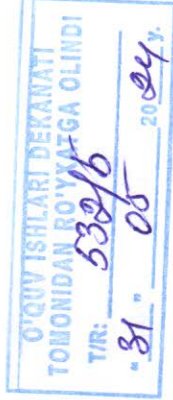


O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI  
OLIIY TA'LIM, FAN VA INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI

TOSHKENT ARHITEKTURA – QURILISH UNIVERSITETI



SPUTNIKAVIY GEODEZIYA

FAN DASTURI

Bilim sohasi:	700000	–	Muhandislik, ishlov berish va qurilish sohalari
Ta'lim sohasi:	720000	–	Ishlab chiqarish va ishlov berish sohalari
Ta'lim yo'nalishi:	60722500	–	Geodeziya, kartografiya va kadastr (qurilish)



Fan/modul kodi SG1604	O'quv yili 2024-2025	Semestr 6	ECTS - Kreditlar 4
Fan/modul turi Majburiy	Ta'lim tili O'zbek/rus		Haftadagi dars soatlari 4
1.	Fanning nomi	Auditoriya mashg'ulotlari (soat)	Jami yuklama (soat)
	Sputnikaviy geodeziya	60	120

## 2. I. Fanning mazmuni

Fanni o'qitishdan maqsad – talabalarda sputnikaviy geodeziyada ishlatiladigan geodezik asboblarning turlarini, o'lchash usullarini, ularni tekshirish va tadqiq qilish, o'lchash natijalarini matematik qayta ishlash usullari va ularni muayyan sharoitlarga mos holda tanlash bo'yicha yo'nalish profiligiga mos bilim, ko'nikma va malaka shakllantirishdir.

Fanning vazifasi – talabalarga sputnikaviy geodezik asboblarning ishlash printsiplarini, o'lchash usullari va o'lchash natijalarini matematik qayta ishlash usullarini, sputnikaviy geodezik to'rlarni loyihalash va loyihalarning optimal variantini tanlash usullarini o'rgatishdan iborat.

## II. Asosiy nazariy qism (ma'ruza mashg'ulotlari)

### II.1. Fan tarkibiga quyidagi mavzular kiradi:

**1-mavzu: Kirish. Sputnikaviy geodeziya fanning mazmuni, predmeti.**  
Fanning mazmuni. Fanning paydo bo'lishi va rivojlanishi. Fanning geodeziya va kartografiya ishlab chiqarishida va kadastr xizmatida o'rni. Fanning predmeti va ob'ekti. Fanning metodi va uning elementlarining qo'llanilishi. Fanning "Geodeziya", "Oliy geodeziya", "Sferik geodeziya" va boshqa geodezik fanlar bilan o'zaro bog'liqligi. Sputnikaviy geodeziyaning ilmiy-amaliy ahamiyati.

**2-mavzu: Sputnikaviy geodeziya va global navigatsion sun'iy yo'ldosh tizimida koordinatalar sistemasi.**

Geostentrik koordinatalar sistemasi. Osmon koordinatalar sistemasi. Prestessiya va nutastiya. Xalkoraosmon tizimi sanog'i ICRF. Umumer va haqiqiy osmon sistemasi koordinatalari orasida bog'liqlik. GRS80 umumer ellipsoidi. Sferik trigonometriyaning asosiy formulalari. Sputnikaviy geodeziyada qo'llaniladigan koordinata sistemalari. Vaqt o'lchash tizimlarining tahlili. Osmon sferasining asosiy nuqtalari, chiziqdari va tekisliklari to'g'risidagi ma'lumotlar tahlili.

### 3-mavzu: Lokal referens koordinatalar tizimi.

SK-42 va SK-95 tizimlari. Balandlik tizimlarini aniqlash. Boltiq balandlik tizimi. Topostentrik koordinatalar tizimi.

### 4-mavzu: Vaqt sistemasi.

Sputnik texnologiyasida vaqtning funkstiyasi. Astronomik vaqt sistemasi. Atom vaqti sistemasi. Dinamik vaqt sistemasi. Radionavigatsiya sistemasidagi vaqtlar.

### 5-mavzu: Yerning sun'iy yo'ldosh(YSY) kuzatish usullari.

ESYni ko'zfatishning er usi usullari. Kuzatish uchun asbob va anjomlar. Kuzatishni loyihalash. Kuzatish punktidagi ESYning ko'rinish shartlari. Sun'iy yo'ldosh kuzatishlari natijalarini qayta ishlash.

### 6-mavzu: Geodezik Yerning sun'iy yo'ldosh(YSY)lari va sputnik dasturlari.

Sputnik orbitalari va bort apparaturalari tarkibi va konfiguratsiyasiga qo'yilgan talablar. Geodezik ESY va sputnik dasturlari. Sputnikaviy navigatsion geodezik tizim va u yordamida echiladigan geodezik masalalar.

### 7-mavzu: Sputnikaviy geodeziyaning geometrik usullari.

Sputnikaviy triangulyatsiyaning asosiy elementlari va elementlar orasidagi asosiy munosabatlar. Sputnikaviy triangulyatsiyani parametrik va korrelata usulida tenglashtirish. Sputnikaviy triangulyatsiya usuli bilan geodezik to'rlarni barpo qilish. Geopotensialning zamonoviy usullari.

### 8-mavzu: Sputnikaviy geodeziyaning maxsus (differenstia) usullari.

Sputnik o'lchashlarini bajarish asboblari. Sputnik alitimetriyasi. Boshlang'ich geodezik kattaliklarni aniqlash muammolari. Yerning geodezik parametrlari tizimini geodeziyada, navigatsiyada, kartografiyada va kadastr xizmatida foydalanish.

### 9-mavzu: Yerning geodezik parametrlari tizimi va ularni aniqlashning sputnikaviy usullari.

Yerning geodezik parametrlari tizimi. WGS-84 geodezik tizimi. Geodezik parametrlari PZ-90. Geodezik koordinatalar tizimini o'zgartirish. WGS-84 va PZ-90 tizimlari parametrlarining uzviy aloqasi.

### 10-mavzu: Yerning sun'iy yo'ldoshi harakatlanish nazariyasining asosi.

Yerning sun'iy yo'ldoshi orbitalarining elementlari. YERNing sun'iy yo'ldoshlarini harakatlanishida Kepler nazariyasi. Sun'iy yo'ldoshlarning orbital xarakatini tahlil qilish.



#### 11-mavzu: Sputnikaviy geodeziyaning dinamik usullari.

Dinamik usullar uchun fundamental tenglamalar. ESYning toyilish (vozmunennoe) harakati. Er tortish kuchining bir xil bo'lmagan tufayli ESYning harakati. Nyuton va Lagranj tenglamalari.

#### 12-mavzu: Sputnik apparaturasi.

Sputnik priyomniklari. Antenalari. Radiochastotniy blok. Sputnik texnologiyalarida vaqtni saqlash. Geodezik o'lchashlar uchun sputnik asboblari. Priyomnik va antena xatosi. GPS va GLONASS o'lchashlarini ta'minlash dasturlari.

#### 13-mavzu: Sun'iy yo'ldosh orbital tizimlarining tuzilishi.

Sputnikaviy geodeziyaning umumiy strukturasi. GNSS strukturasi. GPS NAVSTAR va GLONASS tizimi: fazoviy segment, nazorat segmenti va foydalanuvchilar segmenti. Foydalanuvchilar kategoriyasi.

#### 14-mavzu: Yo'ldosh kuzatishlarining xatoligi

Xatolik manbaalari. Apparatura xatoliklari. Atmosfer ta'siri xatoliklari. GPS o'lchashlaridagi korrelyatsiyasi.

#### 15-mavzu: Dala o'lchash ishlarini bajarish texnologiyasi va normativlari

Pozitsiyalash usulini tanlash. Apparaturani tanlash. Sputnik geodezik to'ri formasini loyihalash. Priyomniklar sonini tanlash.

#### III. Amaliy mashg'ulotlari bo'yicha ko'rsatma va tavsiyalar

Amaliy mashg'ulotlar uchun quyidagi mavzular tavsiya etiladi:

- GNSS uskunalarini tuzilishini o'rganish.
- GNSS da o'lchangan WGS 84 koordinata tizimidagi koordinatani lokal koordinatalarga o'girish.
- Kontrollerdagi maxsus funksiyalar bilan tanishish.
- Kontrollerda syomka ishlari uchun kodlar bilan ishlash.
- GNSS RTK texnologiyasi asosi va uskunani RTK holatda sozlash.
- GNSS uskunada topografik syomka ishlari amalga oshirish.
- GNSS uskunada loyihani joyga ko'chirish usullarini o'rganish.
- Kontrollerda geodezik hisob kitoblarni amalga oshirish.
- GNSS uskunada baza surilishi funksiyasi va uni amalda qo'llash.
- GNSS uskunasi uchun kolibrovka parametrlarini ishlab chiqish.
- Kolibrovka parametrlarini qo'llash.
- Qurilish maydonida GNSS va Taxometr uskunasi birgalikda qo'llash.
- GNSS uskunasi bilan statika rejimida o'lchash ishlari
- Statika rejimida o'lchash ma'lumotlarini matematik qayta ishlash.

- Statika rejimida o'lchash ishlarini maxsus dasturlarda qayta ishlash.

#### IV. Mustaqil ta'lim va mustaqil ishlar

Mustaqil ta'lim uchun tavsiya etiladigan topshiriqlar:

- Koordinati sistemalari va ularni hosil bo'lishi.
- Vaqt sistemalari va ularning transformatsiyasi
- Raqamli geoid modellar EGM
- Markaziy kuch. Tortishish kuchi va uning dinamikasi.
- Yer sun'iy yo'ldoshning efemeridlarini aniq talab qiladigan fazoviy geodeziya masalalari.
- Dinamik usul bilan yechiladigan fazoviy geodeziya masalalari.
- Tessorial va sektorial garmonik koeffitsientlarni aniqlashning xususiyligi.
- Dopler koeffitsientini ishlatilishi.
- Sun'iy yo'ldosh radiosignallari bilan trelateratsiya yasash usuli.
- Osmon koordinata tizimi
- Nazorat segmentlari va vazifalari
- Atmosferaning signallarga ta'siri
- GNSS qabul qiluvchi uskuna va antennalar tuzilishi
- Koordinata aniqlash tenglamalari
- Kominatsion kuzatish tenglamalari
- PPP (Precise Point Positioning) punktning aniq joylashuvi usuli.
- Differensial joylashuvni aniqlash usuli.
- Munosabat Determinanti
- Qurilish va Dengizda sputnikaviy geodeziyaning qo'llanilishi
- Aviatsiyada sputnikaviy geodeziyaning qo'llanilishi
- Yer aylanishi, qutb harakati va nutatsiyasining ta'siri.
- Geodeinamika uchun GNSS qo'llanilishi
- Ionosfera monitoring
- Global va regional koordinata tizimlari
- GNSS uskunalar ta'minoti
- GNSS dasturiy ta'minotlari
- Tashuvchi to'lqinlar
- GNSS uskunalarini simulatsion tekshirish
- Ko'p nurlanishlar va ularning ta'siri
- Xitoy sun'iy yo'ldosh tizimi
- Regional sun'iy yo'ldosh tizimlari va tafsilotlari
- Atom soatlari tuzilishi va ishlashi



<p>3.</p>	<p>Mustaqil o'zlashtiriladigan mavzular bo'yicha talabalar tomonidan referatlar tayyorlash va uni taqdimot qilish tavsiya etiladi.</p> <p><b>V. Fan o'qitilishining natijalari (shakllanadigan kompetenstiyalar)</b></p> <p>Fanni o'zlashtirish natijasida talaba:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Yer ellipsoidining asosiy formulalarini va ularni o'zaro bog'lanishlari, koordinata sistemalari, bir koordinata sistemasi boshqa koordinata sistemasiga o'tish, Gauss-Kryuger yassi to'g'ri burchakli koordinata sistemasi haqida <i>tasavvurga ega bo'lishi</i>;</li> <li>• Sputnikaviy geodeziya ishlatiladigan geodezik asboblarning turlarini, o'lchash usullarini, ularni tekshirish va tadqiq qilish, o'lchash natijalarini matematik qayta ishlash usullari va ularni muayyan sharoitlarga mos holda tanlash bo'yicha yo'nalish oliy matematika, oliy geodeziya, kartografiya, geodezik o'lchash natijalarini matematik qayta ishlash nazariyasi fanlarni <i>bilishi va foydalana olishi</i>;</li> <li>• Sputnikaviy geodezik asboblarning ishlash printsiplarini, o'lchash usullari va o'lchash natijalarini matematik qayta ishlash usullarini, sputnikaviy geodezik to'rlarni loyihalash va loyihalarning optimal variantini tanlash usullarini o'rganish <i>ko'nikmalariga ega bo'lishi</i>.</li> </ul>
<p>4.</p>	<p><b>VI. Ta'lim texnologiyalari va metodlari:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ma'ruzalar;</li> <li>• interfaol keys-stadilar;</li> <li>• Amaliy mashg'ulotlar (mantiqiy fikrlash, geodezik asboblarda ishlash, olingan natijalarni hisoblash);</li> <li>• guruhlarda ishlash;</li> <li>• taqdimotlarni qilish;</li> <li>• individual loyihalar;</li> <li>• jamoa bo'lib ishlash va himoya qilish uchun loyihalar.</li> </ul>
<p>5.</p>	<p><b>VII. Kreditlarni olish uchun talablar:</b></p> <p>Fanga oid nazariy va uslubiy tushunchalarni to'la o'zlashtirish, tahlil natijalarini to'g'ri aks ettira olish, o'rganilayotgan jarayonlar haqida mustaqil mushohada yuritish va joriy, oraliq nazorat shakllarida berilgan vazifa va topshiriqlarni bajarish, yakuniy nazorat bo'yicha yozma ishni topshirish.</p>
<p>6.</p>	<p><b>VIII. Asosiy adabiyotlar</b></p> <p>1. G.A. Artikov. "Kosmik geodeziya va global navigatsion sun'iy yo'l doshlar tizimi" Toshkent-2021 y. <a href="https://t.me/books/taqi/7482">https://t.me/books/taqi/7482</a></p> <p>2. Jan Van Sickle "GPS and GNSS for Land Surveyors" fifth edition</p>

published 2024, Taylor & Francis Group [https://t.me/otabek\\_kartografiya/165](https://t.me/otabek_kartografiya/165)

3. Геніке А.А., Побединский Г.Г. Глобальная спутниковая системы определения местоположения и их применение в геодезии. Москва. Картоцентр, 2004 г. <https://www.twirpx.com/file/91089/>

4. Mirmaxmudov E.R., Abdullayev T.M. Fazilova D.Sh "Kosmik geodeziya". Toshkent, O'zMU, 2016 y. <https://t.me/geodeziya01/410>

5. Peter J.G. Teunissen, Oliver Montenbruck "Springer Handbook of Global Navigation Satellite Systems" Springer International Publishing AG 2017 [https://t.me/otabek\\_kartografiya/197](https://t.me/otabek_kartografiya/197)

6. Антонович К.М. Использование спутниковых радионавигационных систем в геодезии. Том 1. Монография / К.М. Антонович; ГОУ ВПО «Сибирская государственная геодезическая академия». – М.: ФГУП «Картгеоцентр», 2005. – 334 с.: ил. Режим доступа: <https://www.twirpx.com/file/745756/>

7. Антонович К.М. Использование спутниковых радионавигационных систем в геодезии. Том 2. Монография / К.М. Антонович; ГОУ ВПО «Сибирская государственная геодезическая академия». – М.: ФГУП «Картгеоцентр», 2005. – 360 с.: ил. Режим доступа: <https://www.twirpx.com/file/745761/>

8. Герасимов, А.П. Спутниковые геодезические сети. – М.: ООО «Издательство «Проспект», 2012. – 176 с. Режим доступа: <http://www.geokniga.org/books/8927>

**Qo'shimcha adabiyotlar**

1. Poklad G.G., Gridnev S. P. "Geodeziya", M.»Akademicheskiy proyekt», 2011 g

2. Mohinder S. Grewal, Angus P. Andrews, Chiris G. Bartone. "Global Navigation Satellite Systems, Inertial Navigation, and Integration" 3 rd Edition USA 2013 english, Wiley Interscience

3. Б.Б. Серапинас "Глобальные Системы Позиционирования" Москва 2002

4. Trimble Navigation Survaying and Mapping Общее Справочное Руководство по GPS съёмке 1994

5. Главное управление геодезии, картографии и государственного кадастра при Кабинете Министров Республики Узбекистан, "Руководящий технический материал по построению государственной спутниковой геодезической сети I-го класса с применением спутниковых навигационных систем" ГККИНП – 01 – 024 – 99 ТАШКЕНТ, 1999.

Геніке А.А., Побединский Г.Г. Глобальные спутниковые системы определения местоположения и их применение в геодезии. М.:



<p>Картеоцентр, 2004. 335 с.</p> <p>6. Главное управление геодезии, картографии и государственного кадастра при Кабинете Министров Республики Узбекистан, "Руководящий технический материал по построению государственной спутниковой геодезической сети 1-го класса с применением спутниковых навигационных систем" ГККИНП – 01 – 014 – 98 ТАШКЕНТ, 1999.</p> <p>7. Программное обеспечение SurX4.0 Руководство пользователя. Copyright ©SOUTH Surveying &amp; Mapping Instrument CO.,LTD.</p> <p>8. Б. К. Леонтьев GPS: "Все, что Вы хотели знать, но боялись спросить" Москва. Литературное агентство «Бук-Пресс» 2006</p> <p>9. Land Star 7 Land Star 8 kontrollar uskunlarining uslubiy qo'llanmalari.</p> <p style="text-align: center;"><b>Internet saytlar:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <a href="http://www.trimble.com">www.trimble.com</a></li> <li>2. <a href="http://www.global.topcon.com">www.global.topcon.com</a></li> <li>3. <a href="http://www.lieca-geosystems.com">www.lieca-geosystems.com</a></li> <li>4. <a href="http://www.sokkia.co.kr">www.sokkia.co.kr</a></li> <li>5. <a href="mailto:gsi@gsi2000.ru">gsi@gsi2000.ru</a></li> <li>6. <a href="http://www.ziyonet.uz">www.ziyonet.uz</a>;</li> <li>7. <a href="http://www.lex.uz">www.lex.uz</a>;</li> <li>8. <a href="http://www.bilim.uz">www.bilim.uz</a>;</li> <li><a href="http://www.gov.uz">www.gov.uz</a>;</li> </ol>	<p>7. Toshkent arxitektura – qurilish institutining 2024 yil "31" maydagi 9– sonli bayoni bilan tasdiqlangan.</p>	<p>8. <b>Fan/modul uchun ma'sullar:</b>  <b>B.M. Saidov</b> – TAQU "Geomatika muhandisligi" kafedrasida katta o'qituvchisi.  <b>O.A. Komilov</b> – TAQU, " Geomatika muhandisligi " kafedrasida assistenti.</p>	<p>9. <b>Taqrizchilar:</b>  <b>S.A.Tashpulatov</b> – TAQU "Geomatika muhandisligi" kafedrasida t.f.n. professori  <b>B.Y.Maqsudov</b> - "Qishloq xo'jaligi vazirligi", "Yer axborot bazasini yaratish" bo'lim boshlig'i</p>
--	---	---	---