўлчашларни талаб қилади. Шу билан бирга геометрик методда орбитал метод учун яроқсиз бўлган кузатув натижаларидан фойдаланиш мумкин. Биринчи навбатда бу энгил йўлдош-баллонларнинг синхрон кузатувига боғлиқлиги Бундан ташқари геометрик методдан, жуда кам кузатув материаллари сабабли ўлчам ёйига кўриш имконини бермайдиган оғир ЕСЙ ларининг алоҳида гуруҳи учун ҳам фойдаланиш мумкин. Йўлдош геодезик тўрини қуришда геометрик ҳамда орбитал методлардан, уларнинг комбинацияларидан фойдаланилади.

3.5. Йўлдош триангуляциясини лойиҳалаш асослари

Геодезик турларни лойиҳалаш - хоҳдаган тур учун тўғри бўлган умумий талабларга риоя қилинган ҳолда Ер юзасидаги пунктларнинг ўрнини аниқлашдан иборатдир. Булардан асосийлари:

– тўр пунктлари зичлиги мўлжалланган мақсадга мувофиқ ва унинг кейинги ишлатилишига мос келишлиги;

– пунктларнинг ўзаро жойлашиши (тўр шакли) тўр элсментларини белгиланган даражада аниқлашни таъминлаши керак.

– тўр қуришда энг кам меҳнат ва моддий харажат сарфланиши лозим.

ЕСЎни кузатиш ёрдамида қурилган геодезик тўрлар-йўлдош триангуляцияси тўрлари ўзига хосдир. Биринчидан, йўлдош триангуляциясининг яхлит тўрларининг ердаги пунктлари ва ЕСЎни орбитадаги белгиланган ҳолатлари киради, яъни бир неча ер пунктларидан кузатилган фазодаги нуқталар синхрондир. Ердаги пунктларга тегишли ўлчанаётгаи катталиқлар сони у ёки бу ЕСЎнинг шу ҳолатига тегишли гуруҳ ташкил қилган ўлчанаётгаи катталиқлар сонидан фарқ қилади, Кейинги катталиқлар сони йўлдошнинг берилган ҳолати кузатиладиган ер пунктлари сони билан чегараланган. Бирор ердаги пунктда йиғилган ўлчашлар сони аса чегарасиз.

Йўлдош триангуляциясини лойиҳалаш фақат жой танлашдан иборат эмас. Ердаги пунктлар жойланиши ва ЕСЎ ҳолатларининг бир-бирига мувофиқлиги ҳам муҳимдир. Бу шуни кўрсатади-ки, йўлдош триангуляциясини лойиҳапаш ЕСЎ орбитаси параметрларини ҳам танлашни ўз ичига олади. Йўлдош триангуляциясининг бошқа хоссаси - ер пунктлари билан бевосита алоканинг йўқлигидир. Улар орасидаги алоқа йўлдош ҳолати орқали амалга оширилади. Йўлдош триангуляцияси шакли аниқлик характеристикалари бўйича яхши бўлса-да, ЕСЎ кўриниши шартлари бузилгани учун амалда қўллаш мумкин булмайд қолади.

Барча пунктларда кузатишда қуйидаги шартларни бажариш лозим:

- йўлдошнинг бурчак баландлиги горизонтдан белгиланган чегарадан кам булмаслиги керак;
- кузатув пунктлари ва ЕСЎ орасида тўғри (геометрик) кўриниш бўлиши керак;
- Қуёш, Ер. йўлдош ва ердаги нуқталарнинг ўзаро жойлашуви йўлдошни юлдузлар фонида кузагиш имконини берши керак.

Шундай қилиб, йўлдош триангуляциясини лойиҳапаш, кузатишнинг энг яхши шартлари билан реал шартларни солиштириш натижаларини албатта ҳисобга олади.

Йўлдош триангуляциясини лойиҳалашнинг илмий асоси ушбу тўрда ўрганилган хатоликлар қонуниятларининг таъсири ва уларнинг тўр шаклларидаги хусусиятидир. Аниқ лойиҳапаш бир мунча чегараланган шароитда тўр қуришнинг энг яхши вариантини танлаб олиш билан

боғлиқдир. Улар қуйидагилардир: физик-географик шароитлар, турнинг берилган баъзи катталиклари, чиқарилган ЕСЙ ларидан фойдаланиш зарурияти. Лойиҳалаш натижасида ердаги станциялар кўрсатилган, ЕСЙ орбитаси параметрлари берилган, тўр элементлари априорлари ҳисобланган ва ЕСЙ кузатуви бажарилаётган йўлдошности нукталари кўрсатилган сонли ёки график кўринишдаги натижалар олинади.

Йўлдош триангуляциясини лойиҳалашни икки гуруҳга бўлиш мумкин. Биринчи гуруҳ аниқликни кўрсатади:

- $m_\gamma, m_\delta, m_\rho, m_{\Delta\rho}$, бевосита ўлчашлар хатолиги;
- йўлдош тўри элементлари хатоликлари, масалан, m_k - хорд йўналиши хатолиги,

Иккинчи гуруҳ лойиҳалашнинг геометрик хусусиятларидан иборат:

- пунктлар орасидаги ўртача масофа ва пунктларнинг зичлиги;
- ЕСЙ баландлиги;
- ЕСЙ кузатишнинг максимал зенит масофаси;
- ЕСЙнинг пунктлардан зоиларнинг синхрон кўриниши каггаликлари ва шакли;

– ватарларни аниқлаш учун синхронлаш текисликларининг жойлашиши ва сопи;

- ЕСЙ га йўналиш, ватар ва текисликлар орасидаги бурчак;
- охириги пунктлар ва базисларнинг жойлашиши.

Лойиҳа ишларининг мазмуни лойиҳа бошланишида қандай характеристикалар маълумлигига боғлиқ. Одатда иккита масала қўйилади:

- баъзи бир тузилган лойиҳа бўйича тўрдаги пунктлар ҳолати аниқлигининг априор ҳисоби;
- берилган пунктлар ҳолати аниқлигининг лойиҳа учун оптимал характеристикаларини танлаш.

Назорат саволлари

1. Космик геодезия – геодезиянинг қандай бўлими?
2. Геодезик-маркшейдерия амалиёти учун сунъий йўлдошлар ёрдамида ҳал қилинадиган амалий масалалар ичида энг муҳим нима?
3. Маркшейдерияда асосий ўлчаш ишлари қандай технологиялар ёрдамида амалга оширилади?
4. GPS технологиялари қандай масофани ўлчашга асосланган?
5. Принципиал жиҳатдан янги космик навигация геодезик-маркшейдериянинг муаммоларини ҳал қилишда қандай тизимлардан ҳисобланади?
6. ЕСЙ йўналишларидан қайси бири геодезик ишларда қўлланади?

7. ЕСЙ ёрдамида яратилгаи геодезик тармоқни чизиб беринг.
8. Космик геодезиянинг асосий тенграмасини келгиринг.
9. Космик ва йўлдош триангуляциялари орасида қандай фарқ бор?
10. Кесиштириш усулини қандай тушунасиз?
11. Ясси ва хорда усуллари нима?
12. Учта векторни компланар шартлигига изох беринг.

Фойдаланилган адабиётлар

1. Мирмахмудов Э.Р., Абдуллаев Т.М., Фазилова Д.Ш. Космик геодезия. Ўқув қўлланма. Тошкент. “Университет”. 2016 й. б.120.
2. Boston, Louis F. Buff. High Grade Engineering, Surveying And Mining Instruments. Nabu Press. 2011, p.137-142
3. M.A. Gamarasca. Basics of Geomatics. Springer. 2009. p. 49-51 and 380-385
4. El-Rabbany A., 2006, Introduction to GPS: The Global Positioning System, 2nd ed. Artech House Publishers, Boston, p. 250
5. Hofmann-Wellenhof B., Lichtenegger H., Wasle H., 2008, GNSS – Global Navigation Satellite Systems: GPS, GLONASS, Galileo, and More. Berlin Springer, p. 516,
6. Parkinson B.W., Spilker J.J. (Eds.), 1996, Global Positioning System: Theory and Practice. American Institute of Aeronautics and Astronautics, Inc., Washington, DC, Vols. I and II. p. 132

4-мавзу: WGS-84 ва PZ-90 координаталар тизимлари орасидаги ўтиш параметрлари (2 соат)

Режа:

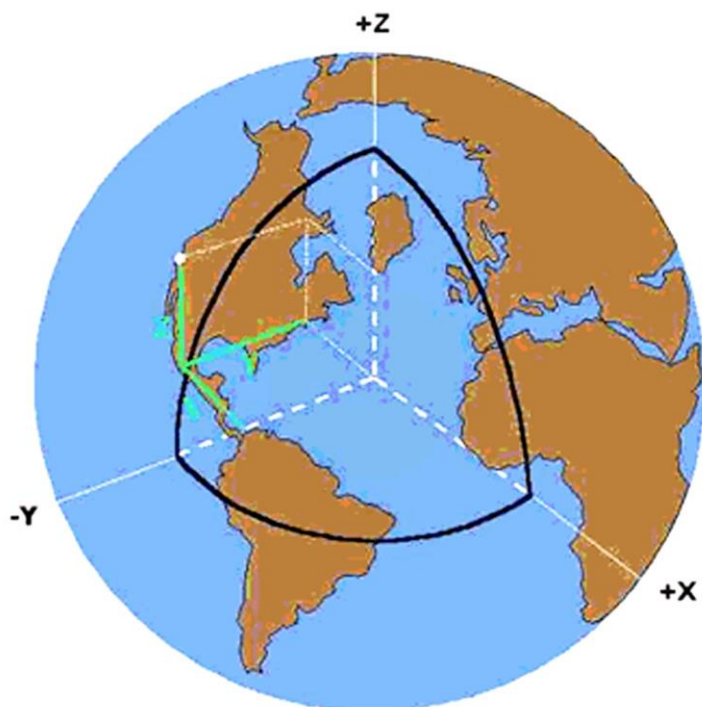
- 4.1. WGS-84 координата тизими.
- 4.2. PZ-90 координата тизими.
- 4.3. Рақамли топографик картани тузиш
- 4.4. Уч ўлчамли тўғри бурчакли координата тизимига ўтиш.

Таянч сўзлар ва иборалар: WGS-84 координаталар тизими, WGS-84 координаталар тизими, PZ-90 координаталар тизими, референц-эллипсоид параметрлари, ўтиш параметрлари.

4.1. WGS-84 координаталар тизими

GPS ва ГЛОНАСС да ҳар хил бир-бирига боғлиқ бўлмаган умумер геоцентрик координаталар тизимидан фойдаланади. GPS WGS-84 (World Geodetic System, 1984) координаталар тизимида фаолият олиб боради. ГЛОНАСС - эса ПЗ-90 (Параметры Земли - *Ер ўлчамлари*, 1990) координаталар тизимидан фойдаланади. Иккала тизимдаги координаталарнинг бир-биридан фарқи 5 дан то 15 м гача бўлади. Истеъмолчиларга бериладиган йўлдош ҳаракати ҳақидаги навигацион маълумот геоцентрик координата тизимида шакилланади. Шу координата тизимида йўлдош приёмнигида истеъмолчи координаталари ҳам аниқланади.

WGS-84- бутун дунё геодезик тизими – бу 1984 йил координата тизими (WGS-84) - умум ер тизимини ифодалаб, у АҚШ ХДК (ВМС США) ТРАНЗИТ сунъий йўлдош радионавигация тизимининг доплер ўлчовлари натижасининг доплер таянч тизими NSWС 9Z-2 ни аниқлаштириш орқали олингандир.



4.1.1- расм. Фазовий тўғри бурчакли координаталар

WGS-84 - координата боши ўқлари қуйидагича аниқланади:

– координата боши – Ер маркази, Z ўқи - Халқаро вақт кенгаши ВІН қарорига кўра Халқаро шартли координата боши СІО га йўналган;

– X ўқи - бош меридиан WGS-84 текислиги ва экватор текислиги кесишиши нуқтаси бўлиб, бош меридиан сифатида ВІН аниқлаган нуль меридиан олинади.

– Y ўқи - Ерға боғланган ва координата боши Ер марказида бўлган ўнг томонли ортогонал координата тизимини тўлдиради, у экватор текислигига X ўқидан шарққа қараб (90°) бурчак остида жойлашган.

WGS-84 Ерға боғланган глобал таянч тизимидан ташкил топган бўлиб, унга Ер модели ҳам киради ва асосий ҳамда ёрдамчи катталиклар билан аниқланади (4.1.1-жадвал).

WGS-84 тизими координата боши ва ўқлари ориентацияси GPS нинг 5 та текширув станциялари координаталари орқали аниқланади: Колорадо-Спрингс, Гавайи, Асансьон, Диего Гарсия ва Кваджалейн.

4.1.1-жадвал

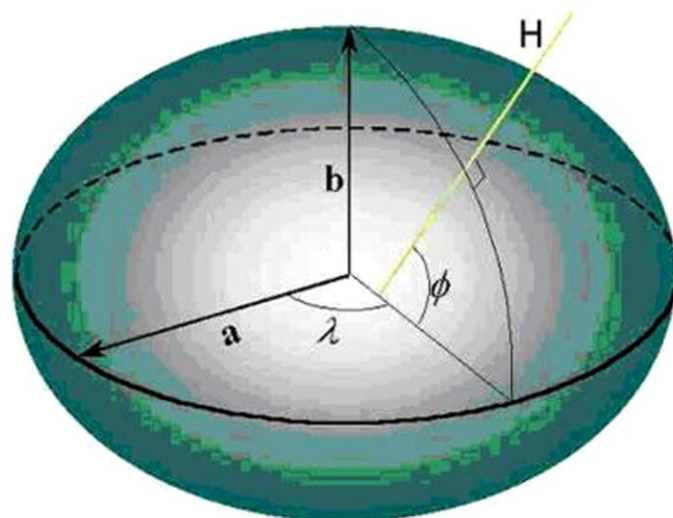
Параметрлари	Белгилари	Қийматлари
Катта ярим ўқ	a	6378137м
Қутбий сиқиклик	$1/f$	1/298.257223563
Бурчак тезлиги	ω	$7.292115 \cdot 10^{-5}$ рад/с ⁻¹
Нур тезлиги	c	299792458 м/с
Гравитацион доимийси (Ер атмосферасининг массаси ҳисобга олинганда)	$GM (fM)$	3398600.5 км ³ /с ⁻²
Нормал потенциал	U_o	62636861.074 м ² /с ²
Иккинчи гармоник коэффициенти	C_{20}	$-484.16685 \cdot 10^{-6}$

Геодезик кенглик φ , узоқлик λ , баландлик h орқали ифодаланган (WGS-84) координаталар аниқлиги 1(σ) горизонтал текисликда қуйидагига тенг: $\sigma_\varphi = \sigma_\lambda = \pm 1$ м, вертикал текисликда эса $\sigma_h = \pm 1.2$ м. WGS-84 тизими GPS нинг СЙ ўлчови натижалари орқали 2 мартаба аниқлаштирилди (1994 ва 1996 йилларда).

4.2. PZ-90 координата тизими

ПЗ-90 фундаментал астрономик ва геодезик ўзгармас қийматларни, яғна геоцентрик координаталар тизимини (ЕСК), сферик функциялар орқали ёйилган геопотенциал ёйилма коэффициенти кўринишидаги Ер гравитация майдони модели ва нуктавий массалар тизими, умумер эллипсоиди устидаги квазигеоид баландлик каталоги, ЕСК алоқа параметрларини 1942 йилги миллий референц координата тизимини ўз ичига олади.

ПЗ-90 тизими геодезик йўлдошларнинг (доплер, ўзоқ ўлчамли радиотехник ва лазер) кузатув натижаларидан, йўлдошларнинг денгиз сатҳидан баландлигини ўлчашдан ва йўлдошларни юлдузли осмон қаърида суратга олиш орқали вужудга келган. Шунингдек, ГЛОНАСС ва ЭТАЛОН йўлдош тизимларигача бўлган масофани лазер ва радиотехник ўлчаш натижаларидан, Дунё океани ва қуруқликнинг гравиметрик маълумотларидан фойдаланилган.



4.2.1- расм. Красовский эллипсоиди

PZ-90 координата тизимининг параметрлари 4.2.1 жадвалда келтирилган.

4.2.1 жадвал

Параметрлари	Белгилари	Қийматлари
Катта ярим ўқ	a	6378136 м
Қутбий сиқиклик	$1/f$	1/298.257839303
Бурчак тезлиги	w	$7,292115 \cdot 10^{-5}$ рад/с ⁻¹
Нур тезлиги	c	299792458 м/с
Гравитацион доимийси (Ер атмосферасининг массаси ҳисобга олинганда)	$GM (fM)$	$398600.44 \cdot 10^9$ м ³ /с ⁻²
Нормал потенциал	U_o	62636861.074 м ² /с ²
Иккинчи гармоник коэффициенти	C_{20}	$-484164.953 \cdot 10^{-9}$

ПЗ-90 маркази Ер массаси марказида бўлган тўғри бурчакли фазовий тизим булиб, Z ўқи IERS тавсиясига кўра аниқланган СИО га йўналган, X ўқи ВПН белгилаган экватор текислиги ва ноль меридиан кесишиш нуқғасига йўналган, унинг ўқи эса тизимни ўнггача тўлдиради. ПЗ-90 тизими космик геодезия тури (КГС) нинг 33 та пункти координаталари орқали Ер юзига маҳкамланган. ПЗ-90 ни Ер марказига силжиши ўрта квадрат хатолиги 1-2 м. Пунктлар оралиғининг 1.5-2 минг км. (нисбий ўлчаганда 7 чи белги бирлигида) ўртача масофасида уларнинг узаро ҳолати 0.3 м ҳисобланади.

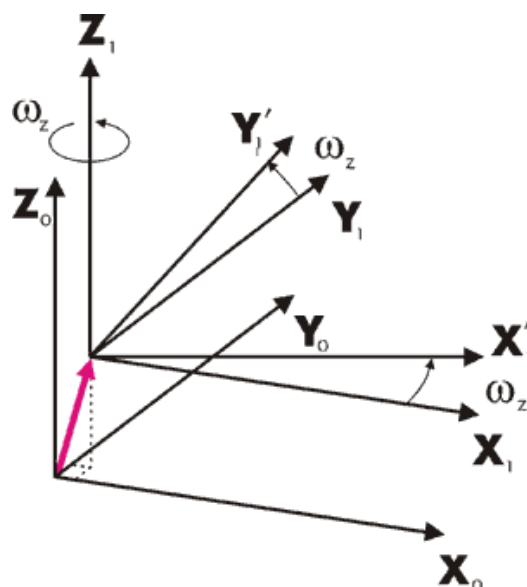
4.3. Рақамли топографик картани тузиш

Рақамли топографик картани тузиш мураккаб жараён бўлиб, у замонавий геоинформацион технология ва классик ўлчовларни жалб қилишни талаб этади. Шунинг учун замонавий ГИС ва қоғозли карталар асосида карталарни яратиш учун уларни маълум координата тизимига боғлаш зарурати туғилади. Бу жараён мураккаб бўлмаса-да, у ҳисобга олиш зарур бўлган қўшилмаган ҳолатларни пайдо қилади. Агар 1:1000000 ёки ундан майда масштабда карталардан фойдаланилса ёки битта координата тизими чегарасида ишланса, ҳеч қандай муаммо бўлмайди. Лекин йирик масштабда карталарга ўтилганда, проекциялар алмаштирилганда, жойлардаги координатадан глобал координаталарга ўтилганда, бундай муаммолар билан ҳисобланшишга тўғри келади. Бу муаммоларни тушуниш учун координата тизимининг шаклланиши ва ўзгаришини кўриб чиқиш керак.

Сунъий йўлдош учирилганча референц-эллипсоид параметрлари давлат ва регионал геодезик тўрлари маълумотларини ҳисоблаш натижасида аниқланади. Бунда тўрлар турли катталикларда, турли воситалар орқали ва ҳар хил аниқлик даражасида тузилгани учун ҳозирги пайтда жаҳонда 20 дан ортиқ референц-эллипсоидлар мавжуд, уларнинг ҳар бири Ернинг маълум бир қисми учун тўғридир. МДХ ҳудуди учун, шу қаторда Ўзбекистон учун ҳам, 1940 йилда ҳисобланган Красовский эллипсоиди ишлатилади. Референц-эллипсоидлар параметрларини аниқлигини ошириш учун, йўлдош навигация тизимларидан фойдаланилади. Бу маълумотлар эллипс параметрларини аниқроқ ўлчашга имкон беради ва унинг марказини Ер маркази билан мослаштиришга, Ер юзасини аппроксимациялашга ёрдам беради. Натижада бутун Ер юзасини аппроксимация қиладиган умумер эллипсоиди вужудга келади.

4.4. Уч ўлчамли тўғри бурчакли координата тизимига ўтиш

Карта тузиш масаласига келсак, турли усулларда олинган эллипсоидлар орасида деярли фарқ йўқ, ҳар қандай ҳолда ҳам у ёки бу референц юза текисликда акс эттирилади. Эллипсоидни танлашда асосий фактор гравитация потенциалининг баландликка мослигидир. Рақамли карталарнинг эллипсоидал координаталаридан санок боши эллипсоид марказида бўлган уч ўлчамли тўғри бурчакли координата тизимига осонгина ўтиш мумкин, унда бир эллипсоиддан иккинчи эллипсоидга ўтиш шу икки эллипсоид геоценгрик координаталари боғлиқлиги билан аниқланади.



4.3.1-расм. Бир тизимдан иккинчи тизимга ўтишни ҳар бир ўқ ($\omega_1, \omega_2, \omega_3$) атрофида айлантирилган ва масштабланган (dx, dy, dz) векторига силжиган координаталар бошининг йиғиндиси сифатида тасавур этиш мумкин (расмда Z ўқи атрофида айланиш кўрсатилган)

Умуман бундай боғлиқлик, еттита параметрли боғлиқлик билан кўрсатилиши мумкин: координата бошларининг ҳар бир ўқи бўйича силжиши (учта чизиқли параметрлар), ҳар бир ўқ атрофида бурилиш (учбурчак параметрлари) ва битта масштаб коэффициенти билан. Бу боғлиқликни Гельмерт ва Молоденский формулалари билан осонгина амалга ошириши мумкин.

Масштабластириш ва бурилиш ҳар доим ҳам керак бўлмагани учун, баъзида оддийроқ уч параметр бўйича ўзгртиришдан фойдаланилади. Баъзи ҳолларда эллипсоидни ўзгртиришда мураккаб бўлган кўп ўлчамли регрессия тенгламасидан фойдаланилади. Турли эллипсоидлардан фойдаланилганда шуни ҳисобга олиш керак-ки, ҳозирги вақтда боғланишнинг аниқ параметрлари эллипсоиднинг ҳамма комбинациялари учун ҳам мавжуд эмас. Масалан, СК-42 ва ПЗ-90 боғлиқлик параметрлари маълум. Шу билан бир вақтда ПЗ-90 ва WGS-84 нинг боғлиқлик параметрларининг бир неча вариантлари ҳам маълум. Ҳар хил вариантлар қўлланилганда объектларнинг Ер юзасида силжиши 100 м гача бўлиши мумкин, йирик масштаблар учун бу эса асло мумкин эмас. Боғлиқлик параметрларининг расмий эълон қилинишигача, фақат битта маълум вариантдан фойдаланиш билан бу масалани ҳал қилиш мумкин. Турли манбалардан маълумотлар олинганда, бир тизимдан иккинчи тизимга ўтадиган боғлиқлик параметрларини ҳам олиш керак.

$\vec{r}_{ck42} = (X, Y, Z)_{WGS84}^T$ векторини СК-42 тизимдан WGS-84 тизимга ўзгартириш учун учта операцияни амалга ошириш керак: кўчириш, буриш ва масштаблаштириш. СК-42 координата тизими боши WGS-84 да.

$$\vec{r}_{wgs84} = \vec{r}_{ck42} + \vec{T} \quad (4.4.1)$$

Бунда $\vec{T} = (T_x, T_y, T_z)^T$ – кўчиш матрицаси.

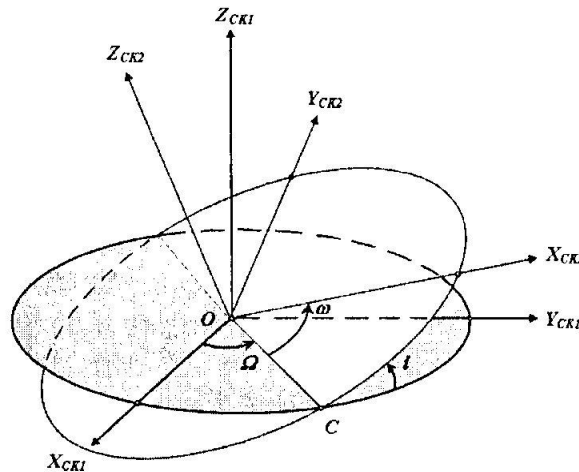
Бурилиш вектори координаталарини ўзгартириш у координата тизимларининг бошини бирлаштиргач амалга оширилади.

$$\vec{r}_{wgs84} = \vec{r}_{ck42} * \vec{R} \quad (4.4.2)$$

\vec{R} – 3x3 ўлчамли бурилиш матрицаси.

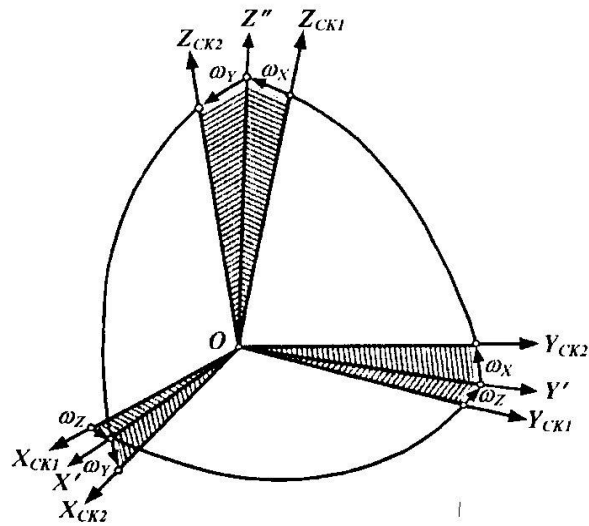
Кўпинча Эйлер (4.4.1-расм), ёки Кардано (4.4.2-расм), бурчакларини қўллаб бурилишлар учта айланишга бурилади. 4.4.1 - расмда СК-42 ва WGS-84 нинг асосий текисликлари ОС чизиғи бўйича кесишади. Координаталарнинг ўзгаришида Эйлер бурчаги қўлланилгандан куйидаги кўринишда бўлади:

$$\vec{r}_{wgs84} = \vec{R}_3(\omega) \cdot \vec{R}_1(i) \cdot \vec{R}_3(\Omega) \cdot \vec{r}_{ck42} \quad (4.4.3)$$



4.4.1-расм. Эйлер бурчаклари

Кичик айланиш векторлари $\vec{\omega} = (\omega_x, \omega_y, \omega_z)^T$ туфайли вужудга келган Кардано бурчаклари $\omega_x, \omega_y, \omega_z$, билан координата тизимини ўзгартириш учта кегма-кет айланиш орқали амалга оширилади.



4.4.2- расм. Кардано бурчаклари

Уччала айланиш ҳосила сифатида ёзилади:

$$\vec{r}_{wgs84} = \vec{R}_2(\omega_y) \cdot \vec{R}_1(\omega_x) \cdot \vec{R}_3(\omega_z) \cdot \vec{r}_{ck42} \quad (4.4.4)$$

Кичик айланиш бурчакларида $\omega_x, \omega_y, \omega_z$ тригонометрик функцияларини биринчи тартибдаги аъзоларни билиш ва матрицани кўпайтириш йўли билан Тейлор қаторига ёйиб қуйидагиларни оламиз

$$\vec{E} = \vec{R}_3(\omega_z) \cdot \vec{R}_2(\omega_y) \cdot \vec{R}_1(\omega_x) \cdot \vec{r}_{ck42} \quad (4.4.5)$$

Координаталар трансформациясида масштаблаштириш қуйидагидан иборат:

$$\vec{r}_{wgs84} = (1 + \mu) \cdot \vec{r}_{ck42} \quad (4.4.6)$$

Битта эллипсининг узунлигини турли тизимларда бирлик нисбатини характерловчи кичик скаляр катталиқ μ ёрдамида узунликнинг ҳамма йўналишида бир хил ўзгаришидан иборат.

Одатда $\mu \leq 10^{-6}$ бирлигида берилади.

Тўғри бурчакли координаталарнинг кўчириш ёрдамида ўзгартирилиши, Кардано бурчагига бурилиши ва масштаблаштириш қуйидагича ёзилади:

$$\vec{r}_{wgs84} = \vec{T} + (1 + \mu) \cdot \vec{E} \cdot \vec{r}_{ck42}. \quad (4.4.7)$$

Бу ўзгариш Гельмерт ўзгариши ёки 7-параметрик ўзгариш ёки Евклид ўзгаришига ўхшаш ўзгариш дейилади, унга кирувчи трансформация параметрлари - вектор \vec{T} , $\vec{\omega}$ ва скаляр μ) Гельмерт параметрлари дейилади.

4.4.1-жадвалда бир неча координата тизимлари орасидаги боғланишлар берилган бўлиб, улар турли муаллифлар томонидан ҳисобланган.

4.4.1-жадвал

	$\Delta X, \text{м}$	$\Delta Y, \text{м}$	$\Delta Z, \text{м}$	m	$\omega_x, 0,001^2$	$\omega_y, 0,001^2$	$\omega_z, 0,001^2$
СК42- WGS-84	-22.730	123.884	+83.807	$-4.24 \cdot 10^{-7}$	-0.108	-0.073	-0.019
ITRF90- WGS-84	0,060	-0,517	-0,223	-0,011	18,3	-0,3	7,0
СК-42 – ПЗ-90	+25,0	+141,0	+80,0	0	0	-350,0	-660,0
СК-42 – WGS-84	-22.56	125.03	+87.20	0	0	0	0
ПЗ-90 – WGS-84	0	0	+1	0	0	0	-200,0
ITRF97 – ITRF93	0,006	-0,005	-0,015	0,0004	-0,39	0,8	-0,96

Иккита қатор миқдорлар 1-2 синф астроном-геодезик пунктлари (АГС) тенгламасига, космик (КГС) ва доплер (ДГС) геодезик тўрлар ва 136 умумер координата тизимлари пунктлари тенгламасига асослангандир. 4.4.1 жадвалда келтирилган ПЗ-90 ва WGS-84 орасидаги ўтиш параметрлари 1996 йил аниқланган бўлиб, улар жаҳон бўйича тан олинган ёки ҳал қилувчи ҳисобланмайди. Ҳозирги вақтда уларни аниқлаштириш ишлари олиб борилмоқда (GPS ва ГЛОНАСС лардан биргаликда фойдаланишни ўрғанувчи IGEX лойиҳаси чегарасида). WGS-84 (G730) WGS-84 (G873) ни амалга ошириш ITRF билан амалга оширилганда 10 см аниқлик даражасида мос тушади. Буни амалга ошириш учун ҳеч қандай расмий ўзгариш параметрлари мавжуд эмас. ITRF координатлари WGS-84 да 10 см аниқлик даражасида ифодаланган, деб тахмин қилиш мумкин.

Назорат саволлари

1. Рақамли топографик картани тузиш қандай технология ва ўлчовларни талаб этади.
2. Замонавий ГИС ва қоғозли карталар асосида карталарни яратишда қандай зарурат туғилади?

3. Рақамли топографик картани тузишда 1:1000000 ёки ундан майда масштабни карталардан фойдаланилса қандай муаммо юзага келади?

4. Сунъий йўлдош учирилганча референц-эллипсоид параметрлари қандай маълумотларни асосида аниқланган.

5. Ҳозирги пайтда жаҳонда 20 дан ортиқ референц-эллипсоидлар мавжудлиги қандай изоҳланади ва уларнинг қайси бири тўғридир.

6. МДХ ҳудудида, жумладан Ўзбекистонда қандай эллипсоид ишлатилади?

7. Ер юзасини аппроксимация қиладиган умумер эллипсоиди қандай вужудга келади?

8. Эллипсоидни танлашда асосий факторни нима ташкил этади?

9. Бир эллипсоиддан иккинчи эллипсоидга ўтиш қандай боғлиқлик билан аниқланади?

10. Бир эллипсоиддан иккинчи эллипсоидга ўтиш нечта параметрли боғлиқлик билан кўрсатилиши мумкин?

11. $\vec{r}_{\text{СК42}} = (X, Y, Z)^T_{\text{WGS84}}$ векторини СК-42 тизимдан WGS-84 тизимга ўзгартириш учун нечта операцияни амалга ошириш керак?

12. $\vec{T} = (T_x, T_y, T_z)^T$ – қандай ўлчам?

13. \vec{R} – қандай ўлчам?

14. ПЗ-90 ва WGS-84 орасидаги ўтиш параметрлари жаҳон бўйича тан олинган ёки ҳал қилувчи ҳисобланадими?

15. 1TRF координаталри WGS-84 да аниқлик даражаси қандай тахмин қилинади?

Фойдаланилган адабиётлар

1. Мирмахмудов Э.Р., Абдуллаев Т.М., Фазилова Д.Ш. Космик геодезия. Ўқув қўлланма. Тошкент. “Университет”. 2016 й. б.120.

2. Boston, Louis F. Buff. High Grade Engineering, Surveying And Mining Instruments. Nabu Press. 2011, p.137-142

3. Gamarasca M.A.. Basics of Geomatics. Springer. 2009. p. 49-51 and 380-385

4. El-Rabbany A., 2006, Introduction to GPS: The Global Positioning System, 2nd ed. Artech House Publishers, Boston, p. 250

5. Hofmann-Wellenhof B., Lichtenegger H., Wasle H., 2008, GNSS – Global Navigation Satellite Systems: GPS, GLONASS, Galileo, and More. Berlin Springer, p. 516,

6. Parkinson B.W., Spilker J.J. (Eds.), 1996, Global Positioning System: Theory and Practice. American Institute of Aeronautics and Astronautics, Inc., Washington, DC, Vols. I and II. p. 132

IV. АМАЛИЙ МАШҒУЛОТ МАТЕРИАЛЛАРИ

1- амалий машғулот: Замонавий электрон тахеометрлар

“LEICA” фирмаси (Швейцария) (2 соат)

Ишдан мақсад: тингловчиларда замонавий оптик-электрон асбобларга қўйиладиган асосий талаблар ва улардан станцияларда самарали фойдаланиш кўникмалари тўғрисида билимларни шакллантириш.

Масаланинг қўйилиши

Машғулот вазифалари:

1. Асбобнинг умумий кўриниши ва улардан фойдаланиш усули:

- Упаковкаидаги асбобнинг кўриниши;
- Асбобнинг умумий кўриниши;
- батареяларни ўрнатиш ва алмаштириш;
- РС - карталаридан фойдаланиш.

2. Станцияда ишлаш усули

- Асбобни марказлаштириш ва текислаш;
- электрон бошқарув;
- компенсатор (электрон даража).

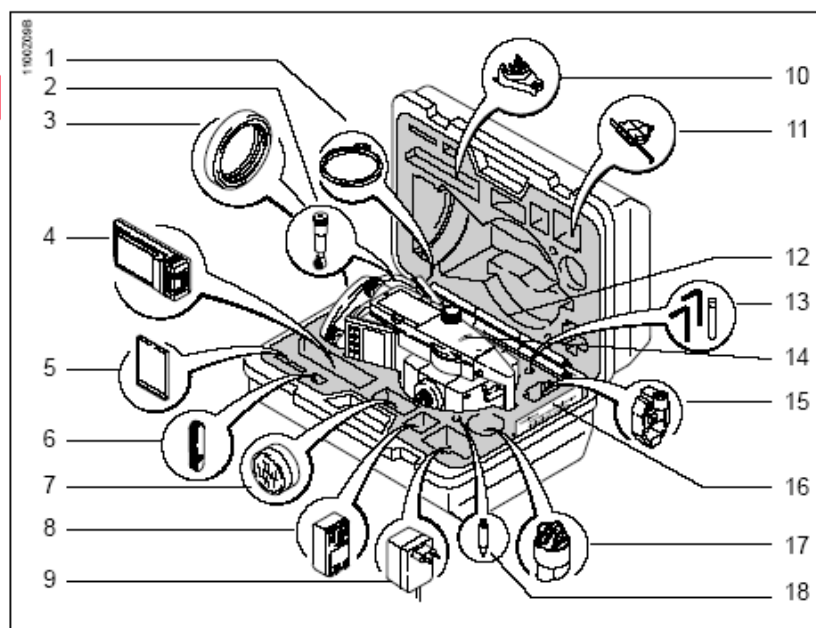
Ишни бажариш учун намуна

Замонавий оптик-электрон асбобларга қўйиладиган асосий талаблар

Упаковкаидаги асбобнинг кўриниши

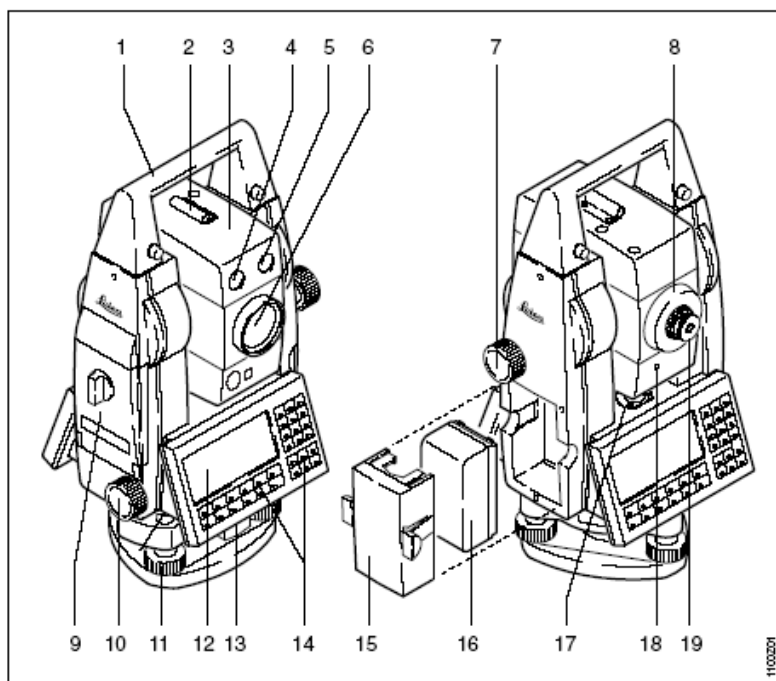
Распаковка

Извлеките инструмент из транспортировочного ящика и проверьте комплектность поставки:



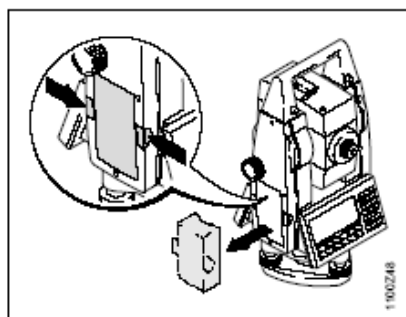
- 1 Кабель для подключения к компьютеру (опция)
- 2 Зенит-окуляр для больших углов наклона визирной оси (опция)
- 3 Противовес для зенит-окуляра (опция)
- 4 Зарядное устройство GKL111 (опция)
- 5 PC- карта (опция)
- 6 Карманный нож (опция)
- 7 Дополнительный объектив (опция)
- 8 Запасной аккумулятор (опция)
- 9 Разъем питания для адаптера GKL111 (опция)
- 10 Кронштейн (опция)
- 11 Рулетка для измерения высоты инструмента (опция)
- 12 Вешка для отражателя
- 13 ЗИП с 2 юстировочными шпильками и ключом Аллена для юстировки круглого уровня и EDM.
- 14 Электронный тахеометр
- 15 Мини-призма с держателем
- 16 Краткие инструкции и марка (только для инструментов, позволяющих производить безотражательные измерения)
- 17 Защитная крышка, бленда
- 18 Наконечник для мини-призмы

Асбобнинг умумий кўриниши

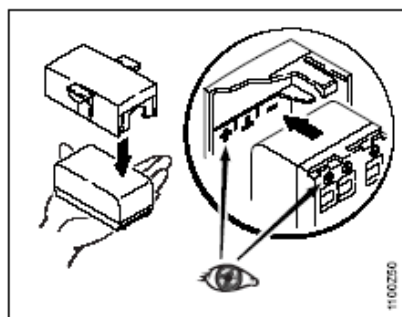


- 1 Ручка для переноски
- 2 Оптический визир
- 3 Зрительная труба со встроенными системами EDM, ATR и EGL
- 4 Желтый маячок EGL
- 5 Красный маячок EGL
- 6 Коаксиальная оптика для угловых и линейных измерений. Выход лазерного пучка видимого диапазона (только для моделей версии R)
- 7 Винт наведения по высоте
- 8 Кольцо фокусировки
- 9 Гнездо для PC-карты
- 10 Винт наведения по азимуту
- 11 Подъемный винт трегера
- 12 Дисплей
- 13 Становой винт
- 14 Клавиатура
- 15 Батарейный отсек
- 16 Аккумулятор
- 17 Крутой уровень
- 18 Индикатор (желтого цвета) работы лазерного дальномера – только для инструментов класса XR
- 19 Сменный окуляр

Аккумуляторларни ўрнатиш ва алмаштириш

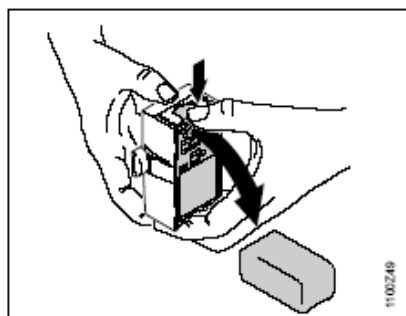


1. Извлеките аккумуляторный блок.

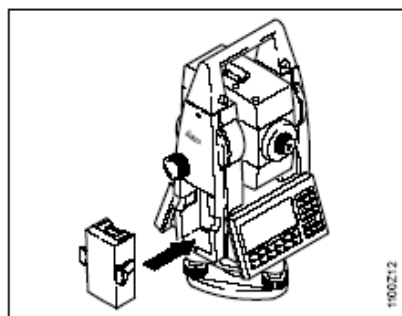


3. Вставьте аккумулятор в блок.

Следите за соблюдением полярности (маркировка полюсов показана на внутренней стороне крышки гнезда). Проверьте полярность и поставьте блок аккумулятора в отсек.

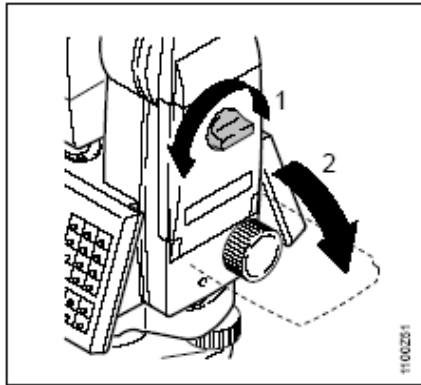


2. Вытащите аккумулятор из блока и замените его.

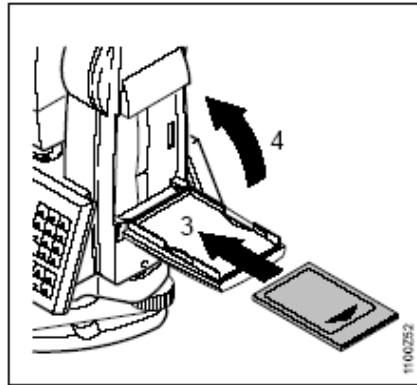


4. Установите аккумуляторный блок в инструмент.

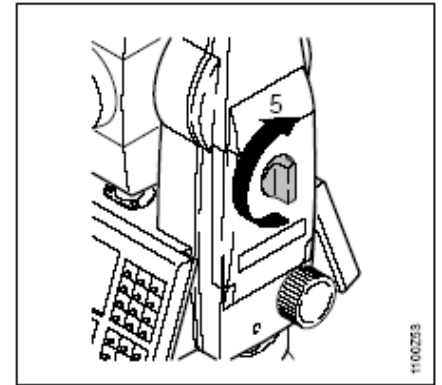
PC- карталаридан фойдаланиш



1. Откройте крышку гнезда устройства чтения PC-карт.



2. Вставьте PC-карту в гнездо лицевой стороной вверх (где имеется стрелка TPS).



3. Закройте крышку гнезда драйва PC-карт.

Станцияда ишлаш усули

Асбобни марказлаштириш ва горизонтирлаш

1. Каттиқ марказлаштиришни бажаринг ёки лазернинг кескин пасайишини ёқинг.

2. GST20 штатив оёқларининг узунлигини ўзгартирганда, асбобни иложи борича аниқроқ марказлаштиринг.

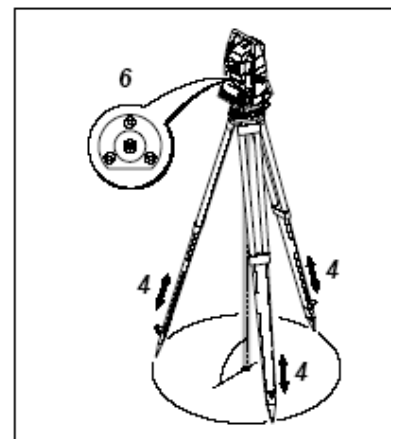
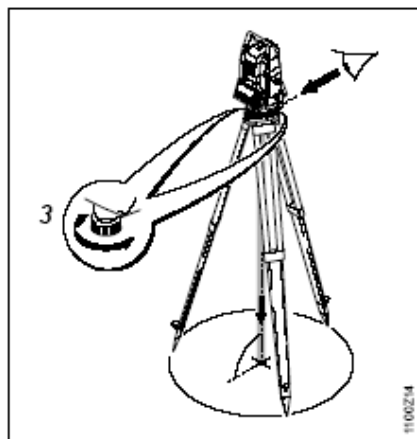
3. Трегернинг кўтариш винтларини ишлатиб, асбобни марказлаштиришни бажаринг.

4. Штатив оёқлари ёрдамида алидада пуфакчасни нульпунктга келтиринг.

5. Электрон пуфакчадан фойдаланиб асбобни аниқ нивелирланг.

6. Грегерни штатив боши бўйича силжитиш билан асбобни марказлаштиринг.

Керакли марказлаштириш аниқлигини олмагунингизча 5 ва 6-қадамларни такрорланг.



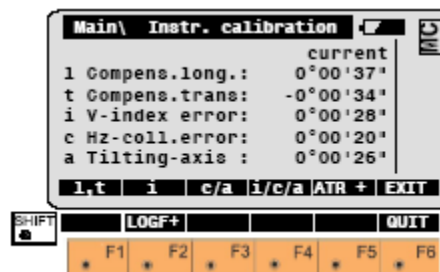
Электрон сатҳи бўйича асбобни текшириши

Асбобнинг айланиш ўқининг бўйлама ва кўндаланг бурилишининг график ва рақамли кўрсаткичи. Дисплейда лазер шоқулининг ҳозирги ҳолати фоиз сифатида кўрсатилади. Кўтариш винтлари ёрдамида асбобни 90° (100°) ёки 180° (200°) бурмасдан текшириш учун ишлатиш мумкин. Дисплейда думалоқ даражага яқинроқ бўлиб, кичик доира ҳаракати пуфакчанинг ҳаракатига параллел равишда кўрсатилади. Бошқа дисплейда тескари йўналишда ҳаракат кўрсатилади.



Электрон бошқарув

"Instrument collibation"
функцияни ишга туширинг



Компенсатор индексининг хатосини аниқлаш.

Электрон даражанинг юстировкаси бир вақтнинг ўзида ўрнатилади.



Вертикал доиранинг нол ўрнини аниқлаш (V-индекс хатоси).



Коллимацион хатосини ва, агар керак, бўлса вертикал ўқни шоқул ҳолатга келтиришдаги хатони аниқлаш.



Нол нуқтасини биргаликда аниқлаш, коллимацион хатоси ва, агар керак, бўлса вертикал ўқни шоқул ҳолатга келтиришдаги хатони.



ATR коллимацион хатосини аниқлаш (фақат TCA ва TCRA моделларида).

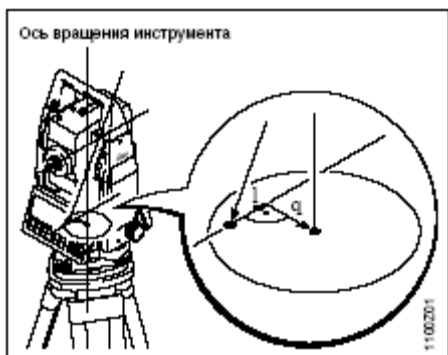


Ушбу тугмалар бирикмаси калибрлаш протоколи файлини яратишни ўрнатади

Аниқланган инструментал хатолар хатолар сифатида кўрсатилади. Ўлчов натижаларига тузатишлар киритилганда, бу хатолар тузатиш сифатида қабул қилинади ва хатонинг тескари белгисига эга бўлади.

Компенсатор (электрон сатҳи)

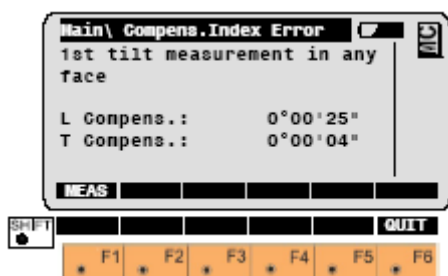
Текширувларни амалга оширишдан олдин асбоб фақат бир томонига таъсир қилиши мумкин бўлган иссиқлик манбаларидан узоқроқ жойда ўрнатилиши керак, шунингдек, атроф-муҳит ҳароратини сезиши керак. Бўйлама ва кўндаланг ўқлар учун индекс хатоси заводда аниқланади ва асбобни жўнатишдан олдин нолга келтирилади.



Компенсаторнинг бўйлама ва кўндаланг ўқлари учун индекс хатосини аниқлаш (l, t) алидада пуфакчасининг марказининг ҳолатини аниқлашга мос келади.



бўйлама ва кўндаланг оғишни аниқлашни ишга туширади (l, t).



Дисплейда бўйлама ва кўндаланг ўқлар (l, t) бўйлаб компонентлар жойлашган диалог ойнаси кўрсатилади.

Агар қияликни ўлчаш мумкин бўлмаса, масалан, асбобнинг беқарор ҳолати туфайли, хато хабари **ERROR: 557** кўрсатилади ва куйидаги тугмалар рухсат беради

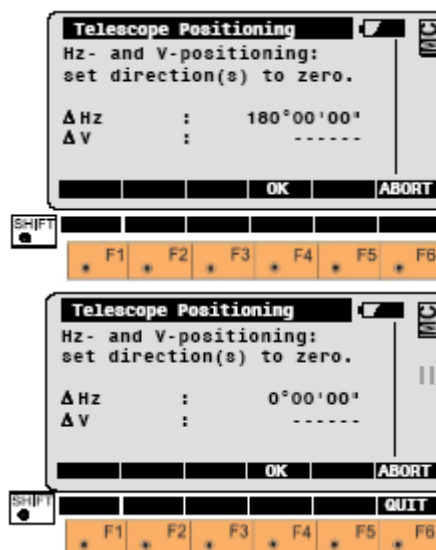


Қайта аниқлаш



Текширувни тўғаллаш.

Автоматлашмаган асбоблар ўқининг дастлабки бурилишини текширишни тугатгандан сўнг, куйидаги диалог ойнаси кўрсатилади:



Асбобни горизонтал доира кўрсаткичи $0^{\circ}00'00''$ (0.0000 град) бўлиши учун 180° (200 град) айлантрилади.

Агар горизонтал ва вертикал бурчаклар орасидаги фарқ $\pm 4^{\circ} 30'$ (± 5 град) дан ошмаса, диалог ойнасидан чиқиш мумкин

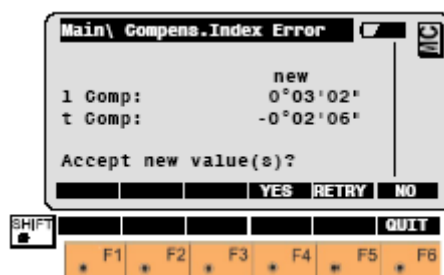
Акустик сигнал фойдаланувчига калит "OK" деб қайта белгиланиши тўғрисида хабар беради.



Ўқ оғишини аниқлашнинг иккинчи босқичини ишга тушириш.

Компенсатор индексларининг хатоларини аниқлашни яқунлаш.

Кейинги диалог ойнасида бўйлама ва кўндаланг компенсатор индекслари хатолари учун янги аниқланган иккита қиймат кўрсатилган.



Янги олинган қийматларни қайд этиш.

Барча текшириш тартибини такрорланг.

Ушбу тугмани босиш олдинги қийматларни ўзгармайди.

Агар индекс хатоларининг қийматлари (l, t) $5' 24''$ (0.1 град) дан ошса, текшириш тартиби яна такрорланади. Бунда асбобнинг нивелирланганлиги ва тебранишларга дуч келмаганлигини текшириш керак.

Фойдаланилган адабиётлар

1. Boston, Louis F. Buff. High Grade Engineering, Surveying And Mining Instruments. Nabu Press. 2011, p.137-142
2. M.A. Gamarasca. Basics of Geomatics. Springer. 2009. p. 49-51 and 380-385
3. El-Rabbany A., 2006, Introduction to GPS: The Global Positioning System, 2nd ed. Artech House Publishers, Boston, p. 250
4. Hofmann-Wellenhof B., Lichtenegger H., Wasle H., 2008, GNSS – Global Navigation Satellite Systems: GPS, GLONASS, Galileo, and More. Berlin Springer, p. 516,
5. Parkinson B.W., Spilker J.J. (Eds.), 1996, Global Positioning System: Theory and Practice. American Institute of Aeronautics and Astronautics, Inc., Washington, DC, Vols. I and II. p. 132

2- амалий машғулот: **Замонавий оптик-электрон асбобларнинг**

ўлчовларга тайёрлигини аниқлаш (2 соат)

Ишдан мақсад: тингловчиларда замонавий оптик-электрон асбобларга қўйиладиган асосий талаблар ва ўлчовга асбобнинг тайёрлигини аниқлаш кўникмалари тўғрисида билимларни шакллантириш.

Масаланинг қўйилиши

Машғулот вазифалари:

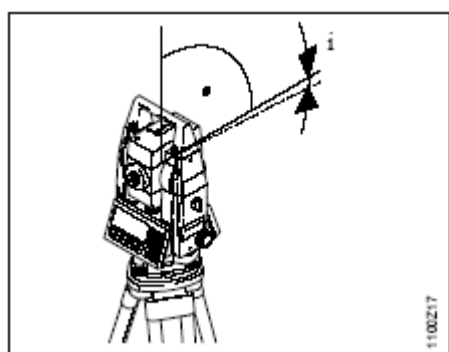
- тушунча - нолнинг ўрни;
- нол ўрнини аниқлаш;
- текшириш процедурасини ишга тушириш;
- вертикал бурчакнинг ўлчовларини ишга тушириш.
- визир ўқи;
- визир ўқи ҳолатининг хатосини аниқлаш;
- текшириш процедурасини ишга тушириш;
- ўлчов жараёнини ишга тушириш;
- асбобнинг ўлчовларга тайёрлигини аниқлаш

Ишни бажариш учун намунаси

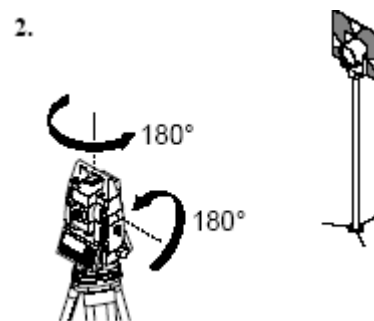
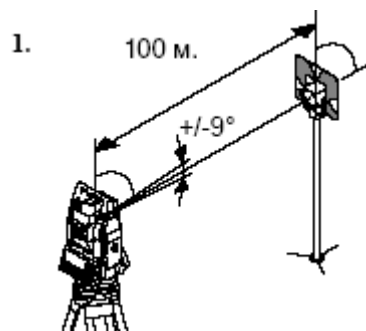
тушунча - нолнинг ўрни;

Ноль ўрни (V-index error) – бу кўриш трубасининг горизонтал ҳолати билан вертикал доира бўйлаб санок олиш.

ноль ўрнини аниқлаш



Асбобни жўнатишдан олдин заводда нол нуқтаси 0,00 га ўрнатилади. Барча ўлчанган вертикал бурчаклар нол ўрни учун



Ноль ўрнини аниқлаш учун трубкани асбобдан тахминан 100 метр масофада ва горизонтал


тузатиш киритилади.

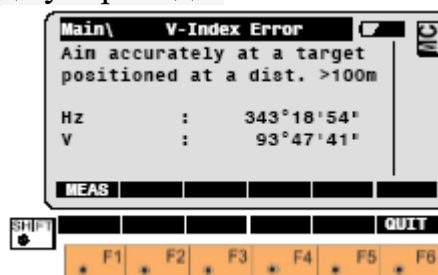
текисликдан $\pm 9^\circ$ (± 10 град) дан ошмайдиган визир нишонга йўналтирилади.

Текшириш процедурасини ишга тушириш;



Текшириш процедурасини ишга тушириш. Ушбу текширув вақтида икки ўқли компенсатор автоматик равишда ўчирилади.

Бу дисплейда  белгининг пайдо бўлиши билан кўрсатилади.



вертикал бурчакнинг ўлчовларини ишга тушириш.

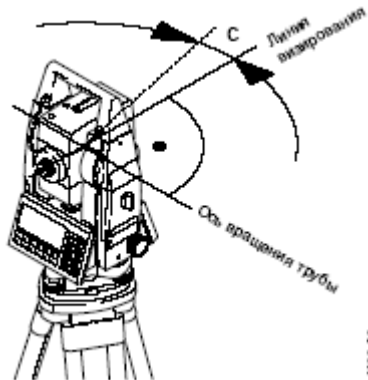


Вертикал бурчакнинг ўлчовларини ишга тушириш. Дисплейда вертикал доира ҳолатини ўзгартириш сўрови пайдо бўлади.

Визир ўқи

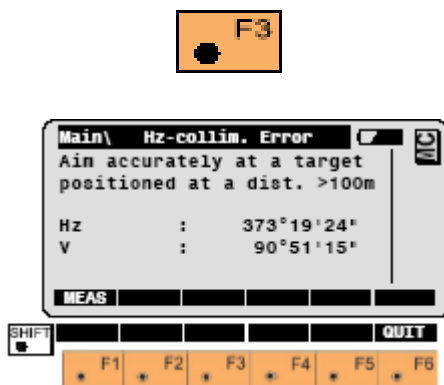
Визир ўқининг жойлашиш хатоси (с – коллимацион хато) бу трубанинг визир ўқи ва унинг айланиш ўқи орасидаги бурчакнинг 90° дан четга чиқишидир. Коллимацион хато асбоб жўнатилишидан олдин фабрикада 0,00 га ўрнатилади. Коллимацион хато учун горизонтал бурчакларга тузатиш фақат **ОН** байроқча белгиси қўйилганда киритилади.

Визир ўқи ҳолатининг хатосини аниқлаш




Ноль ўрнини аниқлаш учун трубкани асбобдан тахминан 100 метр масофада ва горизонтал текисликдан $\pm 9^\circ$ (± 10 град) дан ошмайдиган визир нишонга йўналтирилади. Ушбу текширишни амалга ошириш тартиби нол нуқтасини текшириш билан бир хил.

Текшириш процедурасини ишга тушириш



Текшириш процедурасини ишга тушириш


Ушбу текшириш пайтида икки ўқли компенсатор автоматик равишда ўчади, бу дисплейда  белгининг пайдо бўлиши билан кўрсатилади.

Ўлчов жараёнини ишга тушириш



Ўлчов жараёнини ишга тушириш. Дисплейда вертикал доиранинг ҳолатини кўриш трубасига нисбатан ўзгартириш сўрови пайдо бўлади.

Асбобнинг ўлчовларга тайёрлигини аниқлаш

Агар горизонтал ва вертикал бурчаклар орасидаги ярим қадамлардаги фарқлар $\pm 27'$ (± 0.5 град) дан ошмаса, дисплей асбоб ўлчовга тайёр эканлигини билдиради. Калит „ОК“ деб қайта белгиланганлигини билдирувчи акустик сигнал  берилади.

Фойдаланилган адабиётлар

1. Boston, Louis F. Buff. High Grade Engineering, Surveying And Mining Instruments. Nabu Press. 2011, p.137-142
2. Gamarasca M.A.. Basics of Geomatics. Springer. 2009. p. 49-51 and 380-385
3. El-Rabbany A., 2006, Introduction to GPS: The Global Positioning System, 2nd ed. Artech House Publishers, Boston, p. 250
4. Hofmann-Wellenhof B., Lichtenegger H., Wasle H., 2008, GNSS – Global Navigation Satellite Systems: GPS, GLONASS, Galileo, and More. Berlin Springer, p. 516,
5. Parkinson B.W., Spilker J.J. (Eds.), 1996, Global Positioning System: Theory and Practice. American Institute of Aeronautics and Astronautics, Inc., Washington, DC, Vols. I and II. p. 132

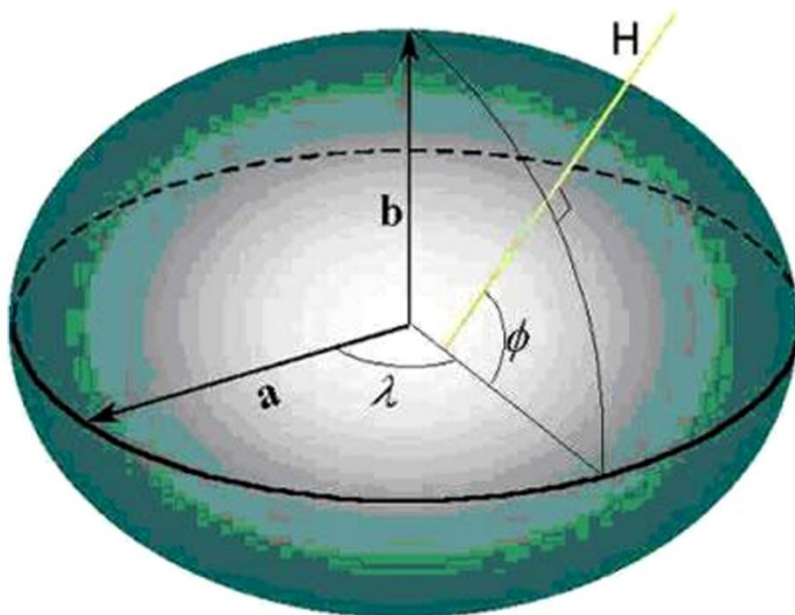
3 - амалий машғулот: Таянч станциянинг координатасини СК-42 тизимида аниқлаш.

Ишдан мақсад – Красовский эллипсоиди ва геодезик координата тизимидан фойдаланиб нукталарнинг координаталарини СК-42 тизимида ҳисоблаш.

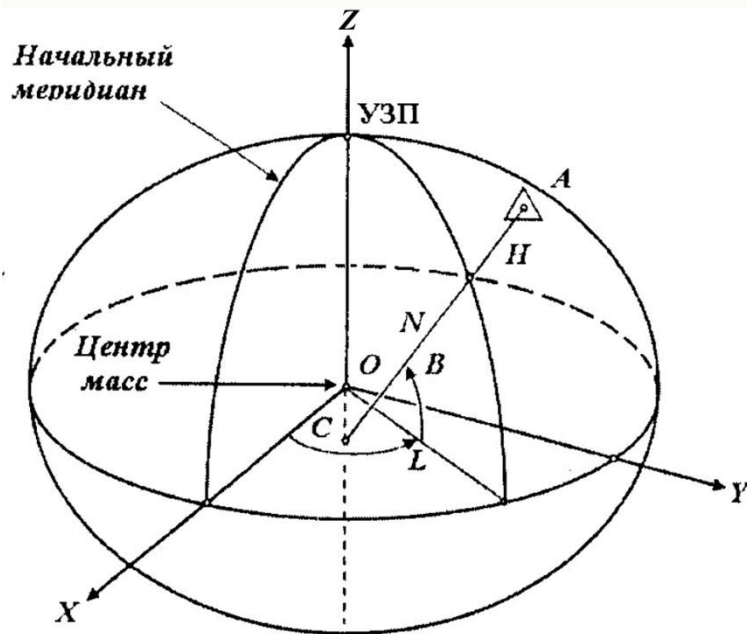
Масаланинг қўйилиши

Машғулот вазифалари:

СК-42 тизимидаги X , Y , Z координаталарни Красовский эллипсоиди (5.1 расм.) ва геодезик координата тизимидан (5.2 расм) фойдаланиб эсга оламиз.



3.1 расм. Красовский эллипсоиди



3.2 расм. Геодезик координата тизими

СК-42 тизими асосида X, Y, Z координаталарни куйидаги формула ёрдамида ҳисобланади:

$$\begin{bmatrix} X \\ Y \\ Z \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} (N + H) \cos \varphi \cos \lambda \\ (N + H) \cos \varphi \sin \lambda \\ [N(1 - e^2) + H] \sin \varphi \end{bmatrix}$$

$$N = \frac{a}{\sqrt{1 - e^2 \sin^2 B}}$$

Эллипсоид параметрлари: СК-42: $a = 6378245.000$ м, $e^2 = 0.00669342$.

Топширикни бажариш учун вариантлар

	Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3	Вариант4
λ	4 ^h 37 ^m 10.470 ^s	4 ^h 37 ^m 10.525 ^s	4 ^h 37 ^m 10.476 ^s	4 ^h 37 ^m 10.876 ^s
φ	+41 ^o 19' / 30.39 ^{//}	+41 ^o 19' / 35.86 ^{//}	+41 ^o 19' / 33.3 ^{//}	+41 ^o 19' / 36.3 ^{//}
H	477.378м.	477.806м.	476.100м.	476.500м.
	Вариант 5	Вариант 6	Вариант 7	Вариант8
λ	4 ^h 37 ^m 17.470 ^s	4 ^h 37 ^m 18.525 ^s	4 ^h 37 ^m 19.476 ^s	4 ^h 37 ^m 20.876 ^s
φ	+41 ^o 19' / 37.39 ^{//}	+41 ^o 19' / 38.86 ^{//}	+41 ^o 19' / 39.3 ^{//}	+41 ^o 19' / 40.3 ^{//}
H	477.378м.	477.806м.	476.100м.	476.500м.

Токширикни бажариш намунаси

a	6378245	e^2	0,00669438			
		SIN	COS	SIN ²	COS ²	
B	41,34208	0,660553244	0,750779203	0.4363306	0,563669412	
L	60,3939	0,936022072	0,351941304	0,8761373	0,123862682	
H	771,2					

N	6387472,607			
X	1687967,014	X ²	2 849 232 639 443,80	
Y	4489312,174	Y ²	20 153 923 798 334,60	
Z	4191529,804	Z ²	17 568 922 093 699,60	
R	6369621,538			

Фойдаланилган адабиётлар

1. Баранов В.И. и др. Космическая геодезия. - М.: "Недра", 1986.
2. Бойко Е.Г. и др. Использование ИСЗ для построения геодезических сетей. - М., "Недра", 1977.
3. Мирмахмудов Э.Р., Абдуллаев Т.М., Фазилова Д.Ш. Космическая геодезия. Ўқув қўлланма. Тошкент. "Университет". 2016 й. б.120.

4-амалий машғулот: Ердаги асосий станциялар координаталарини WGS -84 тизими асосида аниқлаш. 4 соат

Ишдан мақсад – Нукта координатасини бир тизимдан СК-42 дан WGS-84 тизимига ўтишини ҳисоблаш.

Масаланинг қўйилиши

Машғулот вазифалари:

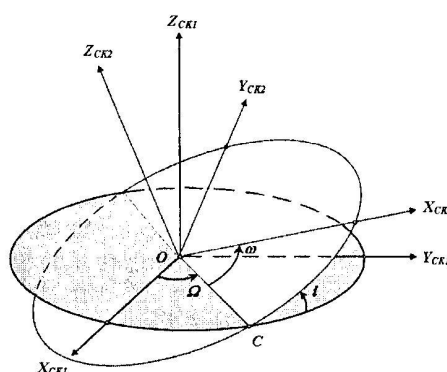
1. Геодезик координаталарни СК-42 тизимидан WGS-84 тизимига Мододенский усулида ўтишни ҳисоблаш.

$\left. \begin{aligned} B_{84} &= B_{42} + \Delta B \\ L_{84} &= L_{42} + \Delta L \\ H_{84} &= H_{42} + \Delta H \end{aligned} \right\}$	Бу ерда $\Delta a = a_{84} - a_{42}$, $\Delta \alpha = \alpha_{84} - \alpha_{44}$, $e^2 = 2\alpha - \alpha^2$
---	---

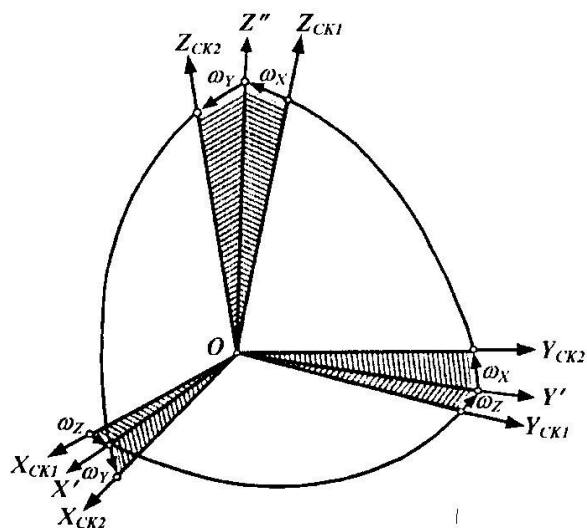
$$\Delta B = \frac{\rho''}{M + H} [-T_X \sin B \cos L - T_Y \sin B \sin L + T_Z \cos B + \Delta a_E (N e^2 \sin B \cos B) / a_E + \frac{N \Delta e_E^2}{2} \left(\frac{N^2}{a_E^2} + 1 \right) \sin B \cos B] + (1 + e_E^2 \cos 2B)(\omega_X \sin L - \omega_Y \cos L) - \rho'' e_E^2 \mu \sin B \cos B;$$

$$\Delta L = \frac{\rho''}{(N + H) \cos B} (-T_X \sin L + T_Y \cos L) - \operatorname{tg} B (1 - e_E^2)(\omega_X \cos L + \omega_Y \sin L) + \omega_Z;$$

$$\Delta H = T_X \cos B \cos L + T_Y \cos B \sin L + T_Z \sin B - \frac{a_E \Delta \alpha_E}{N} + \frac{\Delta_E^2 N \sin^2 B}{2} + e_E^2 N \sin B \cos B \left(\frac{\omega_X}{\rho''} \sin L - \frac{\omega_Y}{\rho''} \cos L \right) + \mu (N + H - e_E^2 \sin^2 B).$$



Эйлер бурчаклари



Кардано бурчаклари

Эллипсоид параметрлари: WGS-84: $a=6378137.000$ м, $e^2 = 0.00669438$.
 СК-42: $a= 6378245.000$ м, $e^2= 0.00669342$.

Эйлер бурчак вектори $\vec{\omega} = (\omega_x, \omega_y, \omega_z)^T = (0.0'', 0.35'', 0.66'')^T$.
 Бошланғич вектор ўзгариши $\vec{T} = (23.0\text{м.}, -125.0\text{м.}, -87.0\text{м.})^T$. Ҳар хил масштабда эканлигини ҳисобга олиш шарт эмас.

Топширикни бажариш учун вариантлар

№	Станция	Белгиси	B_{WGS84}	L_{WGS84}	Н,м
1	Джанкара	DJAN	38°20'16".1	66°06'21".7	790.5
2	Китаб	KITB	39°08'05".2	66°53'07".6	622.6
3	Октом	OKTO	40°17'25".7	67°40'11".3	334,5
4	Денау	DENA	38°14'06".7	67°52'48".8	477.5
6	Санзар	SANZ	39°41'37".7	68°14'46".1	1942.5
9	Чирчик	C1CR	41°34'20".8	69°39'39".0	771.2
10	Алмалык	ALMA	40°49'42".9	69°43'49".0	737.9
16	Сарик-сув	SARY	40°46'25".2	71°42'02".3	351.0
40	Майданак	MADA	38°41'04".1	66°56'29".3	2690.7
54	Ангрен	ANGR	41°06'07".7	70°04'53".7	1307.3
55	Адрасман	ADRA	40°48'01".3	70°01'21".6	1556.0
56	Кешарик	BESH	40°21'24".0	70°31'25".2	421.7
58	Бойсун	BAYS	38°10'31".0	67°02'45".6	1061.3
59	Кафирниган	KF1R	37°50'17".3	67°52'05".5	590.9
79	Бозбутау	BOZB	41°28'44".6	71 °47'07".9	1758.7

Токширикни бажариш намунаси

	СК-42		WGS84		
φ	39 08 05.3	B	39 08 05.2		
l	66 53 10.9	L	66 53 10.9		
H ^T	592.5	H ^Y	622.5		
a	6378245	a	6378137		
b	6356863.0188	b	6356752,37		
c	0,081810045	e	0,081819085		
1/ a	1/298 '!	1/ a	1/298.258		
a	0,00335232986925913	a	0,003352802		
X	1944895,029	X	1944942,694		
Y	455(i736,567	Y 1	4556652,441		
Z	4001378,278	Z	4004327,001		
N	6386766.398	N	6386658,252		
M	6360973 757	M	6360866,002		
Tx				25	
Ty				-141	
Tz					
Wx		Wx		0	0
Wy		Wy		0,35	1.69685E-06
Wz		Wz		0,66	3,19977E-06
μ		μ		0	
Δa				-108	
Δa				4,72067E-07	
Δe ²				6.46762 E -09	
Δe				3,95239E-08	
(Δe ²)				9,4097 E -07	
ΔB				0,178007689	8.63006E-07
Δ L				-3.261624496	-1.58128E-05
ΔH				-148,583261	
		B84	0,683032072	39.134855	39 8 5.48
		L84	1,167371413	66.8854551	66 53 07.64
		H84	443,916739		

Фойдаланилган адабиётлар

- 1 .Баранов В 11. и др. Космическая геодезия. - М.: "Недра",! 986.
2. Бойко Е.Г. и др. Использование ИСЗ для построения геодезических сетй. - М., "Недра", 1977.
3. Мирмахмудов Э.Р., Абдуллаев Т.М., Фазилова Д.Ш. Космик геодезия. Ўқув қўлланма. Тошкент. “Университет”. 2016 й. б.120.

V. КЕЙСЛАР БАНКИ

1-Кейс: МАГАТЭ, ОПЕК, БМТ саноат ривожланиши депортаменти маълумотлари ва Жаҳон Энергетика Агентлиги (ЖЭА) башорати бўйича 2030 йилда жаҳон энергия балансида нефтнинг улуши – 40% ни, газники – 27% ни, кўмирники – 24% ни, бошқаларники – 9% ни ташкил қилади.

Ҳозирги пайтда дунёда бир йилда тахминан 5 миллиард тонна, Ўзбекистонда – 6 миллион тонна нефт қазиб олинмоқда. АҚШда бир йилда 2,9 миллион тонна нефтдан фойдаланилади ва Америка нефт институти маълумотлари бўйича 43% нефт маҳсулотларидан автомобиллар учун енгил ёнилғи сифатида, 11% дан дизел ёнилғиси сифатида фойдаланилади. Бу маълумотларга кўра ер юзида излаб топилган нефт захиралари яқин келажакда тугайди. Бу ҳолда ички ёнув двигателлари учун энергия манбаи муаммоси қандай ҳал этилиши керак? Муаммо ечимини излаб топинг ва таклифлар киритинг.

Кейсни амалга ошириш босқичлари

Босқичлар	Топшириқлар
1-босқич	Тақдим этилган аниқ вазиятлар билан танишиб чиқинг. Муаммоли вазият мазмунига алоҳида эътибор қаратинг. Муаммоли вазият қандай масалани ҳал этишга бағишланганлигини аниқланг.
2-босқич	Кейсдаги асосий ва кичик муаммоларни аниқланг. Ўз фикрингизни гуруҳ билан ўртоқлашинг. Муаммони белгилашда исбот ва далилларга таянинг. Кейс матнидаги ҳеч бир фикрни эътибордан четда қолдирманг.
3-босқич	Гуруҳ билан биргаликда муаммо ечимини топинг. Муаммога доир ечим бир неча вариантда бўлиши ҳам мумкин. Шу билан бирга сиз топган ечим қандай натижага олиб келиши мумкинлигини ҳам аниқланг.
4-босқич	Гуруҳ билан биргаликда кейс ечимига доир тақдимотни тайёрланг. Тақдимотни тайёрлашда сизга тақдим этилган жавдалга асосланинг. Тақдимотни тайёрлаш жараёнида аниқлик, фикрнинг ихчам бўлиши тамойилларига риоя қилинг

2-Кейс: Ҳайдовчи автомобилнинг салонига кўп миқдорда газ хиди чиқаётганини сезди ва бу хид тез орада ташқарига ҳам чиқа бошлади ва автомобил двигетелида ёнғин чиқиши оқибатида кучли портлаш содир бўлди. Бу автомобил ҳайдовчисининг соғлиғига зиён келтирди, шунингдек, атмосферанинг ифлосланишига олиб келди. Мутахассисларнинг жараёни текширишлари натижасида автомобилнинг газ аппаратурасининг резинотехник элементлари ишдан чиққанлиги аниқланди.

Мутахассислар томонидан берилган хулоса тўғрими? Автомобилнинг газ аппаратурасининг резино-техник элементлари ишдан чиқишига яна қандай факторлар сабаб бўлиши мумкин?

Кейсни амалга ошириш босқичлари

Босқичлар	Топшириқлар
1-босқич	Кейс билан танишиб чиқинг. Муаммоли вазият мазмунига алоҳида эътибор қаратинг. Муаммоли вазият қандай масалани ҳал этишга бағишланганлигини аниқланг.
2-босқич	Суюқлаштирилган пропан-бутанли (нефтли) газ (СНГ) таркибига кирувчи пропилен ва бутилен олефинли гуруҳларнинг кимёвий фаоллигини аниқланг. Бундай кимёвий фаоллик двигетелнинг таъминлаш тизимига қандай таъсир кўрсатишини аниқланг.
3-босқич	Автомобилнинг газ аппаратурасининг резино-техник элементларининг бузилишига олиб келган сабабларни аниқланг. Улар бир нечта бўлиши мумкин. Юқоридаги ҳолат учун сабаб бўлган факторни аниқланг ва муаммо ечимини изланг. Топпан ечимни асосланг ва айнан шу вазиятга сабаб бўлганлигини мисоллар ёрдамида изоҳланг.
4-босқич	Кейс ечими бўйича ўз фикр-мулоҳазангизни ёзма равишда ёритинг ва тақдим этинг.

КЕЙСЛИ ВАЗИЯТЛАР

(Ўқув машғулотларида фойдаланиш учун тавсия этилади)

1-Кейс: Кейинги 20 йил ичида атроф-муҳит экологияси бузилиб, ер юзи ҳавосининг ҳарорати тахминан 2 градусга кўтарилди. Бунинг натижасида музликлар эрий бошлаб океандаги сув сатҳи кўтарилди бошлади, ер юзининг баъзи чўл зоналарида, айниқса Африкада, қурғоқчилик кучайди. Булар инсон ҳаёти, яшаш шароити ва фаолияти учун сезиларли таъсир ўтказмоқда.

Сизнинг фикрингизча бу муаммони ҳал қилишнинг қандай йўли ёки йўллари мавжуд? Ўз фикрингизни билдинг.

2-кейс: Ички ёнув двигателлари учун қўлланила бошланган баъзи алтернатив ёнилғилар мотор ўт олиши ва аланганинг тарқалишига салбий таъсир қилмоқда ҳамда зарарли моддалар ва заррачалар чиқишини кўпайтирмоқда.

Бу муаммоларнинг олдини олиш учун алтернатив ёнилғилар қандай талабларга мос келиши керак?

3 -Кейс: Водород – юқори самарали ва экологик тоза ёнилғидир. Водород ёнганда фақат сув ҳосил бўлади, унинг ёниш иссиқлиги эса 143 кДж/г, яъни углеводородларга (29 кДж/г) нисбатан 5 марта юқори. Водород – борлиқда энг кенг тарқалган модда (мутахассисларнинг баҳосига қараганда у юлдузлар массасининг ярмини ва юлдузлараро газнинг катта ҳажмини ташкил қилади), лекин ер юзида эркин кўринишда у деярли йўқ.

Водороддан ёнилғи сифатида фойдаланишнинг имкони борми? Агар бор деб ҳисобласангиз, ўз мулоҳазаларингизни баён қилинг.

4-Кейс: Метанол бошқа спритлар орасида хом-ашё ресурслари позициясида ва бошқа техникавий-иқтисодий омиллар бўйича бензин учун энг истиқболли компонент ҳисобланади. Лекин буғланишнинг юқори иссиқлиги двигател ўт олишини ёмонлаштиради ва метанолдан тоза кўринишда фойдаланишга қийинчиликлар туғдиради, бундан ташқари двигател метанолда ишлаганда атмосферага формальдегид 3...5 марта кўпроқ чиқарилади, у эса коррозион актив модда ҳисобланади.

Метанолдан бензинга самарали кўшимча сифатида фойдаланишнинг йўли, яъни юқорида баён қилинган муаммоларнинг ечими борми? Ўз фикрингизни изҳор қилинг.

5-Кейс: Жаҳон ривожланишининг бошқа қатор муаммоларидан фарқли равишда, биомаҳсулотлар муаммоси “бозор суриб чиқариши” эмас балки кенг сиёсий қўллаб-қувватланишга эга. Биоёнилғиларнинг юритувчи кучлари ва муаммолари мамлакатга қараб ўзгаради.

Ушбу масаланинг ечимини топинг.

6-Кейс: Учкун билан ўт олдириладиган двигателда азот оксидланиши ва *NO* ҳосил бўлиши аланга fronti ортида ёниш маҳсулотлари зонасида содир бўлади, у ерда ҳарорат энг юқори бўлади. Газлар ҳарорати кўтарилиши ва кислород концентрацияси ортиши сабабли *NO* ҳосил бўлиши кескин ортади. Бу атроф-муҳитга кучли салбий таъсир қилади.

Бу муаммони ечиш йўллари бўйича ўз мулоҳазаларингизни баён қилинг.

7-Кейс: Бугунги кунда водороднинг нархи жуда юқори, бундан ташқари, двигател водород билан таъминлашга ўзказилганда максимал қувват камаяди, қайта алангаланишлар пайдо бўлади, металллар юза қатламларида водород билан тўйиниш натижасида “водород мўртлиги” ҳосил бўлади.

Бу муаммоларнинг ечими борми? Агар ечими бор деб ҳисобласангиз ўз фикрингизни баён қилинг.

VII. ГЛОССАРИЙ

Термин	Рус тилидаги шарҳи	Инглиз тилидаги шарҳи
глобальная навигационная спутниковая система (ГНСС)	система, состоящая из созвездия навигационных спутников, службы контроля и управления и аппаратуры пользователей, позволяющая определять местоположение (координаты) антенны приемника потребителя	a constellation of satellites providing signals from space transmitting positioning and timing data. By definition, a GNSS provides global coverage
ГЛОНАСС	ГНСС, разработанная в России	a space-based satellite navigation system operating in the radionavigation-satellite service and used by the Russian Aerospace Defence Forces
глобальная система определения местоположения (GPS)	ГНСС, разработанная в США	a space-based navigation system that provides location and time information in all weather conditions, anywhere on or near the Earth where there is an unobstructed line of sight to four or more GPS satellites.[1] The system provides critical capabilities to military, civil, and commercial users around the world
сегмент потребителя [пользователя]	часть ГНСС, состоящая из аппаратуры потребителей (спутниковых приемников)	consisting of consumer equipment of the GNSS
навигационный спутник (НС)	спутник, который излучает радиосигнал, содержащий навигационную информацию, прием которой необходим для определения местоположения приемника потребителя	satellite which emits radio signals containing navigation information, the reception of which the consumer is required to determine location of the receiver
созвездие спутников	совокупность, расположенных в	set located in the space of NS included in the GNSS

	пространстве всех НС, входящих в ГНСС	
<i>рабочее созвездие</i>	совокупность НС участвующих в решении поставленной задачи в данный момент времени	NA set involved in the task at a given time
<i>группировка спутников</i>	спутники с одинаковыми техническими данными, входящие в созвездие	satellites with the same technical data included in the constellation
<i>конфигурация спутников</i>	взаимное расположение спутников в определенный момент времени, относящееся к конкретному пользователю	relative position of satellites at a specific time, specific to particular users
<i>зона обзора (спутника)</i>	участок земной поверхности, с которой возможно наблюдение за спутником (прием сигналов от спутника в данный момент времени)	portion of surface, which can be observed from satellite (receiving signals from a satellite at a given time)
<i>спутниковые геодезические сети</i>	геодезические сети, создаваемые методами спутниковых определений	geodetic network created by means of satellite definitions
<i>фундаментальная астрономо-геодезическая сеть (ФАГС)</i>	сеть, обеспечивающая высший уровень точности общеземной геоцентрической координатной системы на территории России.	network that provides a high level of precision common terrestrial geocentric coordinate system on territory of Russia.
<i>высокоточная геодезическая сеть (ВГС)</i>	сеть, обеспечивающая следующую по точности после ФАГС реализацию координатной системы, опирающаяся на пункты ФАГС.	network providing the following for accuracy after implementing FAGS
<i>спутниковая геодезическая сеть 1 класса (СГС-1)</i>	сеть, обеспечивающая следующую по точности после ВГС реализацию координатной системы, опирающаяся на пункты	network providing the following for accuracy after the implementation of the GHS coordinate system, based on HCV points.

	ВГС.	
<i>система WGS-84</i>	всемирная система геодезических параметров Земли 1984 года, используемая в GPS, в число которых входит система геоцентрических координат	worldwide system of geodetic parameters of the Earth 1984 years used in GPS, which include geocentric coordinate system
<i>отсчётная основа [сеть] ITRF</i>	международная земная отсчётная (геодезическая) основа, созданная и поддерживаемая IERS	International earth otschëtnaya (geodetic) basis, created and supported by IERS
<i>отсчётная основа [сеть] EUREF</i>	европейская земная отсчётная (геодезическая) основа, созданная и поддерживаемая Европейской подкомиссией МАГ	European terrestrial otschëtnaya (geodetic) basis, created and supported by the European subcommittee

Средства спутниковых определений

Термин	Рус тилидаги шарҳи	Инглиз тилидаги шарҳи
<i>системная шкала времени (СШВ)</i>	шкала времени высшей точности, предназначенная для синхронизации работы всех сегментов ГНСС, формируется и поддерживается наиболее стабильными эталонами времени, расположенными в системах контроля и управления и связанными с национальными стандартами частоты	High-precision time scale is designed to synchronize the work of all GNSS segments is formed and maintained most stable time standard, located in control and management systems, and related national frequency standards
<i>время GPS</i>	системная шкала времени GPS	GPS time scale system
<i>время ГЛОНАСС</i>	системная шкала времени ГЛОНАСС	GLONASS time scale
<i>бортовая шкала</i>	шкала времени,	time scale, formed by

<i>времени (БШВ)</i>	формируемая бортовым эталоном времени и частоты	onboard standard time and frequency
<i>шкала времени потребителя (ШВП)</i>	шкала времени, формируемая кварцевым опорным генератором приемника	time scale, formed by a quartz oscillator reference receiver
<i>синхронизация бортовых шкал времени НС</i>	процесс введения поправки в БШВ после сверки с СШВ	process of introducing amendments after checking with GPS
<i>альманах (навигационных спутников)</i>	набор справочных сведений о положении (о шкале времени и элементах орбит) и рабочем состоянии всех НС данной ГНСС, входящих в информацию передаваемую со спутника	set of background information about the situation (on the scale of time and the elements of the orbit) and the operating condition of the National Assembly of the GNSS included in the information transmitted from the satellite
<i>навигационный спутниковый приемник</i>	аппарат, состоящий из антенны, радиоприемника и вычислителя [процессора], предназначенных для приема и обработки навигационных сигналов НС с целью получения необходимой потребителю информации (пространственно - временных координат, направления и скорости)	apparatus consisting of an antenna, a radio, a calculator, intended for the reception and processing of navigation signals of the National Assembly in order to obtain the necessary information to the consumer (spatial - temporal coordinates, direction and speed)
<i>спутниковая геодезическая аппаратура</i>	наземная часть аппаратуры потребителя [пользователя], предназначенная для выполнения геодезических работ	ground part of equipment user is designed to perform geodetic works
<i>геодезический спутниковый приемник</i>	приемник, обеспечивающий прием, кодово-фазовой информации, передаваемой со спутника, предназначенной для	a receiver capable of receiving, code-phase information transmitted from the satellite, designed to perform geodetic works

	выполнения геодезических работ	
высота антенны (геодезического приемника)	расстояние по вертикали между центром знака и точкой относимости антенны	vertical distance between the center mark and the point of relevance antenna
ориентирование антенны (геодезического приемника)	процедура разворота антенны, таким образом, чтобы специальная отметка (стрелка) на поверхности антенны была направлена на Север.	antenna reversal procedure, so that the special mark (arrow) on the surface of the antenna has been directed to the North.
многопутность (принимаемого приемником излучения с НС); многолучевость; переотражение	фактор, влияющий на точность спутниковых определений и связанный с характером распространения сигнала со спутника (при котором он попадает на антенну приемника не только непосредственно от спутника, но и отразившись от поверхности Земли или различных предметов, окружающих антенну)	factor affecting the accuracy of satellite and definitions related to the nature of the signal propagation from the satellite (in which he finds himself on the receiving antenna not only directly from the satellite, but also reflected from the Earth's surface, or various objects surrounding the antenna)

Методы спутниковых геодезических определений

наблюдение НС	процесс приема и обработки измерительной информации от НС	process of receiving and processing the measuring information from unauthorized access
спутниковые (геодезические) определения	определение координат пунктов или приращений координат между пунктами, основанное на обработке измерительной информации, поступающей со спутников ГНСС	determining the coordinates of points or the increments of coordinates between the points, based on the processing of the measuring information received from the GNSS satellites
благоприятный временной интервал (спутниковых)	период времени, когда можно одновременно наблюдать необходимое	period of time when you can simultaneously observe the required

<i>определений</i>	число (не менее 4-х) спутников с предрасчитанным значением DOP.	number (at least 4) satellites precalculated value DOP.
<i>абсолютные определения координат; автономный режим измерений</i>	получение координат в общеземной геоцентрической системе или отнесенных к земному эллипсоиду, как правило, по кодовым измерениям псевдодальностей до спутников с точностью не выше первых метров	obtaining coordinates in the common terrestrial geocentric system or related to the earth ellipsoid, as a rule, the code pseudo-range measurements to satellites with an accuracy of a few meters above
<i>относительные (спутниковые) измерения</i>	определение разности координат между пунктами в сеансе (как кодовых, так и фазовых) измерений	determining a difference between coordinate points in a session (both code and phase) measurements
<i>дифференциальные поправки (к измеренным значениям псевдодальности)</i>	поправки, определенные как разность между измеренными значениями псевдодальности по кодам и/или фазовым измерениям и значениям расстояний между приемником и спутниками, вычисленным по известным значениям координат пункта и бортовым эфемеридам спутника	determining a difference between the coordinate points in a session (both code and phase) izmereniypopravki defined as the difference between the measured values for the pseudo-code and / or phase measurements and the value of the distance between the receiver and the satellite, calculated from the known values of the coordinate points and on-board the satellite ephemeris
<i>дифференциальные измерения (в спутниковых определениях)</i>	измерения, основанные на введении дифференциальных поправок, определяемых базовой станцией, в результаты измерений, выполненных на перемещаемых приемниках	measurements based on the introduction of differential corrections determined by the base station to the results of measurements performed on movable receivers

Сторожевые наблюдения	Контрольное нивелирование части реперов наблюдательной станции, выполняемое после проведения начальной серии наблюдений с целью выявления начала процесса сдвижения.	Control leveling of the frames of the observation station, is performed after the final series of observations to identify the beginning of the process of displacement.
Типовая наблюдательная станция	Наблюдательная станция на земной поверхности, заложенная для получения основных параметров процесса сдвижения. Продолжительность существования станций от одного до нескольких лет	Observation stations on the ground, planted for the basic parameters of the process of displacement. Persistence stations from one to several years
Углы граничные	Внешние относительно выработанного пространства углы, образованные на вертикальных разрезах по простиранию и вкрест простирания рудной залежи (по главным сечениям мульды сдвижения) горизонтальными линиями и линиями, соединяющими границу выработанного пространства с границей мульды сдвижения.	External relatively gob angles formed on the vertical sections along strike and across the strike of the ore deposit (on the main sections of the basin subsidence) horizontal lines and lines connecting the border-out space with boundary displacement trough.
Углы сдвижения	Внешние относительно выработанного пространства углы, образованные на вертикальных разрезах по простиранию и вкрест простирания рудной залежи (по главным сечениям мульды сдвижения) горизонтальными линиями и линиями, последовательно проведенными в коренных породах и наносах и соединяющими границу выработанного пространства с границей зоны опасных сдвижений на земной поверхности. Различают углы сдвижения в наносах и в коренных породах при полной и при неполной подработке земной поверхности.	External relatively gob angles formed on the vertical sections along strike and across the strike of the ore deposit (on the main sections of the basin subsidence) horizontal lines and lines consistently held in bedrock and alluvium and connecting the border-out space with the boundary zone of dangerous displacement on the Earth's surface. There are corners of displacement in sediments and bedrock at full and partial undermining of the earth's surface.
Углы разрывов	Внешние относительно выработанного пространства углы, образованные на	External relatively gob angles formed by vertical cuts across the strike and the strike of the ore

	вертикальных разрезах вкрест простирания и по простиранию рудной залежи (по главным сечениям мульды сдвижения) горизонтальными линиями и линиями, соединяющими границу выработанного пространства с крайними внешними трещинами на земной поверхности.	deposit (on the main sections of the basin subsidence) horizontal lines and lines connecting the border-out space with the extreme external cracks on the earth's surface.
Углы обрушения	Внешние относительно выработанного пространства углы, образованные на вертикальных разрезах вкрест простирания и по простиранию рудной залежи (по главным сечениям мульды сдвижения) горизонтальными линиями и линиями, соединяющими границу выработанного пространства с границей зоны обрушения на земной поверхности.	External relatively gob angles formed by vertical cuts across the strike and the strike of the ore deposit (on the main sections of the basin subsidence) horizontal lines and lines connecting the border of collapse zone on the earth's surface.
Угол максимального оседания	Угол со стороны падения залежи, образованный на вертикальном разрезе (по главному сечению мульды сдвижения земной поверхности) вкрест простирания залежи горизонтальной линией и линией, соединяющей середину выработанного пространства с точкой максимального оседания.	The angle of incidence from deposits formed in the vertical section (the cross section along the main basin subsidence Earth's surface) across the strike of the deposit by the horizontal line and the line connecting the middle of the gob with the point of maximum subsidence.
Угол воронкообразования	Внешний относительно выработанного пространства угол, образованный на вертикальном разрезе в любом направлении горизонтальной линией и линией, соединяющей границу выработанного пространства с границей зоны воронок на земной поверхности.	External gob relative angle formed by a vertical cut in any direction of the horizontal line and a line connecting the gob boundary with the boundary zones on the earth's surface craters.

VIII. ФОЙДАЛАНГАН АДАБИЁТЛАР

Махсус адабиётлар:

1. Попов В.Н., Калыбеков Т. и др., «Маркшейдерское дело». -М.: Недра, 2002г
2. Калинин В.М., Руденко В.В., Геометрия недр. –Новочеркасск: ЮРГПУ, 2014г.
3. Калинин В.М. Ушанов И.Н. и др. Геометрия недр (Горная геометрия).- Новочеркасск: НОК, 2000г – 526 с.
4. Сайидқосимов С.С., Мингбаев Д.И., Топография асослари.- Т.: Нашр, 2013г.
5. Steve Taylor “Destination” Vocabulary and grammar”, Macmillan 2010.
6. Н.Қ. Mitchell, Marileni Malkogianni “PIONEER”, B1, B2, MM Publications. 2015г. 191.
7. Н.Қ. Mitchell “Traveller” B1, B2, MM Publications. 2015. 183.
8. Геодезия и маркшейдерия. Под ред. В.Н. Попова, В.А. Букринского. - М.: МГГУ, 2004г.

Интернет ресурслари:

1. <http://www.ziyonet.uz>
2. <http://www.edu.uz>
3. <http://www.infocom.uz>
4. <http://www.press-uz.info>
5. <http://www.fueleconomy.gov>