

# **ZÁRÓVIZSGA TÉMÁK**

## **Fenntarthatósági Energetikai Mérnök MSc magyar nyelvű képzés**

A tanterv alapján az alábbi két záróvizsga tárgy három-három oktatott tantárgyból áll, azaz három-három tárgyból összevontan kell vizsgázni!

A záróvizsgán záróvizsga tárgyanként egy-egy kérdésre kell válaszolni! A kérdés az alábbi három-három oktatott tantárgy valamelyik témaköréből lesz!

### **Létesítési specializáció**

1. záróvizsga tárgy Energetika témakör  
KVXAA1HMLF Áramszolgáltatói alapismeretek  
KIXHG1HMLF Hidrogéngazdaság  
KVXMF1HMLF Megújuló energiaforrások

2. záróvizsga tárgy: Energiarendszerek létesítése  
KVXEI1HMLF Épületinformatika  
KVXES1HMLF Energiaszállítás  
KVXHR1HMLF Hálózatfelügyeleti rendszerek

### **Rendszerüzemeltetési specializáció**

1. záróvizsga tárgy: Energetika témakör  
KVXAA1HMLF Áramszolgáltatói alapismeretek  
KIXHG1HMLF Hidrogéngazdaság  
KVXMF1HMLF Megújuló energiaforrások

2. záróvizsga tárgy: Üzemeltetési témakör  
KVXEG1HMLF Vállalati energiagazdálkodás  
KAXEU1HMLF Épületüzemeltetés  
KVXSR1HMLF SCADA rendszerek

# 1. vizsgatárgy Energetika témakör

## KVXAA1HMLF Áramszolgáltatói alapismeretek

A magyar villamosenergia-rendszer felépítése, az átviteli és elosztóhálózatok szerepe, a rendszer fő szereplői, ezen felül a villamosenergia-piac fő szereplői és kapcsolatrendszere. Menetrend fogalma, Magyarország terhelési görbéje. Időjárásfüggő energia termelők problémája, megoldások és azok kihívásai.

A garantált szolgáltatások rendszere, különösen az elosztói engedélyes kötelezettségei a felhasználókkal szemben. A feszültségminőség fogalma és jellemzői közüzemi elosztóhálózatokon, A szolgáltatási minőség fogalma és jelentősége az áramszolgáltatói gyakorlatban. A közép- és kiefeszültségű hálózatok felépítése, sajátosságai és jellemző hibái. A KÖF üzemirányító információforrásai üzemzavar esetén, valamint a telemechanika szerepe az üzemvitelben.

## KIXHG1HMLF Hidrogéngazdaság

Energetika és környezetvédelem kapcsolata, CO<sub>2</sub> – kereskedelmi rendszer, energiahatékonyság, zöld gazdaság, dekarbonizáció.

Európai Unió és nemzeti intézkedések, hidrogénstratégia. Ellátásbiztonság és energiabiztonság.

Hidrogénelőállítás módszerei

Ipari hidrogénelőállítás módszerei (SMR, ATR, PO)

Zöldhidrogén előállítás, biológia-alapú előállítási módszerek, fehérhidrogén

Elektrolízis alapú hidrogénelőállítás (ALK, PEM, AEM, SOEL)

Hidrogén szállítás, hidrogén tárolás, anyagszerkezeti ismeretek

Kémiai hidrogénhordozók

Hidrogéntechnológiához kapcsolódó szintetikus üzemanyag előállítás

Munkabiztonság, hidrogénbiztonság

## KVXMF1HMLF Megújuló energiaforrások

A világ energiaforrásai, energiafelhasználás

Hazai szilárd biomassza felhasználás

Hazai biogáz termelés, felhasználás, energia és CO<sub>2</sub> mérleg

Hőszivattyú és geotermikus energiafelhasználás

Fotovoltaikus (napelemes) erőművek

Naphőerőművek

Napkollektorok

Vízerőművek

Szélerőművek

Energiatárolók, tüzelőanyag-cellák

## **2. vizsgatárgy: Energiarendszerek létesítése specializáció**

### **KVXEI1HMLF Épületinformatika**

Témakörök tematikája:

Az épületautomatizálási rendszerek alapjai, az érzékelők feladata, működési elve  
A/D (analóg-digitális) átalakítók, jelek mintavételezése, kvantálása és kódolása. A/D  
átalakító fajtái

A D/A (digitális-analóg) átalakítók, szelepek, motorok vagy világítási rendszerek  
szabályozása, gyakori megvalósításuk.

A hőmérséklet- és páratartalom-érzékelők és termisztor típusok.

A nyomás- és áramlásérzékelők működése

A páratartalom, talajnedvesség, csapadékmennyiség mérése

A szél mérése (szélirány mérése), szél közvetett hatásai

A tűzjelző rendszerek feladata, elemei, topológiája.

A behatolásjelző rendszerek fogalma

A vagyonvédelmi rendszerek fő kategóriái.

A felületvédelem, tárgyvédelem biztonságos és automatizált működése.

### **KVXES1HMLF Energiaszállítás**

Témakörök tematikája:

Energiaszállítás bevezetése

Földgázz szállító rendszerek létesítése

Földgáz szállító rendszerek üzemeltetése

Kőolajvezetékek

Villamos távvezeték hálózatok

Távhő szolgáltatási rendszerek

Környezeti hatások

Energiaszállítás megbízhatóság

Energiaszállítás irányításának alapjai

Stratégia szerepe az energetikában

### **KVXHR1HMLF Hálózatfelügyeleti rendszerek**

Alállomási adatgyűjtés, Hazai és nemzetközi villamos rendszerirányítás kapcsolata,

Rendszerirányítói feladatok, adatkapcsolatok

Felügyeleti központok, IT hálózatok felügyelete

Erőművi irányítás technika,

Okos hálózat irányítás, WAMS, PMU rendszerek

Ipari folyamat felügyelet vezérlése és eszközei

Smart hálózati megoldások az elosztó hálózat irányítása, ETM és TMOK működése

Villamos védelem és irányítás fejlődése, korszerű védelem és irányítástechnika  
együttműködése

Térinformatikai rendszerek (GIS) feladata, célja, felépítései és forrásai

Karbantartási rendszerek (CMMS) célja, felépítési, jellemző moduljai

## **2. vizsgatárgy: Üzemeltetési specializáció**

### **KVXEG1HMLF Vállalati energiagazdálkodás**

A fogyasztói energiagazdálkodás 3 sarokpontja, az energiamérleg.  
Villamos gépek, transzformátorok, generátorok párhuzamos üzeme  
Meddőgazdálkodás  
Feszültségminőségi jellemzők, fogyasztói görbék  
Rezonancia, felharmonikusok  
Energetikai Audit  
A fogyasztói befolyásolás (DSM), A fogyasztási szokások befolyásolása, Dinamikus tarifa, Többtarifás rendszer, A fogyasztásszerkezete, A HKV (Hangfrekvenciás körvezérlés), Az RKV (Rádiófrekvenciás körvezérlés)  
A villamosenergia és gáz árának komponensei (termék ár és hálózathasználat).  
A deregulált (liberalizált) energiarendszer működése, Az energiakereskedelmi piacok (tőzsdék) bemutatása az energia nagy és kiskereskedelme. Szerződéstípusok.  
Virtuális erőművek, energiaközösségek és aggregátorok, EKR rendszer

### **KAXEU1HMLF Épületüzemeltetés**

Az épületek fűtési és hűtési rendszerei (komfortérzet biztosítása, energiahatékony működés) A fűtési rendszerek (hagyományos radiátoros, padló- és falfűtés, elektromos fűtések). A klíma rendszerek, fan-coil egységek, hűtőbordák (hőcserélők), thermoventilátorok. Fűtés klímaberendezéssel (hőszivattyús elven) hagyományos hőszivattyúk (levegő–levegő, levegő–víz, víz–víz és talajszondás).  
Az alternatív energiaforrások szerepe az épületek energiaellátásában (vízi energia, a napenergia, a szélenergia, a geotermikus energia és a biomassa).  
COP – Coefficient of Performance fogalma.  
Napelemes rendszerek, vízenergia, szélenergia hasznosítása  
Az épületek komfortérzete. A szennyvíztisztítás célja és fő szakaszai.  
A légtechnikai rendszerek. Az épületüzemeltetés mint az épület teljes életciklusa, épületfelügyeleti rendszerek (BMS)

### **KVXSR1HMLF SCADA rendszerek**

SCADA rendszerek funkciói. és jellemzői. Mesterséges intelligencia a SCADA rendszerekben  
SCADA rendszerek teljes életciklusa  
SCADA rendszerek biztonsági aspektusai  
Alállomási mező felépítések, mezőorientált adatgyűjtés  
IP alapú rendszerek felügyelete  
Csővezetési rendszerek felügyelete (Gáz, kőolaj, termék távvezetékek)  
Energiatárolók felügyelete  
Diszpécserközpontok megjelenítő eszközei  
DCS rendszerek jellemzői  
Iparági SCADA rendszerek