

## Záróvizsga kérdéssor

Tantárgycsoport neve: **Mechatronikai elemzés**

Neptun kódja: ZVEGEMIBMME

Kreditértéke: 7

Tantárgycsoportba sorolt tantárgyak:

- **Mértékelmélet és komplex függvénytan** (BMEGEMIBMMK)
- **Végelem módszer alapjai** (BMEGEMMBXVE)

Képzés: Mechatronikai mérnöki alapképzési szak (2N-AM0-2022)

Specializáció(k): Mechatronikai szerkezetek elemzése specializáció

Tantárgyfelelős(ök):

- Dr. Kiss Rita Mária, [rita.kiss@mogi.bme.hu](mailto:rita.kiss@mogi.bme.hu)  
Mechatronika, Optika és Gépészeti Informatika Tanszék, Gépészmérnöki Kar
- Dr. Kossa Attila, [kossa@mm.bme.hu](mailto:kossa@mm.bme.hu)  
Műszaki Mechanikai Tanszék, Gépészmérnöki Kar

A tantárgyak hatályos adatlapját a Gépészmérnöki Kar Oktatási Portálján tekintheti meg.

<https://oktatas.gpk.bme.hu/>

A vizsgafelkészülés előtt a kérdéssor időbeli hatályát mindig ellenőrizze az [edu.gpk.bme.hu](http://edu.gpk.bme.hu) oldalon!

**Érvényes: 2024. szeptember 1-től**

*Dr. Kiss Rita Mária* s.k.

egyetemi tanár

*Dr. Kossa Attila* s.k.

egyetemi docens

## Mértékelmélet és komplex függvénytan

1. Definiálja a mérhető tér és a mérhető halmazok fogalmát! Mutassa be a legfontosabb tulajdonságokat, példákkal illusztrálva! Definiálja a mérték és a mértéktér fogalmát (példákkal!) Mutassa be a mértékek legfontosabb tulajdonságait! Mutassa be a Lebesgue mértéket tulajdonságaival együtt, adjon példát Lebesgue mérhető halmazra! Ismertesse a Lebesgue-Stieltjes mérték fogalmát és tulajdonságait!
2. Mérhető függvények: definíció, tulajdonságok, majdnem-mindenütt konvergencia, mérhető függvények sorozatai, mértékbeli konvergencia, nemnegatív függvények. Nemnegatív mérhető függvények integrálja, mérhető függvények integrálja, Lebesgue integrál.
3. Mértékterek szorzata, többszörös integrál, mértékek deriváltja.
4. Komplex függvény differenciálhatósága, Cauchy-Riemann egyenletek, harmonikus társ, komplex potenciál.
5. Komplex vonalintegrál: definíció, tulajdonságok, primitív függvény, Cauchy-tétel és általánosítása. Cauchy-féle integrálformula és általánosítása, következmények.
6. Szinguláris helyek és osztályozásuk, Laurent-sorfejtés, reziduum, kapcsolat a szingularitásokkal, reziduum-tétel. Konform leképezések, alapfüggvények és tulajdonságaik.

## Végeselem módszer alapjai

1. Vezesse le elemi szilárdságtani számítással a síkbeli egyenes rúdelem merevségi mátrixát!
2. Ismertesse a rugalmasságtan alapegyenleteit és ezek felhasználásával a Lamé-Navier-féle egyenlet felírását.
3. Ismertesse a teljes potenciális energia minimumelvét és egy elemi rugó példáján mutassa be az alkalmazását!
4. Adja meg az Euler-Bernoulli-féle gerendaelem leírását beleértve a merevségi mátrix levezetésének főbb lépéseit.
5. Ismertesse a síkbeli négycsomópontos végeselem leírását és a merevségi mátrix számításának főbb lépéseit.
6. Foglalja össze a Gauss-féle kvadratúra alkalmazását!
7. Írja fel a síkbeli rúdelem végeselemes dinamikai egyenletét a konzisztens tömegmátrix alkalmazásával. Adja meg az egyes tagok származtatási módját.
8. Írja fel a síkbeli Euler-Bernoulli-féle gerendaelem végeselemes dinamikai egyenletét a konzisztens tömegmátrix alkalmazásával. Adja meg az egyes tagok származtatási módját.