

**O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIV TA'LIM, FAN VA INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI**

**MUHAMMAD AL-XORAZMIY NOMIDAGI TOSHKENT AXBOROT
TEKNOLOGIYALARI UNIVERSITETI**

470



Kompyuter injiniringi fakulteti dekani

T.Kuchkorov

2025-yil

REAL VAQT TIZIMLARI

FANI BO'YICHA

SILLABUS

Kunduzgi bo'lim uchun

Bilim sohasi:	700 000	–	Muhandislik, ishlov berish va qurilish sohalari
Ta'lim sohasi:	710 000	–	Muhandislik ishi
Ta'lim yo'nalishi:	60711000	–	Mexatronika va robototexnika

Toshkent – 2025



Modul / FAN SILLABUSI
Kompyuter injiniringi fakulteti
60711000 – Mexatronika va robototexnika
Ta'lim yo'nalishi



Fan nomi:	Real vaqt tizimlari
Fan turi:	Tanlov fan
Fan kodi:	RETS14MBK
Bosqich:	2
Semestr:	4
Ta'lim shakli:	Kunduzgi
Mashg'ulotlar shakli va semestrga ajratilgan soatlar:	120
Ma'ruza	30
Amaliy mashg'ulotlar	18
Laboratoriya mashg'ulotlari	-
Seminar	-
Mustaqil ta'lim	72
Sinov birligi miqdori:	4
Baholash shakli:	Imtixon
Fan tili:	O'zbek

Fanni maqsadi (FM)	
FM1	<p>Talabalarda qat'iy vaqt cheklovlari ostida ishlaydigan dasturiy tizimlarni loyihalash va ishlab chiqish uchun zarur bo'lgan asosiy bilim va amaliy ko'nikmalarni shakllantirish. Talabalar real vaqtda operatsion tizimlarning (RTOS) ishlashini, vazifalarni rejalashtirish usullarini, uzilishlar bilan ishlashni, sinxronlash vositalarini va resurslarni taqsimlashni o'rganadilar. Xatolarga chidamlilik asoslari, ishonchli va nosozliklarga chidamli tizimlarni qurish tamoyillari, taqsimlangan va o'rnatilgan real vaqt tizimlari misollari muhokama qilinadi. Kurs mashhur vositalar va dasturiy ta'minot (masalan, FreeRTOS, STM32CubeIDE va boshqalar) yordamida ma'lum vaqt oralig'ida tashqi hodisalarga to'g'ri javob bera oladigan tizimlarni loyihalash va dasturlash haqida tushunchani rivojlantirishga qaratilgan.</p>

Ta'lim natijalari (TN)	
	<i>Bilimlar jihatidan:</i>
TN1	Talabalar real vaqt tizimlarining tuzilishi va ishlash tamoyillari, ularning an'anaviy dasturiy ta'minot tizimlaridan farqlari va vaqt cheklovlari turlari (qattiq, yumshoq) haqida asosiy bilimlarga ega bo'ladilar.
TN2	Ular real vaqt rejimidagi operatsion tizimlar (RTOS) asoslarini, jumladan, ko'p vazifalarni bajarish, vazifalarni jo'natish (rejalashtirish), uzilishlar bilan ishlash va resurslarni boshqarish tamoyillarini o'zlashtiradilar.

TN3	Ular o'rnatilgan tizimlarning arxitekturasini va komponentlarini, mikrokontrollerlarni ishlab chiqishning o'ziga xos xususiyatlarini, taymerlardan foydalanishni va real vaqt rejimida tizim chaqiruvlarini o'rganadilar.
TN4	Taqsimlangan RTS, ko'p vazifali tizimlar va ular o'rtasidagi o'zaro ta'sirlar, shuningdek, bunday tizimlarning ishonchlitigi va mustahkamligini oshirish yondashuvlari (masalan, xatolarni qayta ishlash va topshiriqlarni qayta urinish orqali) haqida bilimga ega bo'ling.
Ko'nikma jihatidan:	
TN5	Talabalar RTOS uchun dasturlarni ishlab chiqish, jumladan, vazifalarni (iplarni) yaratish, ularning ustuvorliklarini va bajarish vaqtini boshqarish bo'yicha ko'nikmalarga ega bo'ladilar.
TN6	Ular real vaqt rejimida tizimlarda uzilishlar va hodisalarni ishlov beruvchilar bilan ishlashni o'zlashtiradilar, tashqi qurilmalarni ulashni va tashqi signallarga to'g'ri javob berishni o'rganadilar.
TN7	Vazifalar orasidagi o'zaro aloqani tashkil qilish va umumiy resurslarni himoya qilish uchun sinxronizatsiya mexanizmlaridan (semaforlar, mutekslar, xabarlar navbatlari) foydalanishni o'rganing.
TN8	Ular taymerlar, tizim chaqiruvlari va tizimning javob vaqtini o'lchash vositalari bilan ishlash bo'yicha amaliy ko'nikmalarga ega bo'ladilar.
TN9	Ular RTOS-ni qo'llab-quvvatlaydigan muhitlarda disk raskadrovka va sinov dasturlarini o'zlashtiradilar (masalan, FreeRTOS bilan STM32CubeIDE), shu jumladan vazifalar monitoringi va ish vaqti profilini.
TN10	Bardoshli tizimlarni loyihalash, jumladan, xatolarni qayta ishlash, topshiriqlarni qayta urinish va xatolarga chidamlilik ko'nikmalariga ega bo'ling.
TN11	Vazifalar bir-biri bilan tarmoq yoki umumiy interfeyslar orqali o'zaro ta'sir qiladigan oddiy taqsimlangan real vaqt tizimlarini ishlab chiqish tajribasiga ega bo'ling.

Fan mazmuni		
Mashg'ulotlar shakli: ma'ruza (M)		soat
M1	Real vaqt tizimlariga kirish: real vaqt tizimlari uchun dasturlash tillari va oddiy dasturlash tillarida qo'llab-quvvatlash (masalan, "Ada task"lari)	2
M2	Real vaqt operatsion tizimlari (RTOS)	4
M3	Tizim yordami: rejalashtirish va resurslarni boshqarish	4
M4	Real vaqt tizimlari dasturiy ta'minotini loyihalash va tahlil qilish	4
M5	Real vaqt tizimlarini modellashtirish va verifikatsiya qilish	2
M6	Ishonchlilik va xatolarga bardoshlilik	2
M7	Uzilishlar (interruplar)	2
M8	Nosozlikdan so'ng tiklanish	2
M9	Taqsimlangan real vaqt tizimlari	4
M10	Real vaqt tizimlarida aloqa	2
M11	Ko'p-protessorli platformalar uchun real vaqt tizimlari	2
Jami:		30
Mashg'ulotlar shakli: amaliy mashg'ulot (A)		soat
A1	Rivojlanish muhiti bilan tanishish (masalan, STM32CubeIDE), o'rnatish, konfiguratsiya, birinchi dastur.	2
A2	RTOS-da vazifalarni (iplarni) yaratish, ustuvorliklar va bajarish vaqtini boshqarish.	2

A3	Uskuna uzilishlarini boshqarish. Oddiy tashqi signal ishlovchisini amalga oshirish.	2
A4	Taymerlardan foydalanish va davriy vazifalarni amalga oshirish. Javob vaqtini o'lchash.	2
A5	Vazifalar o'rtasida sinxronizatsiyani amalga oshirish: ikkilik va semaforlarni hisoblash.	2
A6	Vazifalar o'rtasida ma'lumot almashish uchun xabar navbatlari bilan ishlash.	2
A7	Birgalikda resurslarni himoya qiling va to'siqlarni oldini oling. Amaliy holatlar.	2
A8	Xatolarga chidamli vazifani amalga oshirish: muvaffaqiyatsizlikni simulyatsiya qilish va uni qayta bajarish.	2
A9	Oddiy taqsimlangan RTSni qurish: ikkita mikrokontroller o'rtasidagi aloqa.	2
Jami:		18

Mustaqil ta'lim(MT)		Ajratilgan soat
MT1	1-3 ma'ruza mashg'ulotlari uchun: real vaqt tizimlarining asosiy tushunchalarini o'rganish, RTS va an'anaviy dasturiy ta'minot tizimlari o'rtasidagi farqlar. RTSni kundalik hayotda qo'llash misollarini qidirish va tahlil qilish (avtomobillar, tibbiyot, aviatsiya va boshqalar).	12
MT2	4-5 ma'ruzalar uchun: RTOS arxitekturasi va turli vazifalarni rejalashtirish algoritmlari bilan mustaqil tanishish. Rejalashtiruvchilarning qiyosiy jadvalini tayyorlash (FIFO, Round Robin, RMS, EDF va boshqalar).	15
MT3	6-7 ma'ruzalar uchun: Umumiy resurslarni sinxronlashtirish va himoya qilish mexanizmlarini o'rganish. Tugallangan vaziyatlarni tahlil qilish bo'yicha muammolarni hal qilish va ularni bartaraf etish usullari.	15
MT4	8-ma'ruza uchun: RTS barqarorligi va nosozliklarga chidamlilik tushunchalarini tahlil qilish. RTS halokatlarining haqiqiy holatlarini va ular qanday tuzatilganligini topish va tahlil qilish.	15
MT5	9-15 ma'ruzalar uchun: Tarqalgan RTSni qurish tamoyillarini o'rganish. Oddiy protokollar va o'zaro ta'sir modellarini tahlil qilish.	15
Jami:		72

Mustaqil ish ma'ruza va amaliy mashg'ulotlardan berilgan vazifa bo'yicha referat, mustaqil ish va taqdimot shaklida talabning individual bajaradigan ishi hisoblanadi.

Asosiy adabiyotlar	
1.	Kopetz, Hermann. <i>Real-Time Systems: Design Principles for Distributed Embedded Applications.</i> Kluwer Academic Publishers, 2002.
2.	Laplante, Phillip A., and Seppo J. Ovaska. <i>Real-Time Systems Design and Analysis: Tools for the Practitioner.</i> Fourth Edition. IEEE Press / John Wiley & Sons, 2012.
3.	Laplante, Phillip A. <i>Real-Time Systems Design and Analysis: An Engineer's Handbook.</i> Third Edition. IEEE Press / John Wiley & Sons, 2004.
Tavsiya qilinadigan qo'shimcha adabiyotlar	
1.	Buttazzo, Giorgio C.. <i>Hard Real-Time Computing Systems: Predictable Scheduling Algorithms and Applications.</i> Boston, MA. Springer US, 2011
2.	Baruah, Sanjoy; Bertogna, Marko; Buttazzo, Giorgio, Multiprocessor Scheduling for Real-Time Systems. <i>Part of: Multiprocessor Scheduling for Real-Time Systems.</i> Cham. Springer International Publishing, 2015
3.	Liu, Jane W. S.. <i>Real-time systems.</i> Upper Saddle River, N.J.. Prentice Hall, cop. 2000
Elektron manbalar:	

1.	https://www.st.com va https://www.freertos.org
2.	https://library.bmstu.ru
3.	https://studfile.net

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 yoritma olsa;
 fandagi mavzularni bayon qilishda ilmiylik va mantiqiylik saqlanib, ilmiy xatolik va chalkashliklarga yo'l qo'yilmasa;
 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;
 fanga tegishli mavzulardan biri bo'yicha ilmiy maqola chop ettirgan bo'lsa;
 tarixiy jarayonlarni sharxlay bilsa.
- 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'yilmasa;
 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'yilmasa;
 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 hato va chalkashliklarga yo'l qo'yilgan bo'lsa;
 fanga doir berilgan savollarga javob olinmasa;
 fanni bilmasa.

Topshiriq	Maksimal ball	O'tkazish vaqti
Topshiriq №1. Matnni tozalash jarayonini amalga oshirish va uni normallashtirish. Topshiriqni baholash. MAX 5 ball. 1. Berilgan topshiriqqa optimal yondoshish – 2 ball; 2. Xulosa va foydalangan adabiyotlarni yoritilganlik – 1 ball; 3. Topshiriqni himoya qilish – 2 ball.	5	O'quv jarayoni grafigi bo'yicha
Topshiriq №2. Tokenizatsiya va Matnni Bo'laklash Topshiriqni baholash. MAX 5 ball. 1. Berilgan topshiriqqa optimal yondoshish – 2 ball; 2. Xulosa va foydalangan adabiyotlarni yoritilganlik – 1 ball; 3. Topshiriqni himoya qilish – 2 ball.	5	
Topshiriq №3. TF-IDF Algoritmini Qo'llash Topshiriqni baholash. MAX 5 ball. 1. Berilgan topshiriqqa optimal yondoshish – 2 ball; 2. Xulosa va foydalangan adabiyotlarni yoritilganlik – 1 ball; 3. Topshiriqni himoya qilish – 2 ball.	5	
Topshiriq №4. Matnlar bo'yicha sentimental tahlil o'tkazish. Topshiriqni baholash. MAX 5 ball. 1. Berilgan topshiriqqa optimal yondoshish – 2 ball; 2. Xulosa va foydalangan adabiyotlarni yoritilganlik – 1 ball; 3. Topshiriqni himoya qilish – 2 ball.	5	
Topshiriq №5. Nutq signallarini tahlil qilish va ularni tasniflash. Topshiriqni baholash. MAX 5 ball. 1. Berilgan topshiriqqa optimal yondoshish – 2 ball; 2. Xulosa va foydalangan adabiyotlarni yoritilganlik – 1 ball; 3. Topshiriqni himoya qilish – 2 ball.	5	
Oraliq nazorat bo'yicha maksimal ball	15	O'quv jarayoni grafigi bo'yicha
Mustaqil ish	10	
Mustaqil ish №1 Mustaqil ish ma'ruza va Amaliyot mashg'ulotlardan berilgan vazifa bo'yicha referat, mustaqil ish va taqdimot shaklida talabning individual ishi. Mustaqil ishni baholash. MAX 5 ball. 1. Mavzu bo'yicha mustaqil topshiriqni to'liq va aniq bajargan bo'lsa -2 ball;	5	

<p>2. fan doirasida mustaqil erkin fikrlash qobiliyatini namoyon eta olsa - 1 ball;</p> <p>3. berilgan savollarga aniq va to'nda javob berishi -2 ball.</p>		
<p>Mustaqil ish №2 Mustaqil ish ma'ruza va amaliyot mashg'ulotlardan berilgan vazifa bo'yicha referat, mustaqil ish va taqdimot shaklida talabning individual ishi.</p> <p>Mustaqil ishni baholash. MAX 5 ball.</p> <p>1. Mavzu materiallarining nazariy yoki amaliy ahamiyati haqida aniq tasavvurga ega bo'lishi - 2 ball;</p> <p>2. fanga tegishli qonunlar va boshqa me'yoriy-huquqiy hujjatlarni to'liq o'zlashtirish -1 ball.</p> <p>3. fan doirasida mustaqil erkin fikrlash qobiliyatini namoyon eta olishi - 2 ball.</p>	5	
Yakuniy nazorat bo'yicha maksimal ball	50	
Jami:	100	

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

Dastur mualliflari:	Abdug'aniyev M.M.
E-mail:	mr.muhriddin.20@gmail.com
Tashkilot:	Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari universiteti, "Sun'iy intellekt" kafedrasida
Taqrizchilar:	Baxromov S.A. – O'zbekiston Milliy universiteti Hisoblash matematikasi va axborot tizimlari kafedrasida dotsenti, texnika fanlari doktori. Nazirova E.Sh. – Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari universiteti Televizion texnologiyalar fakulteti dekani, texnika fanlari doktori, professor.

Mazkur Sillabus, universitet Kengashining 2025-yil 29.04. dagi 2/9750/750-sonli bayoni bilan tasdiqlangan.

Mazkur Sillabus, "Kompyuter injiniringi" fakultetining 2025-yil 19.04. dagi 18(25)-sonli bayoni bilan ma'qullangan.

Mazkur Sillabus, "Sun'iy intellekt" kafedrasining 2025-yil 18.04. dagi 26-sonli bayoni bilan ma'qullangan.

O'quv-uslubiy boshqarama boshlig'i

A.Ergashev

Kafedra mudiri

X.Zaynidinov

Tuzuvchi

M.Abdug'aniyev