

**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI  
OLIY TA’LIM, FAN VA INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI  
FARG‘ONA DAVLAT UNIVERSITETI**

**“TASDIQLAYMAN”**

**FarDU rektori**

\_\_\_\_\_ **B.Shermuhammadov**

“ \_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ **20\_\_** yil

**5130100-Matematika yo‘nalishi bitiruvchilari uchun  
fanlararo  
Davlat attestatsiyasi  
DASTURI**

|                    |                         |
|--------------------|-------------------------|
| Bilim sohasi:      | 100000 – Gumanitar soha |
| Ta’lim sohasi:     | 110000 – Pedagogika     |
| Ta’lim yo‘nalishi: | 5130100 – Matematika    |

**FARG‘ONA – 2023**

Ushbu dastur O‘zbekiston Respublikasi Oliy va o‘rta maxsus ta’lim vazirligining 2009-yil 22-maydagi 160-son buyrug‘i bilan tasdiqlangan “O‘zbekiston Respublikasi Oliy ta’lim muassasalari bitiruvchilarining yakuniy davlat attestatsiyasi to‘g‘risida NIZOM” (hozirga qadar mazkur Nizomga bir necha bor o‘zgartirishlar kiritilgan bo‘lib, 2018-yil 7-noyabrdagi 26-sonli buyrug‘iga binoan so‘nggi o‘zgarish bo‘lgan)ga asosan ishlab chiqildi.

Mutaxassis chiqaruvchi kafedra Matematika kafedrasini bo‘lib, dastur Matematika kafedrasining 2022-yil 27-avgustdagi 1-yig‘ilishida muhokama qilingan hamda fizika-matematika fakultetining 2022-yil 29-avgustdagi Kengashida ma’qullangan. Universitet kengashining 2022-yil 30-avgustdagi 1-sonli yig‘ilishida tasdiqlangan.

|                      |                  |                                                                                                                                                           |
|----------------------|------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Tuzuvchilar:</b>  | Qodirov K.R.     | Matematika kafedrasini mudiri fizika-matematika fanlari nomzodi, dotsent                                                                                  |
|                      | Yusupova A.K.    | Matematika kafedrasini dotsenti fizika-matematika fanlari nomzodi                                                                                         |
| <b>Taqrizchilar:</b> | Yunusova D.      | Nizomiy nomidagi Toshkent davlat pedagogika universiteti Matematika va uni o‘qitish metodikasi kafedrasini professori, pedagogika fanlari doktori.        |
|                      | Turgunbayev R.M. | Nizomiy nomidagi Toshkent davlat pedagogika universiteti Matematika va uni o‘qitish metodikasi kafedrasini professori, fizika-matematika fanlari nomzodi. |

## KIRISH

Mazkur dastur 5130100 – Matematika yo‘nalishi bitiruvchilarining to‘rt yil mobaynida ixtisoslik fanlarini o‘qib o‘zlashtirganlik darajasini aniqlash uchun o‘tkaziladigan Yakuniy Davlat Attestatsiyasi sinovlari bo‘yicha ishlab chiqilgan.

2022/2023 o‘quv yilida bitiruvchilarda O‘zbekiston Respublikasi Oliy va o‘rta maxsus ta‘lim vazirligining 2018-yil 25-avgustda 744-son bilan tasdiqlangan o‘quv rejasidagi umumkasbiy va ixtisoslik fanlaridan o‘tkaziladi.

### **YAKUNIY DAVLAT ATTESTATSIYASI o‘tkaziladigan fanlar tarkibi:**

1. Algebra va sonlar nazariyasi (umumkasbiy fanlari)
2. Analitik geometriya (umumkasbiy fanlari)
3. Matematik analiz (umumkasbiy fanlari)
4. Oddiy differensial tenglamalar

#### **1. “Algebra va sonlar nazariyasi” fanining mazmuni**

Mantiq amallari: diz’yunksiya, kon’yunksiya, inkor, implikasiya, ekvivalensiya; aynan rost, aynan yolg‘on, bajariluvchi, teng kuchli formulalar; 1,2,3 o‘rinli predikatlar, predikatlarining qiymatlar va rostlik sohalari, kvantorlar yordamida predikatlardan mulohazalar hosil qilish.

To‘plamlar birlashmasi, kesishmasi, ayirmasi, simmetrik ayirmasi; Dekart ko‘paytma, refleksiv, simmetrik, tranzitiv munosabatlar; funksiyalar kompozitsiyasi; ekvivalentlik, tartib munosabatlari.

Binar algebraik amallarning xossalari, neytral, simmetrik elementlar, kongruensiya; algebra, algebralar gomomorfizmi, algebraosti, faktor-algebra; gruppalar gomomorfizmi; halqa, halqalar gomomorfizmi; butunlik sohasi, jism, maydon, maydonlar gomomorfizmi.

Matematik induksiya prinsipi; butun sonlar halqasi; ratsional sonlar maydoni; haqiqiy sonlar maydoni; kompleks sonlar maydoni; kompleks son moduli, ko‘shmasi; kompleks sonni trigonometrik shaklga keltirish; Muavr formulalari; kompleks sonlardan ildiz chiqarish; algebraik sistemalar gomomorfizmi.

Vektorlar chekli sistemalarini chiziqli bog‘liq, chiziqli erkliligi; vektorlarning chekli sistemalarining ekvivalentligi; vektorlar chekli sistemasining bazisi va rangi;

Chiziqli tenglamalar sistemasining chiziqli kombinatsiyasi, natijasi, teng kuchli sistemalar; Kroneker-Kapelli teoremasi yordamida chiziqli tenglamalar sistemasini tahlil qilish; bir jinsli chiziqli tenglamalar sistemasi yechimlarining fundamental sistemasi; noma‘lumlarni ketma-ket yo‘qotish.

Matritsalarini qo‘shish, skalyarni matritsaga ko‘paytirish, matritsalarini ko‘paytirish, transponirlash; teskari matritsani topish; n ta noma‘lumli n ta chiziqli tenglamalar sistemasini matritsali tenglamaga keltirish va yechish.

O‘rniga qo‘yishlar gruppasi; juft-toqligi, ishorasi; determinantni hisoblash; minorlar va algebraik to‘ldiruvchilar yordamida teskari matritsani, matritsa rangini topish; Kramer formulalari yordamida chiziqli tenglamalar sistemasini yechish.

Vektorlar to‘plamining chiziqli qobig‘i; fazoostilar va ularning kesishmasi, yig‘indisi, to‘g‘ri yig‘indisi; vektor fazo bazisi va o‘lchovi; vektor fazolar izomorfizmi; skalyar ko‘paytmali vektor fazolar; vektorlarning ortogonal sistemasi;

fazoostining ortogonal to'ldiruvchisi; vektor normasi, Yevklid fazosining ortonormal bazisi; Yevklid fazolar izomorfizmi.

Chiziqli akslantirish va chiziqli operatorlar; chiziqli akslantirishlar ustida amallar; chiziqli operator yadrosi va aksi (obrazi); chiziqli operator matritsasi;  $\vec{x}$  va  $\varphi(\vec{x})$  vektorlar ustun koordinatalari orasidagi bog'lanish; vektorning turli bazislarga nisbatan ustun koordinatalari orasidagi bog'lanish; teskarilantiruvchi chiziqli operatorlar; chiziqli operatorlar va matritsalar chiziqli algebralari orasida izomorfizm; chiziqli operatorning xos vektorlari va xos qiymatlari.

Chiziqli tengsizliklar sistemasini yechish usullari; teng kuchli tengsizliklar sistemasi; qavariq konus; chiziqli tengsizliklar sistemasining natijasi.

Butun sonning tub ko'paytuvchilarga yoyilmasi; qoldiqli bo'lish; natural son natural bo'luvchilarining soni va yig'indisi; Yevklid algoritmi; eng katta umumiy bo'luvchi va eng kichik umumiy bo'linuvchini 2 usul bilan topish; chekli zanjir kasrlar, munosib kasrlar.

Chegirmalarning to'la va keltirilgan sistemalari; berilgan sonning Eyler funksiyasi; birinchi darajali taqqoslamalarni yechish usullari; tub modul bo'yicha yuqori darajali taqqoslamalar va ularni soddalashtirish; berilgan sonning ko'rsatkichini topish; tub modul bo'yicha boshlang'ich ildizlar; tub modul bo'yicha indekslar, ularning tatbiqlari; ikki hadli taqqoslamalarni yechish.

Ko'phad darajasini aniqlash; ko'phadlar ustida amallar; ko'phadni  $x$ -c ikkihadga bo'lish; ko'phadni qoldiqli bo'lish; Gerner sxemasi; ko'phadni keltirilmaydigan ko'phadlar ko'paytmasiga yoyish; karrali ildizlarni aniqlash; ko'phadlar eng katta umumiy bo'luvchi va eng kichik umumiy bo'linuvchisini topish; Yevklid algoritmi; ko'phadni  $x$ -c ikkihad darajalari bo'yicha yoyish.

Viyet formulasi yordamida tenglamalarni yechish; haqiqiy sonlar maydoni ustida keltirilmaydigan ko'phadlar; uchinchi darajali tenglamalarni yechish; haqiqiy koeffitsientli ko'phad mavhum ildizining qo'shmaligi; Shturm ko'phadlar sistemasi.

Ko'phadning butun va ratsional ildizlarini topish; Eyzenshteynning keltirilmaslik kriteriyasi; maydonning oddiy kengaytmasini qurish; algebraik elementning minimal ko'phadini aniqlash; maydonning oddiy algebraik kengaytmasini qurish; maydonning chekli va murakkab kengaytmalari; uchinchi darajali tenglamalarning kvadrat radikallarda yechilishi.

Halqaning karali kengaytmasini qurish. Ko'phadlar halqalarining izomorfizmi. Ko'phadning normal ifodasi. Ko'phad darajasi va uning xossalari. Ko'p o'zgaruvchili ko'phadlarni keltirilmaydigan ko'phadlar ko'paytmasiga yoyish.

Berilgan ko'p o'zgaruvchili ko'phadni simmetrik ko'phadga aylantirish. Simmetrik ko'phadni elementar simmetrik ko'phadlar yordamida ifodalash.

Ikki ko'phad rezultanti. Ko'phad rezultanti. Yuqori darajali tenglamalar sistemasini resultant yordamida yechish.

Mulohazalar ustida mantiq amallari. Formula turini aniqlash. Formulaning rostlik qiymati. Formulalarning teng kuchliligini isbotlash. Ikki qiymatli funksiyalarni mulohazalar algebrasining formulalari orqali ifodalash. Normal forma, mukammal diz'yunktiv normal forma (MDNF) va mukammal kon'yunktiv normal forma (MKNF)ni hosil qilish. Ikkilik prinsipi va ikkilik qonuni yordamida qo'shma formulalarni hosil qilish. Funksiyalarning to'liq sistemasi.

Aksiomalar va keltirib chiqarish qoidalari yordamida formulalarning keltirib chiqariluvchiligini isbotlash. Gipotezalardan keltirib chiqarish. Deduksiya teoremasini qo'llash. Formulalarda teng kuchli almashtirishlar bajarish. Teng kuchli formulalarni isbotlash. Formulani normal formaga keltirish.

Predikatning rostlik sohasi. Matematik tasdiqlarni predikatlar algebrasining tilida ifodalash. Predikatli formulalarning teng kuchliligini isbotlash. Keltirilgan formani hosil qilish. Predikatlar algebrasining formulasini umumqiyimatli, bajariluvchiligini aniqlash.

Aksiomalardan keltirib chiqarish qoidalari. Predikatlar hisobi uchun hosilaviy keltirib chiqarish qoidalari. Ba'zi tautologiyalarning isboti. Algoritmga misollar. Algoritmning xossalarini tekshirish. Qisman rekursiv funksiyalar. Qisman rekursiv funksiyalarni Tyuring mashinalarida hisoblash. Umumrekursiv funksiyalar.

Algebra, algebraik sistema kengaytmasini qurish. Berilgan algebra, algebraik sistemalar orasida gomomorfizm va izomorfizm o'rnatish. Natural sonlar aksiomatik nazariyasi aksiomalari yordamida natural sonlarni qo'shish va ko'paytirishning xossalarini isbotlash. Butun sonlar, ratsional sonlar, haqiqiy, kompleks sonlar xossalarini isbotlash. Chekli rangli chiziqli algebralarga doir misollar tuzish. Kvaternionlar to'plamining chiziqli algebra tashkil etishini isbotlash.

### **“Algebra va sonlar nazariyasi” fanining savollari**

1. Mantiq amallari: diz'yunksiya, kon'yunksiya, inkor.
2. Implikatsiya, ekvivalensiya; aynan rost, aynan yolg'on, bajariluvchi, teng kuchli formulalar.
3. 1,2,3-o'rinli predikatlar, predikatlarning qiymatlar va rostlik sohalari.
4. Kvantorlar yordamida predikatlardan mulohazalar hosil qilish.
5. To'plamlar birlashmasi, kesishmasi, ayirmasi, simmetrik ayirmasi.
6. Dekart ko'paytma, refleksiv, simmetrik, tranzitiv munosabatlar;
7. Funksiyalar kompozitsiyasi. Ekvivalentlik, tartib munosabatlari.
8. Binar algebraik amallarning xossalari, neytral, simmetrik elementlar, kongruensiya.
9. Algebra, algebralar gomomorfizmi, algebraosti.
10. Faktor-algebra; gruppalar gomomorfizmi.
11. Halqa, halqalar gomomorfizmi.
12. Butunlik sohasi, jism, maydon, maydonlar gomomorfizmi.
13. Matematik induksiya prinsipi; butun sonlar halqasi.
14. Rasional sonlar maydoni; haqiqiy sonlar maydoni.
15. Kompleks sonlar maydoni; kompleks son moduli, ko'shmasi; kompleks sonni trigonometrik shaklga keltirish.
16. Muavr formulalari; kompleks sondan ildiz chiqarish.
17. Algebraik sistemalar gomomorfizmi.
18. Vektorlar chekli sistemalarini chiziqli bog'liq, chiziqli erkliligi.
19. Vektorlarning chekli sistemalarining ekvivalentligi; vektorlar chekli sistemasining bazisi va rangi.
20. Chiziqli tenglamalar sistemasining chiziqli kombinatsiyasi, natijasi, teng kuchli sistemalar.
21. Kroneker-Kapelli teoremasi yordamida chiziqli tenglamalar sistemasini tahlil qilish.

22. Bir jinsli chiziqli tenglamalar sistemasi yechimlarining fundamental sistemasi; noma'lumlarni ketma-ket yo'qotish.
23. Matritsalar ni qo'shish, skalyarni matritsaga ko'paytirish, matritsalar ni ko'paytirish, transponirlash.
24. Teskari matritsani toppish.
25.  $n$  ta noma'lumli  $n$  ta chiziqli tenglamalar sistemasini matritsali tenglamaga keltirish va yechish.
26. O'rniga qo'yishlar gruppasi; juft-toqligi, ishorasi; determinantni hisoblash.
27. Minorlar va algebraik to'ldiruvchilar yordamida teskari matritsani, matritsa rangini toppish.
28. Kramer formulalari yordamida chiziqli tenglamalar sistemasini yechish.
29. Vektorlar to'plamining chiziqli qobig'i; fazoostilar va ularning kesishmasi, yig'indisi, to'g'ri yig'indisi.
30. Vektor fazo bazisi va o'lchovi; vektor fazolar izomorfizmi.
31. Skalyar ko'paytmali vektor fazolar; vektorlarning ortogonal sistemasi;
32. Fazoostining ortogonal to'ldiruvchisi; vektor normasi.
33. Yevklid fazosining ortonormal bazisi
34. Yevklid fazolar izomorfizmi.
35. Chiziqli akslantirish va chiziqli operatorlar;
36. Chiziqli akslantirishlar ustida amallar.
37. Chiziqli operator yadrosi va aksi (obrazi);
38. Chiziqli operator matritsasi.
39.  $\vec{x}$  va  $\varphi(\vec{x})$  vektorlar ustun koordinatalari orasidagi bog'lanish; vektorning turli bazislarga nisbatan ustun koordinatalari orasidagi bog'lanish.
40. Teskarilanuvchi chiziqli operatorlar; chiziqli operatorlar va matritsalar chiziqli algebralari orasida izomorfizm.
41. Chiziqli operatorning xos vektorlari va xos qiymatlari.
42. Chiziqli tengsizliklar sistemasini yechish usullari
43. Teng kuchli tengsizliklar sistemasi; qavariq konus; chiziqli tengsizliklar sistemasining natijasi.
44. Butun sonning tub ko'paytuvchilarga yoyilmasi.
45. Qoldiqli bo'lish; natural son natural bo'luvchilarining soni va yig'indisi.
46. Yevklid algoritmi; eng katta umumiy bo'luvchi va eng kichik umumiy bo'linuvchini 2 usul bilan toppish.
47. Chekli zanjir kasrlar, munosib kasrlar.
48. Chegirmalarning to'la va keltirilgan sistemalari.
49. Berilgan sonning Eyler funksiyasi.
50. Birinchi darajali taqqoslamalarni yechish usullari.
51. Tub modul bo'yicha yuqori darajali taqqoslamalar va ularni soddalashtirish.
52. Berilgan sonning ko'rsatkichini topish; tub modul bo'yicha boshlang'ich ildizlar.
53. Tub modul bo'yicha indekslar, ularning tatbiqlari; ikki hadli taqqoslamalarni yechish.
54. Ko'phad darajasini aniqlash; ko'phadlar ustida amallar.
55. Ko'phadni  $x$ -c ikkihadga bo'lish; ko'phadni qoldiqli bo'lish Gerner sxemasi.
56. Ko'phadni keltirilmaydigan ko'phadlar ko'paytmasiga yoyish; karrali ildizlarni aniqlash.

57. Ko'phadlar eng katta umumiy bo'luvchi va eng kichik umumiy bo'linuvchisini topish.
58. Yevklid algoritmi; ko'phadni  $x$ -c ikkihad darajalari bo'yicha yoyish.
59. Viyet formulasi yordamida tenglamalarni yechish.
60. Haqiqiy sonlar maydoni ustida keltirilmaydigan ko'phadlar; uchinchi darajali tenglamalarni yechish;
61. Haqiqiy koeffitsientli ko'phad mavhum ildizining qo'shmaligi.
62. Shturm ko'phadlar sistemasi.
63. Ko'phadning butun va ratsional ildizlarini topish;
64. Eyzenshteynning keltirilmaslik kriteriyasi.
65. Maydonning oddiy kengaytmasini qurish;
66. Algebraik elementning minimal ko'phadini aniqlash;
67. Maydonning oddiy algebraik kengaytmasini qurish.
68. Maydonning chekli va murakkab kengaytmalari;
69. Uchinchi darajali tenglamalarning kvadrat radikallarda yechilishi.
70. Halqaning karrali kengaytmasini qurish.
71. Ko'phadlar halqalarining izomorfizmi.
72. Ko'phadning normal ifodasi. Ko'phad darajasi va uning xossalari.
73. Ko'p o'zgaruvchili ko'phadlarni keltirilmaydigan ko'phadlar ko'paytmasiga yoyish.
74. Berilgan ko'p o'zgaruvchili ko'phadni simmetrik ko'phadga aylantirish.
75. Simmetrik ko'phadni elementar simmetrik ko'phadlar yordamida ifodalash.
76. Ikki ko'phad rezultanti. Ko'phad rezultanti.
77. Yuqori darajali tenglamalar sistemasini resultant yordamida yechish.
78. Mulohazalar ustida mantiq amallari.
79. Formula turini aniqlash. Formulaning rostlik qiymati.
80. Formulalarning teng kuchliligini isbotlash.
81. Ikki qiymatli funksiyalarni mulohazalar algebrasining formulalari orqali ifodalash.
82. Normal forma, mukammal diz'yunktiv normal forma (MDNF) va mukammal kon'yunktiv normal forma (MKNF)ni hosil qilish.
83. Ikkilik prinsipi va ikkilik qonuni yordamida qo'shma formulalarni hosil qilish. Funksiyalarning to'liq sistemasi.
84. Aksiomalar va keltirib chiqarish qoidalari yordamida formulalarning keltirib chiqariluvchiligini isbotlash.
85. Gipotezalardan keltirib chiqarish. Deduksiya teoremasini qo'llash. Formulalarda teng kuchli almashtirishlar bajarish.
86. Teng kuchli formulalarni isbotlash. Formulani normal formaga keltirish.
87. Predikatning rostlik sohasi. Matematik tasdiqlarni predikatlar algebrasining tilida ifodalash.
88. Predikatli formulalarning teng kuchliligini isbotlash.
89. Keltirilgan formani hosil qilish.
90. Predikatlar algebrasining formulasini umumqiyimatli, bajariluvchiligini aniqlash.
91. Aksiomalardan keltirib chiqarish qoidalari.
92. Predikatlar hisobi uchun hosilaviy keltirib chiqarish qoidalari. Ba'zi tautologiyalarning isboti.

93. Algoritmga misollar. Algoritmning xossalari tekshirish.
94. Qisman rekursiv funksiyalar. Qisman rekursiv funksiyalarni Tyuring mashinalarida hisoblash. Umumrekursiv funksiyalar.
95. Algebra, algebraik sistema kengaytmasini qurish.
96. Berilgan algebra, algebraik sistemalar orasida gomomorfizm va izomorfizm o'rnatish.
97. Natural sonlar aksiomatik nazariyasi aksiomalari yordamida natural sonlarni qo'shish va ko'paytirishning xossalari isbotlash.
98. Butun sonlar, ratsional sonlar, haqiqiy, kompleks sonlar xossalari isbotlash.
99. Chekli rangli chiziqli algebralarga doir misollar tuzish.
100. Kvaternionlar to'plamining chiziqli algebra tashkil etishini isbotlash.

## **2. "Geometriya" fanining mazmuni**

Vektorlar va ular ustidagi amallar, vektorlarning chiziqli boqliligi. Tekislikdagi koordinata metodi. Tekislikdagi to'g'ri chiziq.

To'g'ri chiziqning turli berilish usullari. Tekislikning almashtirishlari. Tekislikdagi xarakatlar. O'xshash almashtirishlar. Gomotetiya. Tekislikdagi affin almashtirishlar. Ikkinchi tartibli chiziqlar. Ellips, giperbola, parabolani kanonik tenglamasi yordamida taqlil qilish.

Fazodagi koordinatalar metodi. Fazoda tekislik va to'g'ri chiziqlarning berilish usullari. Ikkinchi tartibli sirtlarni kanonik tenglamalari bo'yicha o'rganish. Ikkinchi tartibli silindrik va konus sirtlar, aylanma sirtlarda kesimlar yasash.

Ellipsoid, giperboloidlar, paraboloidlar. Ikkinchi tartibli sirtlarning to'g'ri chiziqli yasovchilari. Sirkul va chizg'ich yordamida yasash postulatlar. Yasashga doir masalalarni yechishdagi bosqichlar. Tekislikdagi geometrik yasashlarni turli metodlari.

n-o'lchovli vektor fazo. n-o'lchovli affin fazo. n-o'lchovli affin fazolarning izomorfligi. k-o'lchovli tekisliklar va ularning o'zaro vaziyati. Affin almashtirishlar. Affin almashtirishlar gruppasi va uning qism gruppalari. n-o'lchovli Yevklid fazosi.  $E_n$  fazoda o'xshash almashtirishlar va uning gruppasi.  $E_n$  fazoda o'xshash almashtirishlar va uning gruppasi.  $E_n$  fazoda harakatlar. Chiziqli va kvadratik formalar. Kvadratik formani kanonik ko'rinishga keltirish. Normal ko'rinishdagi kvadratik forma. Musbat aniqlangan kvadratik forma. Affin fazosidagi kvadrikalar. Kvadrika tenglamasini kanonik ko'rinishga keltirish. Kvadrikaning markazi va tasnifi. Uch o'lchovli Yevklid fazosidagi kvadrikalar tasnifi.

Sirkul va chizg'ich yordamida yasashga doir eng sodda masalalar. Yasashga doir masalalarni echish bosqichlari. Tekislikdagi geometrik yasashlarning turli metodlari. Yasashga doir masalalarni yechishdagi algebraik metod. Yasashga doir masalalarni sirkul va chizg'ich yordamida yechish kriteriysi. Sirkul va chizg'ich yordamida yechilmaydigan klassik masalalar.

Markaziy, parallel proeksiyalash va ularning xossalari. Parallel proeksiyalash usuli bilan yassi figuralarning tasvirini yasash. Aksonometriya. Polke-Shvarts teoremasi. Fazoviy figuralarning tasvirini yasash. Pozitsion va metrik masalalar. To'la va to'la bo'lmagan tasvirlar va ularni stereometriyani o'rganishga tatbiqlari. Qavariq ko'pyoqlarning kesimlarini yasashga doir masalalar. Proektiv fazo. Proektiv geometriyaning asosiy faktlari. Proektiv tekislik. Proektiv fazo aksiomalari. Proektiv fazo modellari. Proektiv koordinatalar. Ikkilik prinsipi. Dezarg teoremasi. Bir to'g'ri

chiziqda yotuvchi to'rtta nuqtaning murakkab nisbati. Proektiv almashtirishlar va ularning gruppasi. Proektiv geometriya predmeti. Nuqtalarning garmonik to'rtligi. To'liq to'rt uchlikning garmonik xossalari. Qutb va qutb to'g'ri chizig'i. Proektiv tekislikdagi ikkinchi tartibli chiziqlar va ularning klassifikatsiyasi. Shteyner, Paskal va Brianshon teoremlari va ularni maktab geometriya kursidagi masalalarni echishga tadbig'i. Geometriya asoslari. Geometriya asoslarining tarixiy sharhi. Evklidga qadar bo'lgan geometriya. Evklidning "negizlar" asari. Evklidning v pastuloti va uni isbotlashga urinishlar. N. I. Lobachevskiy va uning geometriyasi. Gilbert aksiomalar sistemasi sharhi. Gilbert aksiomalaridan kelib chiqadigan ba'zi natijalar. Tekislikdagi Lobachevskiy aksiomalar sistemasi va undan kelib chiqadigan natijalar. Parallel to'g'ri chiziqlar va ularning xossalari. Uchburchak, to'rtburchak. Uzoqlashuvchi to'g'ri chiziqlar va ularning xossalari. Parallellik burchagi. Lobachevskiy funksiyasi. Aylana, ekvidistanta va orisikl. Aksiomalar sistemasini izohlash haqida (interpretatsiyalash). Gilbert aksiomalar sistemasiga beriladigan analitik interpretatsiya. Uch o'lchovli Evklid fazosining Veyl aksiomalar sistemasi. Aksiomalar sistemasining zidsizligi, erkinligi va to'liqligi. Kesma uzunligi. Mavjudlik va yagonalik teoremasi. Tengdosh va teng tuzilgan ko'pburchaklar haqida. Ko'pyoqning hajmi haqida. Lobachevskiy tekisligining turli modellari. Parallellik aksiomasining Evklid geometriyasidagi qolgan aksiomalarga bog'liq emasligi. Sferik geometriya va Rimanning elliptik geometriyalari haqida tushuncha. Riman geometriyasining aksiomalar sistemasi. Topologik fazo va uni kiritish usullari. Ochiq va yopiq to'plamlar. Ichki, chegaraviy va urinish nuqtalari. To'plamning yopig'i. Ajrimlilik aksiomalari. Topologiya bazasi. Bog'lanishli va chiziqli bog'lanishli to'plamlar. Kompakt to'plamlar. Uzluksiz akslantirishlar va gomeomorfizm. Skalyar argumentli vektor funksiyalar. Egri chiziqning berilish usullari. Regulyar chiziqlar. Urinma va normal tekislik. Egri chiziq uzunligi. Egri chiziqning egriligi va buralishi. Frene formulalari. Ikki skalyar argumentli vektor funksiyalar. Silliqlik sirt haqida tushuncha. Sirtning birinchi kvadratik formasi. Sirt ustidagi chiziqning uzunligi. Sirt ustidagi chiziqlar orasidagi burchak. Sirt ustidagi sohaning yuzasi. Sirt ustidagi chiziqning egriligi. Sirtning ikkinchi kvadratik formasi. Bosh egriliklar. Sirtning to'la va o'rtacha egriligi. Sirtning ichki geometriyasi

### **“Geometriya” fanining savollari**

1. Vektorlar va ular ustidagi amallar, vektorlarning chiziqli boqliqligi.
2. Tekislikdagi koordinata metodi. Tekislikdagi to'g'ri chiziq.
3. To'g'ri chiziqning turli berilish usullari. Tekislikning almashtirishlari. Tekislikdagi xarakatlar. O'xshash almashtirishlar. Gomotetiya. .
4. Tekislikdagi affin almashtirishlar. Ikkinchi tartibli chiziqlar. Ellips, giperbola, parabolani kanonik tenglamasi yordamida taqlil qilish.
5. Fazodagi koordinatalar metodi. Fazoda tekislik va to'g'ri chiziqlarning berilish usullari.
6. Ikkinchi tartibli sirtlarni kanonik tenglamalari bo'yicha o'rganish. Ikkinchi tartibli silindrik va konus sirtlar, aylanma sirtlarda kesimlar yasash.
7. Ellipsoid, giperboloidlar, paraboloidlar. Ikkinchi tartibli sirtlarning to'g'ri chiziqli yasovchilari.
8. Sirkul va chizg'ich yordamida yasash postulatleri. Yasashga doir masalalarni yechishdagi bosqichlar. Tekislikdagi geometrik yasashlarni turli metodlari.

9. n-o'lchovli vektor fazo. n-o'lchovli affin fazo. n-o'lchovli affin fazolarning izomorfligi.
10. k-o'lchovli tekisliklar va ularning o'zaro vaziyati. Affin almashtirishlar.
11. Affin almashtirishlar gruppasi va uning qism gruppalari. n-o'lchovli Yevklid fazosi.
12.  $E_n$  fazoda o'xshash almashtirishlar va uning gruppasi.  $E_n$  fazoda o'xshash almashtirishlar va uning gruppasi.
13.  $E_n$  fazoda harakatlar. Chiziqli va kvadratik formalar.
14. Kvadratik formani kanonik ko'rinishga keltirish. Normal ko'rinishdagi kvadratik forma. Musbat aniqlangan kvadratik forma.
15. Affin fazosidagi kvadrikalar. Kvadrika tenglamasini kanonik ko'rinishga keltirish.
16. Kvadrikaning markazi va tasnifi. Uch o'lchovli Yevklid fazosidagi kvadrikalar tasnifi.
17. Sirkul va chizg'ich yordamida yasashga doir eng sodda masalalar. Yasashga doir masalalarni echish bosqichlari. Tekislikdagi geometrik yasashlarning turli metodlari.
18. Yasashga doir masalalarni yechishdagi algebraik metod. Yasashga doir masalalarni sirkul va chizg'ich yordamida yechish kriteriyasi. Sirkul va chizg'ich yordamida yechilmaydigan klassik masalalar.
19. Markaziy, parallel proeksiyalash va ularning xossalari. Parallel proeksiyalash usuli bilan yassi figuralarning tasvirini yasash.
20. Aksonometriya. Polke-Shvarts teoremasi.
21. Fazoviy figuralarning tasvirini yasash.
22. Pozitsion va metrik masalalar.
23. To'la va to'la bo'lmagan tasvirlar va ularni stereometriyani o'rganishga tatbiqlari.
24. Qavariq ko'pyoqlarning kesimlarini yasashga doir masalalar.
25. Proektiv fazo. Proektiv geometriyaning asosiy faktlari. Proektiv tekislik.
26. Proektiv fazo aksiomalari. Proektiv fazo modellari. Proektiv koordinatalar.
27. Ikkilik prinsipi. Dezarg teoremasi. Bir to'g'ri chiziqda yotuvchi to'rtta nuqtaning murakkab nisbati.
28. Proektiv almashtirishlar va ularning gruppasi. Proektiv geometriya predmeti. Nuqtalarning garmonik to'rtligi.
29. To'liq to'rt uchlikning garmonik xossalari.
30. Qutb va qutb to'g'ri chizig'i. Proektiv tekislikdagi ikkinchi tartibli chiziqlar va ularning klassifikatsiyasi.
31. Shteyner, Paskal va Brianshon teoremlari va ularni maktab geometriya kursidagi masalalarni yechishga tadbig'i.
32. Geometriya asoslari. Geometriya asoslarining tarixiy sharhi. Evklidga qadar bo'lgan geometriya. Evklidning "negizlar" asari.
33. Evklidning v pastuloti va uni isbotlashga urinishlar. N. I. Lobachevskiy va uning geometriyasi.
34. Gilbert aksiomalar sistemasi sharhi. Gilbert aksiomalaridan kelib chiqadigan ba'zi natijalar.
35. Tekislikdagi Lobachevskiy aksiomalar sistemasi va undan kelib chiqadigan natijalar.

36. Parallel to'g'ri chiziqlar va ularning xossalari.
37. Uchburchak, to'rtburchak. Uzoqlashuvchi to'g'ri chiziqlar va ularning xossalari.
38. Parallellik burchagi. Lobechevskiy funksiyasi.
39. Aylana, ekvidistanta va orisikl. Aksiomalar sistemasini izohlash haqida (interpretatsiyalash).
40. Gilbert aksiomalar sistemasiga beriladigan analitik interpretatsiya. Uch o'lchovli Evklid fazosining Veyl aksiomalar sistemi.
41. Aksiomalar sistemasining zidsizligi, erkinligi va to'liqligi.
42. Kasma uzunligi. Mavjudlik va yagonalik teoremasi.
43. Tengdosh va teng tuzilgan ko'pburchaklar haqida. Ko'pyoqning hajmi haqida.
45. Lobachevskiy tekisligining turli modellari.
46. Parallellik aksiomasining Evklid geometriyasidagi qolgan aksiomalarga bog'liq emasligi.
47. Sferik geometriya va Rimanning elliptik geometriyalari haqida tushuncha. Riman geometriyasining aksiomalar sistemi.
48. Topologik fazo va uni kiritish usullari. Ochiq va yopiq to'plamlar. Ichki, chegaraviy va urinish nuqtalari. To'planning yopig'i. Ajrimlilik aksiomalari.
49. Topologiya bazasi. Bog'lanishli va chiziqli bog'lanishli to'plamlar. Kompakt to'plamlar.
50. Uzluksiz akslantirishlar va gomeomorfizm. Skalyar argumentli vektor funksiyalar.
51. Egri chiziqning berilish usullari. Regulyar chiziqlar.
52. Urinma va normal tekislik. Egri chiziq uzunligi. Egri chiziqning egriligi va buralishi.
53. Frene formulalari. Ikki skalyar argumentli vektor funksiyalar.
54. Silliqlik sirt haqida tushuncha. Sirtning birinchi kvadratik formasi.
55. Sirt ustidagi chiziqning uzunligi. Sirt ustidagi chiziqlar orasidagi burchak.
56. Sirt ustidagi sohaning yuzasi. Sirt ustidagi chiziqning egriligi. Sirtning ikkinchi kvadratik formasi.
57. Bosh egriliklar. Sirtning to'la va o'rtacha egriligi. Sirtning ichki geometriyasi.
58. Gauss – Bonne teoremasi (isbotsiz). Geodezik uchburchakning deffekti.
59. Topologik fazolarning ajraluvchanlik aksiomalari.
60. Bog'lanishli to'plamlar va ularning hossalari. Chiziqli bog'lanishli to'plamlar va ularning hossalari
61. Uzluksiz akslantirish. Gomeomorfizm.
62. Topologik fazolarning kardinal invariantlari.
63. Akslantirish, turlari. Ustki va ichki akslantirishlar.
64. Topologik ko'pxillik. Bir va ikki o'lchamli ko'pxilliklar.
65. Skalyar argumentli vektor funksiya va uni differensiallash qoidalari.
66. Evklid fazosida chiziq tushunchasi.
67. Chiziqning urinmasi va normal tekisligi.
68. Urinma va normalga bog'liq masalalar.
69. Yoy uzunligi, uni parametr sifatida olish.
70. Egri chiziqni tabiiy parametrlash.
71. Chiziqning egriligi.

- Chiziqning burilishi. Frene formulalari.
72. Vint chiziqlar.
- Ikki skalyar argumentli vektor funksiya va uni differensiallash qoidalar.
73. Sirt tushunchasi va uni berilishi.
- Egri chiziqli koordinatalar.
74. Silliqliq sirtlar, ularni vektor funksiya yordamida parametrlashtirish.
- Sirtning urinma tekisligi va normal.
75. Sirtning birinchi kvadratik formasi.
- Sirt ustidagi chiziqning yoy uzi
76. Sirtning ikkinchi kvadratik formasi. Sirt ustidagi chiziq egriligi.
77. Egrilik indikatrasi. Eyler formulasi.
78. Bosh yo'nalishlar. Bosh egri-liklar.
79. To'la va o'rta egriliklar. Doimiy egrilikka ega bo'lgan sirtlar.
80. Sirtlar nazariyasining asosiy formulalari. Gauss teoremasi haqida tushuncha.
81. Gauss – Bonne teoremasi (isbotsiz).
82. Geodezik uchburchakning deffekti.
83. Tekislikdagi Lobachevskiy aksiomalar sistemasi va undan kelib chiqadigan natijalar. Parallel to'g'ri chiziqlar va ularning xossalari.
84. Riman geometriyasining aksiomalar sistemasi.
85. Markaziy, parallel proektsiyalash va ularning xossalari.
86. Proektiv tekislik. Proektiv fazo. Proektiv fazo aksiomalari Proektiv geometriyaning asosiy faktlari
87. Proektiv koordinatalar. Ikkilik prinsipi. Dezarg teoremasi
88. Bir to'g'ri chiziqda yotuvchi to'rtta nuqtaning murakkab nisbati. Proektiv almashtirishlar va ularning gruppasi.
89. Nuqtalarning garmonik to'rtligi. To'rtlik to'rt uchlikning garmonik xossalari.
90. Proektiv tekislikdagi ikkinchi tartibli chiziqlar. Qutb va polyara. Proektiv tekislikdagi ikkinchi tartibli chiziqlarning klassifikatsiyasi
91. Aksonometriya. Polke-Shvarts teoremasi.
92. Pozision masala. To'la va to'la bo'lmagan tasvirlar. Qavariq ko'pyoqlarning kesimlarini yasash.
93. Algebraik chiziq va uning tartibi. Tekislikda to'g'ri chiziqning turli tenglamalari.
94. To'g'ri chiziqlar dastasi va bog'lami.
95. Affin fazosidagi kvadrikalar. Yevklid fazosidagi kvadrikalar.
96. Elliptik dasta, Parabolik dasta, Giperbolik dasta
97. Lobachevskiy fazosida to'g'ri chiziq va tekisliklarning o'zaro joylashuvi.
98. Pogorelov aksiomalari. Veyl aksiomalar sistemasi.
99. Gilbert aksiomatikasida zidsizlik masalasi. Lobachevskiy geometriyasining zidsizligi.
100. Gilbert aksiomalari sistemasining to'liqligi. Parallellik aksiomasining erkinligi.

### 3. “Matematik analiz” fanining mazmuni

Ratsional sonlar to'plami va uning xossalari, ratsional sonlar to'plamining kesimi, irratsional son tushunchasi, haqiqiy sonlar to'plamining asosiy xossalari. Haqiqiy sonning moduli va uning xossalari. Yuqoridan va quyidan chegaralangan to'plamlar, ularning chegaralari. Oraliqlar.

Sonli ketma-ketlik haqida tushuncha. Ketma-ketlik limitning ta'rifi. Yaqinlashuvchi ketma-ketliklarning xossalari. Cheksiz kichik ketma-ketliklar va ularning xossalari. Yaqinlashuvchi ketma-ketlikning chegaralanganligi, limitning yagonaligi. Cheksiz katta ketma-ketliklar. Oraliq o'zgaruvchining limiti haqidagi teorema. Ketma-ketliklar yig'indisi, ko'paytmasi va bo'linmasining limiti. Aniqlanishlar va ularni ochish.

Monoton ketma-ketlikning limiti,  $\epsilon$  soni. Ichma-ich joylashgan segmentlar prinsipi. Qisman ketma-ketlik. Bolsano-Veyershtrass teoremasi. Ketma-ketlik yaqinlashishning Koshi kriteriyasi.

Funksiyaning ta'rifi, funksiyaning berilish usullari. Funksiyaning grafigi. Funksiyalar ustida arifmetik amallar. Juft, toq va chegaralangan, monoton funksiyalar. Teskari funksiya, funksiyalarning kompozitsiyasi.

Funksiyaning nuqtadagi limitining ta'riflari. Limitga ega bo'lgan funksiyalarning sodda xossalari. Bir tomonli limitlar. Bir tomonli limitlar asosida funksiyaning chekli limitga ega bo'lish sharti. Ikki funksiya yig'indisi, ko'paytmasi va bo'linmasining limiti. Murakkab funksiyaning limiti. Monoton funksiyaning limiti. Koshi kriteriyasi. Ba'zi bir ajoyib limitlar. Cheksiz kichik funksiyalar va ularni taqqoslash. Cheksiz katta funksiyalar.

Funksiyaning nuqtadagi va to'plamdagi uzluksizligi. Yig'indi, ko'paytma va bo'linmaning uzluksizligi. Funksiyalar kompozitsiyasining uzluksizligi. Bir tomonli uzluksizlik va uzilish nuqtalari. Monoton funksiyaning uzluksizligi va uzilish nuqtalari.

Kesmada uzluksiz bo'lgan funksiyalarning chegaralanganligi, eng kichik va eng katta qiymatlari. Uzluksiz funksiyalarning oraliq qiymatlari haqidagi teoremlar. Monoton funksiyaning uzluksizligi. Teskari funksiyaning mavjudligi va uzluksizligi. Tekis uzluksizlik tushunchasi. Kesmada uzluksiz bo'lgan funksiyaning tekis uzluksizligi.

Haqiqiy ko'rsatkichli daraja. Ko'rsatkichli, logarifmik, darajali funksiyalar va ularning xossalari. Trigonometrik funksiyalar. Teskari trigonometrik funksiyalar va ularning xossalari.

Hosilaning ta'rifi, uning geometrik va mexanik ma'nolari. Egri chiziq urinmasi va normalining tenglamalari. Differensiallanuvchi funksiyaning uzluksizligi. Yig'indi, ko'paytma va bo'linmaning hosilasi. Murakkab funksiyaning hosilasi. Teskari funksiyaning hosilasi. Asosiy elementar funksiyalarning hosilalari. Differensiallanuvchanlik va differensial. Differensiallanuvchanlik va hosilaning mavjudligi orasidagi bog'lanish. Differensialning geometrik ma'nosi. Differensial formasining invariantligi. Logarifmik hosila. Daraja ko'rsatkichli funksiyaning hosilasi. Yuqori tartibli hosilalar. Ikkinchi tartibli hosilaning mexanik ma'nosi. Parametrik ko'rinishda berilgan funksiyalarni differensiallash.

Roll, Lagranj, Koshi teoremlari. Lopital qoidasi. Teylor formulasi. Ba'zi-bir elementar funksiyalar uchun Teylor formulalari.

Funksiyaning doimiylik sharti. Funksiyaning nuqtada va to'plamdagi monotonlik sharti. Maksimum va minimumlar. Ekstremumning zaruriy sharti. Ekstremumning yetarli shartlari. Eng katta va eng kichik qiymatlarni izlash. Funksiyaning qavariqligi, burilish nuqtasi. Asimptotalar. Hosilaning funksiya grafigini yasashga tatbiqi.

Asosiy integrallar jadvali. Aniqmas integralda o'zgaruvchini almashtirish usuli. Bo'laklab integrallash. Sodda ratsional kasrlar va ularni integrallash. To'g'ri ratsional kasrlarni integrallash. Kasr ratsional funksiyalarni integrallash.

Sodda irratsional va transsendent funksiyalarni integrallash:  $R\left(x, \sqrt[n]{\frac{ax+b}{cx+d}}\right)$ ,  $R\left(x, \sqrt[m_1]{\frac{ax+b}{cx+d}}, \dots, \sqrt[m_k]{\frac{ax+b}{cx+d}}\right)$  ko'rinishdagi funksiyalarni integrallash. Binomial differensiallarni integrallash. Eyler almashtirishlari. Trigonometrik funksiyalarni integrallash. Universal usul.

Aniq integral tushunchasiga olib keladigan masalalar: yassi figura yuzasi haqidagi masala, kuchning bajargan ishi haqidagi masala. Aniq integral ta'rifi. Darbu yig'indilari va ularning xossalari. Aniq integralning mavjudlik sharti. Integrallanuvchi funksiyalar sinfi (Uzluksiz funksiya, monoton funksiya, chekli sondagi uzilishga ega bo'lgan funksiyalar). Aniq integralning tenglik va tengsizlik bilan ifodalanadigan xossalari. O'rta qiymat haqidagi teoremlar. Yuqori chegarasi o'zgaruvchi bo'lgan aniq integral. Nyuton-Leybnits formulasi. O'zgaruvchini almashtirish va bo'laklab integrallash usullari.

Xosmas integral tushunchasi. Integrallash sohasi chegaralanmagan xosmas integral. Chegaralanmagan funksiyaning xosmas integrali.

Yuza tushunchasining ta'rifi. Kvadratlanuvchi soha. Yuzaning additivligi. Yuzani dekart va qutb koordinatalar sistemasida hisoblash. Aylanma jism hajmlarini hisoblash formulalari. To'g'rılanuvchi yoy va uning uzunligi. Yoy uzunligini hisoblash formulalari. Yoy uzunligining differensial. Aylanma sirt yuzasining ta'rifi va uning aniq integral yordamida ifodalanishi.

Aniq integralning fizikaga tatbiqlari: O'zgaruvchi kuchning bajargan ishi va uni aniq integral yordamida hisoblash. Yassi yoy va figuraning og'irlik markazlarining koordinatalarini, inersiya momentini hisoblash formulalari.

Sonli qator tushunchasi, yaqinlashuvchi qator va uning yig'indisi. Qatorning qoldig'i. Geometrik qator. Qator yaqinlashishining zaruriy sharti. Garmonik qator. Yaqinlashuvchi qatorlarning sodda xossalari. Koshi kriteriyasi.

Musbat qatorlarning yaqinlashish sharti. Musbat qator yaqinlashishining zaruriy va yetarli sharti. Taqqoslash teoremlari. Koshi va D'alamber alomatlar. Koshining integral atomati. Umumlashgan garmonik qator. Ishora navbatlashuvchi qatorlar. Leybnits teoremasi. Absolyut va shartli yaqinlashuvchi qatorlar, ularning xossalari.

Funksional ketma-ketlik tushunchasi. Yaqinlashuvchi ketma-ketlik, uning limiti. Tekis yaqinlashuvchi funksional ketma-ketlik. Tekis yaqinlashish atomati. Tekis yaqinlashuvchi funksional ketma-ketlik xossalari. (Limit funksiyaning uzluksizligi, uni differensiallash va integrallash).

Funksional qatorlar va uning yig'indisi, tekis yaqinlashuvchi qatorlar, tekis yaqinlashish sharti. Tekis yaqinlashuvchi qatorning xossalari (qator yig'indisining uzluksizligi, qatorni hadma-had differensiallash va integrallash).

Darajali qator tushunchasi. Abel teoremasi. Darajali qatorlarning yaqinlashish radiusi, yaqinlashish intervali va sohasi. Darajali qatorning tekis yaqinlashishi. Tekis yaqinlashuvchi darajali qator yig'indisining uzluksizligi. Darajali qatorni hadma-had differensiallash va integrallash.

Funksiyalarni darajali qatorga yoyish masalasi. Teylor qatori.  $\sin x$ ,  $\cos x$ ,  $e^x$ ,  $\ln(1+x)$  va  $(1+x)^\alpha$  funksiyalarni darajali qatorga yoyish. Darajali qatorlarning taqribiy hisobga tatbiqi.

Funksiyaning Furiye koeffitsientlari va Furiye qatori. Funksiyaning Furiye qatoriga yoyish masalasi. Dirixle teoremasi (isbotsiz). Davriy, juft va toq funksiyalar uchun Furiye qatori.  $[-l; l]$  va  $[0; l]$  oraliklarda berilgan funksiyalarni Furiye qatoriga yoyish.

$R^m$  fazo ta'rif, nuqtaning atrofi.  $R^m$  fazodagi ochiq va yopiq to'plamlar.  $R^m$  fazodagi nuqtalar ketma-ketligi, Koshi kriteriyasi. Bolsano – Veyershtrass teoremasi.

Ko'p o'zgaruvchining funksiyasi haqida tushuncha. Ikki o'zgaruvchili funksiyaning grafigi. Sath chiziqlari va sirtlari,  $m$  o'zgaruvchili funksiyaning limiti. Takroriy limitlar.

Ko'p o'zgaruvchili uzluksiz funksiyalar: Uzluksizlik ta'riflari. Ko'p o'zgaruvchili funksiyaning xossalari. Murakkab funksiyaning uzluksizligi. Ko'p o'zgaruvchili funksiyaning oraliq qiymatlari haqidagi teoremlar. Veyershtrass teoremlari. Tekis uzluksizlik va Kantor teoremasi.

Xususiy hosilalar. Yuqori tartibli xususiy hosilalar. Ko'p o'zgaruvchili funksiyaning to'la differensial. Urinma tekislik. Ikki o'zgaruvchili funksiya differensialining geometrik ma'nosi. Murakkab funksiyani differensiallash. Differensial formasining invariantligi. Yuqori tartibli differensiallar. Ikki o'zgaruvchili funksiya uchun Teylor formulasi.

Oshkormas funksiyalar. Oshkormas funksiya mavjudligi va differensiallanuvchanligi. Yo'nalish bo'yicha hosila.

Ko'p o'zgaruvchili funksiyalarning ekstremumlari: Funksiyaning maksimum va minimumlari. Ekstremumning zaruriy sharti. Ikki o'zgaruvchili funksiya uchun ekstremumning yetarli sharti. Eng katta va eng kichik qiymatlarini izlash. Shartli ekstremumlar.

Ikki o'lchovli integral tushunchasi. Uzluksiz funksiyalarning integrallanuvchanligi. Takroriy integrallar. Ikki o'lchovli integralni hisoblash. Ikki o'lchovli integralda o'zgaruvchini almashtirish. Kutb koordinatalarda ikki o'lchovli integral. Ikki o'lchovli integralning tatbiqlari.

Kublanuvchi figuralar. Uch o'lchovli integral tushunchasi. Uch o'lchovli integralni hisoblash. Uch o'lchovli integralda o'zgaruvchilarni almashtirish. Silindrik va sferik koordinatalarda uch o'lchovli integral. Uch o'lchovli integralning tatbiqlari.

Yoy uzunligi bo'yicha olingan egri chiziqli integral va uning xossalari. Tekis kuch maydonining bajargan ishi haqidagi masala. Koordinatalar bo'yicha olingan egri chiziqli integral va uning asosiy xossalari. Egri chiziqli integralni hisoblash. Grin formulasi. Egri chiziqli integral yordamida yuzalarini hisoblash. Egri chiziqli integralning integrallash yo'liga bog'liq bo'lmaslik sharti. To'la differensiallilik sharti. Funksiyaning uning to'la differensial bo'yicha tiklash.

Differensial tenglamaga olib keladigan masalalar. Hosilaga nisbatan yechilgan birinchi tartibli differensial tenglamalar: O'zgaruvchilari ajraladigan va unga keltiriladigan differensial tenglamalar. Bir jinsli va unga keltiriladigan differensial tenglamalar. Chiziqli tenglamalar, Bernulli tenglamasi. To'la differensialli tenglama, integrallovchi ko'paytuvchi. Birinchi tartibli differensial tenglama yechimining mavjudligi va yagonaligi haqidagi teorema (isbotsiz). Maxsus nuqtalar va maxsus yechimlar. Hosilaga nisbatan yechilmagan birinchi tartibli differensial tenglamalar:

$f(x, y') = 0$  va  $f(y, y') = 0$  ko'rinishdagi tenglamalar. Lagranj va Klero tenglamalari.

Yuqori tartibli differensial tenglamalar. Asosiy tushunchalar. Tartibi pasayadigan differensial tenglamalar.  $n$ - tartibli chiziqli tenglama.  $n$ - tartibli chiziqli bir jinsli tenglamalarning yechimlarining fundamental sistemasi. Umumiy yechim. O'ng tomonli chiziqli tenglamalar va ularning umumiy yechimining tuzilishi.

$n$ -tartibli o'zgarmas koeffitsientli chiziqli tenglama.  $n$ -tartibli o'zgarmas koeffitsientli chiziqli tenglamalarni yechish. Mexanik tebranishlar tenglamasi. Erkin va majburiy tebranishlar. Rezonans. Differensial tenglamalar sistemasi haqida ma'lumotlar.

Kompleks sonlar to'plami. Kompleks sonlarning geometrik talqini. Kompleks sonlar ketma-ketligi va qatorlar. Kompleks sonlar to'plami va Yevklid tekisligining izomorfligi. Riman sferasi, kengaytirilgan kompleks tekislik.

Kompleks o'zgaruvchining funksiyasi haqida tushuncha, uning geometrik talqini. Funksiyaning limiti, uzluksizligi va tekis uzluksizligi. Kompleks o'zgaruvchili funksiyaning hosilasi. Differensiallanuvchi bo'lish sharti. Nuqtada va sohada analitik funksiya tushunchasi. Analitik funksiyaning xossalari. Hosila moduli va argumentning geometrik ma'nosi. Konform akslantirish tushunchasi.

Chiziqli va kasr-chiziqli funksiyalar. Darajali funksiya va radikal. Analitik funksiyalarning bir varaqli sohasi. Riman sirti tushunchasi. Kompleks o'zgaruvchili ko'rsatkichli, trigonometrik, logarifmik funksiyalar va ularning xossalari. Trigonometrik va giperbolik funksiyalar orasidagi bog'liqlik. Ixtiyoriy kompleks ko'rsatkichli daraja.

Kompleks o'zgaruvchining funksiyasini integrali: Integral ta'rifi va uning xossalari. Koshi teoremasi. Ko'p bog'lamli soha uchun Koshi teoremasi. Boshlang'ich funksiya va integral. Koshining integral formulasi.

Kompleks hadli darajali qatorlar. Abel teoremasi. Yaqinlashish doirasi va radiusi. Darajali qator yig'indisining yaqinlashish doirasida analitik funksiya ekanligi. Analitik funksiyaning Teylor qatoriga yoyish. Koshi tengsizligi va Liuvill teoremasi. Algebraning asosiy teoremasi. Analitik funksiyalarning nollari. Yagonalik teoremasi.

Loran qatori haqida tushuncha. Loran teoremasi. Maxsus nuqta. Maxsus nuqtalar klassifikatsiyasi.

Chegirma tushunchasi. Chegirmalarni hisoblash. Chegirmalar haqidagi asosiy teorema. Integrallarni hisoblashda chegirmalarni qo'llash.

Ekivalent to'plamlar. To'plam quvvati tushunchasi. Quvvatlarni taqqoslash. Sanoqli to'plamlar va ularning xossalari. Ratsional va algebraik sonlar to'plamlarining sanoqliligi. Haqiqiy sonlar to'plamining sanoqsizligi. Kontinuum quvvatli to'plamlar. To'g'ri chiziqdagi nuqtalar to'plami. Limit nuqtalar. Ochiq va yopiq to'plamlar. Mukammal to'plam. Sonlar o'qidagi ochiq va yopiq to'plamlarning tuzilishi. Kantor to'plami va uning xossalari.

Monoton funksiyaning uzulish nuqtalari. O'zgarishi chegaralangan funksiyalar va ularning xossalari.

Uzluksiz chiziq tushunchasi. Jordan, Peano chiziqlari. Kantor va Urison chiziqlari. To'g'rilanuvchi chiziqlar.

To'planning Jordan o'lchovi, uning xossalari. Chiziqli to'plamlar uchun Lebeg o'lchovi. O'lchovli to'plamlar haqidagi teoremlar. Lebeg ma'nosida o'lchovli funksiyalar va ularning xossalari.

Riman integrali. Lebeg teoremasi. Stiltjes integrali. Lebeg integrali va uning xossalari. Riman va Lebeg integrallarini taqqoslash.

Metrik fazolar. To'la metrik fazolar. To'ldiruvchi fazo haqidagi teorema. Yopiq sharlar haqidagi teorema. Qisqartib akslantirish prinsipi. Qisqartib akslantirish prinsipining algebra va analizdagi tatbiqlari.

Separabellik tushunchasi.  $R^n$ ,  $C[a,b]$ ,  $l_1$ ,  $l_2$  fazolarning separabelligi. Separabel bo'lmagan fazoga misol. Kompaktlik kriteriyasi.  $R^n$ ,  $C[a,b]$ ,  $l_1$ ,  $l_2$  fazolarda to'plamlarning kompaktligi.

Chiziqli fazolar. Normalangan fazo. Banach fazosi, Gilbert fazosi. Chiziqli funkcionallar. Chiziqli funkcionallarning uzluksizligi, xossalari. Chiziqli operatorlar. Chiziqli operatorlarning uzluksizligi, xossalari.

Chiziqli funktsionalning differensial, variatsiyasi. Differensiallanuvchi funktsionalning ekstremumi. Eyler tenglamasi. Braxistoxron masalasining yechimi. Eng kichik aylanma sirt haqidagi masala.

### **“Matematik analiz” fanining savollari**

1. Ratsional sonlar to'plami va uning xossalari, ratsional sonlar to'plamining kesimi, irratsional son tushunchasi, haqiqiy sonlar to'plamining asosiy xossalari. Haqiqiy sonning moduli va uning xossalari.

2. Yuqoridan va quyidan chegaralangan to'plamlar, ularning chegaralari. Oraliqlar.

3. Sonli ketma-ketlik haqida tushuncha. Ketma-ketlik limitning ta'rifi. Yaqinlashuvchi ketma-ketliklarning xossalari. Cheksiz kichik ketma-ketliklar va ularning xossalari. Yaqinlashuvchi ketma-ketlikning chegaralanganligi, limitning yagonaligi.

4. Cheksiz katta ketma-ketliklar. Oraliq o'zgaruvchining limiti haqidagi teorema. Ketma-ketliklar yig'indisi, ko'paytmasi va bo'linmasining limiti.

5. Aniqliklar va ularni ochish. Monoton ketma-ketlikning limiti,  $e$  soni.

6. Ichma-ich joylashgan segmentlar prinsipi. Qisman ketma-ketlik. Bolzano-Veyershtass teoremasi. Ketma-ketlik yaqinlashishning Koshi kriteriyasi.

7. Funksiyaning ta'rifi, funksiyaning berilish usullari. Funksiyaning grafigi. Funksiyalar ustida arifmetik amallar.

8. Juft, toq va chegaralangan, monoton funksiyalar. Teskari funksiya, funksiyalarning kompozitsiyasi.

9. Funksiyaning nuqtadagi limitining ta'riflari. Limitga ega bo'lgan funksiyalarning sodda xossalari.

10. Bir tomonli limitlar. Bir tomonli limitlar asosida funksiyaning chekli limitga ega bo'lish sharti.

11. Ikki funksiya yig'indisi, ko'paytmasi va bo'linmasining limiti.

12. Murakkab funksiyaning limiti. Monoton funksiyaning limiti. Koshi kriteriyasi.

13. Ba'zi bir ajoyib limitlar.

14. Funksiyaning nuqtadagi va to'plamdagi uzluksizligi. Yig'indi, ko'paytma va bo'linmaning uzluksizligi. Funksiyalar kompozitsiyasining uzluksizligi. Bir tomonli uzluksizlik va uzilish nuqtalari.

15. Monoton funksiyaning uzluksizligi va uzilish nuqtalari.
16. Kesmada uzluksiz bo'lgan funksiyalarning chegaralanganligi, eng kichik va eng katta qiymatlari.
17. Uzluksiz funksiyalarning oraliq qiymatlari haqidagi teoremlar. Monoton funksiyaning uzluksizligi.
18. Teskari funksiyaning mavjudligi va uzluksizligi.
19. Tekis uzluksizlik tushunchasi. Kesmada uzluksiz bo'lgan funksiyaning tekis uzluksizligi.
20. Haqiqiy ko'rsatkichli daraja.
21. Ko'rsatkichli, logarifmik, darajali funksiyalar va ularning xossalari.
22. Trigonometrik funksiyalar.
23. Teskari trigonometrik funksiyalar va ularning xossalari.
24. Hosilaning ta'rifi, uning geometrik va mexanik ma'nolari.
25. Egri chiziq urinmasi va normalining tenglamalari.
26. Differensiallanuvchi funksiyaning uzluksizligi.
27. Yig'indi, ko'paytma va bo'linmaning hosilasi.
28. Murakkab funksiyaning hosilasi. Teskari funksiyaning hosilasi.
29. Asosiy elementar funksiyalarning hosilalari.
30. Differensiallanuvchanlik va differensial. Differensiallanuvchanlik va hosilaning mavjudligi orasidagi bog'lanish.
31. Differensialning geometrik ma'nosi. Differensial formasining invariantligi.
32. Logarifmik hosila. Daraja ko'rsatkichli funksiyaning hosilasi.
33. Yuqori tartibli hosilalar. Ikkinchi tartibli hosilaning mexanik ma'nosi.
34. Roll, Lagranj, Koshi teoremlari. Lopital qoidasi.
35. Teylor formulasi. Ba'zi-bir elementar funksiyalar uchun Teylor formulalari.
36. Funksiyaning doimiylik sharti. Funksiyaning nuqtada va to'plamdagi monotonlik sharti.
37. Parametrik ko'rinishda berilgan funksiyalarni differensiallash.
38. Maksimum va minimumlar. Ekstremumning zaruriy sharti.
39. Ekstremumning yetarli shartlari.
40. Eng katta va eng kichik qiymatlarni izlash.
41. Funksiyaning qavariqligi, burilish nuqtasi. Asimptotalar.
42. Hosilaning funksiya grafigini yasashga tatbiqi.
43. Boshlangich funksiya va aniqmas integral. Asosiy integrallar jadvali.
44. Aniqmas integralda o'zgaruvchini almashtirish usuli. Bo'laklab integrallash.
45. Sodda ratsional kasrlar va ularni integrallash. To'g'ri ratsional kasrlarni integrallash.
46. Kasr ratsional funksiyalarni integrallash.
47. Sodda irratsional va transsendent funksiyalarni integrallash:  $R\left(x, \sqrt[m]{\frac{ax+b}{cx+d}}\right)$
- ,  $R\left(x, \sqrt[m_1]{\frac{ax+b}{cx+d}}, \dots, \sqrt[m_k]{\frac{ax+b}{cx+d}}\right)$  ko'rinishdagi funksiyalarni integrallash.
48. Binomial differensiallarni integrallash. Eyler almashtirishlari.
49. Trigonometrik funksiyalarni integrallash. Universal usul.

50. Aniq integral tushunchasiga olib keladigan masalalar: yassi figura yuzasi haqidagi masala, kuchning bajargan ishi haqidagi masala.
51. Aniq integral ta'rifi. Darbu yig'indilari va ularning xossalari.
52. Aniq integralning mavjudlik sharti. Integrallanuvchi funksiyalar sinfi (Uzluksiz funksiya, monoton funksiya, chekli sonidagi uzilishga ega bo'lgan funksiyalar).
53. Aniq integralning tenglik va tengsizlik bilan ifodalanadigan xossalari. O'rta qiymat haqidagi teoremlar.
54. Yuqori chegarasi o'zgaruvchi bo'lgan aniq integral. Nyuton-Leybnits formulasi.
55. O'zgaruvchini almashtirish va bo'laklab integrallash usullari.
56. Xosmas integral tushunchasi. Integrallash sohasi chegaralanmagan xosmas integral. Chegaralanmagan funksiyaning xosmas integrali.
57. Yuza tushunchasining ta'rifi. Kvadratlanuvchi soha. Yuzaning additivligi. Yuzani dekart va qutb koordinatalar sistemasida hisoblash.
58. Aylanma jism hajmlarini hisoblash formulalari.
59. To'g'rilanuvchi yoy va uning uzunligi. Yoy uzunligini hisoblash formulalari. Yoy uzunligining differensial.
60. Aylanma sirt yuzasining ta'rifi va uning aniq integral yordamida ifodalanishi.
61. Aniq integralning fizikaga tatbiqlari: O'zgaruvchi kuchning bajargan ishi va uni aniq integral yordamida hisoblash. Yassi yoy va figuraning og'irlik markazlarining koordinatalarini, inersiya momentini hisoblash formulalari.
62. Sonli qator tushunchasi, yaqinlashuvchi qator va uning yig'indisi. Qatorning qoldig'i.
63. Geometrik qator. Qator yaqinlashishining zaruriy sharti. Garmonik qator.
64. Yaqinlashuvchi qatorlarning sodda xossalari. Koshi kriteriyasi.
65. Musbat qatorlarning yaqinlashish sharti. Musbat qator yaqinlashishining zaruriy va yetarli sharti. Taqqoslash teoremlari.
66. Koshi va Dalmber alomatlari. Koshining integral alomati. Umumlashgan garmonik qator.
67. Ishora navbatlashuvchi qatorlar. Leybnits teoremasi.
68. Absolyut va shartli yaqinlashuvchi qatorlar, ularning xossalari.
69. Funksional ketma-ketlik tushunchasi. Yaqinlashuvchi ketma-ketlik, uning limiti.
70. Tekis yaqinlashuvchi funksional ketma-ketlik. Tekis yaqinlashish alomati. Tekis yaqinlashuvchi funksional ketma-ketlik xossalari. (Limit funksiyaning uzluksizligi, uni differensiallash va integrallash).
71. Funksional qatorlar va uning yig'indisi, tekis yaqinlashuvchi qatorlar, tekis yaqinlashish sharti. Tekis yaqinlashuvchi qatorning xossalari (qator yig'indisining uzluksizligi, qatorni hadma-had differensiallash va integrallash).
72. Darajali qator tushunchasi. Abel teoremasi. Darajali qatorlarning yaqinlashish radiusi, yaqinlashish intervali va sohasi. Darajali qatorning tekis yaqinlashishi. Tekis yaqinlashuvchi darajali qator yig'indisining uzluksizligi. Darajali qatorni hadma-had differensiallash va integrallash.
73. Funksiyalarni darajali qatorga yoyish masalasi. Teylor qatori.
74.  $\sin x$ ,  $\cos x$ ,  $e^x$ ,  $\ln(1+x)$  va  $(1+x)^\alpha$  funksiyalarni darajali qatorga yoyish.

75. Darajali qatorlarning taqribiy hisobga tatbiqi.

76. Funksiyaning Furiy koefitsientlari va Furiy qatori. Funksiyaning Furiy qatoriga yoyish masalasi. Davriy, juft va toq funksiyalar uchun Furiy qatori.

77.  $R^m$  fazo ta'rifi, nuqtaning atrofi.  $R^m$  fazodagi ochiq va yopiq to'plamlar.  $R^m$  fazodagi nuqtalar ketma-ketligi, Koshi kriteriyasi. Bolsano – Veyershtass teoremasi.

78. Ko'p o'zgaruvchining funksiyasi haqida tushuncha. Ikki o'zgaruvchili funksiyaning grafigi. Sath chiziqlari va sirtlari,  $m$  o'zgaruvchili funksiyaning limiti. Ko'p o'zgaruvchili uzluksiz funksiyalar: Uzluksizlik ta'riflari. Ko'p o'zgaruvchili funksiyaning oraliq qiymatlari haqidagi teoremlar. Veyershtass teoremlari.

79. Xususiy hosilalar. Yuqori tartibli xususiy hosilalar. Ko'p o'zgaruvchili funksiyaning to'la differensial. Urinma tekislik. Ikki o'zgaruvchili funksiya differensialining geometrik ma'nosi.

80. Murakkab funksiyani differensiallash. Differensial formasining invariantligi. Yuqori tartibli differensiallar. Ikki o'zgaruvchili funksiya uchun Teylor formulasi. Oshkormas funksiyalar. Oshkormas funksiya mavjudligi va differensiallanuvchanligi.

81. Funksiyaning maksimum va minimumlari. Ekstremumning zaruriy sharti. Ikki o'zgaruvchili funksiya uchun ekstremumning yetarli sharti. Eng katta va eng kichik qiymatlarini izlash. Shartli ekstremumlar.

82. Ikki o'lchovli integral tushunchasi. Uzluksiz funksiyalarning integrallanuvchanligi. Takroriy integrallar. Ikki o'lchovli integralni hisoblash. Ikki o'lchovli integralda o'zgaruvchini almashtirish. Kutb koordinatalarda ikki o'lchovli integral. Ikki o'lchovli integralning tatbiqlari.

83. Kublanuvchi figuralar. Uch o'lchovli integral tushunchasi. Uch o'lchovli integralni hisoblash. Uch o'lchovli integralda o'zgaruvchilarni almashtirish. Silindrik va sferik koordinatalarda uch o'lchovli integral. Hajmlarni va yuzalarni hisoblash.

84. Uch o'lchovli integralning fizikaga tatbiqlari

85. Yoy uzunligi bo'yicha olingan egri chiziqli integral va uning xossalari.. Koordinatalar bo'yicha olingan egri chiziqli integral va uning asosiy xossalari. Egri chiziqli integralni hisoblash. Grin formulasi. Egri chiziqli integralning integrallash yo'liga bog'liq bo'lmaslik sharti.

## 5. “Oddiy differensial tenglamalar” fanining mazmuni

Oddiy differensial tenglamalar nazariyasining asosiy tushunchalari. Tekislikda va fazoda yo'nalishlar maydoni. Izoklina. Integral egri chiziqlar. Vektor maydon. Trayektoriya. Oddiy differensial tenglamalar orqali ifodalanuvchi ayrim fizik va geometrik masalalar. O'zgaruvchilari ajralgan va unga keltiriladigan differensial tenglamalar. O'zgaruvchilariga nisbatan bir jinsli va umumlashgan bir jinsli tenglamalar. Chiziqli, to'la differensial tenglamalar va unga keladigan tenglamalar. Birinchi tartibli tenglama uchun Koshi masalasi. Yechimning mavjudligi va yagonaligi haqida teorema. Ketma-ket yaqinlashishi usuli. Eyler sinig chiziqlari. Yechimning davom ettirish haqidagi teorema. Yechimning boshlang'ich shartga va parametrga uzluksiz bog'liqligi. Hosilaga nisbatan yechilmagan birinchi tartibli differensial tenglamalar va ularni integrallash usullari. Yechimning mavjudligi haqida teorema. Yuqori tartibli differensial tenglamalar. Boshlang'ich shartlar. Yechimning mavjudligi va yagonaligi haqidagi teorema. Yuqori tartibli tenglamalarning tartibini pasaytirish. O'zgaruvchilariga nisbatan bir jinsli va umumlashgan bir jinsli yuqori

tartibli tenglamalarni integrallash.  $n$ -tartibli chiziqli differensial tenglamalar va ularning umumiy xossalari. Umumiy yechimning xossapari. Mavjudlik va yagonalik teoremasi. Yechimning umumiy xossalari. Chiziqli erkli funksiyalar. Vronskiy determinanti va uning xossalari. Yechimning fundamental sistemasi. Ostrogradskiy-Liuvill formulasi. Bir jinsli bo'lmagan chiziqli tenglamalar. O'zgarasni variatsiyalash usuli. O'zgaras koeffitsiyentli chiziqli differensial tenglamalar, Eyler tenglamasi. Bir jinsli bo'lmagan o'zgaras koeffitsiyenti chiziqli differensial tenglamalar va ularning xususiy yechimlarini topish usullari. Differensial tenglamalar sistemasini normal ko'rinishga keltirish. Differensial tenglamalarning normal sistemasi uchun mavjudlik va yagonalik teoremasi. Chiziqli differensial tenglamalar sistemasi. Mavjudlik va yagonalik teoremasi. Chiziqli bir jinsli tenglamalar sistemasi yechimlarining xossalari. Ostrogradskiy-Liuvill formulasi. Chiziqli bir jinsli tenglamalar sistemasining umumiy yechim haqida teorema. Chiziqli bir jinsli bo'lmagan tenglamalar sistemasi. Yechimning mavjudligi va yagonaligi haqida teorema. O'ng tomoni maxsus ko'rinishda bo'lgan chiziqli o'zgaras koeffitsiyentli tenglamalar sistemasi. Matritsa ko'rinishdagi chiziqli tenglamalar sistemasi. Koshi integral formulasi. Ekspontensial matritsa. Matritsali differensial tenglamalarni integrallash. Sistemalarning yechimi davomiyligi. Yechimning boshlang'ich qiymatlarga va parametrlarga uzluksiz bog'liqligi haqida teorema. Yechimning boshlang'ich qiymatlar va parametrlar bo'yicha differentsiallanuvchanligi haqida teorema. Avtonom sistemalar. Yechimning xossalari. Chiziqli avtonom sistemaning maxsus nuqtalari. Asimptotik turg'un davriy harakat tushunchasi. Yechimning boshlang'ich shart va parametr bo'yicha differentsiallanuvchanligi. Differensial tenglamalar sistemasining birinchi integrallari. Birinchi integrallar sistemasining mavjudligi. Lyapunov ma'nosida turg'unlik. Asimptotik turg'unlik haqidagi teoremlar. Birinchi yaqinlanish bo'yicha turg'unlik haqida Lyapunov teoremasi. Ikkinchi tartibli chiziqli differensial tenglamani sodda ko'rinishga keltirish. Chegaraviy masalalar. Grin funksiyasining mavjudligi va yagonaligi haqida. Xos sonlari va xos funksiyalari tushunchasi. Ikkinchi tartibli differensial tenglamalarni darajali qatorlar yordamida integrallash. Xususiy hosilali birinchi tartibli chiziqli tenglama va uning umumiy yechimi. Xususiy hosilali kvazichiziqli birinchi tartibli differensial tenglamalar. Xarakteristik va integral sirtlar. Koshi masalasi yechimining mavjudligi va yagonaligi haqida teorema. Koshi-Kovalevskaya teoremasi.

### **“Oddiy differensial tenglamalar” fanining savollari**

1. Oddiy differensial tenglamalar nazariyasining asosiy tushunchalari. Tekislikda va fazoda yo'nalishlar maydoni. Izoklina. Integral egri chiziqlar. Vektor maydon. Trayektoriya.
2. Oddiy differensial tenglamalar orqali ifodalanuvchi ayrim fizik va geometrik masalalar.
3. O'zgaruvchilari ajralgan va unga keltiriladigan differensial tenglamalar.
4. O'zgaruvchilariga nisbatan bir jinsli va umumlashgan bir jinsli tenglamalar.
5. Chiziqli, to'la differensial tenglamalar va unga keladigan tenglamalar.
6. Birinchi tartibli tenglama uchun Koshi masalasi. Yechimning mavjudligi va yagonaligi haqida teorema.
7. Birinchi tartibli tenglama uchun Koshi masalasi. Ketma-ket yaqinlashishi usuli.

8. Eyler siniq chiziqlari. Yechimning davom ettirish haqidagi teorema.
9. Yechimning boshlang'ich shartga va parametrga uzluksiz bog'liqligi.
10. Hosilaga nisbatan yechilmagan birinchi tartibli differensial tenglamalar va ularni integrallash usullari. Yechimning mavjudligi haqida teorema.
11. Yuqori tartibli differensial tenglamalar. Boshlang'ich shartlar. Yechimning mavjudligi va yagonaligi haqidagi teorema.
12. Yuqori tartibli tenglamalarning tartibini pasaytirish.
13. O'zgaruvchilariga nisbatan bir jinsli va umumlashgan bir jinsli yuqori tartibli tenglamalarni integrallash.
14.  $n$ -tartibli chiziqli differensial tenglamalar va ularning umumiy xossalari.
15.  $n$ -tartibli chiziqli differensial tenglamalar umumiy yechimning xossalari. Mavjudlik va yagonalik teoremasi.
16. Chiziqli erkli funksiyalar. Vronskiy determinanti va uning xossalari.
17. Yechimning fundamental sistemasi. Ostrogradskiy-Liuvill formulasi.
18. Bir jinsli bo'lmagan chiziqli tenglamalar. O'zgarmasni variatsiyalash usuli.
19. O'zgarmas ko'effitsiyentli chiziqli differensial tenglamalar.
20. Eyler tenglamasi.
21. Bir jinsli bo'lmagan o'zgarmas ko'effitsiyenti chiziqli differensial tenglamalar va ularning xususiy yechimlarini topish usullari.
22. Differensial tenglamalar sistemasini normal ko'rinishga keltirish.
23. Differensial tenglamalarning normal sistemasi uchun mavjudlik va yagonalik teoremasi.
24. Chiziqli differensial tenglamalar sistemasi. Mavjudlik va yagonalik teoremasi.
25. Chiziqli bir jinsli tenglamalar sistemasi yechimlarining xossalari. Ostrogradskiy-Liuvill formulasi.
26. Chiziqli bir jinsli tenglamalar sistemasining umumiy yechim haqida teorema.
27. Chiziqli bir jinsli bo'lmagan tenglamalar sistemasi. Yechimning mavjudligi va yagonaligi haqida teorema.
28. O'ng tomoni maxsus ko'rinishda bo'lgan chiziqli o'zgarmas ko'effitsiyentli tenglamalar sistemasi.
29. Matritsa ko'rinishdagi chiziqli tenglamalar sistemasi. Koshi integral formulasi. Eksponensial matritsa.
30. Matritsali differensial tenglamalarni integrallash.
31. Sistemalarning yechimi davomiyligi. Yechimning boshlang'ich qiymatlarga va parametrlarga uzluksiz bog'liqligi haqida teorema.
32. Yechimning boshlang'ich qiymatlar va parametrlar bo'yicha differensiallanuvchanligi haqida teorema.
33. Avtonom sistemalar. Yechimning xossalari.

34. Chiziqli avtonom sistemaning maxsus nuqtalari.
35. Asimptotik turg'un davriy harakat tushunchasi.
36. Yechimning boshlang'ich shart va parametr bo'yicha differensiallanuvchanligi.
37. Differensial tenglamalar sistemasining birinchi integrallari.
38. Birinchi integrallar sistemasining mavjudligi.
39. Lyapunov ma'nosida turg'unlik. Asimptotik turg'unlik haqidagi teoremlar.
40. Birinchi yaqinlanish bo'yicha turg'unlik haqida Lyapunov teoremasi.
41. Ikkinchi tartibli chiziqli differensial tenglamani sodda ko'rinishga keltirish.
42. Chegaraviy masalalar. Grin funksiyasining mavjudligi va yagonaligi haqida.
43. Xos sonlari va xos funksiyalari tushunchasi.
44. Ikkinchi tartibli differensial tenglamalarni darajali qatorlar yordamida integrallash.
45. Xususiy hosilali birinchi tartibli chiziqli tenglama va uning umumiy yechimi.
46. Xususiy hosilali kvazichiziqli birinchi tartibli differensial tenglamalar. Xarakteristik va integral sirtlar.
47. Xususiy hosilali birinchi tartibli chiziqli tenglama uchun Koshi masalasi yechimining mavjudligi va yagonaligi haqida teorema. Koshi-Kovalevskaya teoremasi.

**5130100 – «Matematika» ta'lim yo'nalishi bitiruvchi talabalari uchun  
umumkasbiy va ixtisoslik fanlaridan Davlat imtihonini o'tkazish tartibi va  
baholash mezonlari**

Umumkasbiy va ixtisoslik fanlaridan o'tkaziladigan Davlat imtihoni ko'p variantli test shaklida o'tkaziladi. Har bir variant ellikta savoldan iborat bo'lib, har bir fanga o'ntadan savol ajratiladi.

Umumkasbiy va ixtisoslik fanlaridan o'tkaziladigan Davlat imtihoni ko'p variantli yozma ish shaklida o'tkazilganda baholash mezonlari:

Umumkasbiy va ixtisoslik fanlaridan eng ko'p to'planishi mumkin bo'lgan eng ko'p to'planishi mumkin bo'lgan (maksimal) ball – 5 ballni tashkil etadi.

Umumkasbiy va ixtisoslik fanlaridan reytinglarini aniqlashda, baholash mezonlari quyidagi tartibda amalga oshiriladi:

sinov bilet asosida "yozma ish" usulida o'tkaziladi;

har bir biletga 5 (beshta) tadan savol kiritiladi;

har bir bilet Davlat Standartlari bo'yicha umumkasbiy va ixtisoslik fanlarini asosiy tushunchalaridan tashkil topadi;

biletga kiritilgan umumkasbiy va ixtisoslik fanlari uchun ajratilgan savollarning barchasiga 5 ballik tizim asosida amalga oshiriladi.

Davlat attestatsiyasida har bir yozma javoblar quyidagi mezon asosida baholanadi:

- berilgan savolga to'g'ri va to'liq javob yozilsa, savolning mazmuni, mohiyati to'g'ri va izchil yoritilsa, shuningdek, ijodiy yondashilsa, javobda mantiqiy yaxlitlikka erishilsa o'zlashtirish ko'rsatkichi **18 - 20 ball** oralig'ida baholanadi;
- berilgan savolga to'g'ri javob yozilsa, savolning mazmuni to'liq yoritilgan bo'lsa, o'zlashtirish ko'rsatkichi **14 – 17,9 ball** oralig'ida baholanadi;
- berilgan savolga og'zaki javob noto'g'ri yoki yuzaki yozilgan bo'lsa, biroq berilgan savolning mazmuni to'liq yoritilmagan bo'lsa, o'zlashtirish ko'rsatkichi **12-13,9 ball** oralig'ida baholanadi;
- berilgan savolga javob noto'g'ri yoki yuzaki javob berilsa, qo'yilgan masalaning mohiyati mazmuni ochib berilmasa, unda o'zlashtirish ko'rsatkichi 0 - 11,9 ball oralig'ida baholanadi.

(18-20 ball - a'lo, 14-17,9 ball - yaxshi, 12-13,9 ball - qoniqarli, 0-11,9 ball - qoniqarsiz).

Yakuniy davlat attestatsiya 5 ta savoldan iborat bo'lib, jami 100 balldan baholanadi va quyidagi jadval yordamida 5 ballikga o'tkaziladi.

**Baholashni 5 baholik shkaladan 100 ballik shkalaga o'tkazish jadvali**

| 5 baholik shkala | 100 ballik shkala | 5 baholik shkala | 100 ballik shkala | 5 baholik shkala   | 100 ballik shkala |
|------------------|-------------------|------------------|-------------------|--------------------|-------------------|
| 5,00 — 4,96      | 100               | 4,30 — 4,26      | 86                | 3,60 — 3,56        | 72                |
| 4,95 — 4,91      | 99                | 4,25 — 4,21      | 85                | 3,55 — 3,51        | 71                |
| 4,90 — 4,86      | 98                | 4,20 — 4,16      | 84                | 3,50 — 3,46        | 70                |
| 4,85 — 4,81      | 97                | 4,15 — 4,11      | 83                | 3,45 — 3,41        | 69                |
| 4,80 — 4,76      | 96                | 4,10 — 4,06      | 82                | 3,40 — 3,36        | 68                |
| 4,75 — 4,71      | 95                | 4,05 — 4,01      | 81                | 3,35 — 3,31        | 67                |
| 4,70 — 4,66      | 94                | 4,00 — 3,96      | 80                | 3,30 — 3,26        | 66                |
| 4,65 — 4,61      | 93                | 3,95 — 3,91      | 79                | 3,25 — 3,21        | 65                |
| 4,60 — 4,56      | 92                | 3,90 — 3,86      | 78                | 3,20 — 3,16        | 64                |
| 4,55 — 4,51      | 91                | 3,85 — 3,81      | 77                | 3,15 — 3,11        | 63                |
| 4,50 — 4,46      | 90                | 3,80 — 3,76      | 76                | 3,10 — 3,06        | 62                |
| 4,45 — 4,41      | 89                | 3,75 — 3,71      | 75                | 3,05 — 3,01        | 61                |
| 4,40 — 4,36      | 88                | 3,70 — 3,66      | 74                | 3,00               | 60                |
| 4,35 — 4,31      | 87                | 3,65 — 3,61      | 73                | <b>3,0 dan kam</b> | <b>60 dan kam</b> |

**II. Matematika yo'nalishi bitiruvchilarining Algebra va sonlar nazariyasi, analitik geometriya, matematik analiz, oddiy differensial tenglamalar fanlaridan ko'p variantli test sinovi shaklida o'tkazilsa har bir variant 100 ta yoki 50 ta test savollaridan iborat bo'ladi. Olingan ballni yuqoridagi jadval orqali 5 ballik tizimga o'tkaziladi.**

| <b>Baholash usullari</b> | <b>Test topshiriqlari, yozma ish, tahlil uchun misollar, taqdimotlar</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|--------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Baholash mezonlari       | <p>5 (a'lo)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– fanga oid nazariy va uslubiy tushunchalarni to'la o'zlashtira olish;</li> <li>– fanga oid ko'rsatkichlarni tahlil qilishda ijodiy fikrlay olish;</li> <li>– o'rganilayotgan jarayonlar haqida mustaqil mushohada yuritish;</li> <li>– o'rganilayotgan jarayonga ta'sir etuvchi omillarni aniqlash va ularga to'la baho berish;</li> <li>– tahlil natijalari asosida vaziyatga to'g'ri va xolisona baho berish;</li> <li>– o'rganilayotgan jarayonlarni analitik jadvallar orqali tahlil etish va tegishli qarorlar qabul qilish.</li> </ul> <p>4 (yaxshi)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– o'rganilayotgan jarayonlar haqida mustaqil mushohada yuritish;</li> <li>– tahlil natijalarini to'g'ri aks ettira olish;</li> <li>– o'rganilayotgan jarayonga ta'sir etuvchi omillarni aniqlash va ularga to'la baho berish;</li> <li>– o'rganilayotgan jarayonlarni jadvallar orqali tahlil etish va tegishli qarorlar qabul qilish.</li> </ul> <p>3 (qoniqarli)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– o'rganilayotgan jarayonga ta'sir etuvchi omillarni aniqlash va ularga to'la baho berish;</li> <li>– o'rganilayotgan jarayonlarni analitik jadvallar orqali tahlil etish.</li> <li>– qaror qabul qilish haqida umumiy biliga ega bo'lish</li> </ul> <p>2 (qoniqarsiz)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– o'tilgan fanning nazariy va uslubiy asoslarini bilmaslik; o'tilayotgan fan qonuniyatlarini o'zlashtirishmaslikni bilmaslik</li> </ul> |

**ESLATMA:** Yakuniy davlat attestatsiya jarayonida qo'yilgan bahodan norozi bo'lgan bitiruvchilar yakuniy davlat attestatsiyasi baholar e'lon qilingan kundan e'tiboran uch kun muddat ichida appelyatsiya komissiyasiga murojaat qilishga haqli. Yakuniy davlat attestatsiya komissiyasi va talaba o'rtasida baholash ballari bo'yicha yuzaga kelishi mumkin bo'lgan muammolar maxsus appelyatsiya komissiyasi tomonidan ko'rib chiqiladi hamda DAK raisi bilan kelishilgan holda xulosa qilinadi.

### **Umum kasbiy va ixtisoslik fanlaridan asosiy darsliklar va o'quv qo'llanmalar**

1. M.Toxtaxodjayeva va boshqalar. Pedagogika. T.: O'zbekiston Faylasuf-lari Milliy jamiyati, 2010.
2. Asqarova O., Hayitboyev M., Nishonov S. Pedagogika .T.: Talqin, 2008.
3. Hoshimov K., Nishonova S., Inomova M., Hasanov R. Pedagogika tarixi. T. O'qituvchi, 1996.
4. Ibragimov X.I., Abdullayeva Sh.A. Pedagogika nazariyasi. T.: "Fan va texnologiya-lar" nashriyoti, 2008

5. Davletshin M. G. Umumiy psixologiya. T., TDPU, 2002
6. Р.Н.Назаров, Б.Т. Тошпўлатов, А.Д.Дусумбетов Алгебра ва сонлар назарияси I қисм, II қисм 1993,1995
7. A.Yunusov, D.Yunusova Algebra va sonlar nazariyasi. Modul texnologiyasi asosida tuzilgan musol va mashqlar to'plami. O'quv qo'llanma. Toshkent "Iqtisod moliya" 2007
8. Н.Д. Дадажонов, М.Ш.Жўраева Геометрия 1-қисм.1996
9. Н.Д.Дадажонов, Р.Юнусметов, Т.Абдуллаев, Геометрия 2-қисм, 1988
10. Х.Х.Назаров, Х.О.Очилова, Е.Г.Подгорнова Геометриядан масалалар тўплами. 1 ва 2 қисм 1993 ,1997
11. A.Y.Normanov Differensial geometriya.2003
12. Аюпов Ш.А., Бердикулов М.А., Тургунбаев Р.М. Функциялар назарияси Т.: "ЎАЖБНТ" маркази, 2004 й. 148 б
13. Аюпов Ш.А., Бердикулов М.А., Тургунбаев Р.М. Математик анализ (Функционал анализ) Т.:ТДПУ. 2014,- 106 б
14. Саъдуллаев А. ва бошқ.Математик анализ курсидан мисол ва масалалар тўплами, II қисм.Т.: «Ўзбекистон», 1995 й., 400 б.
15. S.Alixonov Matematika o'qitish metodikasi. Cho'lpon nomidagi nashriyot matbaa ijodiy uyi Toshkent 2011
16. M.Barakayev, M.Tojiyev va boshqalar Matematika o'qitish metodikasi. O'quv qo'llanma,Toshkent 2017

#### **Qo'shimcha adabiyotlar va internet saytlari**

1. Xojiev J.X. Faynleyb A.S. Algebra va sonlar nazariyasi kursi, Toshkent, «O'zbekiston», 2001y.
2. Yunusov A.S. Matematik mantiq va algoritmlar nazariyasi elementlari. T., "Yangi asr avlodi". 2006.
3. Yunusov A., Yunusova D. Sonli sistemalar. T., «Moliya-iqtisod», 2008.
4. Yunusov A., Yunusova D. Algebra va sonlar nazariyasidan modul texnologiyasi asosida tuzilgan nazorat topshiriqlari to'plami. TDPU, 2004.
5. S.D.Malik, John N.Mordeson, M.K.Sen, Fundamentals of Abstract Algebra 2014
6. Martyn R. Dixon, Leonid A. Kurdachenko, Igor Ya. Subbotin, "ALGEBRA AND NUMBER THEORY" 2013
7. Baxvalov. Analitik geometriyadan mashqlar to'plami. 2006 y.
8. К.Х. Абдуллаев и др. Геометрия 1-част. Т-2002.
9. College geometry, Csaba Vincze and Laszlo Kozma, 2014 Oxford University
10. Ayupov Sh.A., Ibragimov M.M., Kudaybergenov K.K. Funktsiyonal analizdan misol va masalalar. Nukus. "Білім"- 2009 y, - 302 b.
11. Yo'ldoshev E., Turgunbayev R. Matematik tahlildan masalalar yechish. Metodik qo'llanma. T. TDPU, 2006
12. Файмназаров Г., Файмназаров О.Г. Функционал анализ курсидан масалалар ечиш. Т.: "Фан ва технология", 2006.-114б.
- 13.Azizxo'jaeva N.N. Pedagogik texnologiya va pedagogik maxorat. Toshkent; Nizomiy nomidagi TDPU, 2003y.
14. Farberman B.L. va boshqlar. Oliy o'quv yurtlarida o'qitishning zamonaviy usullari. – Toshkent; 2003y.

## Internet saytlarii

1. [www.tdpu.uz](http://www.tdpu.uz)
2. [www.pedagog.uz](http://www.pedagog.uz)
3. [www.edu.uz](http://www.edu.uz)
5. [www.nadlib.uz](http://www.nadlib.uz) (A.Navoiy nomidagi O'z.MK)
6. <http://ziyonet.uz> — Ziyonet axborot-ta'lim resurslari portal
7. <http://www.mathprofi.ru>
8. <http://eqworld.ipmnet.ru/>

