

**O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY VA O'RTA MAXSUS
TA'LIM VAZIRLIGI**

**MIRZO ULUG'BEK NOMIDAGI SAMARQAND DAVLAT
ARXITEKTURA-QURILISH INSTITUTI**

**“MATERIALLAR QARSHILIGI VA QURILISH MEXANIKASI”
KAFEDRASI**

N.M.MELIQULOV, S.Q.TOSHEV

**“MATERIALLAR QARSHILIGI”
FANIDAN**

O'QUV-USLUBIY MAJMUA

I-QISM

5340200- Binolar va inshootlari qurilishi
5340400- Muxandislik kommunikasiyalari qurilishi
5340200 –Kasb ta'limi (Bino va inshootlar qurilishi):
5340300–Kasb ta'limi (Muxandislik kommunikasiyalari qurilishi)
5340500-Qurilish materiallari va buyumlari ishlab chiqarish
texnologiyasi

TA'LIM YO'NALISHLARI UCHUN

SAMARQAND-2012

N.M. Meliqulov, S.Q.Toshev. “Materiallar qarshiligi” fanidan. O’quv-uslubiy majmua. - Samarqand: SamDAQI, 2012.- 404 bet.

Tuzuvchilar:

tex.fan.nom., dosent N.M.Meliqulov
tex.fan.nom., dosent S.Q.Toshev

Taqrizchilar:

F.m.f.d., prof. B.M.Mardanov (TTESI)
T.f.n., dosent M.M.Mamatqulov (SamDAQI)

O’quv-uslubiy majmuada 5580200- Binolar va inshootlari qurilishi, 5580400-Muxandislik kommunikasiyalari qurilishi, 5140900 –Kasb ta’limi (Bino va inshootlar qurilishi), 5140900–Kasb ta’limi (Muxandislik kommunikasiyalari qurilishi, 5580500-Qurilish materiallari va buyumlari ishlab chiqarish texnologiyasi ta’lim sohasi yo’nalishida ta’lim olayotgan talabalarga “Materiallar qarshiligi” fanini o’qitish bo’yicha zamonaviy ta’lim texnologiyalari, ularni o’quv jarayoniga qo’llash bo’yicha uslubiy tavsiyalar bayon etilgan. Ushbu tavsiyalar didaktik tamoyillar, ma’ruza va seminar mashg’ulotlarini o’tish texnologiyalarini ishlab chiqishning usul va vositalari, ularning muhim belgilaridan iborat ta’limni pedagogik texnologiyalash qoidalarini hisobga olgan holda loyihalashtirilgan.

O’quv-uslubiy majmua oliy ta’lim muassasalari o’qituvchilari va talabalari, materiallar qarshiligiga doir fanlarni o’qitishda zamonaviy pedagogik texnologiyalarni qo’llash jarayonlariga qiziquvchilar uchun mo’ljallangan.

1. O'quv dasturi

O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY VA O'RTA MAXSUS TA'LIM VAZIRLIGI

Рўйхатга олинди:
№ БД-5340200 -3.02
2011 йил «14» март



MATERIALLAR QARSHILIGI fanining

O' Q U V D A S T U R I

Bilim sohasi:	100000	– Ta'lim
Ta'lim sohasi:	110000	– O'qituvchilar tayyorlash va pedagogika fani
Ta'lim yo'nalishi:	5111000	– Kasb ta'limi (5340200, 5340300, 5340400, 5340500)
Bilim sohasi:	300000	– Ishlab chiqarish texnik soha
Ta'lim sohasi:	340000	– Arxitektura va qurilish
Ta'lim yo'nalishi:	5340200	– Binolar va inshootlar qurilishi
	5340300	– Shahar qurilishi va xo'jaligi
	5340400	– Muhandislik kommunikatsiyalari qurilishi va montaji (Suv ta'minoti va kanalizatsiya)
	5340500	– Qurilish materiallari, buyumlari va konstruksiyalarini ishlab chiqarish
	5340700	– Hidrotexnika qurilishi (daryo inshootlari va gidroelektrostansiyalar qurilishi)
	5340900	– Ko'chmas mulk ekspertizasi va uni boshqarish
Bilim sohasi:	600000	– Xizmatlar
Ta'lim sohasi:	610000	– Xizmat ko'rsatish
	5610100	– Xizmatlar sohasi (Uy-joy va kommunal, maishiy xizmatlar)

Toshkent – 2012

Fanning o'quv dasturi Oliy va o'rta maxsus, kasb-xunar ta'limi o'quv-uslubiy birlashmalari faoliyatini muvofiqlashtiruvchi Kengashining 2011 yil _____ dagi _____ - con majlis bayoni bilan ma'qullangan.

Fanning o'quv dasturi Toshkent arxitektura qurilish institutida ishlab chiqildi.

Tuzuvchilar:

- | | |
|-------------------|---|
| Shodmonova Z.S. | – “Qurilish mexanikasi va inshootlar zilzilabardoshligi” kafedrası mudiri, t.f.n. |
| Abdurashidov Q.S. | – “Qurilish mexanikasi va inshootlar zilzilabardoshligi” kafedrası professori, t.f.d. |
| Nazarova M.K. | – “Qurilish mexanikasi va inshootlar zilzilabardoshligi” kafedrası dosenti, t.f.n. |

Taqrizchilar:

- | | |
|----------------|---|
| Mirsaidov M.M. | – Toshkent irrigasiya va meliorasiya instituti “Nazariy va qurilish mexanikasi” kafedrası mudiri, professor, t.f.d. |
| Saidiy S.A. | – “Qurilish mexanikasi va inshootlar zilzilabardoshligi” kafedrası dosenti, t.f.n. |

Fanning o'quv dasturi Toshkent arxitektura-qurilish instituti Ilmiy-uslubiy kengashida tavsiya kilingan (2011 yil «24» 09 dagi «1» - sonli bayonnoma).

KIRISH.

Zamonaviy texnologiya, fan va texnikaning yangi yutuqlarini muxandis-pedagoglarga yetkazishda, ilmiy-texnika taraqqiyotini jadallishtirishda ushbu kursning ahamiyati katta. Konstruksiyalarning samaradorligini, ekspluatatsiya jarayonidagi ishonchliligini oshirish, ularning material sig'imini, shuningdek, quvvat birligiga to'g'ri keladigan tannarxini kamaytirish zaruriyatni taqozo etadi.

«Materiallar qarshiligi» muxandis-pedagog yo'nalishi bo'yicha bakalavrlar tayyorlash jarayonida talabalar inshoot va mashina qismlarining turli kuchlar ta'siridagi oddiy konstruktiv elementlarni mustahkamlikka, birlikka va ustivorlikka hisoblash asoslarini, hisobiy modellarini tanlash, masalalarni yechish uslublarini o'rganish zamonaviy EHM dan erkin foydalanishni, hamda ilmiy, o'quv va eslatma adabiyotlaridan foydalana bilish kabi zaruriy ko'nikmalarni egallaydilar.

«Qurilish mexanikasi», «Qurilish konstruksiyalari», «Zamin va poydevorlar», «Gidrotexnik inshootlar» va «Inshootlarning zilzilabaroshligi», «Mashina detallari», «Mashina va mexanizmlar nazariyasi» kabi mutaxassislik fanlarini o'rganish materiallar qarshiligi faniga asoslanadi.

1. SO'Z BOSH

1.1. O'QITISH MAQSADI VA VAZIFASI

Materiallar qarshiligi kursi inshoot elementlarida, konstruksiyalarida hosil bo'ladigan zo'riqishlar, deformasiyalarni aniqlash usullarni, hamda maskur konstruksiyalarni mustahkamlikka, birlikka va ustivorlikka hisoblash usullarini o'rgatadi.

Kursning o'qitilishidan maqsad talabalarda inshootlarni loyihalash jarayonida asosiy masalalardan biri hisoblangan loyiha-konstruktorlik hisoblari bo'yicha boshlang'ich ko'nikmalar hosil qilishdan iborat.

1.2. FAN BO'YICHA TALABALARNING BILIMIGA, O'QUVIGA VA KO'NIKMASIGA QO'YILADIGAN TALABLAR

Kurs bo'yicha talabalar bilimlariga quyidagi talabalar qo'yiladi. Talabalar kursning nazariy asoslarini, hamda amaliy hisoblar uchun zarur bo'lgan asosiy formulalarni puxta egallashlari lozim.

Inshoot konstruksiyalarining hisobiy modellarini to'g'ri tanlash, amaliy masalalarni yechishda kursning hisob formulalaridan, zamonaviy hisoblash usullaridan yaxshi foydalanishi kerak.

O'QUV REJASIDAGI BOSHQA FANLAR BILAN ALOQASI

“Materiallar qarshiligi” umummuxandislik fan bo'lib, u “Oliy matematika”, “Fizika”, “Nazariy mexanika” fanlariga asoslangan. Mazkur fan bo'yicha hosil qilingan asosiy xulosalar, natijalar va hisob formulalari. “Qurilish mexanikasi”, “Elastik va plastik nazariyasi”, “Qurilish konstruksiyalari”, “Inshootlar zilzilabardoshligi” va boshqa ko'p fanlarda keng qo'llaniladi.

1.3. FANNI O'QITISHDAGI YANGI TEXNOLOGIYALAR

Mazkur o'quv dasturiga binoan «materiallar qarshiligi» fanini o'qitishda kompyuter texnologiyalaridan foydalanish ko'zda tutiladi. Fanning nazariy va amaliy mavzulari bo'yicha maxsus o'quv dasturi tuziladi. Talaba butun kursni yoki alohida mavzularni kompyuter bilan bevosita muloqot qilish natijasida o'zlashtirish imkoniga ega bo'ladi.

1.4. FANNI O'QITISH SEMESTRLARI VA USLUBIY KO'RSATMALAR

Kursni o'qitish semestrlari va uslubiy ko'rsatmalar.

“Materiallar qarshiligi” kursi to'liq dastur bo'yicha bakalavriyatning mutaxassisliklarida kursning ikki semestr davomida o'qitiladi.

Dasturga kiritilgan mavzularning kengligi va ularni o'rganishning chuqurligi mutaxassilik bo'yicha ajratilgan soatlarga bog'liq. Shu sababdan kursning ayrim mavzularini qisqartirish, o'quv materialini bayon qilish tartibini o'zgartirish kafedra zimmasiga topshiriladi.

1.5. UMUMIY VAO'QUV ISHLARI TURLARI BO'YICHA HAJMI.

Kurs bo'yicha	O'quv semestri	Hammasi	Ja'mi	Ma'ruza	Amaliy mashg'ulot	Laborator. mash.	Must.ish
2-kurs	3	91	54	28	14	12	37
	4	90	54	26	12	16	36

2. O'QUV MATERIALLARINING MAZMUNI

2.1. FANNING MAZMUNI

KIRISH.

O'zbekiston Respublikasi xalq xo'jaligini intensivlashtirishning bosh omili ilmiy-texnika taraqqiyotida “Materiallar qarshiligi” fanining o'rni.

Qurilish va mashinasozlik konstruksiyalarining samaradorligi, ishonchligi va mustahkamligini oshirish, shuningdek ularni tannarxini kamaytirish masalalari.

Mazkur fanning umummuxandislik va maxsus fanlar bilan bog'liqligi. Qisqacha tarixiy ma'lumot.

Fanning rivojlanishiga O'zbekiston olimlarining qo'shgan hissasi.

“Materiallar qarshiligi” fani to'g'risida umumiy tushunchalari.

Deformasiyalanuvchi qattiq jism uchun qabul qilingan asosiy gipoteza va yo'l qo'yishlar. Boshlang'ich o'lchamlar sharti. Elastik va plastik. Izotropiya va anizotropiya tushunchalari. Jismning birjinsligi va yaxlitligi. Sen-Venan prinsipi.

Inshoot, mashina qismlari va ularning hisobiy modellari.

Brus, sterjen, plastinka va qobiqlar haqida tushuncha.

Brusga ta'sir etuvchi tashqi kuchlar. Hajmiy va sirtqi kuchlar. Doimiy va vaqtga nisbatan o'zgaruvchan kuchlar. Bog'lanishlar va tayanch reaksiya kuchlari.

Harakat, kinematik va hamda tashqi ta'sirning boshqa turlari. Jism nuqtalaridagi ichki kuchlarni aniqlash. Kesish usuli. Normal va urinma kuchlanishlar haqida tushuncha. Jism nuqtalaridagi ko'chish va deformasiya. Chiziqli va burchak deformasiyalar to'g'risida tushuncha.

Brus kesimlarida hosil bo'ladigan ichki kuchlarni aniqlash. Bo'ylama va ko'ndalang kuchlar, eguvchi va burovchi momentlar.

Ichki Kuchlar epyuralarini qurishning umumiy qoidalari. Brus kesimidagi to'liq, normal va o'rinma kuchlanishlar va ularni ichki kuch omillari bilan boo'liqligi.

TO'G'RI STERJENNING CHO'ZILISH-SIQILISHI

Sterjenning markaziy cho'zilishi yoki siqilishi. Bo'ylama kuchlar. Bo'ylama kuch hamda sterjenga ta'sir etuvchi tashqi kuchlar orasidagi defformasial va integral bog'lanishlar. Bo'ylama kuchlar epyuralarini qurish. Qurilish inshootlari, mashinalarning cho'zilishga yoki siqilishga ishlaydigan elementlari. Sterjenning ko'ndalang va qiya yuzalaridagi kuchlanishlar. Kuchlanishlar epyurasini qurish. Sterjen kesimlaridagi eng katta normal va urinma kuchlanishlar.

Cho'zilish va siqilishda deformasiyalangan holat. Ko'ndalang deformasiya koeffitsiyenti (Puasson koeffitsiyenti). Cho'zilish va siqilishda Guk qonuni. Materialning elastiklik moduli. Sterjen ko'ndalang kesimlari o'q bo'ylab ko'chishlarni aniqlash. Sterjenning bikrligi to'g'risida tushuncha. Ko'chishlarni aniqlashda xususiy og'irlik ta'sirini hisobga olish. Sterjenning cho'zilishi (siqilishi) deformasiyasining potensial energiyasi. Materialning deformasiyalash uchun sarflanadigan to'liq va solishtirma potensial energiya.

MATERIALLARNING MEXANIK XOSSALARINI TAJRIBA USLUBI YoRDAMIDA O'RGANISH

Material ustida tajribalar o'tkazishning zaruriyati.

Sinash mashinalari to'g'risida qisqacha ma'lumot.

Materialdan tayyorlanadigan namunalarning turlari. Plastik materialning shartli va haqiqiy cho'zilish diagrammalari. Materialning asosiy mexanik xossalari. Proporsionallik, elastiklik, oqish va mustahkamlik chegaralari. Materialni yuksilantirish va qayta yuklash. Cho'zilish va siqilishda plastik va mo'rt materiallarning deformasiyalanishi va yemirilishi asosiy qonuniyatlari.

Plastik deformasiya va yemirilishning fizikaviy asoslari: dislokasiyalar, siljish chiziqlari, Byurger vektori. Materialning nazariy mustahkamligi. Baushinger xodisasi.

Harorat, yuklanishi tezligini, radiaktiv nurlanishini va boshqa turdagi tashqi ta'sirlarini materiallarning mexanik xossalariga ta'siri.

CHO'ZILISH VA SIQILISHDA MUSTAHKAMLIKKA VA BIKRLIKKA HISOBLASH

Chegarviy holatlar. Chegaraviy holatlarning konstruksiyaning ishlash sharoiti va vazifasiga hamda materialiga bog'liqligi.

Mustahkamlik va bikrlilik to'g'risidagi asosiy tushunchalar. Extiyotlik koeffitsiyenti. Mustahkamlikka hisoblashda yechiladigan masalalarning turlari.

Cho'zilish va siqilishi deformasiyasiga oid statik noaniq masalalar. Statik noaniq tizimlarning asosiy xususiyatlari. Eng maqbul rasional konstruksiyalar.

Qismlari cho'zilish yoki siqilishga ishlaydigan inshoot va mashinalarni maqbul loyihalash haqidagi tushuncha. Maqbullikning kriterii va parametrlari. Teng mustahkamlik sharti. Teng qarshilik ko'rsatuvchi brus. Anizotropiyani e'tiborga olgan holda konstruksion mustahkamlik.

KUCHLANGANLIK VA DEFORMASIYALANGAN HOLATLAR NAZARIYASINING ASOSLARI

Nuqtadagi kuchlanganlik holat to'g'risidagi tushuncha. Kuchlanishlarning (komponentlari) tashkil etuvchilari va ularning belgilanishi. Urinma kuchlanishlarning juftlik qonuni. Qiya yuzada hosil bo'ladigan kuchlanishlar. Bosh yuzalar va bosh kuchlanishlar. Kuchlanganlik holatining turlari: chiziqli, tekis va hajmiy.

Nuqtadagi deformasiyalangan holat. Deformasiyaning tashkil etuvchilari va ularning belgilanishi. Deformasiyaning bosh o'qlari va bosh deformasiyalar.

Izotrop jism ushuncha kuchlanishning tashkil etuvchilari bilan deformasiya tashkil etuvchilar orasidagi umumiy chiziqli bog'lanish. Umumlashtirilgan Guk qonuni. Hajmiy deformasiyalanish. Solishtirma ponensial energiya. Hajm va shakl o'zgarishlariga mos energiyalar. Tekis kuchlanganlik holati: uning umumiy va xususiy hollari. Qiya yuzalardagi kuchlanishlarni aniqlash. Bosh yuzalar va bosh kuchlanishlar. Eng katta urinma kuchlanishlar. Tekis kuchlanish holati uchun Guk qonuni.

SILJISH

Sof siljish. Nuqtadagi kuchlanganlik holatining xususiy holi. Sof siljishda kuchlanganlik holatining tahlili. Siljish deformasiyasida Guk qonuni. Ikkinchi tartibli Yung moduli. Siljishda mustahkamlik va bikrlilik tushunchalari.

Siljishga ishlaydigan, parchin mixli, boltli va payvand birikmalarning amaliy hisobi.

Sof siljishda elastik deformasiyaning potensial energiyasi. Birinchi va ikkinchi tartibli elastiklik modullari, hamda Puasson koeffitsiyentlari orasidagi bog'lanish. Siljish deformasiyasida hajmning o'zgarmasligi.

TEKIS KESIMLARNING GEOMETRIK XARAKTERISTIKALARI.

Ko'ndalang kesimning geometrik xarakteristikalarini aniqlashning zaruriyati. Yuzaning o'qqa nisbatan statik momentlari va og'irlik markazi.

Yuzaning o'qlarga nisbatan qutb va markazdan qochuvchi inersiya momentlari. O'qlarni parallel ko'chirilganda va markaz atrofida burilganda o'qlarga nisbatan va markazdan qochuvchi inersiya momentlarning o'zgarishi. Bosh o'qlar va bosh inersiya momentlar.

Murakkab tekis kesimlarning inersiya momentlarini aniqlash. Inersiya ellipsi. Inersiya radiusi.

TO'G'RI O'QLI STERJENNING BURALISHI

To'g'ri o'qning sterjenning buralishidagi (valning) tashqi va ichki kuch omillari. Burovchi moment epyuralari, val uzatayotgan quvvat va valning aylanish sonini hisobga olish.

Doiraviy yoki halqasimon ko'ndalang kesimli valning buralishi, Ko'ndalang kesimdagi kuchlanishlar, siljish va buralish burchaklari (burchak). Val ko'ndalang kesimining qutb inersiya va qarshilik momentlari. Valning bikrligi va moyilligi.

Val kesimlaridagi kuchlanganlik holatining tahlili, bosh yuzalarning holatini va bosh kuchlanishlarning miqdorini aniqlash.

Val elastik deformasiyasining potensial energiyasi.

Qurilishda, mashinasozlikda keng tarqalgan materialning buralishidagi mexanik xususiyatlari. Plastik va mo'rt materiallardan tayyorlangan vallarning yemirilish shakllari.

Buralish deformasiyasida uchraydigan statik noaniq masalalar. Valning noelastik deformasiyasi. Yuksizlantirish va qoliq kuchlanish va deformasiya. Chegaraviy yuk ko'tarish qobiliyatini aniqlash.

Doiraviy va halqasimon ko'ndalang kesimi valni mustahkamlikka va bikrlikka hisoblash masalalari::a)kuchlanishlar va buralish burchaklarni aniklash; b)kesim tanlash; v)ruxsat etilgan buruvchi momentni aniqlash.

Ko'ndalang kesimi to'g'ri to'rtburchak kesimli sterjen buralishidagi asosiy natijalar. Membranaga o'xshatish nazariyasi bo'yicha tushuncha.

TO'G'RI O'QLI STERJENNING EGILISHI.

To'g'ri sterjenning (balkaning, tusinning) tekis egilishi. Egilishni yuzaga keltiradigan tashqi kuchlar. Tayanch va tayanch reaksiyalar. Egilishda balka ko'ndalang kesimlarida hosil bo'ladigan ichki kuch va taqsimlangan kuch intensivligi orasidagi differensial bog'lanishlar. Eguvchi moment va ko'ndalang kuch epyuralari, ularni qurishdagi asosiy qoidalari. Epyuralarning amaliy ahamiyati.

Sof egilish, asosiy va yo'l qo'yishlar, normal kuchlanishlar formulasi.

Eguvchi moment bilan balka egilgan o'qi orasidagi munosabat. Balka ko'ndalang kesimining bikrligi va moyilligi.

Sof egilishga oid xulosalarni ko'ndalang egilishga tadbiq qilish. Balka ko'ndalang kesimidagi urinma kuchlanishlar (D.I.Juravskiy formulasi).

Yupqa devorli sterjenlarning egilishidagi urinma kuchlanishlarni aniqlash. Egilish markazi.

Egilishida bosh kuchlanishlarni aniqlash. Balkaning kuchlanganlik holatini tahlil qilish. Bosh kuchlanishlar trayektoriyasi.

Balkaning elastik-plastik egilishi. Plastik sharnir haqida tushuncha. Balkaning chegaraviy qarshilik ko'rsatish haqida tushuncha.

Balkaning mustahkamligi ruxsat etilgan kuchlanishlar, yemiruvchi kuchlar va chegaraviy holat bo'yicha hisoblash. Uch turdagi masalalar.

Balka egilgan o'qining differensial tenglamasi va uning integrallari. Chegaraviy (tayanch) shartlari. Balka egilgan o'qining boshlangich parametrlari ko'rinishidagi tenglamasi. Balkaning bikrlilik sharti.

Balka kesimidagi ko'chishlarni energetik usullari asosida Kastilyanoning 2-teoremasidan foydalanilgan holda aniqlash. Ko'chishlarni Maksvell, Mor formulasi yordamida aniqlash. Mor integralini Vereshchagin va Simpson formulalari bilan hisoblash.

O'zgaruvchan kesimli balkalarning hisobi. Teng qarshilik ko'rsatuvchi balkalar. Qo'shma balkalar (payvand yoki parchin mix bilan birlashtirilgan) hisobi.

Cho'zilish-siqilish bo'yicha elastiklik modullari turlicha bo'lgan materiallardan tayyorlangan balkalar hisobi.

Kompozit hamda elastiklik modullari turli bo'lgan qatlamlardan iborat balkalarning egilishi.

EGILISHDA ENG ODDIY STATIK NOANIQ TIZIMLAR HISOBI.

Eng oddiy sterjenli tizimlari statik va kinematik tahlili. Erkinlik darajasi va bog'lanishlar haqida tushuncha. Zaruriy va ortiqcha bog'lanishlar. Tizimning statik noaniq darajasi. Bir marotaba statik noaniq balkaning hisobi.

Oddiy statik noaniq tizimni kuch usulida hisoblash asoslari. Ortiqcha noma'lumlarni tanlash, asosiy tizim, kuch usulining kanonik tenglamasi, koeffitsiyentlarni aniqligi statik va deformatsion usullari bilan tekshirish. Tizimning, kuchlarning simmetriyaligidan foydalanish, noma'lumlarni gruppash. Harorat va kinematik ta'sirlarni hisobga olish. Ko'chish va chekli elementlar usullari haqida umumiy tushunchalar.

Elastik Vinkler asosida yotuvchi balka egilgan o'qining differensial tenglamasi. Chegara shartlarini e'tiborga olingan holda bu tenglamani integrallarini aniqlash. Boshlang'ich parametrlar usuli. Cheksiz hamda yarim cheksiz balkalar hisobi. Mutloq qattiq balkalar hisobi.

MUSTAHKAMLIK VA PLASTIKLIK GIPOTEZALAR.

Mustahkamlik gipotezalarning o'zni. Ekvivalent kuchlanish va teng xavfli kuchlanganlik holatlar to'g'risida tushuncha. Kuchlanganlik holat turiga qarab mo'rt yoki plastik yemirilishi sodir bo'lishi uchun kriterial shartlar.

Mo'rt holatdagi material uchun mustahkamlik gipotezalari. Eng katta normal kuchlanishlar gipotezasi va unga xos bo'lgan kriterial shartlari. Eng katta deformasiyalar gipotezasi va unga mos ekvivalent kuchlanishlar.

Plastik holatdagi material uchun plastiklik gipotezalari. Eng katta urinma kuchlanishlar gipotezasi va unga mos kriterial shartlar. Shakl o'zgarishining energiyasi haqida gipoteza va uning turli talqinlari.

Cho'zilish va siqilishda oquvchanlik chegaralari turlicha bo'lgan materiallar uchun Mor kriteriyasi va unga aniqlik kiritish imkoniyati. Kriteriyalarni taqqoslash va ekvivalentlik formulalarining tahlili.

Kriteriyalardan foydalanish chegaralari va ularni tajriba nuqtai nazaridan baholash.

N.N.Davidenko va Ya.A.Fridmanlar tomonidan ishlab chiqilgan umumlashtirilgan gipoteza to'g'risida tushuncha. Material mexanik holatining diagrammasi. Boshqa mustahkamlik gipotezalari to'g'risida qisqa ma'lumot.

STERJENNING MURAKKAB QARSHILIGI

Umumiy holda yuklangan sterjen. Ichki kuch omillari va ularning epyuralarini qurish usullari. Fazoviy sterjenli tizimlar, ramalar uchun ichki kuch omillarining epyuralarini qurish.

Sterjen murakkab deformasiyasining ko'rinishlari: qiyshiq egilish, nomarkaziy siqilish (cho'zilish) cho'zilish (siqilish) bilan egilish va buralish.

Sterjenga bo'ylama kuchning nomarkaziy ta'siri: normal kuchlanishlar epyurasi, kuch va neytral chiziqlari, kesim yadrosi. Nomarkaziy siqilish (cho'zilgan) sterjenning mustahkamlik shartlari.

Doiraviy, halqasimon ko'ndalang kesimli valga buralish bilan egilishning birgalikda ta'siri. Val kesimlarida hosil bo'ladigan normal, urinma va bosh kuchlanishlar. Mustahkamlik gipotezalariga tayangan holda murakkab deformasiya holatidagi valning mustahkamlik, bikrlilik shartlari.

Qadami kichik silindrik prujinalarning hisobi. Chulg'amlar egriligining ta'siri. Konussimon prujinalar. Mustahkamlikka va bikrlikka hisoblash.

To'g'ri to'rtburchak kesimli sterjenning egilib buralishi. Bo'ylama kuchlar e'tiborga olinishi.

Ixtiyoriy yuklangan sterjen deformasiyasining potensial energiyasi. Plastik jismlar uchun Logranj prinsipi. Logranj teoremasi. Kastilyano teoremasi. Mor integrali. Vereshchagin usuli. Ko'chishlarning aniqlashning umumiy formulasi.

YUPQA DEVORLI STERJENLAR HISOBINING ASOSLARI

Yopiq va ochiq profili yupqa devorli sterjenlar to'g'risida asosiy tushunchalar. Erkin va cheklangan burilish. Ko'ndalang kesim deformasiyasi.

Cheklangan buralish va uning o'ziga xos xususiyatlari. Sterjen deformasiyalari bilan ko'chishlari orasidagi bog'lanish. Sterjen kesim yuzasida normal va urinma kuchlanishlarni taqsimlash qonuni.

Sterjen buralish burchagining differensial tenglamasi va uni integrallash. Chegaraviy shartlar. Boshlang'ich parametrlar usulidan foydalanish.

Kesim geometrik xarakteristikalarini hisoblash. Bosh sektorial xarakteristikalar.

Bo'ylama kuchning nomarkaziy ta'siri. Egilish deformasiyasiga o'xshatish. Ochiq profili sterjenga kuchlarning umumiy ko'rinishida ta'siri.

SIQILGAN STERJENLARNING USTIVORLIGI

Muvozanatning ustivor va noustivor shakllari to'g'risida tushuncha. Bo'ylama egilish. Ustivorlik yo'qolishining oqibatlari.

Elastik deformasiya holatida siqilgan sterjenning ustivorligi. Eyllarning kritik kuch formulasi va ularning qo'llanish chegarasi. Tayanch shartlarini e'tiborga olish.

Kuchlanishlar proporsionallik chegarasidan ortib ketgan holda sterjenning ustivorligini tekshirish. Kritik kuchni aniqlashda Engresser-Yasinskiy formulasi. Kritik kuchlanishlarning sterjen egiluvchanligiga bog'liqligi.

Siqilgan sterjenlarni ustivorligi shartlarining amaliy tadbirlari. Ruksat etilgan kuchlanishni kamaytirish koeffisiyentidan (bo'ylama egilish koeffisiyenti) foydalanish.

Elastik ustivorlikning boshqa masalalari to'g'risida qisqacha ma'lumotlar. Balkaning ko'ndalang ustivorligi, siqilgan halqa ustivorligi va boshqa masalalar natijalarini tahlil qilish.

Sterjenning bo'ylama-ko'ndalang egilishi. Sterjen egilgan o'qining differensial tenglamasi va uning integrali.

Nomarkaziy kuch ta'siridagi sterjenning bo'ylama egilishi. Boshlang'ich egirligi bo'lgan sterjenning bo'ylama egilishi.

Sterjenlarning bo'ylama-ko'ndalang egilish. Egilgan o'qning tenglamasi va uning kichik solqiliklar uchun aniq va taqribiy yechimlari. Kuchlanishlarni aniqlash formulasi.

NOELASTIK DEFORMASIYA HOLATIDAGI STERJENLAR HISOBI

Cho'zilish-siqilish diagramasi sxematizatsiyalash. Cho'ziluvchi-siquvchi sterjenli tizimlarning elastiklik sohasidan tashqi holati uchun hisobi.

Sterjenlarning elastik-plastik egilishi va buralishi. Chegaraviy eguvchi va burovchi momentlar. Yuksizlantirish va qoldiq kuchlanishlar. Vintsimon prujinalarni plastiklik chegarasida qisish. Ruksat etiladigan yuklanishlar bo'yicha hisoblash haqida tushuncha. Statik noaniq tizimlarning yuk ko'tara olish layoqati.

Kichik elastik-plastik deformasiyalar nazariyasining asosiy gepotezalari. Elastiklik chegarasidan keyingi kuchlanishlar bilan deformasiyalar orasidagi bog'lanishlar. Deformasiyalanish diagrammalari. Qalin devorli silindirlarning elastiklik chegarasidan keyingi hisobi. Chegaraviy bosimni aniqlash.

Vaqt omilining materialning deformasiyalanishiga ta'siri. Chiziqli yoyilish holatida kuchlanishlar va deformasiyalar orasidagi bog'lanishlar Volter prinsipi. Materialning yoyilish xususiyatini e'tiborga olingan holda sterjenli cho'zilishi (siqilish), egilish va buralishga hisoblash.

Chiziqli yoyiluvchanlikni e'tiborga olingan holda boshlang'ich egirligi bo'lgan sterjenning ustivorligi masalasi.

SIKLIK O'ZGARUVCHAN KUCHLANISHLAR TA'SIRIDAGI BRUSNI MUSTAHKAMLIKKA TEKSHIRISH

Vaqt bo'yicha siklik o'zgaruvchan kuchlanishlarda materiallarning mustahkamligi haqidahozirgi zamon tushunchalari. Toliqish, yemirilish mexanizmi. Toliqish egri chiziqlari va chidamlilik chegarasi.

Material sirtining sifati, parchinlanish (paklyop) hamda atrof muhit omillarini chidamlilikka ta'siri, kuchlanishlar to'planishining samarali koeffitsiyentlari. Simmetrik va asimmetrik sikl bilan o'zgaruvchan kuchlanishlar. Chegaraviy kuchlanishlarning diagrammalari.

Bir o'qli kuchlanganlik holatidagi va buralishga ishlaydigan sterjenning hisobi. Chegaraviy normal va urinma kuchlanishlarning diagrammasi. Mustahkamlikning ehtiyotlik koeffitsiyenti. (Serensen-Kinasoshvili formulasi).

Siklik egilish va buralish birgalikda ta'sir etgan holda materialning chidamliligi. Mustahkamlikning ehtiyotlik koeffitsiyenti.(Gaf-Pollard formulalari).

Stasionar va konstasionar o'zgaruvchan kuchlanishlarda uzoq muddatli chidamlilikni aniqlashga oid tushunchalar. Shikastlanishlarning chiziqli yig'indisini qabul qilish qoidasi.

Siklik kuchlanishlarda plastik deformasiyalar va kichik siklli yemirilish shartlari. Konstruktiv va texnologik choralar bilan chidamlilikni oshirish choralari.

Ko'p massali elastik tizimning erkin tebranishi. Harakat differensial teglama. Tizimning xususiy takroriyliklarini va tebranish shakllarini aniqlash.Xususiy tebranish shakllarning ortogonalligi.

Massasi uzluksiz tarqalgan elastik sterjenlarning bo'ylama tebranishi. Bo'ylama va burovchi tebranishlarning o'xshashligi. Xususiy tebranishning takroriyliklari va zarbaviy ta'siri. Sterjen uchiga turli qonuniyatlarga ega bo'lgan kuchlar ta'siri.

Massasi uzluksiz tarqalgan sterjenning (balkaning) ko'ndalang tebranishi. Erkin tebranishning tenglamasi. Tebranishning xususiy takroriyliklari va shakllarini aniqlash.Majburiy tebranishlar. Impuls va garmonik qonuniyatlarga ega bo'lgan kuchlar ta'siri.

YeMIRILISH NAZARIYALARI

Mo'rt va lplastik holatdagi materiallarning yemirilishi. Nazariy va haqiqiy mustahkamlik. Grifits nazariyasi.

Kuchlanish intensivligi koeffitsiyenti. Materialning yozilishiga bardoshligini ifodalaydigan ko'rsatgich. Materialda yorug' paydo bo'lishining uch turi.

Plastik deformasiyaning yorilishi geometriyasiga ta'siri. Kuchlanish intensivligi koeffitsiyentini tajriba usulida aniqlash. Cho'zilish va siqilish mustahkamlik chegaralari turlicha bo'lgan materiallar uchun yemirilishning Mor doirasit.

DINAMIK KUCHLANISHLAR TA'SIRIDAGI STERJENLAR XISOBI

Qurilish konstruksiyalar va mashina qismlariga ta'sir etuvchi dinamik kuchlarning turlari. Dinamik koeffitsiyent haqida tushuncha. Konstruksiya elementlarini tezlanish bilan ko'tarish va tushirish, mashina qismlarini aylanishi natijasida hosil bo'ladigan Kuchlar. Dalamber prinsipi.

Sterjenli zarbaviy ta'sirga hisoblash. Bu holda sterjenning taqribiy massasini aniqlash usuli. Sterjenni to'satdan qo'yilgan kuchga hisoblash.

Tebranma harakat natijasida hosil bo'ladigan Kuchlar. Erkinlik darajasi birga teng bo'lgan (chiziqli ossillyator) elastik sistemaning erkin tebranishi. Tebranish davri, takroriyligi, logarifmik dekrementi.

Bir massali sistemaning majburiy tebranishi, rezonans hodissasi. Dinamik koeffitsiyent, dinamik kuchlanishlar.

2.2.AMALIY MASHG'ULOTLARNING NAMUNAVIY MAVZUSI

Brus kesimidagi ichki kuchlarni aniqlash. Ichki kuchlarning epyuralarini qurish.

To'g'ri sterjenning cho'zilish-siqilishi. Sterjenlarni mustahkamlikka, bikrlikka hisoblash.

Cho'zilish-siqilishda statik noaniq masalalar. Tekis kuchlanganlik holati. Umumlashgan Guk qonuni. Qiya yuzalaridagi kuchlanishlarni hisoblash.

Siljish deformasiyasi. Siljishga ishlaydigan birikmalar hisobi.

Tekis kesimlarning geometrik xarakteristikalar.

To'g'ri o'qli sterjenning buralishi. Doraviy va halqasimon kesimli valni mustahkamlikka va bikrlikka hisoblash. To'g'ri o'qli brusning egilishi. Eguvchi moment va ko'ndalang kuchlarni aniqlash va ularni epyuralarini qurish. Balka kesimidagi kuchlanishlarni aniqlash. Balkani mustahkamlikka hisoblash.

Balka o'qidagi kuchishlarni aniqlash. Egilgan o'qning tenglamasi. Balkani bikrlikka hisoblash. Brusning murakkab qarshiligi. Umumiy holda yuklangan brus kesimlaridagi ichki kuchlarni aniqlash. Murakkab deformasiyaning oddiy ko'rinishlari. Balkaning qiyshiq egilishi, sterjenga nomarkaziy bo'ylama kuchning ta'siri, valning egilib buralishi.

Siqilgan sterjenlarning ustivorligi. Eyelarning kritik kuch formulasi. Eyeler formulasining qo'llanish chegarasi. Siqilgan sterjenlarni ustivorlikka hisoblash.

Siklik o'zgaruvchan kuchlanishlar ta'siridagi brusning hisobi. Dinamik kuchlar ta'siridagi sterjenlar hisobi. Sterjenni zarbaviy yukka hisoblash. Bir massali sistemaning tebranma harakati. Erkin va majburiy tebranma harakat. Rezonans hodisasi to'g'risidagi tushuncha.

2.3.LABORATORIYA ISHLARINING NAMUNAVIY MAVZUSI

Yumshoq va biker (legirlangan) po'latlarni cho'zilishga sinash, cho'zilish diagrammasini qurish.

Po'lat materiali uchun elastik moduli va ko'ndalang deformasiya koeffitsiyentlarini aniqlash.

Po'lat, cho'yan, plastmassa va yog'ochni siqilishga sinash.

Materialni kesilishga, yog'ochni yorilishga sinash.

Elektprotenzometrlar yordamida kuchlanishlarni aniqlash.

Po'lat va cho'yan namunalari buralishga sinash. Buralish diagrammasini qurish. Siljish modulini aniqlash.

Yupqa devorli trubaning buralishi misolida kuchlanganlik holatini tekshirish.

Ikkita tayanchda erkin yotuvchi balkani sinash misolida egilish nazariyasini tajriba yo'li bilan tekshirish.

Qiyshiq egilishda deformasiya va kuchlanishlarni aniqlash.

Statik noaniq balkaning ortiqcha bog'lanishlaridagi reaksiyalarini aniqlash.

Nomarkaziy siqilish (cho'zilishda) kuchlanishlarni aniqlash.

Egri brusning kuchlanganlik holatini tekshirish.

Yupqa devorli profillarning egilish markazini aniqlash.

Vintsimon prujinani sinash. Materialning siljish modulini aniqlash.

Bo'ylama egilish nazariyasini tajribada tekshirish. Kritik kuch qiymatini aniqlash.

Ko'chishlarning o'zaro munosabatda bo'lishi haqidagi teoremani tajriba yo'li bilan tasdiqlash.

Turli xil kuchlar ta'sirida bo'lgan ramalarning deformasiyalangan holatini tekshirish.

Bosim ostidagi sig'implarning va konstruksiya elementlarining kuchlanishlar to'planadigan joylaridagi kuchlanish holatini tenzometrlar yordamida tekshirish.

Kuchlanishlarni tekshirishning polyariyazasion optik usuli.

Chidamlilikka tekshirish.

Materiallarni zarbaviy ta'siriga sinash.

Materiallarni qattiqlikka sinash.

Yoyiluvchanlikga va uzoq muddatli mustahkamlikka sinash.

Kompozit materiallarning mexanik xususiyatlarini tajribada o'rganish.

2.4.HISOBASH-GRAFIK ISHLARINING MAVZUSI

Turli shakldagi sterjenlar uchun ichki kuch omillarining epyuralarini qurish.

Sterjenlar va sterjenli tizimlarni cho'zilish va siqilishga hisoblash.

Tekis shakllarning geometrik xarakteristikalarini.

Vallarni buralishga hisoblash.

Balkani mustahkamlikka va bikrlikka hisoblash.

Statik noaniq tizimlar hisobi.

Kesimi yupqa devorli profillardan iborat sterjenlar hisobi.

Sterjenlarni bo'ylama va bo'ylama-ko'ndalang egilishga xisoblash.

Vaqt bo'yicha siklik o'zgaruvchan kuchlanishlarni mustahkamlikka hisoblash.

Zarbaviy yuklardan hosil bo'ladigan ko'chishlar va kuchlanishlarni aniqlash.

Elastiklik chegarasidan keyingi xisoblar. Mustahkamlikka hisoblash.

Konstruksiya elementlarida yorilishlar hosil bo'lmasligini ta'minlovchi hisoblar.

Elastikli asosida yotuvchi balkaning hisobi.

Bikr brusni nomarkaziy kuchga hisoblash.

Umumiy ko'rinishda bo'qlangan brus (fazoviy) ichki kuch epyuralarni qurish.

2.5. MUSTAQIL ISHNI TASHKIL ETISHNING SHAKLI VA MAZMUNI.

Talaba mustaqil ishni tayyorlashda muayyan fanning xususiyatlarini hisobga olgan holda quyidagi shakllardan foydalanish tavsiya etiladi:

- darslik va o'quv qo'llanmalar bo'yicha fan boblari va mavzularini o'rganish;
- tarqatma materiallar bo'yicha ma'ruzalar qismini o'zlashtirish;
- maxsus adabiyotlar bo'yicha fan bo'limlari va mavzulari ustida ishlash;
- faol va muammoli o'qitish uslubidan foydalanilgan o'quv mashg'ulotlari;
- masofaviy ta'lim.

Tavsiya etilayotgan mustaqil ishlarning mavzulari:

1. Yangi materiallarning mexanik xususiyatlarini tajribada o'rganish.

Mexanik xususiyatlarga turli omillarning (harorat, radioaktiv nurlanish, namlik va h.k.) ta'siri.

2. Sterjenlarni mustahkamlikka tekshirishda havli yuklar, chegaraviy holatlar usuli.

3. Deformasiyalanuvchi jism nuqtalaridagi umumlashgan hajmiy kuchlanish holati. Guk qonunlari. Guk qonunining teskari ifodasi.

4. Bosh kuchlanishlar, ekstremal urinma kuchlanishlar va oktaedrik kuchlanishlar.

5. Bosh deformasiyalar, nuqtadagi kuchlanganlik va deformasiyalangan holatlarning o'xshashligi.

6. Buralish deformasiyasi. To'g'ri to'rtburchak sterjenlarning buralishi. Yupqa devorli sterjenlarning erkin va erkin bo'lmagan buralishi. Buralishda kuchlanganlik va deformasiya holatlarining tahlili.

7. Egilish deformasiyasi. Qo'shma balkalarni mustahkamlikka hisoblash. Cho'zilish va siqilishda elastiklik modullari turli bo'lgan balkalar hisobi. Teng qarshilik ko'rsatuvchi balkalar yaxlit elastik zaminda yotuvchi balkalarni hisoblash.

8. Egilgan o'qining differensial tenglamasi. Yaxlit elastik zaminda yotuvchi qisqa balkalar hisobi. Boshlang'ich parametrlar usuli.

9. Egri bruslarning hisobi. Egri brusning cho'zilish va siqilishi, sof egilishi. Egri bruslarni mustahkamlikka tekshirish.

10. Sterjenlarning bo'ylama egilishi. O'zgaruvchan kesimli sterjenlarning ustivorligi masalasi. Tarqalgan kuchlar ta'siridagi sterjenlarni ustivorlikka hisoblash. Sterjenlarning bo'ylama ko'ndalang egilishi.

11. Vaqt bo'yicha davriy o'zgaruvchan kuchlanishlarda materiallar mustahkamligi. Toliqish-yemirilish va uning sabablari. Kuchlanishlar sikllarining turlari.

12. Chidamlilik chegarasi haqida, tushuncha va chegaraga ta'sir etuvchi omillar. O'zgaruvchan kuchlanishlarda mustahkamlikka oid hisoblar.

13. Yupqa devorli idishlarni hisoblash. Yupqa devorli idishlar hisobida momentsiz nazariya asosida sferik va silindrik idishlarni hisoblash. Silindrik qobiqda chegaraviy effekt.

DASTURNING INFORMASION USLUBIY TA'MINOTI.

Mazkur fanni o'qitish jarayonida ta'limning zamonaviy usullari, pedagogik va axborot-kommunikasiya texnologiyalari qo'llanilishi nazarda tutilgan.

-kesish usuliga tegishli ma'ruza darslarida zamonaviy kompyuter texnologiyalar yordamida prezentasion va elektron-didaktik texnologiyalaridan;

-balkalarda deformasiyalarni aniqlash mavzularida o'tkaziladigan amaliy va laboratoriya mashg'ulotlarida aqliy hujum, guruhli fikrlash, klaster usuli pedagogik texnologiyalaridan foydalaniladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR.

Asosiy adabiyotlar

1. Nabiyeu A., Xasanov S. Materiallar qarshiligi.Oliy o'quv yurtlari uchun darslik.- T.: Fan va texnologiya, 2005. 380 b.
2. Matkarimov P.X. Materiallar qarshiligi.- T.:O'qituvchi, 2004.
3. Yakubov Sh.M., Rahmanov B.Q. Materiallar qarshiligi.Hisoblash-loyihalash ishlari. 1-qism. O'quv qo'llanma, T.: O'qituvchi, 2008.
4. Yakubov Sh.M., Raxmanov B.Q., Hamrayev S.P. Materiallar qarshiligi. Hisoblash-loyihalash ishlari. 2-qism ishlari. 2-qism. O'quv qo'llanma, T.: O'qituvchi, 2007.
5. K.M.Mansurov. Materiallar qarshiligi kursi. Toshkent, O'qituvchi, 1983.-504 b.
6. V.K.Kachurin. Materiallar qarshiligidan masalalar to'plami. Toshkent, O'zbekiston, 1993.-336 b.
7. Smirnov A.F. Materiallar qarshiligi.-T.: O'qituvchi, 1988.- 464 b.

Qo'shimcha adabiyotlar

1. A.V. Darkov, G.S. Shapiro. Soprativleniye materialov. Uchebnik dlya VTUZov.-M.: Vysshaya shkola, 1975. -654 s.
2. Umarova Z.S., Raxmanov B.BI., Xamrayev S.P. Materiallar qarshiligi fanidan o'tkaziladigan tajriba ishlarining hisobot daftari. Uslubiy qo'llanma.Toshkent, O'qituvchi, 2005.-22 b.
3. Qoraboyev X.T. Materiallar qarshiligidan laboratoriya ishlari.- T.: O'qituvchi,1983.-176 b.
4. Fedosyev V.I. Soprativleniye materialov.- M.: Nauka, 1986.-196s.
5. Smirnov A.F. Soprativleniye materialov.-M.Nauka, 1986.-396.
6. <http://www.uzsci.net>
7. <http://www.ziyo.net>
8. <http://www.my.sopramat.ru>

3.1.INFORMASION TEXNIK VOSITALAR

Materiallar qarshiligi fanini o'rganishda kompyuter texnologiyalaridan foydalanish rejalashtirilgan.