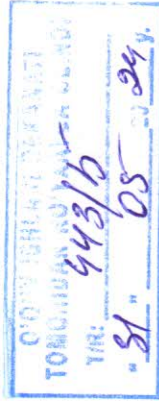


O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY TA'LIM, FAN VA
INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI

TOSHKENT ARHITEKTURA VA QURILISHI UNIVERSITETI



FOTOGRAMMETRIYA

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 MZFF1510	O'quv yili 2024-2025	Semestr 5-6	ECTS - Kreditlar 10
Fan/modul turi Majburiy	Ta'lim tili O'zbek/rus	Auditoriya mashg'ulotlari (soat)	Haftadagi dars soatlari 4-4
Fanning nomi Fotogrammetriya		Jami yuklama (soat)	
		120	180
			300

1. Fanning mazmuni

“Fotogrammetriya” fani- “Geodeziya, kartografiya va kadastr” (qurilish) ta'lim yo'nalishining 3-kurs talabalari uchun o'qitiladi.

Fanni o'qitishdan maqsad – Ushbu kurs yordamida talabalarga fotogrammetriyaning asosi bo'lgan yagona kadrlil suratlar nazariyasi va juft kadrlil suratlar nazariyasi haqida chuqur bilimga ega bo'lish maqsad qilingan. Bundan tashqari, talabalar fototriangulyatsiya usullarining maqsadi va tasnifi, Raqamli balandlik modelini (DEM) va hududni (DTM) yaratish uchun yetarli uskunalar va asosiy bilim va ko'nikmalarga ega bo'lishlarini ta'minlash.

Fanning vazifasi - nazariy bilimlar, amaliy ko'nikmalar, fotogrammetriya sohasidagi turli jarayonlarga ijobiy yondashuv, fotogrammetriya va qurilish sohasidagi huquqiy - me'yoriy hujjatlarning mazmun-mohiyatini bilish, ularni amaliyotda bevosita qo'llashni o'rgatish.

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

II.1. Fan tarkibiga quyidagi mavzular kiradi:

1-mavzu. **Fotogrammetriya tarixi. Yagona kadrlil suratlar nazariyasi.**

Kadrlil suratning asosiy xossalari.

Fotogrammetriya atamasi va ta'riflari bilan tanishish. Fotogrammetriya tarixi va rivojlanishlarini o'rganish. Yagona kadrlil suratlar nazariyasi. Yagona kadrlil suratlar koordinata tizimi. Yagona kadrlil suratga olish ichki orientirlash elementlari

2-mavzu. **Surat va hududning mos nuqtalarini koordinataga bog'lash formulalari.**

Surat va hududning mos nuqtalarini koordinataga bog'lash formulalari. Gorizont suratlar bilan hududning mos nuqtalarini koordinataga bog'lash formulalari. Yagona suratda planli koordinatalar aniqligini aniqlashda nuqtaning balandligini aniqlashda yo'l qo'yilgan xatolikning ta'siri.

3-mavzu. **Tasvirning tashqi orientatsiya elementlarini qo'zg'almas nuqtalari yordamida aniqlash (teskari fotogrammetrik kesishtirish).**

Tasvirning tashqi orientatsiya elementlarini qo'zg'almas nuqtalari yordamida aniqlash. Ichki orientirlash elementlaridagi burchaklarni aniqlamasdan teskari fotogrammetrik kesishtirishni yechish. Raqamli tasvirlarni kuzatish va o'lchash. Fotogrammetrik skanerlar.

4-mavzu. **Juft kadrlil suratlar nazariyasi. Stereoskopik ko'rish asoslari.**
Juft kadrlil suratlar nazariyasi. Stereoskopik ko'rish asoslari. Stereojuft suratlardagi nuqtalarning parallax va koordinatalarini o'lchash usullari

5-mavzu. **Hudud nuqtalarining koordinatalarini va ularning tasvirlarini stereo juft tasvirlarda ulash formulalari (to'g'ri fotogrammetrik kesishtirish).**

Hudud nuqtalarining koordinatalarini va ularning tasvirlarini stereo juft tasvirlarda ulash formulalari (to'g'ri fotogrammetrik kesishtirish). Hudud nuqtalarining koordinatalarini va ularning tasvirlarini ideal syomka holatidagi stereo juft tasvirlarda ulash formulalari.

6-mavzu. **Juft suratlarning o'zaro orientatsiya elementlarini aniqlash.**

Juft suratlarning o'zaro orientatsiya elementlarini aniqlash. Fotogrammetrik modelni qurish. Modelning tashqi orientirlash. Modelning tashqi orientirlash elementlari.

7-mavzu. **Fazoviy fototriangulyatsiya. Fototriangulyatsiya usullarining maqsadi va tasnifi.**

Fazoviy fototriangulyatsiya. Fototriangulyatsiya usullarining maqsadi va tasnifi. Marshrutli fototriangulyatsiya davomli usuli. Blokli fototriangulyatsiya mustaqil marshrutlar usuli orqali.

8-mavzu. **Marshrutli va blokli fototriangulyatsiyani qurish va sozlash.**
Marshrutli va blokli fototriangulyatsiyani qurish va sozlash.

9-mavzu. **Fototriangulyatsiya tarmoqlarini qurish texnologiyasi.**
Fototriangulyatsiya tarmoqlarini qurish texnologiyasi. Ko'p kamerali syomka tizimlari tomonidan olingan tasvirlardan fototriangulyatsiyaning xususiyatlari. Uchuvchisiz uchish apparatlaridan olingan tasvirlar asosida fototriangulyatsiyaning xususiyatlari

10-mavzu. **Fotogrammetriyada projektiv o'zgarishlar. Hudud nuqtalarining koordinatalari va projektiv o'zgaririlgan suratlar o'rnatidagi bog'liqlik.**

Fotogrammetriyada projektiv o'zgarishlar. Hudud nuqtalarining

koordinatalari va proektiv o'zgartirilgan suratlar o'rtasidagi bog'liqlik. To'g'ri va taskari proektiv fotogrammetrik kesishtirish

11-mavzu. **Fotogrammetrik o'lchovlarni avtomatlashtirish. Juft suratdagi mos nuqtalarni o'lchashning korrelyatsiya usuli.**

Fotogrammetrik o'lchovlarni avtomatlashtirish. Juft suratdagi mos nuqtalarni o'lchashning korrelyatsiya usuli. Eng kichik kvadratlar usuli yordamida mos nuqtalarni o'lchash.

12-mavzu. **Bir xil nomdagi nuqtalarni avtomatik stereo identifikatsiyalash muammolari.**

Bir xil nomdagi nuqtalarni avtomatik stereo identifikatsiyalash muammolari. Tasvirlarning geometrik va fotometrik nomuvofiqliklarini hisobga olgan holda eng kichik kvadratlar usuli yordamida mos nuqtalarni aniqlash. Tasvirning gradientini hisoblash. Qo'shni tasvirlardagi mos nuqtalarni qidirish maydonini toraytirishga imkon beruvchi usullar.

13-mavzu. **Rasm detallarini ajratib ko'rsatish asosida mos keladigan nuqtalarni avtomatik aniqlash usullari.**

Rasm detallarini ajratib ko'rsatish asosida mos keladigan nuqtalarni avtomatik aniqlash usullari. Rasmga xos nuqta detektorlari. Tasvirlarning xarakterli nuqtalarining deskriptorlari. Bir juft tasvirdagi mos nuqtalarni aniqlash usullari. Avtomatlashtirilgan monokulyar o'lchash usullari.

14-mavzu. **Tasvirlardan sirt, balandlik va hududning raqamli modelini yaratish usullari.**

Tasvirlardan sirt, balandlik va hududning raqamli modelini yaratish usullari. Tegishli nuqtalarni aniqlash uchun korrelyatsiya usuliga asoslangan raqamli sirt modelini yaratish

15-mavzu. **Tegishli nuqtalarni aniqlash uchun korrelyatsiya usuli asosida juft suratdan muntazam raqamli sirt modelini yaratish.**

Tegishli nuqtalarni aniqlash uchun korrelyatsiya usuli asosida juft suratdan muntazam raqamli sirt modelini yaratish. Tegishli nuqtalarni aniqlash uchun kvaziglobal usul asosida sirtning raqamli 3D modelini yaratish.

16-mavzu. **Raqamli balandlik modelini (DEM) va hududni (DTM) yaratish.**

Raqamli balandlik modelini (DEM) yaratish. Raqamli hudud modelini (DTM) yaratish.

17-mavzu. **Kadrlil suratlarni raqamli transformatsiya qilish. Suratlarini raqamli o'zgartirishning maqsadi va qo'llanilishi sohalari**

Kadrlil suratlarni raqamli transformatsiya qilish. Suratlarini raqamli o'zgartirishning maqsadi va qo'llanilishi sohalari.

18-mavzu. **Raqamli balandlik modelidagi xatolar va boshlang'ich suratning moyillik burchaklaridagi xatolar tufayli ortofotosuratda nuqtalarning siljishi.**

Raqamli balandlik modelidagi xatolar va boshlang'ich suratning moyillik burchaklaridagi xatolar tufayli ortofotosuratda nuqtalarning siljishi. Suratdagi inshootlar tasvirini raqamli ortotransformatsiya qilish.

19-mavzu. **Raqamli sirt modeli yordamida suratlarining raqamli ortofoto transformatsiyasi.**

Raqamli sirt modeli yordamida suratlarining raqamli ortofoto transformatsiyasi. Raqamli fotoplanlarni yaratish. Eng kichik kvadratlar usuli orqali muntazam raqamli sirt modelini va haqiqiy ortofotoplarni yaratish. Raqamli transformatsiyalangan fotosurat va fotoplanlarning aniqligini baholash.

20-mavzu. **Aerokosmik skaner tasvirlarini fotogrammetrik qayta ishlash nazariyasi va usullari. Aerokosmik masofadan zondlash tizimlarining tasnifi.**

Aerokosmik skaner tasvirlarini fotogrammetrik qayta ishlash nazariyasi va usullari. Aerokosmik masofadan zondlash tizimlarining tasnifi. Optiko-elektron skanerlash syomka tizimi orqali suratlarini yaratish tamoyili. Optiko-mexanik skanerlash syomka tizimi orqali suratlarini yaratish tamoyili. Skanerning koordinata tizimi.

21-mavzu. **Skaner tasvirlarining stereo juftlarini olish usullari.**

Skaner tasvirlarining stereo juftlarini olish usullari. Skaner tasvirlarining matematik modeli. Yagona skaner tasvir yoki Stereojuft skaner tasvirlar orqali hududning koordinatasini aniqlash.

22-mavzu. **Radar tasvirlarini shakllantirish tamoyili. Koordinata tizimlari.**

Radar tasvirlarini shakllantirish tamoyili. Koordinata tizimlari. Stereojuft radar tasvirlarini qabul qilish usullari.

23-mavzu. **Havo lazer skanerining ishlash printsipi**

Havo lazer skanerining ishlash printsipi. Lazer skaneri qurilmasi va texnik xususiyatlari.

24-mavzu. Yer usti lazer skanerining ishlash tamoyili

Yer usti lazer skanerining ishlash tamoyili. Bog'lovchi nuqtalar asosida uch o'lchamli modelning tashqi orientirlash.

25-mavzu. Mobil lazerli skanerlash tizimlari

Mobil lazerli skanerlash tizimlari. Mobil va yer usti lazer qurilmalari va texnik xususiyatlari. Yer usti lazerli skaner ma'lumotlari asosida obyektning 3D modelini yaratish. Nuqta buluti tasnifi va segmentatsiyasi.

26- mavzu. Aerofotopografik syomka.

Aerofotopografik syomka. Aerofotopografik syomka usullari. Aerofotopografik syomka texnologik sxemasi. Topografik kartalarni yangilash.

27- mavzu. Raqamli fotogrammetrik tizimlar.
Raqamli fotogrammetrik tizimlar.

28- mavzu. Yer usti fotogrammetriyasi.

Yer usti fotogrammetriyasi. Yer usti fotogrammetriyaning qo'llanilish soxalari.

29- mavzu. Raqamli kameralarni fotogrammetrik kalibrlash.

Raqamli kameralarni fotogrammetrik kalibrlash.

30- mavzu. Yer yuzidagi stereofotogrammetrik suratga olishning aniqqligi.

Yer yuzidagi stereofotogrammetrik suratga olishning aniqqligi.

III. Amaliy mashg'ulotlari buyicha ko'rsatma va tavsiyalar

Amaliy mashg'ulotlarni tashkil etish bo'yicha kafedra professor-o'qituvchilari tomonidan ko'rsatma va tavsiyalar ishlab chiqiladi. Unda talabalar asosiy amaliy mashg'ulot mavzulari bo'yicha olgan bilim va ko'nikmalarini, keyslar orqali yanada boyitadilar. Shuningdek, talabalar geodezik asboblarni bilan tanishib ularni tuzilishini o'rganadilar, asboblarni bilan o'lchov ishlarini bajarib natijalarni matematik ishlovini bajarish, darslik va o'quv qo'llanmalar asosida

talabalar bilimlarini mustahkamlashga erishish, tarqatma materiallardan foydalanish, masalalar yechish, normativ-huquqiy hujjatlardan foydalanish va boshqalar tavsiya etiladi.

Amaliy mashg'ulotlar uchun quyidagi mavzular tavsiya etiladi:

1. Aerofotosuratlar elementlarini hisoblash
2. Photomod GeoCalculator dasturi yordamida bir koordinata tizimidan ikkinchi koordinata tizimiga o'tish.
3. Suratlarining stereofotodan relyef nuqtalarining koordinatalari va balandligini aniqlashning aniqqligini hisoblang.
4. Agisoft dasturini o'rganish
5. Agisoft dasturi yordamida aerofotosuratlarni tuzatish va ortofotoplan tuzish.
6. Agisoft dasturi yordamida hududning 3D ko'rinishini chiqarish.
7. Agisoft dasturi yordamida yaratilgan ortofotoplanni deshifrovka qilish.
8. Photomod dasturini o'rganish.
9. Photomod dasturi yordamida ortofotoplanlarni tuzish.
10. Photomod dasturi yordamida yaratilgan ortofotoplanni deshifrovka qilish.
11. Google Earth Pro dasturi yordamida olingan ma'lumotlardan foydalangan holda hududning 3D relief modelini qurish.
12. SASPlanet dasturi yordamida olingan ma'lumotlardan foydalangan holda hududning 3D relief modelini qurish.
13. USGS sayti orqali olingan SRTM ma'lumotlardan foydalangan holda hududning 3D relief modelini qurish.
14. Earthdata sayti orqali olingan SRTM ma'lumotlardan foydalangan holda hududning 3D relief modelini qurish.
15. Raqamli fotoplan yaratish.
16. Multispektral skaner sun'iy yo'ldoshi ma'lumotlari asosida RGB ranglar tasvirini yaratish.
17. Radar ma'lumotlari asosida karta tuzish.

Amaliy mashg'ulotlar multimedia qurilmalari bilan jihozlangan auditoriyada bir akademik guruhga bir professor-o'qituvchi tomonidan o'tkazilishi zarur. Mashg'ulotlar faol va interaktiv usullar yordamida o'tilishi, mos ravishda munosib pedagogik va axborot texnologiyalar qo'llanilishi maqsadga muvofiq.

IV. Mustaqil ta'lim va mustaqil ishlar

Talaba fandan mustaqil ta'limni tashkil etishda muayyan fanning xususiyatlarini hisobga olgan xolda quyidagi shakllardan foydalanish tavsiya etiladi va joriy nazorat sifatida baholanadi:

• mavzular bo'yicha konspekt (referat, taqdimot) tayyorlash. Nazariy materialni puxta o'zlashtirishga yordam beruvchi bunday usul o'quv materialiga diqqatni ko'proq jalb etishga yordam beradi. Talaba konspekti turli nazorat ishlarga tayyorgarlik ishlarini osonlashtiradi, vaqtni tejaydi;

• o'qitish va nazorat qilishni avtomatlashtirilgan tizimlari bilan ishlash.

Talabalar ma'ruza va amaliy mashg'ulotlar davomida olgan bilimlarini o'zlashtirishlari, turli nazorat ishlariga tayyorgarlik ko'rishlari uchun tavsiya etilgan elektron manbalar, o'z-o'zini nazorat qilish uchun test topshiriqlari va b;

• fan bo'yicha qo'shimcha adabiyotlar bilan ishlash. Mustaqil o'rganish uchun berilgan mavzular bo'yicha talaba tavsiya etilgan asosiy adabiyotlardan tashqari qo'shimcha o'quv, ilmiy adabiyotlardan foydalanadilar. Bunda rus va xorijiy tillardagi adabiyotlardan foydalanish rag'batlantiriladi;

• Internet tarmog'idan foydalanish. Fan mavzularini o'zlashtirish uchun mavzu bo'yicha INTERNET manbalarini topish, ular bilan ishlash nazorat turlarining barchasida qo'shimcha reyting ballari bilan rag'batlantiriladi;

Tavsiya etilayotgan mustaqil ishlarning mavzulari

1. Masofadan zondlash va fotogrammetriya fani va uning vazifalari.
2. Masofadan zondlash uzoqligi.
3. Atmosferada sochilish
4. Yutilish va uzatilish
5. Kosmik kameralarning asosiy turlarini koordinata tizimlari
6. Yer yuzasida energiyaga ta'sirlar
7. Spektrli qaytish egri chiziqlari
8. Ma'lumot olish va interpretatsiya qilish
9. Tayanch ma'lumot
10. Passiv va aktiv sensorlar
11. Havodan masofadan zondlash
12. Sun'iy yo'ldosh orbitasi

13. Masofadan zondlash geometriyasi

14. Fazoviy masofadan zondlash

15. Kenglik tushunchasi

16. Nadir tushunchasi

17. Sensor imkoniyati (resolution)

18. Fazoviy imkoniyat

19. Spektrli imkoniyat

20. Radiometrik imkoniyat

21. Davriy imkoniyat

22. Tasvirni bog'lash tizimi

23. Tasvirga olish radarining tamoyillari

24. Radar ko'rish geometriyasi

25. Sun'iy Aperturali Radar (Synthetic Aperture Radar-SAR)

26. Radar tasvirdagi buzilishlar

27. Radiometrik buzilish

28. Radar tasvirlarni interpretatsiya qilish

29. Tasvirni vizual interpretatsiya qilish

30. Raqamli tasvirlarni qayta ishlash

Mustaqil o'zlashtiriladigan mavzular bo'yicha talabalar tomonidan referatlar tayyorlash va uni taqdimot qilish tavsiya etiladi.

Kurs ishi mavjud emas.

3. V Fan o'qitilishining natijalari (shakllanadigan kompetensiyalar)

Fanni o'zlashtirish natijasida talaba:

- "Fotogrammetriya" fani fotogrammetriyaning rivojlanish tarixi, internet ma'lumotlaridan masofadan zondlash ma'lumotlarini topish ilmi, xorijiy va mahalliy olimlarning masofadan zondlash nazariyalari, fotogrammetriya sohasi boshqa sohalar bilan bog'liqligi haqida *tasavvur va bilimga ega bo'lishi*;
- Masofadan zondlash ma'lumotlarini foydalanish sohalari, fotogrammetrik masalalarni ishlay bilish, ochiq ma'lumotli saytlardan masofadan zondlash ma'lumotlarini olish, fototriangulyatsiya masalalarini hisoblay olish *ko'nikmalariga ega bo'lishi*;
- Fotogrammetriyaga bog'liq dasturlarni ishlatish, shulardan Agisoft Matashape, Photomod, SASPlanet, Google Earth Pro dasturlarini bilishi, aerosuratlarni tuzatmalar kiritib sozlash, ortofotoplanlarni yaratish *malakalariga ega bo'lishi kerak.*

4. VI. Ta'lim texnologiyalari va metodlari:

<ul style="list-style-type: none"> • ma'ruzalar; • amaliy ishlarni bajarish va xulosalash; • interfaol keys-stadilar; • guruhlarda ishlash; • taqdimotlarni qilish; • individual loyihalalar; • jamoa bo'lib ishlash va himoya qilish uchun loyihalalar. 	<p>VII. Kreditlarni olish uchun talablar: 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>Asosiy adabiyotlar</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. А.Г. Чибунничев. Фотограмметрия: учебник для вузов. М.: Изд-во МИИГАиК, 2022г 2. Скрыпичина Т.Н., Уколова А.В. Курс лекций по дисциплинам «Основы архитектурной фотограмметрии» и «Архитектурная фотограмметрия»: Учебное пособие. – М.: МИИГАиК, 2020. – 127 с. Ил. 3. Лабораторный практикум по дисциплине «Наземная фотограмметрия» и «Основы архитектурной фотограмметрии»: Учебное пособие. — М.: МИИГАиК, 2017. — 76 с. 4. Л.Н. Чабан. Методы и алгоритмы распознавания образов в автоматизированном дешифрировании данных дистанционного зондирования: учебное пособие. – М.: МИИГАиК, 2016, – 94 с. 5. Sh. S. Shokirov, I. M. Musaev, M.S.Akbarov “Masofadan zondlash”. Toshkent 2015y 6. M.S.Akbarov, D.K.Muxidinov “Fotogrammetriya” O'quv qo'llanma TIMI Toshkent 2013 yil. <p>Qo'shimcha adabiyotlar</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Д.О.Жўраев, Н.В.Ковалёв «Фотограмметрия» Учебное пособие ТАСИ Ташкент 2002г. 2. Д.О.Жўраев, Н.В.Ковалёв «Фотограмметрия» Учебное пособие часть 2, ТАСИ Ташкент 2002г 3. В.Вhata (2008): Remote Sensing and GIS, Oxford University Press. 4. Mather, P.M (2004): Computer Processing of Remotely-Sensed Images: An Introduction (3rd Edition), Wiley. 	
<ol style="list-style-type: none"> 5. Thomas M.Lillesand, Ralph W.Kiefer, Jonathan W.Chipman (2008): Remote Sensing and Image Interpretation. Sixth Edition. Wiley-India Edition. 6. Wim H.Bakker, Lucas L.F.Janssen, Colin V.Reeves (2001), ITC: Principles of Remote Sensing. 7. Canadian Center for Remote Sensing (http://www.nrcan.gc.ca/): Tutorial, Fundamentals of Remote Sensing. <p style="text-align: center;">Internet saytlar</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. http://www.colibri.ru 2. http://www.bolshe.ru 3. http://www.maping.ru 4. http://www.ziyonet.uz 5. http://www.geostart.ru 6. http://www.geokniga.org 		<ol style="list-style-type: none"> 7. Fan dasturi Toshkent arxitektura-qurilish universiteti Kengashining 2024-yil “31” maydagi 9-sonli bayoni bilan tasdiqlangan. 	<p>Fan/modul uchun ma'sular:</p> <p>D.B.Xalilov - TAQU, “Geomatika muhandisligi” kafedrasining assistenti</p> <p>Taqrizchilar:</p> <p>S.A.Tashpulatov – TAQU “Geomatika muhandisligi” kafedrasining t.f.n. professori</p> <p>B.Y.Maqsudov - “Qishloq xo'jaligi vazirligi”, “Yer axborot bazasini yaratish” bo'lim boshlig'i</p>