

O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIV VA O'RTA MAXSUS TA'LIM VAZIRLIGI
JIZZAX DAVLAT PEDAGOGIKA UNIVERSITETI

MATEMATIKA VA INFORMATIKA FAKULTETI
MATEMATIKA O'QITISH METODIKASI KAFEDRASI



DIFFERENSIAL GEOMETRIYA VA TOPOLOGIYA
FANNING O'QUV DASTURI

2-kurs

Bilim sohasi: 100000 – Ta'lim
Ta'lim sohasi: 110000 – Ta'lim
Ta'lim yo'nalishi: 60110600 – Matematika va informatika

Jizzax 2022

Fan/modul kodi 351DGTM04	O'quv yili 2022-2023	Semestr 3	ECTS - Kreditlar 3	
Fan/modul turi Majburiy	Ta'lim tili O'zbek/rus	Haftadagi dars soatlari 1-semestrda 3soat 2-semestrda 3 soat		
1.	Fanning nomi	Auditoriya mashg'ulotlari (soat)	Mustaqil ta'lim (soat)	Jami yuklama (soat)
	Geometriya	44	46	90
2.	<p>1. Fanning mazmuni</p> <p>Fanni o'qitishdan maqsad - bo'lajak o'qituvchilarning hayotiy tasavvurlari bilan amaliy faoliyatlarini umumlashtirib borib, geometrik tushuncha va munosabatlarni talabalar tomonidan ongli ravishda o'zlashtirishiga hamda hayotga tadbir eta olishga intilish, ularning kelajakdagi ish faoliyatida amaliy ahamiyat kasb etuvchi matematik bilim, ko'nima va malakalarni shakllantirish va rivojlantirishdan iborat.</p> <p>Fanning o'qitishning vazifasi- talabalarni geometriyadan ma'lumot majmuasi bilan tanishtirishgina emas, balki talabalarni mantiqiy fikrlash, teoremlarni amaliy masalalar echishga qo'llay bilish, shuningdek talabalarga ta'lim yo'nalishlariga oid bilimlarni berish.</p> <p>II. Asosiy nazariy qism (ma'ruza mashg'ulotlari)</p> <p>III. Fan tarkibiga quyidagi mavzular kiradi:</p> <p>I-mavzu: Topologik fazo. Topologiya kiritish usullari. (2 soat) Ochiq va yopiq to'plamlar va ularning hossalari. Topologik fazo bazasi. Nuqtadagi baza. Topologik fazoni baza bo'yicha qurish.</p> <p>2-mavzu: Topologik fazolarning ajratiluvchanlik aksiomalari. Kompaktlik va xossalari. (2 soat) Bog'lanishli to'plamlar va ularning hossalari. Kompakt va lokal kompakt fazolar.</p> <p>3- mavzu: Metrik fazo. To'la metrik fazo. Akslantirish, turlari. (2 soat) Uzluksiz akslantirish. Topologik fazolarning kardinal invariantlari. Ustki va ichki akslantirishlar.</p> <p>4- mavzu: Topologik ko'pxillik. Bir va ikki o'lchamli ko'pxilliklar. (2 soat) Yo'nalishga ega va yo'nalishga ega bo'lmagan ko'pxilliklar. Eyer karakteristikasi.</p> <p>5- mavzu: Skalyar argumentli vektor funksiya va uni differensiallash qoidalari. Chiziqning urinmasi. Urimma va normalga bog'liq masalalar. (2 soat) Evklid fazosida chiziq tushunchasi. Chiziqning urinmasi va normal tekisligi.</p>			

<p>Urinnma va normalga bog'liq masalalar.</p> <p>6- mavzu: Yoy uzunligi, uni parametr sifatida olish. Chiziqning egriligi. Chiziqning burilishi. Frene formulalari vint chiziqlar. (2 soat)</p> <p>Egri chiziqni tabiiy parametrlash. Chiziqning egriligi. Chiziqning burilishi. Frene formulalari vint chiziqlar.</p> <p>7- mavzu: Ikki skalyar argumentli vektor funksiya va uni differensiallash qoidalari. Egri chiziqli koordinatalar. Sirtning urinnma tekisligi va normal. (2 soat)</p> <p>Sirt tushunchasi va uni berilishi. Silliq sirtlar, ularni vektor funksiya yordamida parametrlash. Sirtning urinnma tekisligi va normal.</p> <p>8- mavzu: Sirtning birinchi kvadratik formasi. Ikki chiziq orasidagi burchak. (2 soat)</p> <p>Sirt ustidagi chiziqning yoy uzunligi. Sirt ustidagi sohaning yuzasi.</p> <p>9- mavzu: Sirtning ikkinchi kvadratik formasi. Sirt ustidagi chiziq egriligi. Mene teoremasi. (2 soat)</p> <p>Sirtning ikkinchi kvadratik formasi. Sirt ustidagi chiziq egriligi. Mene teoremasi.</p> <p>10- mavzu: Egrilik indikatsiyasi. To'la va o'rtacha egriliklar. (2 soat)</p> <p>Eyler formulasi. Bosh yo'nalishlar. Bosh egriliklar. Doimiy egrilikka ega bo'lgan sirtlar.</p> <p>11- mavzu: Sirtlar nazariyasining asosiy formulalari. Sirtlarda geodezik egrilik. Geodezik chiziqlar. (2 soat)</p> <p>Gauss teoremasi haqida tushuncha. Gauss – Bonne teoremasi (isbotsiz). Geodezik uchburchakning defekti.</p> <p>III. Amaliy mashg'ulotlari buyicha ko'rsatma va tavsiyalar</p> <p>Amaliy mashg'ulotlar uchun quyidagi mavzular tavsiya etiladi:</p> <p>Fan bo'yicha rejalashtirilgan amaliy mashg'ulotlar davomida nazariy bilimlar mustakkanlanadi. Amaliy mashg'ulotlarda tabiiqlar keng qo'llanilayotgan asosiy matematik usullarni o'rgatishga e'tiborni kuchaytirish lozim. Ma'lum sabablariga ko'ra ma'ruzaga kirmagan va murakkab bo'lgan tushunchalarni amaliy mashg'ulotlarda ko'rib o'tish maqsadga muvofiqdir.</p> <p>Amaliy mashg'ulotlarni o'qishida quyidagi didaktik tamoyillariga amal qilinadi:</p> <p>amaliy mashg'ulotlarning maqsadini aniq belgilab olish;</p> <p>o'quvchining imovatsion pedagogik faoliyati bo'yicha bilimlarni chuqurlashtirish imkoniyatlariga talabalarda qiziqish uyg'otish;</p> <p>talabada natijani mustaqil ravishda qo'lga kiritish imkoniyatni ta'minlash;</p> <p>talabani nazariy-metodik jihatdan tayyorlash;</p> <p>amaliy mashg'ulotlarda nafaqat aniq mavzu bo'yicha bilimlarni yakunlash, balki talabalarni tarbiyalash manba'i hamdir.</p> <p>Amaliy mashg'ulotlar uchun quyidagi mavzular tavsiya etiladi:</p> <p>1. Topologik fazo. Ochiq va yopiq to'plamlar va ularning hossalari. (2 soat)</p> <p>Reja:</p>
--

<p>1 Topologik fazo bazasi.</p> <p>2 Topologiya kiritish usullari.</p> <p>3 Topologik fazoni baza bo'yicha qurish. Ichki, tashqi va chegaraviy nuqtalar. Xossalari.</p> <p>2. Topologik fazolarning ajraluvchanlik aksiomalari. Chiziqli bog'lanishli to'plamlar va ularning hossalari. Kompaktlik va xossalari. Kompakt va lokal kompakt fazolar. Misollar. (2 soat)</p> <p>Reja:</p> <p>1 Topologik fazolarning ajraluvchanlik aksiomalari</p> <p>2 Chiziqli bog'lanishli to'plamlar va ularning hossalari.</p> <p>3 Kompaktlik va xossalari. Kompakt va lokal kompakt fazolar.</p> <p>3. Metrik fazo. To'la metrik fazo. Misollar. Uzlüksiz akslantirish. Gomeomorfizm. Akslantirish, turlari. Ustki va ichki akslantirishlar. (2 soat)</p> <p>Reja:</p> <p>1 Metrik fazo. To'la metrik fazo.</p> <p>2 Uzlüksiz akslantirish. Gomeomorfizm. Akslantirish, turlari.</p> <p>4. Bir va ikki o'lchamli ko'pxilliklar. Yo'nalishga ega va yo'nalishga ega bo'lmagan ko'pxilliklar. Eyler xarakteristikasi va uning tadbirlari. (2 soat)</p> <p>Reja:</p> <p>1 Bir va ikki o'lchamli ko'pxilliklar</p> <p>2 Yo'nalishga ega va yo'nalishga ega bo'lmagan ko'pxilliklar.</p> <p>3 Eyler xarakteristikasi va uning tadbirlari</p> <p>5. Skalyar argumentli vektor funksiya va uni differensiallash qoidalari. Evklid fazosida chiziq tushunchasi, urinnma va normalga bog'liq masalalar. (2 soat)</p> <p>Reja:</p> <p>1 Skalyar argumentli vektor funksiya</p> <p>2 Evklid fazosida chiziq tushunchasi</p> <p>3 urinnma va normalga bog'liq masalalar.</p> <p>6. Yoy uzunligi, uni parametr sifatida olish. Chiziqning egriligi. Chiziqning burilishi. Frene formulalari vint chiziqlar. (2 soat)</p> <p>Reja:</p> <p>1 Yoy uzunligi</p> <p>2 Chiziqning egriligi. Chiziqning burilishi.</p> <p>3 Chiziqning egriligi. Chiziqning burilishi.</p> <p>7. Silliq sirtlar, ularni vektor funksiya yordamida parametrlashtirish. Sirtning urinnma tekisligi va normal. (2 soat)</p> <p>Reja:</p> <p>1 Silliq sirtlar</p> <p>2 vektor funksiya</p> <p>8. Sirtning birinchi kvadratik formasi. Sirt ustidagi chiziqning yoy uzunligi. Ikki chiziq orasidagi burchak. Sirt ustidagi sohaning</p>
--

<p>yuzasi. (2 soat)</p> <p>Reja:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 Sirtning birinchi kvadratik formasi 2 Sirt ustidagi chiziqning yoy uzunligi. Ikki chiziq orasidagi burchak <p>9. Sirtning ikkinchi kvadratik formasi. Sirt ustidagi chiziq egriligi. Mene teoremasi. (2 soat)</p> <p>Reja:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 Sirtning ikkinchi kvadratik formasi 2 Sirt ustidagi chiziq egriligi <p>10. Egrilik indikatsiyasi. Eyler formulasi. Bosh yo'nalishlar. Bosh egriliklar. To'la va o'rta egriliklar. Doimiy egrilikka ega bo'lgan sirtlar (2 soat)</p> <p>Reja:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 Egrilik indikatsiyasi 2 Eyler formulasi 3 Bosh yo'nalishlar. Bosh egriliklar. <p>11. Sirtlarda geodezik egrilik. Geodezik chiziq. Gauss – Bonne teoremasi (isbotsiz). Geodezik uchburchakning deflekti. (2 soat)</p> <p>Reja:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 Sirtlarda geodezik egrilik 2 Geodezik chiziq. Gauss – Bonne teoremasi <p>IV. Mustaqil ta'lim va mustaqil ishlar</p> <p>Mustaqil ta'lim uchun tavsiya etiladigan mavzular:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Topologik fazo. Topologik fazo bazasi. Nuqtadagi baza. Ichki, tashqi va chegaraviy nuqtalar. Xossalari. Misollar. 2. Topologik fazolarning ajraluvchanlik aksiomalari. Chiziqi bog'lanishi to'planlar va ularning hossalari. Kompaktlik va xossalari. 3. Uzlaksiz akslantirish. Gomeomorfizm. Ustki va ichki akslantirishlar. 4. Topologik ko'pxillik. Bir va ikki o'lchamli ko'pxilliklar. Eyler xarakteris-tikasi. 5. Evklid fazosida chiziq tushunchasi. Urimma va normalga bog'liq masalalar. 6. Frene formulalari. Vint chiziq.lar. 7. Silliq sirtlar, ularni vektor funksiya yordamida parametrlashtirish. 8. Sirt ustidagi sohaning yuzasi. 9. Mene teoremasi. 10. Egrilik indikatsiyasi. Eyler formulasi. Bosh yo'nalishlar. Bosh egriliklar. To'la va o'rta egriliklar. Doimiy egrilikka ega bo'lgan sirtlar. 11. Geodezik egrilik. Geodezik chiziq. Gauss – Bonne teoremasi (isbotsiz). Geodezik uchburchakning deflekti. 12. Harakat va uning tatbiqlari
--

<ol style="list-style-type: none"> 13. O'xshash almashirishlar, gomoteriya va ularning tatbiqlari. 14. Sirkul va chizg'ich yordamida echilmaydigan Klassik masalalarni taqribiy echish usullari. 15. Muntazam ko'pyoqlar. 16. Ko'pyoqlarda kesimlar yasash. 17. Rimann geometriyasi elementlari 18. Figuralarning tengdosh va teng tuzilganligi 19. n - o'lchovli fazolarda ko'pyoqlar 20. Evklid fazosida chiziq tushunchasi, urimma va normalga bog'liq masalalar. 21. Proektiv to'g'ri chiziqning topologik xossalari 22. Ikki o'lchamli ko'pxilliklar Eyler xarakteristikasi 23. Lobachevskiy trigonometriyasi. 24. Evklid geometriyasi aksiomalari sistemalari va ular orasida bog'lanishlar 25. Ko'pyoqlar va aylanish jismlarida geodezik chiziq.lar <p>Mustaqil o'zlashtiriladigan mavzular bo'yicha talabalar tomonidan referatlar tayyorlash va uni taqdimot qilish tavsiya etiladi.</p> <p>Fan bo'yicha kurs ishi. Kurs ishining maqsadi talabalarni mustaqil ishlash qobiliyatini rivojlantirish, olgan nazariy bilimlarini qo'llashda amaliy ko'nikmalar hosil qilish, olgan nazariy bilimlar doirasida tadqiqiy ko'nikmalarni, o'z fikrini himoya qilish ko'nikmalarini shakllantirishdan iborat. Kurs ishining mavzulari bevosita geometriyaning biror bo'limiga oid materiallarni chuqur o'rganishga, geometriyaning turdosh fanlardagi tatbiqiga, fanlararo masalalarni yoritishga xizmat qilishi lozim.</p> <p>Kurs ishining taxminiy mavzulari:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Tenglama va tengsizliklarni geometrik usulda echish. 2. Geometriyada modeldar yasashga oid masalalar. 3. Geometrik almashirishlar yordamida masalalar echish 4. Korrelyatsiya va qutbiy almashirishlar. 5. Proektiv nuqtai nazar dan affin va Evklid geometriyalari. 6. Geometrik masalalarda kinematik metod. 7. Matematik struktura va geometriyada aksiomalari sistemasida munosabatlar. 8. Fazoda geometrik o'rinlar. 9. Sferik geometriya elementlari. 10. Fazoviy figuralarni modeldarini yasashga oid masalalar. 11. Geometriya isbotlashga oid masalalar. 12. Geometrik masalalarda kompleks sonlarning tatbiqlari

<p>13. Geometrik isbotlashlarda matematik induksiyaning tatbiqlari.</p> <p>14. K. nehsiz separaboli fazolar</p> <p>15. Vektorlarning elementar geometriyada tatbiqlari.</p> <p>16. Geometrik tengsizliklar.</p> <p>17. Inversiya va uning tatbiqlari</p> <p>18. Proektiv tekislikda ikkinchi tartibli chiziq</p> <p>19. K. figuratsion teoremlar va ularning tatbiqlari.</p> <p>20. Bitta chiziq' ich bilan bajariladigan geometrik yasashlar.</p> <p>21. Fazoda turli koordinatalar sistemalari</p> <p>22. Parallel proeksionalash usuli bilan yassi va fazoviy figuralarni tasvirlarini yasash</p> <p>23. Lobachevskiy geometriyasida to'g'ri chiziq va tekisliklarning o'zaro vaziyatlari</p> <p>24. Gilbert aksiomalar sistemasi va undan kelib chiqadigan natijalar</p> <p>25. Lobachevskiy geometriyasining turli modellari</p> <p>26. Eylar xarakteristikasi</p> <p>27. k – o'Ichovli tekisliklar va ularning o'zaro vaziyatlari</p> <p>28. Vektor va aralash ko'paymalarning tatbiqlari.</p>	<p>3. V. Fan o'qitilishining natijalari (shakllanadigan kompetensiyalar)</p> <p>Fanni o'zlashtirish natijasida talaba:</p> <ul style="list-style-type: none"> • planimetriya asosiy tushunchalari va ularning amaliy tatbiqlari, stereometriya kursining nazariy asoslari, Evklid va Lobachevskiy geometriyasi; Gilbert va Veyl aksiomalar sistemasi, geometriyaci yasashlar, proektiv geometriyaning asosiy tushunchalari haqidagi <i>tasavvur va bilimga ega bo'lishi</i>; • dunyoni bilishning maxsus usuli bo'lgan matematika, uning tushunchalari va tasavvurlarining yaxlitligi; vektorlar algebrasi elementlari, fazodagi almashirishlar va ularning xossalari, affn va Evklid fazolar, bichiziqji va kvadratik formalar, kvadratik formalarni almashirishlar, tekislikdagi geometrik yasashlar, fazodagi geometrik yasashlar, proektiv geometriya asoslari tatbig etish, tushuna olish <i>ko'nikmalariga ega bo'lishi</i>; • ob'ektlarning miqdoriy va sifat munosabatlarni ifodalashda matematik belgilarni qo'llash, matematika fanlari orasidagi nazariy va amaliy bilimlarni bog'lay olish, misol va masalalar echishda analitik va sonli echimlarni tadqiq qilish, amaliy mazmunli masalalarning matematik modelini yaratish, analfitik geometriya, konstruktiv geometriya, proektiv geometriya, geometriya asoslari, ko'p o'lchanli geometriyaning asosiy
--	---

<p>tushunchalari va metodlarni asosiy tushunchalari bilishi va ularni masalalarni asoslab berish <i>malakasiga ega bo'lishi kerak</i>.</p> <p>4. VI. Ta'lim texnologiyalari va metodlari:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ma'ruzalari; - interfaol <i>key-s</i>-stadliar; - seminarlar (mantiqiy fiklash, tezkor savol-javoblar); - guruhlarda ishlash; - taqdimotlarni qilish; - individual loyihalari; - jamoa bo'lib ishlash va himoya qilish uchun loyihalari. 	<p>5. VII. Kreditlarni olish uchun talablar:</p> <p>Fanning nazariy va amaliy bilimlarni egallash, amaliy ko'nikmalarni shakllantirish, tahtli natijalari to'g'ri aks ettiraolishi, o'rganilayotgan mavzular bo'yicha mustaqil fikr yuritishi, joriy va oraliq nazorat hamda mustaqil ta'lim shakllarida berilgan topshiriqlarni bajaragan holda joriy nazoratga aqratilgan 30 balldan eng kamida 18 ball (60%) va oraliq nazorat uchun aqratilgan 20 balltan (bunda 10 ball oraliq nazorat, 10 ball mustaqil ta'lim) kamida 12 ball (60%) to'plagan holda yakuniy nazorat bo'yicha yozma yoki test ishlarni topshirishi va unga aqratilgan 50 balltan kamida 30 ball (60%) ni to'plashi zarur.</p>
<p>6. Asosiy adabiyotlar</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. N.D. Dodajonov, M. SH. Jo'raeva. Geometriya. 1-qism, Toshkent. «O'qituvchi», 1996 y. (o'quv qo'llama) 2. N.D. Dodajonov, Y. Unusmetov R, Abdullaev A. Geometriya. 2-qism, Toshkent. «O'qituvchi», 1996 y. (o'quv qo'llama) 3. X. X. Nazarov, X. O. Ochilova, E. G. Podgornova. Geometriyadan masalalar to'plami. 1 va 2 qism. Toshkent «O'qituvchi» 1993, 1997. (o'quv qo'llama) 4. A. YA. Normanov. Diferensial geometriya. Toshkent. «Universitet». 2003 y. (darslik) 5. Introduction to calculus. Volume I, II, by J.H. Heinbockel Emeritus professor of mathematics. Old Dominion University, Copyright 2012. 6. College geometry, Caba Vinze and Laszlo Kozma, 2014, Offord Unversity. 7. «Geometry» Holme, A. Springer, Gemany 2013 <p>Qo'shimcha adabiyotlar</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Mirziyoev SH. M. Erkin va farovon, demokratik o'zbekiston davlatini birgalikda barpo etamiz. O'zbekiston Respublikasi Prezidenti lavozimiga kirishish tantanali marosimiga bag'ishlangan Oliy Majlis palatalarining 	

- qo'shma majlisidagi nutq / SH.M. Mirziyoev. – Toshkent: O'zbekiston, 2016. - 56 b.
2. Mirziyoev SH M. Tangqidiy tahlil, qat'iy tartib-intizom va shaxsiy javobgarlik – har bir rahbar faoliyatining kundalik qoidasi bo'lishi kerak. Mamlakatimizni 2016 yilda ijtimoiy-iqtisodiy rivojlantirishning asosiy yakunlari va 2017 yilga mo'ljallangan iqtisodiy dasturning eng muhim ustuvor yo'nalishlariga bag'ishlangan Vazirlar Mahkamasining kengaytirilgan majlisidagi ma'ruza, 2017 yil 14 yanvar / SH.M. Mirziyoev. – Toshkent: O'zbekiston, 2017. – 104 b.
 3. Mirziyoev SH. M. Qonun ustuvorligi va inson manfaatlarini ta'minlash – yurt taraqqiyoti va xalq farovonligining garovi. O'zbekiston Respublikasi Konstitutsiyasi qabul qilinganining 24 yilligiga bag'ishlangan tantanali marosimdagi ma'ruza. 2016 yil 7 dekabr /Sh. M. Mirziyoev. – Toshkent: "O'zbekiston", 2017. – 48 b.
 4. Mirziyoev SH.M. Buyuk kelajagimizni mard va olijanob xalqimiz bilan birga quramiz. Mazkur kitobdan O'zbekiston Respublikasi Prezidenti SHavkat Mirziyoevning 2016 yil 1 noyabrdan 24 noyabrga qadar Qoraqalpog'iston Respublikasi, viloyatlar va Toshkent shahri saylovchilari vakillari bilan o'tkazilgan saylovoldi uchrashuvlarida so'zlagan nutqlari o'rin olgan. /Sh. M. Mirziyoev. – Toshkent: "O'zbekiston", 2017. – 488 b.
 5. O'zbekiston respublikasi Prezidentining farmoni. O'zbekiston respublikasini yanada rivojlantirish bo'yicha harakatlarni strategiyasi to'g'risida. (O'zbekiston Respublikasi qonun hujjatlari to'plami, 2017 y., 6-son, 70-moddada)
 6. Baxvalov M. Analitik geometriyadan mashqlar to'plami. Toshkent UZMU, 2006 y.
 7. K.X. Abdullaev i drugie Geometriya I-chast. Toshkent, «O'qituvchi» 2002y.
 8. K.X. Abdullaev i drugie. Sbornik zadach po geometrii. Toshkent, "O'qituvchi" 2004 g.
 9. R.YUnusmetov va boshqalar. Geometriya-I (ma'ruzalar matni), TDPU 2005.
- Axborot manbalari**
1. www.idpu.uz
 2. www.pedagog.uz
 3. www.edu.uz

4.	www.nadib.uz (A.Navoiy nomidagi O'z.MK)
5.	http://ziyonet.uz — Ziyonet axborot-ta'lim resurslari portal
7.	Fanning o'quv dasturi Jizzax davlat pedagogika universiteti Kengashining 2022 yil " " daqi " -sonli bayonomasi bilan ma'qullangan.
8.	Fan/modul uchun ma'sullar: E.Q.Qurbonov - JDPU, "Matematika o'qitish metodikasi" kafedrasi katta o'qituvchisi, fizika-matematika fanlari nomzodi S.M.Xoljiyev - JDPU, "Matematika o'qitish metodikasi" kafedrasi katta o'qituvchisi
9.	Taqdirchilar: A.Ortiqboyev - Toshkent transport universiteti "Oliy matematika" kafedrasi professori, f.-m.f.d. O.Abdullayev – Samarqand Davlat Universiteti "Mexanika" kafedrasi dotsenti, f.-m.f.n., dots.