

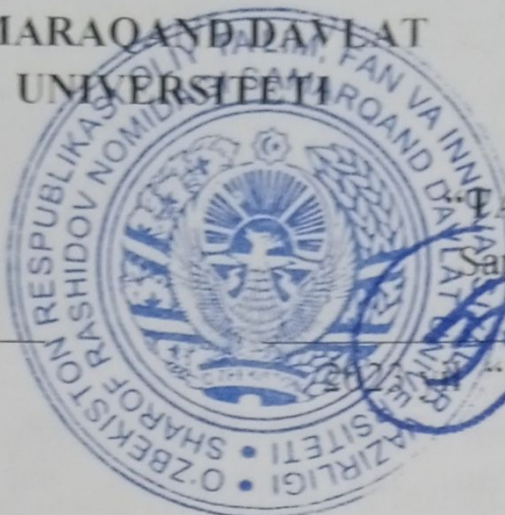


O'ZBEKISTON
RESPUBLIKASI
OLIY VA O'RTA MAXSUS
TALIM VAZIRLIGI
SAMARQAND DAVLAT
UNIVERSITETI

Ro'yxatga olindi:

№ BD-60531000

2023 yil "9" 10



"TASDIQLAYMAN"

Samarqand DU rektori:

R.I.Xalmuradov

"TUTASH MUHITLAR MEXANIKASI"
FAN DASTURI

Bilim sohasi:	500 000 –tabiiy fanlar matematika va statistika
Ta'lim sohasi:	540 000 – matematika va statistika
Ta'lim yo'nalishi:	60540300– matematik injiniring

Fan/modul kodi TMM1510/ TMM1610		O'quv yili 2024-2025/ 2024-2025	Semestr 3/4	ECTS – Kreditlar 6/4	
Fan/modul turi Majburiy		Ta'lim tili O'zbek		Haftadagi dars soatlari 6/4	
1.	Fan nomi	Auditoriya mashg'ulotlari (soat)	Mustaqil ta'lim (soat)	Jami (soat)	
	Tutash muhitlar mexanikasi	80/60	100/60	300	

2. I. Fanning mazmuni

Fanni o'qitishdan maqsad- talabalarning mexanik bilimlarini oshirishga mo'ljallangan. Bu fan bakalavrlar tayyorlashning o'quv jarayonida talabalarning yuqori darajadagi tayyorgarligi va ko'pgina maxsus fanlar bo'yicha chuqur bilimlar egasi bo'lishida asosiy o'rin tutadi.

Fanning vazifasi - talabalar turli muhandislik sohalariga oid sodda amaliy masalalar uchun hisoblash modellarini tuzish, hisob natijalarini tahlil qila oladigan va ularning natijalarini ola biladigan mutaxassis bo'lib yetishadilar.

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

II.I. Fan tarkibiga quyidagi mavzular kiradi:

TMMning matematik asoslari

1-mavzu. Tutash muhit mexanikasining predmeti, asosiy gipotezalari va tekshirish usullari. Asosiy belgilashlar. Skalyar, vektor va tenzor kattaliklar. Simvolik belgilashlar. Kroneker, o'rin almashtirish (*Permutation*) simvollari va ular orasidagi moslik

2-mavzu. Vektor va tenzor algebrasi. Indeksli belgilashlar

3-mavzu. Matritsalar va ular ustida amallar. Koordinatalar sistemasini (*Dekart*) burishda tenzorlarini almashtirish

4-mavzu. Ikkinchi rang simmetrik tenzorning bosh qiymatlari va bosh yo'nalishlari. Tenzor maydonlar to'g'risida tushuncha. Tenzor maydonlar va tenzor hisobi. Gauss va Stoks integral teoremlari

Kuchlanishlar nazariyasi

5-mavzu. Hajmiy va Sirt kuchlari, Massa zichligi. Koshi kuchlanishi, kesish usuli. Kuchlanish tenzori

6-mavzu. Kuchlar va Momentlar muvozanati. Kuchlanish tenzorining simmetrikligi. Kuchlanishlarni almashtirish qoidalari

7-mavzu. Bosh kuchlanishlar. Bosh yo'nalishlar. Eng katta (*Maximum*) va eng kichik (*Minimum*) kuchlanishlar

8-mavzu. Kuchlanishlar uchun Mor doirasi

9-mavzu. Tekis kuchlanish

10-mavzu. Sharsimon va deviator kuchlanganlik holatlari. Oktaedrik kuchlanishlar

Deformatsiyalanuvchi muhit kinematikasi

11-mavzu. Zarracha, Shakl, Deformatsiya tushunchalari. Deformatsiyalanuvchi muhitning harakati. Moddiy va fazoviy koordinatalar. Tutash muhit harakatiga Lagranj va Eyler nuqtai nazarlari (*Description*)

12-mavzu. Ko'chish maydoni. Moddiy hosila. Chekli deformatsiya tenzori

13-mavzu. Cheksiz kichik deformatsiyalar nazariyasi. Deformatsiyalarning birgalik tenglamalari

14-mavzu. Cho'zilish koeffitsiyentlari. Aylanish tenzori. Chozilish tenzori

15-mavzu. Tezlik gradiyenti. Deformatsiya tezligi. Uyurma. Chiziqli element, yuza va hajmning moddiy hosilasi

Tutash muhitning asosiy qonunlari va tenglamalari

16-mavzu. Egri chiziq, Yuza va Hajm bo'yicha integrallarning moddiy hosilalari. Massaning saqlanish qonuni. Uzviylik tenglamasi. Tutash muhitning Eyler shaklidagi harakat tenglamalari

17-mavzu. Tutash muhitning Lagranj shaklidagi harakat tenglamalari. Kuch impulsi momenti. Energiyaning saqlanish qonuni. Energiya tenglamasi

18-mavzu. Asosiy tenglamalar uchun chegaralar. Asosiy tenglamalar ro'yxati

Elastiklik chiziqli nazariyasi

19-mavzu. Elastiklik. Guk qonuni. Deformatsiya energiyasi. Izotrop muhit. Elastik o'zgarmaslar. Elastik simmetriya. Anizotrop muhit

20-mavzu. Izotrop Elastostatika va Elastodinamika. Superpozitsiya prinsipi. Sen-Venan masalasi: chozilish; buralish

21-mavzu. Buralish. Sof egilish. Egilish. Tekis elastiklik

22-mavzu. Eyri kuchlanish funksiyasi

23-mavzu. Chiziqli termoelastiklik. Uch o'lchovli elastiklik

24-mavzu. Nochiziqli elastiklik. Rezina elastikligi va molekulyar yondoshuv

Ideal va qovushoq suyuqliklar

25-mavzu. Ideal suyuqlik va gaz modeli

26-mavzu. Qovushoq kuchlanish tenzori. Stoks va Nyuton suyuqliklari. Qovushoq suyuqlik oqimining asosiy tenglamalari. Navye-Stoks tenglamasi

27-mavzu. Maxsus suyuqliklar. Turg'un oqim, uyurmasiz oqim, potensial oqim. Bernulli tenglamasi. Kelvin teoremasi

III. Amaliy (yoki seminar yoki laboratoriya) mashg'ulotlar bo'yicha

ko'rsatma va tavsiyalar.

Amaliy mashg'ulotlar uchun quyidagi mavzular tavsiya etiladi:

TMMning matematik asoslari

1-mavzu. Vektor va tenzor algebrasi. Indeksli belgilashlar

2-mavzu. Diad va diadiklar

3-mavzu. Matritsalar va ular ustida amallar. Koordinatalar sistemasini (*Dekart*) burishda tenzorlarini almashtirish

4-mavzu. Ikkinchi rang simmetrik tenzorning bosh qiymatlari va bosh yo'nalishlari

Kuchlanishlar nazariyasi

5-mavzu. Nuqtaning kuchlanganlik hozlati. Kuchlanish vektori. Kuchlanish tenzori

6-mavzu. Kuchlanish tenzorining simmetrikligi. Kuchlanishlarni almashtirish qoidalar

7-mavzu. Bosh kuchlanishlar. Bosh yo'nalishlar. Eng katta va eng kichik kuchlanishlar

8-mavzu. Kuchlanishlar uchun Mor doirasi

9-mavzu. Tekis kuchlanish

10-mavzu. Sharsimon va deviator kuchlanganlik holatlari. Oktaedrik kuchlanishlar

Deformatsiyalanuvchi muhit kinematikasi

11-mavzu. Ko'chish va deformatsiya

12-mavzu. Tutash muhit harakatiga Lagranj va Eyler nuqtai nazarlari

13-mavzu. Ko'chish maydoni. Deformatsiya tenzori

14-mavzu. Deformatsiyalarning birgalik tenglamalari. Cho'zilish ko'effitsiyentlari. Aylanish tenzori. Chozilish tenzori

15-mavzu. Tezlik gradiyenti. Deformatsiya tezligi. Uyurma

Tutash muhitning asosiy qonunlari va tenglamalari

16-mavzu. Massaning saqlanish qonuni. Uzviylik tenglamasi

17-mavzu. Tutash muhitning harakat tenglamalari

18-mavzu. Energiyaning saqlanish qonuni. Energiya tenglamasi. Asosiy tenglamalar uchun chegaralar

Elastiklik chiziqli nazariyasi

19-mavzu. Guk qonuni. Izotrop muhit. Sen-Venan masalasi: chozilish; buralish.

20-mavzu. Buralish. Sof egilish. Egilish. Tekis elastiklik

21-mavzu. Chiziqli termoelastiklik

22-mavzu. Nochiziqli elastiklik

23-mavzu. Elastiklik nazariyasining statik va dinamik masalalari

Ideal va qovushoq suyuqliklar

24-mavzu. Suyiqlikning asosiy xossalari.

25-mavzu. Stoks va Nyuton suyuqliklari

26-mavzu. Qovushoq suyuqlik oqimining asosiy tenglamalari. Navye-Stoks tenglamasi

27-mavzu. Maxsus suyuqliklar. Turg'un oqim, uyurmasiz oqim, potensial oqim. Bernulli tenglamasi. Kelvin teoremasi

Laboratoriya mashg'ulotlar uchun quyidagi mavzular tavsiya etiladi:

1. Deformatsiyalanuvchi muhitning kinematik xarakteristikalar.
2. Tutash muhitning asosiy qonunlari. Guk qonuni. Massaning saqlanish qonuni. Uzviylik tenglamasi.
3. Chiziqli elastiklik jism modeli. Chozilish, siqilish, buralish. Sof egilish. Egilish.
4. Tekis kuchlangan va deformatsiyalangan holat.
5. Suyiqlikning asosiy xossalarini aniqlash. Ideal suyuqlik modeli. Stoks va Nyuton suyuqliklari.
6. Qovushoq suyuqlik oqimi. Navye-Stoks qonuni.

IV. Mustaqil ta'lim va mustaqil ishlar

A) Mustaqil ta'lim uchun tavsiya etiladigan mavzular (berilgan mavzular bo'yicha talabalar nazariy ma'lumotlarni o'rganishadi):

1. **Tutash muhit mexanikasining matematik asoslari.** Vektorlar va diadiklar algebrasi. Indeksli belgilashlar. Dekart koordinatali tenzorlar. Matritsalar va matritsali usullar. Dekart koordinatali tenzorlar ustida amallar.
2. **Kuchlanganlik holati tahlili.** Nuqtada kuchlanganlik holati. Kuchlanish vektori. Kuchlanishlar tenzori. Muvozanat tenglamasi. Kuchlanish tenzorini almashtirish. Kuchlanish sirti. Bosh kuchlanishlar. Mor doirasi. Kuchlanishning shar va deviator qismlari.
3. **Deformatsiyalar.** Ko'chish va deformatsiya. Deformatsiyalar tenzori. Uzunlik koeffitsiyentlari va burilish. Deformatsiyalar tenzori almashtirish va bosh deformatsiyalar. Tekis deformatsiya va birgalikdalik tenglamalari.
4. **Harakat va oqim.** Substansional hosila. Tezlik va tezlanish. Deformatsiyalar tezligi. Uyurmalanish. Hajm, yuza, integral va boshqalardan substansional hosila.
5. **Tutash muhit mexanikasining asosiy qonunlari.** Uzviylik tenglamasi.

Harakat miqdori va harakat miqdori momenti. Harakat tenglamasi. Energiya. Entropiya. Dissipatsiya funksiyasi. Holat tenglamalari.

6. **Chiziqli elastiklik nazariyasi.** Guk qonuni. Deformatsiya energiyasi. Izotropiya. Elastiklik nazariyasining statik va dinamik masalalari. Elastiklik nazariyasining ikki o'lovli masalalari.

7. **Nyuton suyuqligi.** Suyuqliklarning asosiy xossalari. Barqaror harakat. Hidrostatika. Uyurmasiz harakat. Ideal suyuqlik. D.Bernulli tenglamasi. Sirkulyatsiya. Potensial oqim. Tekis potensial oqim. Qovushoq suyuqlik. Laminar va turbulent oqim.

B) Mustaqil ta'lim uchun tavsiya etiladigan masalalar (berilgan masalalar bo'yicha talabalar amaliy masalalarni (hisob-grafik ishlarini) yechishni o'rganishadi):

1. Deformatsiyalangan holat. Ko'shish vektori. Nispiy ko'chish tenzori. Chiziqlimas deformatsiya tenzori. Bosh deformatsiyalar.
2. **Jism nuqtasidagi kuchlanganlik holati.** Bosh kuchlanishlarni aniqlash. Kuchlanish tenzori invariantlari. Eng katta urinma va normal kuchlanishlar.
3. **Tekis kuchlangan holat.** Elastiklik nazariyasi masalalarini ko'phadlar yordamida yechish.
4. **Tutash muhitlar mexanikasi asosiy tenglamalarini egri chiziqli koordinatalardagi ifodalari.** Deformatsiya tenzori komponentalarini silindrik va sferik koordinatalarda yozilishi. Kuchlanish tenzori komponentalarini silindrik va sferik koordinatalarda yozilishi.
5. Kuchlanish va deformatsiya tenzori komponentalari orasidagi bog'lanishlarning silindrik va sferik koordinatalarda yozilishi.
6. **Suyuqlik va gaz harakati.** Yopishqoq suyuqlik, gazlarni harakat va uzluksizlik tenglamalarini silindrik va sferik koordinatalarda yozilishi

3

Kurs ishlari uchun mavzular

(Kurs ishlari mavzulari bo'yicha talabalar tegishli mavzular bo'yicha nazariy ma'lumotlar bilan tanishadi va tegishli variantlar asosida masalalar yechib, xulosalar qilinadi)

1. Eyler va uzluksizlik tenglamalarini silindrik va sferik koordinatalarda yozilishi.
2. Silliq quvurlarda qarshilik formulalari.
3. Laplas formulasi.
4. Anizotrop materiallar uchun Guk qonunini xususiy hollari.
5. Vektor maydoni xossalari va Stoks, Gauss-Ostragradskiy formulalari.

6. Jismni suyuqlikdagi harakati kinematikasi masalasi.
7. Cheksiz katta massali ideal suyuqlikda jism harakati, unga ta'sir kuchi.
8. Tekis to'liqlar, progressiv to'liqlar. Riman to'liqlari.
9. Uyurma vektori, Bio-Savar formulasi. Uyurma vektorlar tizimi.
10. Kulon ishqalanishidagi kvazistatik yuklanish.
11. Elastik sterjenlar buralishiga doir masala tahlili.
12. Elastik sterjenlar egilishiga doir masala tahlili.
13. Trubaning ichki va tashqi bosimlari uchun (Lyame masalasi) kuchlanish tenzori va uning fizik komponentalari.
14. Tekis kuchlanganlik holati uchun elastiklik nazariyasi masalalarining qo'yilishi.
15. Chekli deformatsiyalanish holati kuchlanish tenzori.

V. Fan o'qitilishining natijalari (shakllanadigan kompetensiyalar)
Fanni o'zlashtirish natijasida talaba:

- Tutash muhitlar mexanikasining matematik asoslari. Vektor va tenzor algebrasi. Indeksli belgilashlar. Diad va diadiklar. Koordinatalar sistemasini (*Dekart*) burishda tenzorlarini almashtirish. Ikkinchi rang simmetrik tenzorning bosh qiymatlari va bosh yo'nalishlari to'g'risida kurs dasturi doirasida bilimga ega bo'lishlari;
- Kuchlanishlar nazariyasi. Nuqtaning kuchlanganlik holati. Kuchlanish vektori. Kuchlanish tenzori. Bosh kuchlanishlar. Bosh yo'nalishlar. Kuchlanishlar uchun Mor doirasi. Tekis kuchlanish holatlar to'g'risida *tasavvur va bilimga ega bo'lishi*;
- Deformatsiyalanuvchi muhit kinematikasi. Ko'chish va deformatsiya. Tutash muhit harakatiga Lagranj va Eyler nuqtai nazarlari. Ko'chish maydoni. Deformatsiya tenzori. Deformatsiyalarning birgalik tenglamalari. Tezlik gradiyenti. Deformatsiya tezligi. Uyurma vektori haqida *tasavvur va bilimga ega bo'lishi*;
- Tutash muhitning asosiy qonunlari va tenglamalari. Massaning saqlanish qonuni. Uzviylik tenglamasi. Tutash muhitning harakat tenglamalari to'g'risida kurs dasturi doirasida bilimga ega bo'lishlari;
- Chiziqli elastiklik jism modeli. Sen-Venan masalasi: chozilish; buralish. Sof egilish. Egilish. Tekis elastiklik. Eyri kuchlanish funksiyasi haqida *tasavvur va bilimga ega bo'lishi*;
- Ideal va qovushoq suyuqlik modeli. Suyuqlikning asosiy xossalari. Stoks va Nyuton suyuqliklari. Qovushoq suyuqlik oqimining asosiy tenglamalari. Navye-Stoks tenglamasi to'risida *tasavvur va bilimga ega bo'lishi*;

	<i>bo'lishi;</i> • Mexanik jarayonlar va matematik natijalarini qiyosiy taqqoslash orqali ulardan xulosalar chiqarish. Tutash muhit klassik modellari, tutash muhit harakati uchun to'la tenglamalar sistemasi mavjud bo'lgan hollarni bilishlari va ularga misol tariqasida qaralgan masalalarni matematik yechish usullarini o'zlashtirgan bo'lishlari hamda mazkur yechimlarni tahlil qila olish <i>ko'nikmalariga ega bo'lishi;</i> talaba olgan nazariy bilimlarini misol va masalalarni yechishga qo'llay bilish <i>malakasiga ega bo'lishi kerak.</i>
5.	VI. Ta'lim texnologiyalari va metodlari: • ma'ruzalar; • interfaol keys-stadilar; • muammoli ta'lim; • paradoks va loyihalash usullari; • amaliy ishlar.
6.	VII. Kreditni olish uchun talablar: Fanga oid nazariy va uslubiy tushunchalarni to'liq o'zlashtirish, tahlil natijalarini to'g'ri aks ettira olish, o'rganilayotgan jarayonlar haqida mustaqil mushohada yuritish va joriy, oraliq nazorat shakllarida berilgan vazifa topshiriqlarni bajarish, yakuniy nazorat ishini topshirish
7.	Asosiy adabiyotlar: 1. Xudoynazarov X., Amirqulova F. Deformasiyalanuvchi muhit kinematikasi. Ma'ruzalar matni. – Samarqand: SamDU nashri, 2005 2. Xudoynazarov X., Amirqulova F. Deformasiyalanuvchi muhit dinamikasi. Ma'ruzalar matni. – Samarqand: SamDU nashri, 2005 3. Ильюшин А.А. Механика сплошных сред. 3-изд., МГУ, 1990. - 310 стр. 4. Мейз Дж. Теория и задачи механики сплошных сред. Мир., 1974-320. – 320 с 5. Победря Б.Е., Георгиевский Д.В. Основы механики сплошной среды. Курс лекций. М: ФИЗМАТЛИТ, 2006. – 272 с. 6. Седов Л.И. Механика сплошной среды. Том 1-2. 6-е изд. URSS, 2004. - 1088 с. 7. Эглит М.Э. Механика сплошных сред в задачах. Том 1. Теория и задачи. М: Московский лицей. 1996-396с. 8. Эглит М.Э. Механика сплошных сред в задачах. Том 1. Ответы и решения. М: Московский лицей. 1996-394с. Qo'shimcha adabiyotlar:

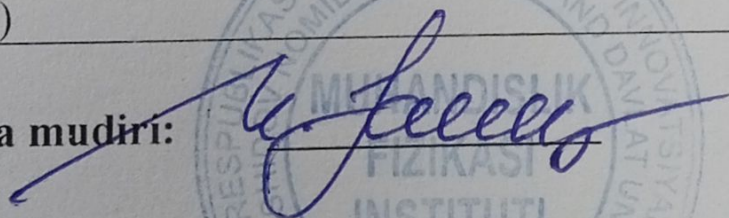
9. Маматкулов Ш. Тутуш мухит механикаси, 2002 й. (1 қисм), ўқув қўлланма
10. Mase George Thomas, Ronald E. Smelser., Mase George E. Continuum mechanics for engineers. 3rd ed. 2010. – 399 p.
11. Хамидов А.А., Исанов Ш.Р. Туташ мухит механикасидан маърузалар. Т.: ТошДУ, 1994.
12. Xudoynazarov X., Abdirashidov A., Nishonov O'A., Ismoilov E.A. Tutash muhit mexanikasidan masala va mashqlar to'plami. 1-qism. Vektor va tenzor maydon tushunchalari. Uslubiy qo'llanma. – Samarqand: SamDU nashri, 2020. – 130 bet
13. Xudoynazarov X., Abdirashidov A., Nishonov O'A., Ismoilov E.A. Tutash muhit mexanikasidan masala va mashqlar to'plami. 2-qism. Deformatsiyalanuvchan muhit kinematikasi. Uslubiy qo'llanma. – Samarqand: SamDU nashri, 2020. – 88 bet

Axborot manbalari (saytlar):

14. <http://www.edu.ru> – ta'lim sayti.
15. <http://www.edu.uz> – ta'lim sayti.
16. <http://www.ziynet.uz> - adabiyotlarning elektron variantlari
17. <http://www.intuit.ru> – masofaviy ta'lim sayti.
18. <http://ru.wikipedia.org> – erkin ensiklopediya «Vikipediya».

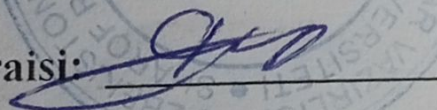
8.	Fan dasturi Samarqand davlat universiteti Muhandislik fizikasi instituti O'quv-uslubiy kengashining 2023 yil _____ dagi ____-son bayonnomasi bilan ma'qullangan.
9.	Fan/modul uchun mas'ullar: X.Xudoynazarov - SamDU «Nazariy va amaliy mexanika» kafedrasi mudiri, t.f.d., prof., O.A. Nishonov - SamDU «Nazariy va amaliy mexanika» kafedrasi dotsenti.
10.	Taqrizchilar: Abdullayev O. - “Nazariy va amaliy mexanika” kafedrasi dotsenti (ichki) Sh.Berdiyev - SamDU Urgut filali direktor o'rinbosari, t.f.n. dotsent (tashqi)

Kafedra mudiri:



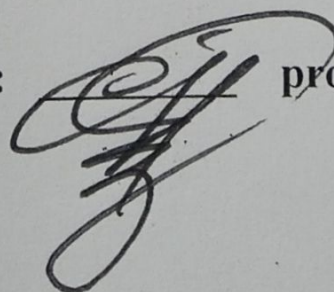
prof. X.Xudoynazarov

Institut kengashi raisi:



dots. A.Yarmuxamedov

SamDU o'quv ishlari bo'yicha prorektor:



prof. A.Soleev