

	milliy bazasi. 27 https://mc.uz O'zbekiston Respublikasi Qurilish va uy-joy kommunal xo'jaligi vazirligi 28. www.zivo.net.uz
7.	Fan dasturi Toshkent arxitektura-qurilish universiteti Ilmiy-uslubiy Kengashining 202__yil "1" "08" dagi <i>nye</i> sonli bayoni bilan tasdiqlangan.
8.	Fan/modul uchun mas'ullar: Rashidov J.G'. Toshkent arxitektura-qurilish universiteti dotsenti, texnika fanlari bo'yicha PhD.
9.	Taqrizchilar: 1. Shipacheva Ye.V. -TDTrU, "Bino va sanoat inshootlari qurilishi" kafedrasi professori, texnika fanlar doktori, (turdosh OTM); 2. Norov N.N. Toshkent arxitektura-qurilish universiteti bino va inshootlar qurilishi kafedrasi dotsenti, texnika fanlari falsafa doktori (PhD)

***Izoh:** Mazkur dasturdagi quyidagi ma'ruza mashg'ulotlari: bareha mavzular QS reytingi bo'yicha dunyoda 47-o'rinda turuvchi TU Delft (Smart Buildings) dasturi tahlili asosida yangidan kiritildi.

https://ocw.tudelft.nl/course-readings/0-1-2-course-syllabus-for-designing-climate-neutral-buildings-and-transport/?utm_source=

OLIY TA'LIM, FAN VA INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI
TOSHKENT ARHITEKTURA-QURILISH INSTITUTI

O'QUV ISHLARI DEKANATI
TOMONIDAN RO'YXATGA OLINDI
TIR: 268/B
"1" "08" 2025 y.

"Tasdiqlayman"

Toshkent arxitektura-qurilish universiteti rektori

B.S.A. Ibragimov

2025 yil "



"AQLLI QURILISH"
FAN DASTURI

Bilim sohasi: 700 000 - Muhandislik, ishlov berish va qurilish sohalari

Ta'lim sohasi: 730 000 - Arxitektura va qurilish

Ta'lim yo'nalishi: 60730300 - Qurilish muhandisligi: bino va inshootlar qurilishi

Fan/modul kodli AQ1804	O'quv yili 2025-2026	Semestr 8	ECTS - Kreditlar 8
Fan/modul turi Majburiy	Ta'lim tili O'zbek	Haftadagi dars soatlari 4	
1.	Fanning nomi	Auditoriya mashg'ulotlari (soat) 60	Jami yuklama (soat) 120
2.	Aqlli qurilish	60	120

1. Fanning mazmuni

Aqlli qurilish fani zamonaviy arxitektura va qurilish muhandisligining yangi yo'nalishidir. U binolarni loyihalash, qurish va ekspluatatsiya jarayonlarida Internet of Things (IoT), sun'iy intellekt (AI), kam uglerodli binolarni loyihalash va shu kabi innovatsion barqaror rivojlanish tamoyillarini qo'llashni o'rgatadi.

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

II.1 tarkibiga quyidagi mavzular kiradi:

1. Kam uglerodli aqlli binolar konsepsiyasi va uning rivojlanish yo'nalishlari.

“Kam uglerodli aqlli bino” tushunchasi va evolyutsiyasi. Asosiy xususiyatlari: energiya samaradorligi, qulaylik, avtomatlashtirish. Qurilishdagi kam uglerodli yechimlar. Xalqaro standartlar (LEED, BREEAM, EDGE, WELL, SRI va boshqalar). Jahon tajribasi va mintaqadagi amaliy misollar.

2. Aqlli binolar va seysmik xavfsiz konstruksiyalarni loyihalash.

Seysmik qurilish normalari. Seysmik hududlarda aqlli konstruksiyalar loyihasi. Seysmoizolyatsiya usullari (demferlar, rezina podshipniklar). Deformatsiya va tebranishlarni IoT orqali monitoring qilish. Aqlli binolar va seysmik xavfsiz konstruksiyalarni loyihalash bo'yicha AQSH, Xitoy Yaponiya, Italiya va Turkiya tajribalari.

3. Aqlli binolarda iqlimiy sharoitlarni optimallashtirish.

Iqlimning qulaylik va energiya sarfiga ta'siri. Issiq hududlarda binolarning ortiqcha qizib ketish muammolari. Qishda issiqlik yo'qotishni kamaytirish usullari. Har faslga mos aqlli muhandislik yechimlari.

4. Kam uglerodli aqlli binolar uchun innovatsion konstruktiv yechimlar.

PCM (faza o'zgaruvchi materiallar). Kam uglerodli konstruktiv yechimlar. Ko'p qatlamli devorlar va fasadlar. Energiya tejamkor izolatsion materiallar.

5. BIM va raqamli egizaklar (Digital Twin).

BIM texnologiyalari asoslari. Bino ekspluatatsiyasida Digital Twin roli. BIM va IoT integratsiyasi. Qurilish jarayonlarini avtomatlashtirish. “Aqlli kampus” loyihasi misoli

6. Aqlli binolarda IoT-sensyorlar va monitoring tizimlari.

Sensor turlari: harorat, namlik, CO₂, vibratsiya. Ma'lumotlarni yig'ish va uzatish. Bulutli platformalar va ma'lumotlar bazasi. Dashboard orqali ma'lumotlarni talqin qilish. Aqlli monitoring misollari

7. Sun'iy intellekt yordamida aqlli binolarni loyihalash va boshqarish.

Sun'iy intellekt va aqlli binolar tushunchasi. Sun'iy intellekt yordamida binolarni konstruktiv yechimlarni optimallashtirish. Sun'iy intellekt orqali binolarda nosozliklarni aniqlash. Sun'iy intellekt asosidagi aqlli binolarda boshqaruv platformalari.

8. Seysmik xavfsiz aqlli konstruksiyalar.

Innovatsion karkas tizimlari. Demferlar va izolyatorlar. Uglerod kompozitlaridan foydalanish. Aqlli deformatsiya sensorlari AI yordamida seysmik tahlil

9. Binoning aqlli tashqi to'siq konstruksiyalari.

Dinamik tashqi to'siq konstruksiyalar (fasadlar). Elektroxrom oynalar. Avtomatik soyalanish tizimlari. IoT orqali fasadlarni boshqarish. Fasadlarning ichki mikroiklimga ta'siri.

10. Binolarda aqlli HVAC tizimlari.

HVAC va energiya sarfi. Free-cooling va rekuperatsiya texnologiyalari. HVACni AI orqali boshqarish. O'zbekiston iqlimida HVAC xususiyatlari. IoT-sensyorlar bilan integratsiya.

11. Aqlli binolarda qayta tiklanuvchi energiya.

Quyosh panellari va BIPV tizimlari. Binolar uchun shamol generatorlari. Gibrad tizimlar (quyosh + akkumulyatorlar). Aqlli mikrotarmoqlar. Yevropa va Osiyodagi qo'llanilish tajribasi.

12. Aqlli xavfsizlik tizimlari

Yangi avlod yong'in signalizatsiyalari. Seysmik signalizatsiyalar. IoT xavfsizlik sensorlari. AI yordamida evakuatsiya va ogohlantirish. Xalqaro xavfsizlik standartlari.

13. Aqlli binolarda kibernetik xavfsizlik.

IoT tizimlaridagi zaifliklar. BIM ma'lumotlarini himoya qilish. Binolarda muhandislik tizimlariga kibernetik hujumlar. Axborot xavfsizligi siyosatlarini. Amaliy kibernetik xavfsizlik hodisalari.

14. Aqlli binolar ekspluatatsiyasi va xizmat ko'rsatish.

Predictive maintenance (boshqarilgan ta'mirlash). Ekspluatatsiyada Digital Twin roli. Real vaqt IoT monitoringi. AI yordamida nosozliklarni aniqlash

15. Aqlli binolarning kelajagi.

Robotlashtirilgan qurilish. Qurilishda 3D-printerlardan foydalanish. Smart City konsepsiyasiga integratsiya. Kam uglerodli yechimlardagi zamonaviy tendensiyalar. O'zbekiston istiqbollari.

Amaliy mashg'ulotlar uchun tavsiya etiladigan mavzular

1. Jahon tajribasida aqlli binolarni tahlil qilish

Yaponiya va Singapur binolari. Yevropa loyihalari. Kam uglerodli yechimlarni aniqlash. O'zbekiston uchun tavsiyalar.

<p>2. Aqlli konstruksiyalarning seysmik hisoblari. Seysmik hududlarni aniqlash. Konstruktiv sxemani tanlash. Yuklamalarni hisoblash. An'anaviy binolar bilan solishtirish.</p> <p>3. IoT yordamida mikroqim monitoringi. Sensorlarni o'rnatish. Real vaqt ma'lumotlarini yig'ish. Grafiklar qurish.</p> <p>4. Issiqlik yo'qotishlarni modellashtirish. Ko'p qatlamli devor modelini tuzish. Iqlimiy sharoitlarni kiritish. EnergyPlus dasturida hisoblash. Optimal qatlamni tanlash.</p> <p>5. BIM modeli yaratish. Asosiy modeli shakllantirish. Injenerlik tizimlarini qo'shish. Iqlimiy ma'lumotlarni kiritish. Digital Twin uchun eksport qilish</p> <p>6. Binolarda IoT ma'lumotlarini yig'ish. Sensorlarni kalibrlash. Ma'lumotlarni bulutga uzatish. Dashboardlar qurish. Anomaliyalarni aniqlash.</p> <p>7. Sun'iy intellekt asosida aqlli binoning ekspluatatsiya samaradorligini tahlil qilish va boshqaruv modellari ishlab chiqish. Aqlli binolarda ekspluatatsiya samaradorligini baholash mezonlari bilan tanishish. AI algoritmlari yordamida energiya sarfini prognozlash amaliyoti. Binlarda ichki muhit parametrlarini (yoritish, shamollatish, issiqlik) modellashtirish.</p> <p>8. Binolarda seysmik xavfsiz konstruksiya simulyatsiyasi. Bino sxemasini qurish. Seysmik parametrlarni kiritish. Zilzila simulyatsiyasi. Deformatsiyalarni tahlil qilish.</p> <p>9. Oddiy va aqlli fasadlarni solishtirish Oddiy fasad modeli. Dinamik fasad modeli. Issiqlik o'tkazuvchanlik tahlili. Optimal yechimni aniqlash.</p> <p>10. Binolarda HVAC boshqaruvi. Algoritmlarni sozlash. Tizimni boshqarish. Energiya sarfini taqqoslash. Eng yaxshi ish rejimi tanlash.</p> <p>11. Binolarda aqlli aktiv va passiv tizimlarni loyihalash. Energiyaga bo'lgan ehtiyojni aniqlash. Quyosh panellari maydonini hisoblash. Ishlashini modellashtirish. Iqtisodiy samaradorlik tahlili.</p> <p>12. Yong'in va seysmik tizimlarni sozlash. Sensorlarni ulash. Favqulodda vaziyatlarni imitatsiya qilish. Signalizatsiya sinovi. Evakuatsiya protokollari ishlab chiqish</p> <p>13. Binolarda kiberxavf tahlili. IoT tarmoqlaridagi zaifliklarni aniqlash. BIM xavflarini baholash. Himoya tizimini sinovdan o'tkazish. Xavfsizlik choralarini ishlab chiqish.</p> <p>14. Binolarda Digital Twin yaratish. BIM ma'lumotlarini import qilish. Sensorlarni ulash. Tizim ishini tahlil qilish. Ekspluatatsiyada qo'llash.</p> <p>15. Aqlli bino modelini yaratish. Iqlimiy sharoitlarni hisobga olish. Seysmik xavflarni inobatga olish. Kam</p>

<p>uglerodli yechimlar ishlab chiqish. Aqlli bino modelini taqdim etish.</p> <p>Amaliy mashg'ulot multimedia qurilmalar bilan jihatlangan auditoriyada o'tkazilishi lozim. Mashg'ulotlar trening shaklida, faol va interfaol usullar yordamida o'tilishi mos ravishda munosib pedagogik va axborot texnologiyalari qo'llanilishi maqsadga muvofiq.</p> <p>IV. Mustaqil ta'lim va mustaqil ishlar Mustaqil ta'lim uchun tavsiya etiladigan mavzular:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Aqlli binolarning jahon miqyosidagi rivojlanish tendensiyalari va ularni O'zbekiston sharoitida tatbiq etish imkoniyatlari. 2. BIM (Binolarni axborot modellashtirish) texnologiyalaridan foydalangan holda aqlli bino modeli ishlab chiqish. 3. Digital Twin (raqamli egizak) asosida qurilish obyektini real vaqt rejimida monitoring qilish. 4. Sun'iy intellekt yordamida binolarda energiya iste'molini prognozlash va optimallashtirish. 5. Ko'p qatlamli konstruksiyalarda aqlli materiallardan foydalanish istiqbollari. 6. Quyosh radiatsiyasiga moslashuvchan aqlli fasad konstruksiyalarni loyihalash va modellashtirish. 7. Qurilish jarayonini IoT sensorlari yordamida monitoring qilish va ma'lumotlarni tahlil etish. 8. Qurilish muddatlari va xarajatlarini sun'iy intellekt algoritmlari yordamida prognozlash. 9. HVAC (isitish, ventilyatsiya va konditsioner tizimlari)da energiya samaradorligini oshirish usullari. 10. Fotovoltaik (PV) panellarni aqlli bino konstruksiyalariga integratsiya qilish. 11. Qurilish maydonida xavfsizlik monitoringini IoT va AI yordamida tashkil etish. 12. IoT asosidagi yong'in xavfsizligi signalizatsiya tizimlarini loyihalash. 13. LEED va BREEAM sertifikatlash tizimlarida aqlli texnologiyalarning qo'llanilishi. 14. Ekspluatatsiya bosqichida Digital Twin asosida bashoratli texnik xizmat ko'rsatish. 15. Aqlli binolarda IoT qurilmalari uchun kiberxavfsizlik choralarini ishlab chiqish. 16. 3D print texnologiyalaridan foydalanib aqlli bino konstruksiyalarini tayyorlash imkoniyatlari. 17. Robotlashtirilgan qurilish texnologiyalarining afzalliklari va cheklolari. 18. Aqlli fasadlarning issiqlik samaradorligini modellashtirish va baholash. 19. Qurilish maydonida xavfsizlik kameralarini AI yordamida boshqarish va tahlil qilish. 20. Smart materiallar yordamida devorlarning namlikka chidamligini oshirish usullari.
--

<p>3. Eastman, C., Teicholz, P., Sacks, R., & Liston, K. BIM Handbook: A Guide to Building Information Modeling. Wiley, 2020 (3rd Edition).</p> <p>4. ASHRAE Handbook. HVAC Applications. ASHRAE, 2021.</p> <p>5. Zaxidov M.M., Norov N.N. Binolar energiya samaradorlik injiniringi. O'quv qo'llanma. TAQU, Toshkent, 2025 y. – 172 bet.</p> <p>6. Архитектурная физика: Учеб. для вузов: Спец. «Архитектура» / В.К. Лицкевич, Л.И. Макриненко, И.В. Миглина и др. Под ред. Н.В. Оболенского – М.: Стройиздат, 2004 – 448 с.ил.</p> <p>Qo'shimcha adabiyotlar</p> <p>7. Gilani, S., Quinn, C., & McArthur, J. J. (2022). A review of ontologies for smart and continuous commissioning. https://arxiv.org/abs/2205.07636</p> <p>8. University College London. (2025). Smart Buildings and Digital Engineering MSc (Programme Overview). UCL Official Website. https://www.ucl.ac.uk/prospective-students/graduate/taught-degrees/smart-buildings-and-digital-engineering-msc</p> <p>9. University College London, Institute for Environmental Design and Engineering. (2025). Smart Buildings and Digital Engineering Research Theme. UCL Research. https://www.ucl.ac.uk/bartlett/environmental-energy-resources/environmental-design/research-institute-environmental-design-and-engineering/smart-buildings-and-digital-engineering</p> <p>10. Узбекистон Республикаси Президентининг «Узбекистон Республикаси қурилиш тармоғини модернизация қилиш, жадал ва инновация ривожлантиришининг 2021-2025 йилларга мўлжалланган стратегиясини тасдиқлаш тўғрисида» 2020 йил 27 ноябрдаги ПФ-6119-сон Фармони</p> <p>11. ШНҚ 2.01.01-22 - "Лойихалаш учун иқлимий ва физикавий-геологик маълумотлар"</p> <p>12. ШНҚ 2.01.05-24 - "Табиий ва сунъий ёритиш"</p> <p>13. ШНҚ 2.01.08-24 - "Шовқидан химоя"</p> <p>14. КМК 2.01.04-18 - "Қурилиш исеклик техникаси"</p> <p>15. ШНҚ 2.01.02-04 - "Пожарная безопасность зданий и сооружений"</p> <p>16. ШНҚ 2.01.18-24 - "Биолар ва иншоотларни иситиш, шамоллатиш ва кондициялаштириш учун энергия сарфи нормалари"</p> <p>17. КМК 2.03.10-19 - "Том ва том қопламалар"</p> <p>18. ШНҚ 2.03.13-24 - "Поллар"</p> <p>19. ШНҚ 2.07.05-19 - "Яшил қурилиш. Турар-жой ва жамоат бинолари. Яшаш муҳитининг барқарорлигини баҳолаш рейтинг тизими."</p> <p>20. ШНҚ 2.08.01-24 - "Турар жой объектларини лойихалаш"</p> <p>21. ШНҚ 2.08.02-23 - "Жамоат бинолари ва иншоотлари"</p> <p>22. ШНҚ 2.08.04-22 - "Мазмурий биолар"</p> <p>23. ШНҚ 2.08.08-22 - "Пассив уйлар"</p> <p>24. ШНҚ 2.07.01-23 Аҳоли пунктларининг худудларини ривожлантириш ва қурилиш шаҳарсозлик жиҳатидан режалаштириш Тошкент. 2023 й</p>	<p>25. www.gov.uz – O'zbekiston Respublikasi hukumat portali.</p> <p>26. www.lex.uz – O'zbekiston Respublikasi Qonun hujjatlari ma'lumotlari</p>
---	--

<p>21. IoT tarmoqlarida shifrlash va autentifikatsiya usullarini joriy etish.</p> <p>22. Quyosh panellari va akkumulyator tizimlarining aqlli boshqaruv algoritmlari.</p> <p>23. Binolarda avtomatlashtirilgan yoritish tizimlarini IoT va AI yordamida loyihalash.</p> <p>24. O'zbekiston uchun mos yashil bino (Green Building) standartlari va smart texnologiyalarni uyg'unlashtirish.</p> <p>25. Metaverse va sun'iy intellektning kelajakda qurilish loyihalash jarayonidagi o'rni</p> <p>Mustaqil o'zlashtiriladigan mavzular bo'yicha talabalar tomonidan referatlar, materiallar, videoroliklar tayyorlash va uni taqdimot qilish tavsiya etiladi.</p>	<p>V. Fan o'qitilishining natijalari (shakllanadigan kompetensiyalar)</p> <p>Fanni o'zlashtirish natijasida bakalavr:</p> <p>turar-joy, jamoat hamda sanoat bino va inshootlarining turlari va o'ziga xos hususiyatlari, ularga qo'yiladigan talablar, loyihaviy va konstruktiv yechimlarini baholash, bino va inshootlarni loyihalash me'yorlari va qoidalari haqida <i>tasavvur va bilimiga ega bo'lishi</i>;</p> <p>turar-joy, jamoat hamda sanoat bino va inshootlarni loyihalash asoslari va ularning konstruktiv elementlarini, "Aqlli qurilish" fanining mohiyati, tushunchalari va masalalarini, arxitekturaviy-qurilish loyihalash asoslarini, loyihalashda namunaviy loyihalardan foydalanish va turli tipdagi bino hamda inshootlarini loyihalash asoslarini bilish <i>ko'nikmalarga ega bo'lishi</i>;</p> <p>turar-joy, jamoat va sanoat binolarini loyihalash, turli tipdagi bino va inshootlarni loyihalashda yong'inga va zilzilaga qarshi talablarni e'tiborga olish, arxitekturaviy-qurilishni loyihalash bo'yicha <i>malakalariga ega bo'lishi kerak.</i></p>
<p>4.</p> <p>VI. Ta'lim texnologiyalari va metodlari:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ma'ruzalar; - interfaol keys-stadilar; - guruhlarda ishlash; - aqliy hujum; - taqdimotlarni qilish; - jamoa bo'lib ishlash va himoya qilish uchun loyihalalar. 	<p>5.</p> <p>VII. Kreditlarni olish uchun talablar:</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>Asosiy adabiyotlar</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. UCL Smart Building MSc overview; <i>Smart Cities and Buildings</i> (Springer, 2021). 2. International Energy Agency (IEA). Transition to Zero-Carbon Buildings: Global Status Report. IEA, 2022.