

**Záróvizsga témakörök és tételek a**  
**TERMOHIDRAULIKA** című Záróvizsga tantárgycsoportból

(A 2019. évi mintatanterv szerint)

Ez a záróvizsga tantárgycsoport az **Atomerőművi üzemzavar-elemzések** (BMETE80NE06), valamint a **CFD módszerek és alkalmazások** (BMETE80NE10) tantárgyak súlyponti részeit tartalmazza. A záróvizsgán minden vizsgázó egy tételt kap a lenti teljes listából, és külön felkészülési idő nélkül felel a feltett tételből.

**I. ATOMERŐMŰVI ÜZEMZAVAR-ELEMZÉSEK**

- I./1. Sorolja föl a mélységi védelem céljait és a megvalósításához alkalmazott fizikai gátaakat! Sorolja föl a leggyakoribb üzemzavar-elemzési módszereket és azok jellemzőit! Ismertesse az egyszeres meghibásodás elvét, a legkedvezőtlenebb egyszeres meghibásodás meghatározásának módszerét!
- I./2. Mi a különbség a konzervatív és a BEPU elemzések között? Ismertesse a BEPU elemzéshez használt GRS módszer főbb lépéseit! Sorolja föl a reálisan konzervatív elemzési módszerben figyelembe veendő konzervatív feltételezéseket!
- I./3. Ismertesse az urán-dioxid és a cirkónium ötvözetek főbb tulajdonságait! Milyen méretváltozások történnek a normál üzemelés során? Melyek a hasadási termékek felhalmozódásának következményei? Ismertesse a normál üzem során bekövetkező elsődleges és másodlagos sérüléseket!
- I./4. Ismertesse a kiégett kazetták nedves tárolásával kapcsolatos követelményeket! Mutassa be a pihentető medencében történő hűtőközeg-vesztéses üzemzavar főbb jellemzőit. Melyek a fűtőelem-sérülések főbb jellemzői normál üzemvitel mellett nedves és száraz tárolókban, illetve RIA és LOCA során?
- I./5. Mi a tervezés biztonsági célja, hogyan valósul meg? Melyek a külső és belső veszélyek, amelyeket figyelembe kell venni (tervezéskor, biztonsági elemzéskor)? Hogyan valósítható meg a biztonsági cél? Mi tartozik a tervezési alapba? Mit jelent a tervezési alap kockázatorientált meghatározása? Hogyan vezethető le a szűrési valószínűség és szűrési szint?
- I./6. Hogyan történik a létesítmények kockázat alapú kategorizálása? Melyek a főbb veszélyek és hatásaik? Minek van azonnali hatása és milyen veszély az, aminek van kifejlődési ideje (példákkal)? Mi a telephelyvizsgálat lényege? Sorolja fel és jellemezze azokat a külső veszélyeket, amelyek a konténment tervezési alapjába tartoznak!
- I./7. Ismertesse a PSA elemzések műszaki és számítási céljait, szintjeit és területi változatait! Ismertesse a PSA elemzések főbb lépéseit és azok részfeladatait!
- I./8. Ismertesse, hogy atomerőmű esetében milyen típusú változások/változtatások értékelését támogatja a PSA! Ismertesse, hogy milyen döntési területek integrál magába a kockázatszempontról döntéshozatal módszertana!

## II. CFD MÓDSZEREK ÉS ALKALMAZÁSOK

- II./1. Ismertesse az anyag-, impulzus- és energia-megmaradási egyenleteket, a megmaradási egyenletek általános alakját (integrális és differenciális), és az állapotegyenletek!
- II./2. Ismertesse a turbulens áramlások fő jellemzőit, azok számításának módszereit (RANS, LES, DNS), a turbulenciamodellek fő típusait!
- II./3. Ismertesse a véges térfogatok módszer alapjait, a differenciasémákat (centrális, upwind) és azok tulajdonságait!
- II./4. Melyek a fő hibaforrások és bizonytalanságok a CFD (Computational Fluid Dynamics) elemzésekben? Ismertesse a Best Practice Guidelines (BPG) fő céljait, módszereit, szempontjait!

A felkészüléshez szükséges háttéranyagok:

- az előadások alatt a hallgató által kézzel készített jegyzet,
- az előadók által kiadott nyomtatott vagy elektronikus előadás kivonatok.