BSc záróvizsga kérdések: alkalmazott matematikus szakirány

1. Véges matematika. Kombinatorikai alapfeladatok, rekurziók, szita. Gráfok: fák, színezések, síkbarajzolhatóság, párosítások. Ramsey-tételkör. Többszörös összefüggőség, folyamok. Extremális problémák.

2. Számítástudomány és algoritmusok. P és **NP**. **NP**-teljesség. Véletlent használó algoritmusok. Absztrakt adatszerkezetek. Kiválasztási és rendezési algoritmusok. Keresési módszerek. Kódolás és tömörítés. Gráfalgoritmusok.

3. Elemi és lineáris algebra. Komplex számok, polinomok és gyökeik test fölött. Lineáris egyenletrendszer, determináns. Vektortér, függetlenség, dimenzió. Lineáris leképezések és mátrixaik. Sajátérték, diagonalizálhatóság, minimálpolinom. Kvadratikus alak, főtengelytétel.

4. Számelmélet és absztrakt algebra. Euklideszi algoritmus, irreducibilitás, prímtulajdonság, a számelmélet alaptétele egészekre és polinomokra. Kongruenciák, csoportelméleti vonatkozásaik, RSA titkosírás. Mátrixcsoportok, permutációcsoportok, elemrend. A kódelmélet alapjai, polinomkódok.

5. Geometria. Vektorok és vektorműveletek. Koordinátageometria, térelemek egyenletei. A gömbi geometria elemei. Sokszögek, poliéderek és politópok. Sík- és térgörbék görbülete, torziója, Frenet-formulák. Felületek paraméterezése. Első főmennyiségek, felszín. Felületek görbületi jellemzői.

6. Egyváltozós analízis. Sorozatok határértéke, folytonosság, végtelen sorok. Elemi függvények. Differenciálhatóság, függvényvizsgálat, szélsőértékfeladatok. Riemann-integrál, terület, térfogat, ívhossz. Taylor-sorok, függvénysorozatok és függvénysorok, Fourier-sorok.

7. Többváltozós analízis és mértékelmélet. Többváltozós függvények differenciál- és integrálszámítása, vonalintegrál, felületi integrál. Szélsőértékszámítás. Inverz- és implicit-függvény-tétel. Divergencia és rotáció; integráltételek. Lebesgue-mérték és Lebesgue-integrál.

8. Funkcionálanalízis és komplex függvénytan. Hahn-, Banach- és Banach–Steinhaus-tétel. Kompakt operátorok. Hilbert-terek: Riesz-féle reprezentációs tétel, önadjungált operátorok. Komplex értelemben vett differenciálhatóság. Komplex vonalintegrál, primitív függvény, Cauchy integráltételei. Hatványsorba fejtés és közvetlen következményei. Laurent-sorba fejtés. Reziduumtétel. Lineáris törtfüggvények, konform leképezések alaptétele. Alkalmazások.

9. Differenciálegyenletek. Egzisztencia- és unicitási tételek a megoldásokra. Lineáris differenciálegyenletek megoldásainak létezése és előállítása. Stabilitási fogalmak, lineáris rendszer stabilitása. Disztribúciók, Szobolev-terek. Peremérték feladat elliptikus egyenletekre.

10. Numerikus analízis. Lineáris algebrai egyenletrendszerek direkt és iterációs megoldási módszerei. Approximáció polinomokkal, Lagrange- és Hermite-féle interpoláció. Közönséges differenciálegyenletek numerikus megoldása.

11. Operációkutatás. A lineáris programozás alaptételei. Hálózati optimalizálás. *TU* mátrixok és alkalmazásaik. A nemlineáris programozás alaptételei. A játékelmélet alaptétele.

12. Valószínűségszámítás és sztochasztikus folyamatok. Valószínűségeloszlások, függetlenség. Valószínűségi változók és jellemzőik. Nagy számok törvényei. Konvergenciafajták. Karakterisztikus függvény. Centrális határeloszlás tétel. A feltételes várható érték. Martingálok. Véges állapotterű Markov-folyamatok. Felújítási folyamatok. Wiener-folyamat.

13. Matematikai statisztika. Tapasztalati becslések, Glivenko-Cantelli-tétel. Elégségesség, Fisher-féle információ. Pontbecslések és tulajdonságaik. Momentum módszer, maximum likelihood módszer. Bayes-becslés. Hipotézisvizsgálat. Normális eloszlás paramétereire vonatkozó próbák. Nem-paraméteres próbák.