

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

MUHAMMAD AL-XORAZMIY NOMIDAGI  
TOSHKENT AXBOROT TEXNOLOGIYALARI UNIVERSITETI

5168



**"TASDIQLAYMAN"**

Kompyuter injiniyngi fakulteti dekani

T.Kuchkorov

2025 - yil



**PARALLEL DASTURLASH**

**FANI BO'YICHA**

**SILLABUS**

**Kunduzgi bo'lim uchun**

**Bilim sohasi:** 600000 – Axborot-kommunikatsiya texnologiyalari

**Ta'lim sohasi:** 610000 – Axborot-kommunikatsiya texnologiyalari

**Ta'lim yo'nalishi:** 60610700 – Sun'iy intellekt

**Toshkent – 2025**



**Modul / FAN SILLABUSI**  
Kompyuter injiniringi fakulteti  
60610700– Sun'iy intellekt  
ta'lim yo'nalishi



|  |                     |
|--|---------------------|
| <b>Fan nomi:</b>   | Parallel dasturlash |
| <b>Fan turi:</b>   | Tanlov              |
| <b>Fan kodi:</b>   | PAPR16TBK           |
| <b>Bosqich:</b>  | 3                   |
| <b>Semestr:</b>  | 6                   |
| <b>Ta'lim shakli:</b>  | Kunduzgi            |
| <b>Mashg'ulotlar shakli va semestrga ajratilgan soatlar:</b> | 180                 |
| Ma'ruza  | 42                  |
| Amaliy mashg'ulotlar   | 30                  |
| Laboratoriya mashg'ulotlari                                  | -                   |
| Seminar  | -                   |
| Mustaqil ta'lim  | 108                 |
| <b>Kredit birligi miqdori:</b>                               | 6                   |
| <b>Baholash shakli:</b>                                      | Imtihon (Yozma)     |
| <b>Fan tili:</b>   | O'zbek              |

**Fanni maqsadi (FM)**

|            |  |
|------------|--|
| <b>FM1</b> | Fan parallel hisoblashning asosiy tushunchalari va arxitekturasini tushuntirish, ko'p oqimli (multithreaded) va ko'p yadroli (multicore) dasturlashni o'rgatish, parallel algoritmlar tuzish va ularni tahlil qilishni o'rgatish, amaliy platformalarda parallel dasturlashni o'rgatish, parallel dasturlarning samaradorligini baholash va optimallashtirishni o'rgatish, real vaqtda (real-time) ishlaydigan yoki katta hajmdagi ma'lumotlarni tez ishlovchi tizimlar yaratishga tayyorlash ko'nikmasini hosil qilishdan iborat. |
|------------|--|

**Fanni o'zlashtirish uchun zarur boshlang'ich bilimlar**

|           |  |
|-----------|--|
| <b>1.</b> | Dasturlash (PROG16MBK)                           |
| <b>2.</b> | Ma'lumotlar tuzilmasi va algoritmlar (DTSA16MBK) |

**Ta'lim natijalari (TN)**

|            |   |
|------------|---|
|            | <b>Bilim jihatidan:</b>   |
| <b>TN1</b> | Dasturlash tillari va sintaksisini tushunish, dasturlashdagi mantiqiy fikrlarni tushunishi, modullashgan dasturlashni yaratish, dasturlarni xatolarini aniqlash va tuzatishni va amaliy dasturlarni yaratish haqida bilimga ega bo'lishi kerak; |
| <b>TN2</b> | Ma'lumotlar tuzilmalari va algoritmlari haqida asosiy ko'nikmalarni, ma'lumotlar bazasi strukturalari, ularni qurilishlari va munosabatlardagi jarayonlar haqidagi bilimlarga ega bo'lishi kerak;   |
|            | <b>Ko'nikmalar jihatidan</b>  |
| <b>TN3</b> | Talabalar turli parallel dasturlash tillarida (masalan, C/C++, Python, Java) samarali parallel dasturlarni yozish ko'nikmalariga ega bo'lishadi. Talabalar multithreading,  |

|     |   |
|-----|---|
|     | multiprocessing, OpenMP, CUDA, va MPI kabi kutubxonalardan foydalanib, parallel dasturlar yaratish ko'nikmalarini rivojlantiradilar.  |
| TN4 | Talabalar parallel dasturlarda sinkronizatsiya va resurslarni boshqarish muammolarini samarali hal qilishni bilishadi. Mutex, semaphore, barrier, critical section kabi usullarni qo'llash orqali xatoliklarni oldini olishni bilishadi.  |
| TN5 | Talabalar samarali parallel algoritmlar tuzish va mavjud algoritmlarni parallel muhitga moslashtirishni o'rganadilar. Divide-and-conquer, map-reduce, va boshqa parallel hisoblash usullarini yaratishda tajriba orttiradilar.  |
| TN6 | Talabalar parallel dasturlarni samaradorlik va tezlikni oshirish uchun optimallashtirishni bilishadi. Load balancing, communication overhead, va scalability kabi omillarni tahlil qilib, dastur samaradorligini oshirishni o'rganadilar.   |
| TN7 | Talabalar katta hajmdagi ma'lumotlar bilan ishlashda parallel hisoblash texnologiyalarini qo'llashni o'rganadilar, ma'lumotlarni tezkor tahlil qilish ko'nikmalarini rivojlantiradilar. Talabalar GPU va boshqa parallel hisoblash arxitekturalarini dasturlash (masalan, CUDA yoki OpenCL) yordamida parallel dasturlar yaratishni o'rganadilar. |
| TN8 | Talabalar parallel dasturlarning speedup, efficiency, scalability kabi parametrlarini baholash va samaradorlikni tahlil qilish ko'nikmalariga ega bo'lishadi. Dastur ishlashini o'lchash va optimal ishlashni ta'minlash uchun kerakli tahlil vositalarini qo'llashni bilishadi.  |

| Fan mazmuni                      |   | Soat |
|----------------------------------|---|------|
| Mashg'ulotlar shakli: maruza (M) |   |      |
| M1                               | Parallelizmga kirish: Moore qonuni, Parallelizm tushunchasi, Latency va Bandwidth.  | 2    |
| M2                               | Keshlar va kesh ishlashi va samaradorligi. Prefetching Virtual Xotira, ma'lumotlar tartibi  | 2    |
| M3                               | Virtual xotira, ma'lumotlar joylashuv tartibi   | 2    |
| M4                               | Vektorlash (vektorlashtirish). Yagona buyruq, ko'p ma'lumotli ishlov berish (SIMD). Dasturiy vositalar  | 2    |
| M5                               | Umumiy xotirali mashinalar, parallel sikllar. OpenMP — OpenMP (Parallel dasturlash kutubxonasi)   | 2    |
| M6                               | OpenMPda parallel sikl konstruktsiyasi. O'zgaruvchilarni bo'lishish (umumiy va lokal o'zgaruvchilar).   | 2    |
| M7                               | Bog'liqliklar va siklni qayta tuzish (restrukturizatsiya qilish). Sikl rejalarini (taqsimlash usullari). "for" ishlatmasdan parallel konstruktsiya. | 2    |
| M8                               | Sinxronlash. Ketma-ketlikka mos keluvchi izchillik (sekvensial izchillik)   | 2    |
| M9                               | Flush konstruktsiyasi (xotira yangilanishini majburiylashtirish). Amaliy tahlillar / misollar asosidagi tahlil                                      | 2    |
| M10                              | OpenMP da sikl jadvallari (Loop Schedules): static, dynamic, guided, runtime jadvallari.  | 2    |
| M11                              | Kesh bilan bog'liq samaradorlik muammolari. Yolg'on almashish (False Sharing). Ichma-ich parallelizm (Nested Parallelism)                           | 2    |
| M12                              | Aniq ko'rsatilgan bog'liqliklar. Vazifalar (Tasks). OpenMP'da mustaqil bajariluvchi kod bloklari sifatida aniqlanadi, masalan: #pragma omp task     | 2    |
| M13                              | Pthreads (POSIX oqimlari). C++11 Atomik o'zgaruvchilar. Parallel navbatlar  | 2    |
| M14                              | Taqsimlangan xotirali mashinalar. Asosiy MPI (Xabar almashinuvi interfeysi).  | 2    |

|  |   |             |
|--|---|-------------|
| M15  | Jo'natish/qabul qilish variantlari (Send/Recv usullari). Kollektiv operatsiyalar. Quyi kommunikatorlar (Subkommunikatorlar). Parallel prefiks (oldindan yig'ish) amallari.  | 2           |
| M16  | Narx modeli (Hisoblash qiymati modeli). Bir tomonlama aloqa (bir yoqlama mulogot). Gibrid dasturlash (MPI + OpenMP). Charm++  | 2           |
| M17  | Saralash algoritmlari. Translyatsiya/Reduction va kollektiv operatsiyalar uchun algoritmlar. Masshtablanish (Scalability).  | 2           |
| M18  | Matritsalarini ko'paytirish. Aloqa topologiyalari. Xatoliklarga chidamlilik   | 2           |
| M19  | Parallel diskret hodisalar simulyatsiyasi. Kombinatorik qidiruv   | 2           |
| M20  | GPGPU (Umumiy maqsadli grafik protsessorlar).   | 2           |
| M21  | Boshqa parallel dasturlash tillari. OpenMP, CUDA va OpenCL. Kelajakdagi istiqbollari.   | 2           |
| <b>Jami:</b>   |   | <b>42</b>   |
| <b>Mashg'ulotlar shakli: amaliyot mashg'ulot (A)</b> |   | <b>Soat</b> |
| A1   | Kirish va sozlash: Parallel dasturlash muhitini (kompilyatorlar, kutubxonalar - OpenMP, MPI) sozlash. Oddiy "Salom Dunyo" dasturini OpenMP va MPI uchun yozish va ishga tushirish. Bajarilish vaqtini o'lchash asoslari.                                  | 2           |
| A2   | OpenMP asoslari (parallell for): Ketma-ket bajariladigan oddiy siklni (masalan, vektor elementlarini initsializatsiya qilish yoki oddiy arifmetik amallar) parallell for direktivasi yordamida parallellizatsiya qilish. Tezlanishni (Speedup) hisoblash. | 2           |
| A3   | OpenMP o'zgaruvchilari ko'lami: shared, private, firstprivate o'zgaruvchilari bilan ishlash. reduction operatoridan foydalanib, parallell yig'indini yoki skalyar ko'paytmani hisoblash.  | 2           |
| A4   | OpenMP sinxronizatsiyasi: critical, atomic direktivalari yordamida umumiy resursga (masalan, hisoblagich) xavfsiz murojaatni amalga oshirish. barrier yordamida potoklarni sinxronlash.   | 2           |
| A5   | OpenMP sikl jadvallari (schedule): Turli schedule (static, dynamic, guided) turlarini qo'llash va ularning notekis yuklamali sikllarda ishlash samaradorligiga ta'sirini tahlil qilish.   | 2           |
| A6   | OpenMP da "Yolg'on Bo'lishish" (False Sharing): False sharing muammosini keltirib chiqaradigan kod yozish, ishlash samaradorligini o'lchash va padding kabi usullar bilan muammoni hal qilish, natijalarni solishtirish.                                  | 2           |
| A7   | OpenMP vazifalari (task): Rekursiv algoritimni (masalan, Fibonachchi sonlari yoki daraxtni aylanib chiqish) task va taskwait direktivalari yordamida parallellizatsiya qilish.  | 2           |
| A8   | MPI asoslari (nuqtadan-nuqtaga): Ikki MPI prosessi o'rtasida MPI_Send va MPI_Recv yordamida ma'lumot almashish. Proses ranki asosida turli vazifalarni bajarish.  | 2           |
| A9   | MPI bloklovchi va bloklamaydigan aloqa: MPI_Send/MPI_Recv (bloklovchi) va MPI_Isend/MPI_Irecv/MPI_Wait (bloklamaydigan) operatsiyalarini qo'llash. Hisoblash va kommunikatsiyani ustma-ust tushirish (overlap) imkoniyatini ko'rsatish.                   | 2           |
| A10  | MPI kollektiv aloqa (tarqatish): MPI_Bcast (bir prosessdan ma'lumot yuborish) va MPI_Scatter (ma'lumotlar massivini prosesslar bo'ylab qismlarga bo'lib tarqatish) operatsiyalarini qo'llash.   | 2           |

|              |   |           |
|--------------|---|-----------|
| A11          | Mpi kollektiv aloqa (yig'ish): MPI Reduce (prosesslardagi ma'lumotlarni yig'ib, bitta natija olish) va MPI_Gather (prosesslardagi ma'lumotlarni bitta prosessga yig'ish) operatsiyalarini qo'llash. Parallel summa yoki global minimum/maksimum topish. | 2         |
| A12          | MPI bilan parallel algoritim: Oddiy algoritimni (masalan, matritsani vektorga ko'paytirish, Jakobi usuli bilan chiziqli tenglamalar sistemasini yechishning bir iteratsiyasi) MPI yordamida parallelizatsiya qilish                                     | 2         |
| A13          | Gibrid dasturlash (MPI + OpenMP): Oddiy muammoni MPI va OpenMP ni birgalikda qo'llagan holda yechish (masalan, har bir MPI prosessi o'ziga ajratilgan ish qismini OpenMP potoklari yordamida parallel bajaradi).  | 2         |
| A14          | Ishlash samaradorligi Yozilgan parallel dasturlardan birining (OpenMP yoki MPI) turli sonli yadrolar/protsessorlarda bajarilish vaqtini o'lchash.   | 2         |
| A15          | Masshtablashuvchanlik tahlili: Tezlanish (Speedup) va Samaradorlik (Efficiency) grafiklarini qurish va tahlil qilish.   | 2         |
| <b>Jami:</b> |   | <b>30</b> |

| <b>Mustaqil ta'lim (MT)</b> |  | <b>Soat</b> |
|-----------------------------|--|-------------|
| 1                           | Parallel hisoblashning afzalliklari va real dunyodagi qo'llanilish sohalari.   | 4           |
| 2                           | Moore qonuni va protsessorlarning rivojlanishi parallel hisoblashga ta'siri  | 4           |
| 3                           | Kesh xotira samaradorligini oshirish usullari.   | 4           |
| 4                           | OpenMP va MPI kutubxonalarining qiyosiy tahlili  | 4           |
| 5                           | Parallel hisoblashda kechikish (latency) va o'tkazuvchanlik (bandwidth) Kechikish va o'tkazuvchanlik o'rtasidagi bog'liqlik va ularni optimallashtirish.                         | 4           |
| 6                           | OpenMP da statik va dinamik yuklamalarni boshqarish. OpenMP schedule direktivasining samaradorligi   | 4           |
| 7                           | OpenMP da sinxronizatsiya mexanizmlari. Critical, atomic, barrier, flush direktivalarining ishlash tamoyillari   | 4           |
| 8                           | False Sharing muammosi va uni bartaraf etish usullari OpenMP kodida yolg'on bo'lishish hodisasini aniqlash va uni bartaraf etish.  | 4           |
| 9                           | Parallel hisoblashda ish samaradorligini baholash. Tezlanish (Speedup), samaradorlik (Efficiency) va izoeffektivlik (Isoefficiency) tushunchalarini real kod misolida o'rganish. | 4           |
| 10                          | Parallel saralash algoritmlarini tadqiq qilish. Oddiy saralash algoritmlarining parallel versiyalarini ishlab chiqish va ularning samaradorligini taqqoslash.                    | 4           |
| 11                          | Pipelining (konveyerlash) tamoyili va uning protsessor arxitekturasidagi roli. Protsessor konveyerlash texnikasi va uning samaradorlikka ta'siri.                                | 4           |
| 12                          | Shartli o'tishni bashorat qilish (Branch Prediction). Zamonaviy protsessorlarda shartli o'tishni bashorat qilish texnologiyalarining samaradorligi.                              | 4           |
| 13                          | MPI da kollektiv aloqa operatsiyalarini tadqiq qilish. MPI Bcast, MPI Reduce, MPI_Gather, MPI_Scatter operatsiyalarining ishlashini tahlil qilish.                               | 4           |

|    |  |            |
|----|--|------------|
| 14 | MPI da bloklovchi va bloklamaydigan aloqa operatsiyalarining solishtirilishi. MPI_Send, MPI_Recv va MPI_Isend, MPI_Irecv operatsiyalarining ishlash samaradorligini taqqoslash | 4          |
| 15 | Parallel matritsa hisoblashlari. MPI yordamida matritsa ko'paytirish algoritmlarini parallellashtirish   | 4          |
| 16 | Gibrid dasturlash (MPI + OpenMP) modelining afzalliklari. MPI va OpenMP ni birgalikda ishlatishning samaradorligi.   | 4          |
| 17 | Parallel dasturlashda energiya samaradorligi. Parallel dasturlash texnikalarining energiya sarfiga ta'siri.  | 4          |
| 18 | CUDA va GPU yordamida parallel dasturlash. GPU-larning parallel hisoblashdagi afzalliklari va CUDA asoslari  | 4          |
| 19 | Parallel prefiks hisoblash algoritmlarining tahlili. MPI yordamida parallel prefiks yig'indisini amalga oshirish va natijalarni taqqoslash                                     | 4          |
| 20 | Parallel grafik algoritmlari. Graf algoritmlarining (Dijkstra, BFS) parallel versiyalarini ishlab chiqish va sinovdan o'tkazish.   | 4          |
| 21 | Parallel dasturlashda resurslardan foydalanish samaradorligi. Protessor va xotiradan foydalanish samaradorligini taqqoslash  | 4          |
| 22 | Taqsimlangan xotira tizimlari va ularning ishlash prinsiplari. Taqsimlangan tizimlarning samaradorligi va ulardagi muammolar.  | 6          |
| 23 | Parallel dasturlashda yuk balansirovkasi. Yuklarni teng taqsimlash usullari va ularning samaradorligini baholash.  | 6          |
| 24 | Parallel hisoblashda noto'liq paralelizm va ketma-ket bog'liqlik. Algoritmning qanchalik parallel ekanligini baholash  | 6          |
| 25 | Parallel dasturlashning real dunyo ilovalari. Parallel dasturlash texnologiyalarining ilmiy va sanoat sohalarida qo'llanilishi   | 6          |
|    | <b>Jami</b>  | <b>108</b> |

| <b>Asosiy adabiyotlar</b>     |   |
|-------------------------------|---|
| 1.                            | Р. Бэбба<br>Программирование на параллельных вычислительных системах [Текст] : пер. с англ. / Под ред. Р. Бэбба II. - М. : Мир, 1991. - 376 с   |
| 2.                            | Kirk, David.<br>Programming Massively Parallel Processors. A Habsd-on Approach [Text] : учебное пособие / D. B. Kirk, W. W. Hwu. - 2th. ed. - Amsterdam ; Boston ; Heidelberg : MK Eksevier, 2013. - 496 p. - Алф. указ.: с. 487. - 1 экз. - ISBN 978-0-12-415992-1 |
| 3.                            | Pacheco, Peter S.<br>An Introduction to Parallel Programming [Text] : учебное пособие / P. S. Pacheco, M. Malensek. - 2nd. ed. - Cambridge: Morgan Kaufman Publishers, 2022. - 468 p. figure. - Bibliogr.: p. 459. - 1 экз. - ISBN 978-0-12-804605-0                |
| <b>Qo'shimcha adabiyotlar</b> |   |
| 1.                            | <b>Peter Pacheco</b> – <i>Parallel Programming with MPI</i> , Morgan Kaufmann, 1997.  |
| 2.                            | <b>Barbara Chapman, Gabriele Jost, Ruud van der Pas</b> – <i>Using OpenMP: Portable Shared Memory Parallel Programming</i> , The MIT Press, 2007  |
| 3.                            | <b>Michael J. Quinn</b> – <i>Parallel Programming in C with MPI and OpenMP</i> , McGraw-Hill, 2003.   |
| 4.                            | <b>George Coulouris, Jean Dollimore, Tim Kindberg</b> – <i>Distributed Systems: Concepts and Design</i> , Pearson, 2011..   |
| 5.                            | <b>Jason Sanders, Edward Kandrot</b> – <i>CUDA by Example: An Introduction to General-Purpose GPU Programming</i> , Addison-Wesley, 2010..  |

**Talabaning fan bo'yicha o'zlashtirish ko'rsatkichini nazorat qilishda  
quyidagi mezonlar tavsiya etiladi**

- a) 5 baho olish uchun talabaning bilim darajasi quyidagilarga javob berishi lozim:**  
 fanning mohiyati va mazmunini to'liq yoritib olsa;  
 fandagi mavzularni bayon qilishda ilmiylik va mantiqiylik saqlanib, ilmiy xatolik va chalkashliklarga yo'l qo'ymasa;  
 fan bo'yicha mavzu materiallarining nazariy yoki amaliy ahamiyati haqida aniq tasavvurga ega bo'lsa;  
 fan doirasida mustaqil erkin fikrlash qobiliyatini namoyon eta olsa;  
 berilgan savollarga aniq va lo'nda javob bera olsa;  
 konspektga puxta tayyorlangan bo'lsa;  
 mustaqil topshiriqlarni to'liq va aniq bajargan bo'lsa;  
 fanga tegishli qonunlar va boshqa me'yoriy-huquqiy hujjatlarni to'liq o'zlashtirgan bo'lsa;
- b) 4 baho olish uchun talabaning bilim darajasi quyidagilarga javob berishi lozim:**  
 fanning mohiyati va mazmunini tushungan, fandagi mavzularni bayon qilishda ilmiy va mantiqiy chalkashliklarga yo'l qo'ymasa;  
 fanning mazmunini amaliy ahamiyatini tushungan bo'lsa;  
 fan bo'yicha berilgan savollarga to'g'ri javob bera olsa;  
 fan bo'yicha berilgan vazifa va topshiriqlarni o'quv dasturi doirasida bajarasa;  
 fan bo'yicha konspektga puxta shakllantirgan bo'lsa;  
 fan bo'yicha mustaqil topshiriqlarni to'liq bajargan bo'lsa;  
 fanga tegishli qonunlar va boshqa me'yoriy-huquqiy hujjatlarni to'liq o'zlashtirgan bo'lsa;
- c) 3 baho olish uchun talabaning bilim darajasi quyidagilarga javob berishi lozim:**  
 fan haqida umumiy tushunchaga ega bo'lsa;  
 fandagi mavzularni tor doirada yoritib, bayon qilishda ayrim chalkashliklarga yo'l qo'yasa;  
 bayon qilish ravon bo'lmasa;  
 fan bo'yicha savollarga mujmal va chalkash javoblar olinsa;  
 fan bo'yicha matn puhta shakllantirilmagan bo'lsa.
- d) quyidagi hollarda talabaning bilim darajasi qoniqarsiz 2 baho bilan baholanishi mumkin:**  
 fan bo'yicha mashg'ulotlarga tayyorgarlik ko'rilmagan bo'lsa;  
 fan bo'yicha mashg'ulotlarga doir hech qanday tasavvurga ega bo'lmasa;  
 fan bo'yicha matnlarni boshqalardan ko'chirib olganligi sezilib tursa;  
 fan bo'yicha matnda jiddiy xato va chalkashliklarga yo'l qo'yilgan bo'lsa;  
 fanga doir berilgan savollarga javob olinmasa;  
 fanni bilmasa.

| Topshiriq   | Maksimal ball | O'tkazish vaqti                 |
|---|---------------|---------------------------------|
| <b>Topshiriq №1.</b> Rekursiv algoritmnini (masalan, Fibonachchi sonlari yoki daraxtni aylanib chiqish) task va taskwait direktivalari yordamida parallelizatsiya qilish.<br><b>Topshiriqni baholash. MAX 5 ball.</b><br>1. Berilgan topshiriqqa optimal yondoshish – 2 ball;<br>2. Topshiriq to'liq bajarilganligi – 2 ball; | 5             | O'quv jarayoni grafigi bo'yicha |

|   |    |                                 |
|---|----|---------------------------------|
| 3. Topshiriqni himoya qilish – 1 ball.  |    |                                 |
| <p><b>Topshiriq №2.</b> Ketma-ket bajariladigan oddiy siklni (masalan, vektor elementlarini initsializatsiya qilish yoki oddiy arifmetik amallar) parallel for direktivasi yordamida paralelizatsiya qilish.</p> <p><b>Topshiriqni baholash. MAX 5 ball</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Berilgan topshiriqqa optimal yondoshish – 2 ball;</li> <li>Topshiriq to'liq bajarilganligi – 2 ball;</li> <li>Topshiriqni himoya qilish – 1 ball.</li> </ol> | 5  |                                 |
| <p><b>Topshiriq №3.</b> MPI Reduce (prosslardagi ma'lumotlarni yig'ib, bitta natija olish)</p> <p><b>Topshiriqni baholash. MAX 5 ball</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Berilgan topshiriqqa optimal yondoshish – 2 ball;</li> <li>Topshiriq to'liq bajarilganligi – 2 ball;</li> <li>Topshiriqni himoya qilish – 1 ball.</li> </ol>   | 5  |                                 |
| <p><b>Topshiriq №4.</b> MPI Gather (prosslardagi ma'lumotlarni bitta prosslga yig'ish) operatsiyalarini qo'llash.</p> <p><b>Topshiriqni baholash. MAX 5 ball</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Berilgan topshiriqqa optimal yondoshish – 2 ball;</li> <li>Topshiriq to'liq bajarilganligi – 2 ball;</li> <li>Topshiriqni himoya qilish – 1 ball.</li> </ol>  | 5  |                                 |
| <p><b>Topshiriq №5.</b> Yozilgan parallel dasturlardan birining (OpenMP yoki MPI) turli sonli yadrolar/prosessorlarda bajarilish vaqtini o'lchash.</p> <p><b>Topshiriqni baholash. MAX 5 ball</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Berilgan topshiriqqa optimal yondoshish – 2 ball;</li> <li>Topshiriq to'liq bajarilganligi – 2 ball;</li> <li>Topshiriqni himoya qilish – 1 ball.</li> </ol>   | 5  |                                 |
| <p><b>Topshiriq №6.</b> Arduino Uno da meditsina sensorlarini ishlatish va displeyga natijasini chiqarish.</p> <p><b>Topshiriqni baholash. MAX 5 ball</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Berilgan topshiriqqa optimal yondoshish – 2 ball;</li> <li>Topshiriq to'liq bajarilganligi – 2 ball;</li> <li>Topshiriqni himoya qilish – 1 ball.</li> </ol>   | 5  |                                 |
| <b>Oraliq nazorat bo'yicha maksimal ball</b>  | 10 | O'quv jarayoni grafigi bo'yicha |
| <b>Mustaqil ish</b>   | 10 |                                 |
| <p><b>Mustaqil ish №1</b> Mustaqil ish ma'ruza va Amaliyot mashg'ulotlardan berilgan vazifa bo'yicha referat, mustaqil ish va taqdimot shaklida talabning individual ishi.</p>  | 5  |                                 |

|   |   |            |
|---|---|------------|
| <p><b>Mustaqil ishini baholash. MAX 5 ball</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mavzu bo'yicha mustaqil topshiriqni to'liq va aniq bajargan bo'lsa -2 ball;</li> <li>2. fan doirasida mustaqil erkin fikrlash qobiliyatini namoyon eta olsa - 2 ball;</li> <li>3. berilgan savollarga aniq va lo'nda javob berishi - 1 ball.</li> </ol>  |   |            |
| <p><b>Mustaqil ish №2</b> Mustaqil ish ma'ruza va amaliyot mashg'ulotlardan berilgan vazifa bo'yicha referat, mustaqil ish va taqdimot shaklida talabaning individual ishi.</p> <p><b>Mustaqil ishini baholash. MAX 5 ball</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mavzu materiallarining nazariy yoki amaliy ahamiyati haqida aniq tasavvurga ega bo'lishi - 2 ball;</li> <li>2. fanga tegishli qonunlar va boshqa me'yoriy-huquqiy hujjatlarni to'liq o'zlashtirish -2 ball.</li> <li>3. fan doirasida mustaqil erkin fikrlash qobiliyatini namoyon eta olishi - 1 ball.</li> </ol> | 5 |            |
| <p><b>Yakuniy nazorat bo'yicha maksimal ball</b></p>  |   | <b>50</b>  |
| <p><b>Jami:</b></p>   |   | <b>100</b> |

### Fan o'qituvchisi to'g'risida ma'lumot

|                            |  |
|----------------------------|--|
| <b>Dastur mualliflari:</b> | Mamirov Xudoyberdi Xomidjonovich, katta o'qituvchi   |
| <b>E-mail:</b>             | mamirov.0710@gmail.com   |
| <b>Tashkilot:</b>          | Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari universiteti, "Sun'iy intellekt" kafedrasini  |
| <b>Taqrizchilar:</b>       | Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari universiteti "Kompyuter tizimlari" kafedrasini dotsenti, texnika fanlari nomzodi Ch.M.Xidirova<br><br>Alfraganus universiteti "Raqamli texnologiyalari" fakultetini dekani, t.f.f.d., dotsent. O.U.Mallayev |

Mazkur sillabus universitet Kengashining 2025 – yil 29.04 dagi 8/9/750/FSI – sonli bayonnomasi bilan tasdiqlangan.

Mazkur sillabus "Kompyuter injiniringi" fakultetining 2025 – yil 19.04 dagi 18(25) – sonli bayonnomasi bilan tasdiqlangan.

Mazkur sillabus "Sun'iy intellekt" kafedrasini yig'ilishining 2025 – yil 18.04 dagi 26 – sonli bayonnomasi bilan tasdiqlangan.

O'quv-uslubiy boshqarama boshlig'i

A.Ergashev

Kafedra mudiri

H.Zaynidinov

Tuzuvchi

X.Mamirov



