

**Záróvizsga kérdések**  
**Ipari robotok kinematikája és dinamikája**  
**(BMXRR25BNE, BMXRR25BLE)**  
**(Frissítve: 2021.10.14.)**

1. A csoportok és a Lie csoportok fogalma;
2. A Lie csoportok generátorai, konstans generátorral képzett exponenciális függvények, "transzformált generátorok", Lie algebra, a kommutátorok geometriai jelentése, Jacobi-azonosság;
3. Az egységelemnél vett érintőtér, bázisvektorok, struktúraállandók, felcserélési relációk;
4. Homogén koordináták és homogén mátrixok; a homogén mátrixok mint Lie csoportok, a forgatások és az eltolások generátorai;
5. Lie csoportok paraméterezése különös tekintettel az Ortogonális Csoportra és az eltolásokra; Jobbkéz konvenció;
6. Nyílt kinematikai láncú robotok "forward" és „inverz” kinematikai feladatának megfogalmazása: a "home position" és a kinematikai paraméterek; kinematikai redundancia; a differenciális inverz kinematikai feladat megfogalmazása.
7. Optimalizálás kényszerek mellett: a kényszerek geometriai értelmezése, Lagrange szorzók, redukált gradiens, Newton-Raphson algoritmus; Társfeladat (Auxiliary Function); A Moore-Penrose pszeudoinverz.
8. Kinematikai szingularitások és kezelésük a Moore-Penrose pszeudoinverz „deformálásával”;
9. A Klasszikus Mechanika fenomenológiai alapjai: tér és idő, inerciális vonatkoztatási rendszer, Newton posztulátumai;
10. Az analitikus mechanikai alapjai merev testekből álló rendszerekre: a variációs elv zárt (izolált) rendszerre (mit optimalizálunk milyen halmazon), általános koordináták, Lagrange-függvény, Euler-Lagrange mozgásegyenletek;
11. Az Euler-Lagrange egyenletek nem izolált rendszerre: az általános erők és fizikai értelmezésük;
12. A homogén mátrixok felhasználása a dinamikai modell paramétereinek megállapítására; e modell fő limitációi;
13. A Kiszámított Nyomaték Elvű Robotszabályozás („Computed Torque Control”): a dinamikai modell általános formája, PID és PD jellegű visszacsatolási együtthatók, a visszacsatolási együtthatók ellenőrzése a Lyapunov-egyenlet alapján; Egyetlen  $\mathcal{N}$  paraméterből származtatható PID és PD jellegű visszacsatolási erősítési tényezők.
14. A Változó Struktúrájú/Csúszó Mód szabályozás alapötlete: "hibametrika", a szabályozás relatív rendje, csattogás és annak elkerülése; PID és PD típusú hibarelaxáció.