**VILLAMOSENERGIA-RENDSZEREK TERVEZÉSE**

**(BMEGEENMEVT)**

**TANTÁRGYI ISMERTETŐ**

**Fazekas András István PhD**

**c. egyetemi docens**

**Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem**

**Energetikai Gépek és Rendszerek Tanszék**

**Budapest, 2018**

Tartalom

[**BEVEZETÉS 5**](#_Toc522774691)

[**A TANTÁRGYI ISMERTETŐ CÉLJA 7**](#_Toc522774692)

[**A TANANYAG TÁRGYTERÜLETÉNEK KÖRÜLHATÁROLÁSA 7**](#_Toc522774693)

[**A TANTÁRGYI ISMERTETŐ FELÉPÍTÉSE 8**](#_Toc522774694)

[**OKTATÁSI MODULOK 9**](#_Toc522774695)

[**TANANYAG ÜTEMEZÉSE 17**](#_Toc522774696)

[**VILLAMOSENERGIA-RENDSZEREK TERVEZÉSE 45**](#_Toc522774697)

[**ELSAJÁTÍTANDÓ ALAPFOGALMAK JEGYZÉKE 45**](#_Toc522774698)

[**VALÓSZÍNŰSÉGSZÁMÍTÁS 61**](#_Toc522774699)

[**ELSAJÁTÍTANDÓ ALAPFOGALMAK JEGYZÉKE 61**](#_Toc522774700)

[**MEGBÍZHATÓSÁGELMÉLET 69**](#_Toc522774701)

[**ELSAJÁTÍTANDÓ ALAPFOGALMAK JEGYZÉKE 69**](#_Toc522774702)

[**MARKOV-MODELL 73**](#_Toc522774703)

[**ELSAJÁTÍTANDÓ ALAPFOGALMAK JEGYZÉKE 73**](#_Toc522774704)

[**MATEMATIKA 77**](#_Toc522774705)

[**ELSAJÁTÍTANDÓ ALAPFOGALMAK JEGYZÉKE 77**](#_Toc522774706)

[**VILLAMOSSÁGTAN 83**](#_Toc522774707)

[**ELSAJÁTÍTANDÓ ALAPFOGALMAK JEGYZÉKE 83**](#_Toc522774708)

[**HÁZI FELADATOK 1 87**](#_Toc522774709)

[**LOLP SZÁMÍTÁSI FELADAT 87**](#_Toc522774710)

[**HÁZI FELADATOK 2 93**](#_Toc522774711)

[**OPTIMÁLIS TEHERELOSZTÁS FELADAT 93**](#_Toc522774712)

**VILLAMOSENERGIA-RENDSZEREK TERVEZÉSE**

**(BMEGEENMEVT)**

**TANTÁRGYI ISMERTETŐ**

# BEVEZETÉS

# A TANTÁRGYI ISMERTETŐ CÉLJA

**Jelen *Tantárgyi ismertető* célja a "VILLAMOSENERGIA-RENDSZEREK TERVEZÉSE" című tárgy (BMEGEENMEVT) oktatási anyagának, a tananyag ütemezésének, valamint a hallgatók által elsajátítandó ismeretanyagnak (alapfogalmaknak) ismertetése.**

# A TANANYAG TÁRGYTERÜLETÉNEK KÖRÜLHATÁROLÁSA

**A "VILLAMOSENERGIA-RENDSZEREK TERVEZÉSE" című tárgy keretében oktatott tananyag tárgyterületének pontos körülhatárolása nem könnyű feladat, tekintettel arra, hogy az egyes tématerületek nem alkotnak egymásból levezethető, szorosan egymáshoz kapcsolódó ismeretrendszert, olyan módon, ahogy az az egyes tudományterületek esetében általános. A "*villamosenergia-rendszerek tervezése*" megnevezés is félrevezető annyiban, amennyiben nem magának a villamosenergia-rendszert, mint műszaki rendszert alkotó műszaki objektumok tervezéséről van szó, hanem a villamosenergia-rendszert alkotó fő műszaki objektumok (komplex objektumok), úgy, mint erőműegységek, rendszerirányító, hálózati alállomások, hálózati szakaszok rendszerszintű együttműködésének a tervezésével kapcsolatos tervezési feladatok képezik a tárgy anyagát. A helyes, a tárgy lényegét kifejezésre juttató megnevezés a "*villamosenergia-rendszerek rendszerszintű tervezése*" lenne, de ez meglehetősen hosszú név, amely első közelítésben ráadásul redundáns megnevezésnek is tűnne. A megnevezésben a hangsúly a "rendszerszintű" jelzőn van, mert ez fejezi ki e tervezési feladatok lényegét. Példaképpen rendszerszintű tervezési feladat a villamosenergia-rendszerek esetében annak pontos meghatározása, hogy milyen módon, milyen célfüggvény szerint történjen a pillanatról pillanatra változó rendszerszintű fogyasztói terhelés "szétosztása" az együttműködő erőműegységek között (olyan módon, hogy a rendszerszintű eredő változó költség minimális legyen), vagy milyen módon történjen a rendszerben szükséges (különböző funkciójú) tartalék kapacitások optimális mennyiségének meghatározása stb.**

**Más oldalról is megközelíthető a tantárgy keretében oktatott tananyag körülhatárolása. Azt lehet mondani, hogy azoknak a tervezési feladatoknak az ismertetéséről, a kapcsolódó elméleti ismeretek oktatásról van szó e tárgy keretében, amelyek az erőműveket és/vagy villamosenergia-hálózatokat üzemeltető társaságok esetében központi (üzemtervezési és bővítéstervezési) feladatként jelentkeznek. A tantárgy keretében tehát nem a villamosenergia-rendszert alkotó komplex műszaki objektumok (úgy, mint erőműegységek, kazánok, turbinák, generátorok, távvezetékek, hálózati alállomások, transzformátorok stb.) tervezéséről van szó, hanem ezek összehangolt üzemének (együttműködésének) tervezéséről. Úgy is lehet fogalmazni, hogy ezek az erőművi és/vagy hálózati társaságok az említett rendszerelemek műszaki tervezési feladatait mindig szakosodott tervezőintézetekre/gyártókra bízzák, míg a tárgy keretében oktatott tervezési feladatokat mindig maguk végzik. Ez tartozik a lényegi feladataik közé.**

**Nem szorul külön bizonyításra, hogy a villamosenergia-rendszerek üzemeltetése elképzelhetetlen ezen tervezési feladatok megoldása nélkül. Csak a rendszert alkotó műszaki berendezések zavarmentes üzeme és a tárgy keretében oktatott tervezési feladatok folyamatos megoldása biztosítja a villamosenergia-rendszer zavartalan (az elvárt követelményeknek megfelelő) üzemét.**

# A TANTÁRGYI ISMERTETŐ FELÉPÍTÉSE

**Jelen "Tantárgyi ismertető" négy fő részből áll.**

**Az első rész az OKTATÁSI MODULOKat tartalmazza, ezeket sorolja fel. Az oktatási modulok lényegében az egyes rendszerszintű tervezési feladatoknak felelnek meg.**

**Itt szükséges annyi kiegészítő megjegyzést tenni, hogy a tárgy keretében oktatott tervezési feladatok nem fedik le teljes körűen a szakmai konszenzus alapján értelmezett rendszerszintű tervezési feladatok teljes körét. Nem belemenve a részletekbe, nem kerülnek tárgyalásra (többek között) példaképpen a hálózati teljesítményáramlással (load flow) kapcsolatos tervezési, számítási feladatok vagy éppenséggel az INC-vel (Imbalance Netting Cooperation), vagy a hálózati tervezéssel kapcsolatos optimalizálási kérdések stb.**

**Az összeállítás második részét (TANANYAG ÜTEMEZÉSE) az egyes előadások és gyakorlatok (heti négy kontaktóra) ütemezése képezi. Ez a rész tartalmazza az egyes előadások esetében az oktatási célok rögzítését, az előadásanyagok (előadás ábrasorozatok), a kidolgozott példák, valamint az elsajátítandó alapfogalmak és szükséges háttérismereteket tartalmazó ábrasorozatok, file-ok jegyzékét.**

**A tárgy keretében oktatott tananyag megfelelő elsajátítása feltételez bizonyos háttérismereteket, mindenekelőtt a valószínűségszámítás, a megbízhatóságelmélet és a matematika néhány tárgyterületén. A felkészülést megkönnyítendő a hallgatók az oktatás során megkapják ezen segédanyagokat is.**

**A tananyag fontos részét képezi a példák, konkrét számítási feladatok megoldása. A gyakorlatok során kerül sor kidolgozott feladatok közös megoldására. Ezen túlmenően a hallgatók mintafeladatokat (szűkített példatárat) is kapnak a felkészülésük elősegítésére.**

**Az összeállítás harmadik részét az ELSAJÁTÍTANDÓ ALAPFOGALMAK JEGYZÉKE képezi. Ez az összeállítás jelentősen megkönnyíti a tárgy anyagának elsajátítását, a vizsgára történő felkészülést.**

**Végül az összeállítás negyedik része a hallgatók által a félév során kidolgozandó HÁZI FELADATOKat tartalmazza.**

**VILLAMOSENERGIA-RENDSZEREK TERVEZÉSE**

**(BMEGEENMEVT)**

# OKTATÁSI MODULOK

**BEMUTATKOZÁS**

**B000**

**BEMUTATKOZÁS**

**TANTÁRGYI KÖVETELMÉNYEK**

**TK000**

**TANTÁRGYI KÖVETELMÉNYEK**

**VILLAMOSENERGIA-RENDSZEREK TERVEZÉSE**

**T010 TÉMAKÖR**

**VILLAMOSENERGIA-RENDSZEREK RENDSZERSZINTŰ TERVEZÉSE**

**T020 TÉMAKÖR**

**A VALÓSZÍNŰSÉGELMÉLETI MEGKÖZELÍTÉS SZÜKSÉGESSÉGE**

**T030 TÉMAKÖR**

**A VILLAMOSENERGIA-ELLÁTÁSSAL SZEMBEN TÁMASZTOTT KÖVETELMÉNYRENDSZER**

**T040 TÉMAKÖR**

**ELEMI VALÓSZÍNŰSÉGSZÁMÍTÁSI FELADATOK A VILLAMOSENERGIA-RENDSZEREK RENDSZERSZINTŰ TERVEZÉSE TÁRGYTERÜLETEN**

**T050 TÉMAKÖR**

**RENDSZERSZINTŰ ENERGIAMÉRLEGEK**

**T060 TÉMAKÖR**

**RENDSZERSZINTŰ TELJESÍTŐKÉPESSÉG-MÉRLEGEK**

**T070 TÉMAKÖR**

**KORRELÁCIÓ- ÉS REGRESSZIÓSZÁMÍTÁSSAL KAPCSOLATOS FELADATOK A VILLAMOSENERGIA-RENDSZEREK RENDSZERSZINTŰ TERVEZÉSE TÁRGYTERÜLETEN**

**T080 TÉMAKÖR**

**RENDSZER MEGFELELŐSÉGI VIZSGÁLATOK**

**T090 TÉMAKÖR**

**LOLP (LOSS OF LOAD PROBABILITY) SZÁMÍTÁS**

**T100 TÉMAKÖR**

**ERŐMŰEGYSÉGEK RENDSZERSZINTŰ VIZSGÁLATOK SZEMPONTJÁBÓL VETT RELEVÁNS JELLEMZŐI**

**T110 TÉMAKÖR**

**ERŐMŰEGYSÉGEK GAZDASÁGI HATÉKONYSÁGA**

**T120 TÉMAKÖR**

**ERŐMŰEGYSÉGEK SZŰRŐGÖRBÉJÉNEK (SREENING CURVE) SZÁMÍTÁSA**

**T130 TÉMAKÖR**

**ERŐMŰEGYSÉGEK LUEC (LEVELISED UNIT ENERGY COST) SZÁMÍTÁSA**

**T140 TÉMAKÖR**

**ELDC (EQUIVALENT LOAD DURATION CURVE) SZÁMÍTÁSA**

**T150 TÉMAKÖR**

**VALÓSZÍNŰSÉGI KÖLTSÉGSZIMULÁCIÓ (PCS)**

**T160 TÉMAKÖR**

**FOGYASZTÓK HÁLÓZATRA CSATLAKOZÁSI VALÓSZÍNŰSÉGÉNEK MEGHATÁROZÁSA**

**T170 TÉMAKÖR**

**OPTIMÁLIS TEHERELOSZTÁS (OPTIMUM DISPATCH)**

**T180 TÉMAKÖR**

**OPTIMÁLIS TERMELÉSTERVEZÉS (OPTIMUM UNIT COMMITMENT)**

**T190 TÉMAKÖR**

**ERŐMŰEGYSÉGEK FŐ MEGBÍZHATÓSÁGI JELLEMZŐI**

**T200 TÉMAKÖR**

**FREKVENCIA- ÉS TELJESÍTMÉNYSZABÁLYOZÁS**

**T210 TÉMAKÖR**

**TARTALÉK KAPACITÁSOK AZ ERŐMŰRENDSZERBEN**

**T220 TÉMAKÖR**

**ERŐMŰRENDSZER OPTIMÁLIS BŐVÍTÉSTERVEZÉSE**

**T230 TÉMAKÖR**

**EU ENERGIACSOMAGOK (A VILLAMOSENERGIA-RENDSZER ÜZEMÉT SZABÁLYOZÓ ELŐÍRÁSOK)**

**T240 TÉMAKÖR**

**VALÓSZÍNŰSÉGI TERMELÉSSZIMULÁCIÓ (PPS)**

**T250 TÉMAKÖR**

**RENDSZERSZINTŰ KARBANTARTÁSÜTEMEZÉS OPTIMALIZÁLÁSA**

**T260 TÉMAKÖR**

**RENDSZERSZINTŰ RÖVIDTÁVÚ VILLAMOSENERGIA-IGÉNY BECSLÉS**

**T270 TÉMAKÖR**

**ERŐMŰEGYSÉGEK MEGBÍZHATÓSÁGI ANALÍZISE MARKOV-LÁNCOK ALKALMAZÁSÁVAL (DISZKRÉT IDŐPARAMÉTERŰ ÉS DISZKRÉT ÁLLAPOTTERŰ MODELLEZÉS)**

**T280 TÉMAKÖR**

**ERŐMŰEGYSÉGEK MEGBÍZHATÓSÁGI ANALÍZISE MARKOV-FOLYAMATOK ALKALMAZÁSÁVAL (FOLYTONOS IDŐPARAMÉTERŰ ÉS DISZKRÉT ÁLLAPOTTERŰ MODELLEZÉS)**

**HÁTTÉRISMERETEK**

**VILLAMOSSÁGTANI ALAPISMERETEK**

**SPL\_V\_ M010**

**VILLAMOSSÁGTANI ALAPISMERETEK**

**VALÓSZÍNŰSÉGELMÉLETI HÁTTÉRISMERETEK**

**SPL\_ThoPr\_M010**

**ESEMÉNYAGEBRA**

**SPL\_ThoPr\_M020**

**VALÓSZÍNŰSÉG FOGALMA**

**SPL\_ThoPr\_M030**

**KOMBINATORIKA**

**SPL\_ThoPr\_M040**

**FELTÉTELES VALÓSZÍNŰSÉG**

**SPL\_ThoPr\_M050**

**TELJES VALÓSZÍNŰSÉG TÉTELE**

**SPL\_ThoPr\_M060**

**VALÓSZÍNŰSÉGI VÁLTOZÓ**

**SPL\_ThoPr\_M070**

**VÁRHATÓ ÉRTÉK**

**SPL\_ThoPr\_M080**

**SZÓRÁS**

**SPL\_ThoPr\_M090**

**VALÓSZÍNŰSÉGI ELOSZLÁSFÜGGVÉNY**

**SPL\_ThoPr\_M100**

**SŰRŰSÉGFÜGGVÉNY**

**SPL\_ThoPr\_M110**

**FONTOSABB DISZKRÉT VALÓSZÍNŰSÉGI ELOSZLÁSOK**

**SPL\_ThoPr\_M120**

**FONTOSABB FOLYTONOS VALÓSZÍNŰSÉGI ELOSZLÁSOK**

**SPL\_ThoPr\_M130**

**KORRELÁCIÓSZÁMÍTÁS**

**SPL\_ThoPr\_M140**

**REGRESSZIÓS EGYENES EGYENLETÉNEK MEGHATÁROZÁSA**

**SPL\_ThoPr\_M150**

**VALÓSZÍNŰSÉGI VÁLTOZÓK EGYÜTTES ÉS PEREMELOSZLÁSAI**

**SPL\_ThoPr\_M160**

**VALÓSZÍNŰSÉGI VÁLTOZÓK JELLEMZŐI**

**SPL\_ThoPr\_M170**

**GALTON DESZKA**

**SPL\_Thopr\_M180**

**IDŐSOR ANALÍZIS ALAPFOGALMAI**

**MEGBÍZHATÓSÁGELMÉLETI HÁTTÉRISMERETEK**

**SPL\_ThoR\_M010**

**MEGBÍZHATÓSÁGELMÉLETI ALAPFOGALMAK**

**SPL\_ThoR\_M020**

**MEGBÍZHATÓSÁGI RÁTA SZÁRMAZTATÁSA**

**SPL\_ThoR\_M030**

**TAPASZTALATI MEGBÍZHATÓSÁGI JELLEMZŐK SZÁMÍTÁSA**

**SPL\_ThoR\_M040**

**MEGBÍZHATÓSÁGI JELLEMZŐK KÖZÖTTI ÖSSZEFÜGGÉSEK**

**MATEMATIKAI HÁTTÉRISMERETEK**

**SPL\_Math\_M010**

**LAGRANGE-FÉLE MULTIPLIKÁTOR MÓDSZER**

**SPL\_Math\_M020**

**MÁTRIXOK ELMÉLETÉNEK ALAPELEMEI**

**SPL\_Math\_M030**

**DETERMINÁNSOK ELMÉLETÉNEK ALAPELEMEI**

**SPL\_Math\_M040**

**LINEÁRIS EGYENLETRENDSZEREK ELMÉLETÉNEK ALAPELEMEI**

**SPL\_Math\_M050**

**STATISZTIKAI MINTAVÉTEL ELMÉLETE**

**SPL\_Math\_M060**

**STATISZTIKAI MINTAJELLEMZŐK TULAJDONSÁGAI**

**SPL\_Math\_M070**

**STATISZTIKAI BECSLÉSEK**

**SPL\_Math\_M080**

**INTERVALLUMBECSLÉS**

**SPL\_Math\_M090**

**IDŐSOROK ANALÍZISE**

**MARKOV-LÁNCOK ÉS MARKOV-FOLYAMATOK ELMÉLETÉVEL KAPCSOLATOS HÁTTÉRISMERETEK**

**SPL\_MChs\_M010**

**MARKOV-LÁNCOK ELMÉLETÉNEK ALAPFOGALMAI**

**SPL\_MChs\_M020**

**MARKOV-FOLYAMATOK ELMÉLETÉNEK ALAPFOGALMAI**

**VILLAMOSENERGIA-RENDSZEREK TERVEZÉSE**

**(BMEGEENMEVT)**

# TANANYAG ÜTEMEZÉSE

**1. ELŐADÁS + GYAKORLAT**

**1. B000 TÉMAKÖR: BEMUTATKOZÁS**

**Oktatási célkitűzés:**

Bemutatkozás, elérhetőségek megadása;

Hallgatók bemutatkozása: képzési háttér, motivációs háttér; speciális érdeklődési terület;

**2. M000 TÉMAKÖR: TANTÁRGYI KÖVETELMÉNYEK**

**Oktatási célkitűzés:**

A tantárgyi követelményeknek, a felkészülési segédanyagoknak és az előadásanyag ütemezésének részletes ismertetése

* Tananyag számonkérésének rendje;
* Háttérismeretek;
* Évközi számonkérések;
* Teljesítési követelmények;
* Házi feladatok;
* Önálló témafeldolgozások;
* Vizsgakövetelmények;
* Az érdemjegy összetevői;
* Határidők;
* Pótlási, javítási lehetőségek;
* Szakirodalmi források;
* Felkészülési segédanyagok
* A tananyag ütemezése.

**Előadásanyag:**

**SPL\_M000 előadás ábrasorozat**

**3. T010 TÉMAKÖR: VILLAMOSENERGIA-RENDSZEREK RENDSZERSZINTŰ TERVEZÉSE**

**Oktatási célkitűzés:**

A tárgyterület körülhatárolása;

A tervezés mibenléte;

A mérnöki tervezési feladatok csoportosítása;

A rendszerszintű tervezés lényegi jellemzői;

A műszaki rendszer jellemzői;

A villamosenergia-rendszer sajátosságai;

A rendszerszintű tervezési feladatok kialakulása;

Rendszerszintű tervezési feladatok csoportosítása;

Rendszerszintű tervezési feladatok.

**Előadásanyag:**

**SPL\_T010\_M010 előadás ábrasorozat**

**Kidolgozott példák:**

**-**

**Háttérismeretek:**

**SPL\_V010\_VILLAMOSSÁGTANI ALAPISMERETEK**

**Elsajátítandó alapfogalmak jegyzéke:**

**SPL\_T010\_FUNDs**

**SPL\_V010\_FUNDs**

**Zárthelyi feladatok:**

**SPL\_T010\_TPQs**

**SPL\_V010\_TPQs**

**4. T020 TÉMAKÖR: A VALÓSZÍNŰSÉGELMÉLETI MEGKÖZELÍTÉS SZÜKSÉGESSÉGE**

**Oktatási célkitűzés:**

A valószínűségelméleti megközelítés szükségességének megvilágítása a villamosenergia-rendszerek rendszerszintű tervezésével kapcsolatos feladatok esetében;

A villamosenergia-rendszer üzemét befolyásoló véletlenszerűen változó folyamatok, hatások ismertetése, példákkal történő megvilágítása;

**Előadásanyag:**

**SPL\_T020\_M010 előadás ábrasorozat**

**Kidolgozott példák:**

**SPL\_T020\_P010 példa: Megázás valószínűségének meghatározása;**

**SPL\_T020\_P020 példa: Villamosenergia-ellátási zavar valószínűségének meghatározása;**

**SPL\_T020\_P030 példa: Rendszerszintű teljesítményhiány valószínűségének meghatározása;**

**Háttérismeretek:**

**SPL\_ThoPr\_M010\_ESEMÉNYAGEBRA**

**SPL\_ThoPr\_M020\_VALÓSZÍNŰSÉG FOGALMA**

**SPL\_ThoPr\_M030\_KOMBINATORIKA**

**SPL\_ThoPr\_M040\_FELTÉTELES VALÓSZÍNŰSÉG**

**SPL\_ThoPr\_M050\_TELJES VALÓSZÍNŰSÉG TÉTELE**

**Elsajátítandó alapfogalmak jegyzéke:**

**SPL\_T020\_FUNDs**

**SPL\_ThoPr\_M010\_FUNDs**

**SPL\_ThoPr\_M020\_FUNDs**

**SPL\_ThoPr\_M030\_FUNDs**

**SPL\_ThoPr\_M040\_FUNDs**

**SPL\_ThoPr\_M050\_FUNDs**

**Zárthelyi feladatok:**

**SPL\_T020\_TPQs**

**SPL\_ThoPr\_M010\_TPQs**

**SPL\_ThoPr\_M020\_TPQs**

**SPL\_ThoPr\_M030\_TPQs**

**SPL\_ThoPr\_M040\_TPQs**

**SPL\_ThoPr\_M050\_TPQs**

**5. T030 TÉMAKÖR: A VILLAMOSENERGIA-ELLÁTÁSSAL SZEMBEN TÁMASZTOTT KÖVETELMÉNYRENDSZER**

**Oktatási célkitűzés:**

A villamosenergia-ellátással szemben támasztott követelményrendszer fogalmának ismertetése;

Minőségi követelmények csoportja;

Mennyiségi követelmények csoportja;

Megbízhatósággal összefüggő követelmények csoportja;

Szolgáltatásbiztosítással kapcsolatos követelmények csoportja;

**Előadásanyag:**

**SPL\_T030\_M010 előadás ábrasorozat**

**Kidolgozott példák:**

**-**

**Háttérismeretek:**

**SPL\_ThoPr\_M060\_VALÓSZÍNŰSÉGI VÁLTOZÓ**

**SPL\_ThoPr\_M070\_VÁRHATÓ ÉRTÉK**

**SPL\_ThoPr\_M080\_SZÓRÁS**

**Elsajátítandó alapfogalmak jegyzéke:**

**SPL\_T030\_FUNDs**

**SPL\_ThoPr\_M060\_FUNDs**

**SPL\_ThoPr\_M080\_FUNDs**

**Zárthelyi feladatok:**

**SPL\_T030\_TPQs**

**SPL\_ThoPr\_M060\_TPQs**

**SPL\_ThoPr\_M070\_TPQs**

**SPL\_ThoPr\_M080\_TPQs**

**5. T040 TÉMAKÖR: ELEMI VALÓSZÍNŰSÉGSZÁMÍTÁSI FELADATOK A VILLAMOSENERGIA-RENDSZEREK RENDSZERSZINTŰ TERVEZÉSE TÁRGYTERÜLETEN**

**Oktatási célkitűzés:**

Példák elemi valószínűségszámítási feladatok megoldására a villamosenergia-rendszerek rendszerszintű tervezése tárgyterületen;

**Előadásanyag:**

**-**

**Kidolgozott példák:**

**SPL\_T040\_P010 példa**

**SPL\_T040\_P020 példa**

**SPL\_T040\_P030 példa**

**SPL\_T040\_P040 példa**

**SPL\_T040\_P050 példa**

**SPL\_T040\_P060 példa**

**SPL\_T040\_P070 példa**

**Háttérismeretek:**

**SPL\_ThoPr\_M090\_VALÓSZÍNŰSÉGI ELOSZLÁSFÜGGVÉNY**

**SPL\_ThoPr\_M100\_SŰRŰSÉGFÜGGVÉNY**

**Elsajátítandó alapfogalmak jegyzéke:**

**SPL\_ThoPr\_M090\_FUNDs**

**SPL\_ThoPr\_M100\_FUNDs**

**Zárthelyi feladatok:**

**SPL\_T040\_TPQs**

**SPL\_ThoPr\_M090\_TPQs**

**SPL\_ThoPr\_M100\_TPQs**

**2. ELŐADÁS + GYAKORLAT**

**1. T050 TÉMAKÖR: RENDSZERSZINTŰ ENERGIAMÉRLEGEK**

**Oktatási célkitűzés:**

A rendszerszintű energiamérleggel kapcsolatos fogalmak, számítási összefüggések megismertetése;

**Előadásanyag:**

**SPL\_T050\_M10\_RENDSZERSZINTŰ ENERGIAMÉRLEGEK ALAPFOGALMAK**

**SPL\_T050\_M20\_RENDSZERSZINTŰ ENERGIAMÉRLEGEK SZÁMÍTÁSI ÖSSZEFÜGGÉSEK**

**Kidolgozott példák:**

**SPL\_T050\_P010 példa**

**SPL\_T050\_P020 példa**

**Háttérismeretek:**

**SPL\_ThoPr\_M110\_FONTOSABB DISZKRÉT VALÓSZÍNŰSÉGI ELOSZLÁSOK**

**Elsajátítandó alapfogalmak jegyzéke:**

**SPL\_T050\_FUNDs**

**SPL\_ThoPr\_M110\_FUNDs**

**Zárthelyi feladatok:**

**SPL\_T050\_TPQs**

**SPL\_ThoPr\_M110\_TPQs**

**2. T060 TÉMAKÖR: RENDSZERSZINTŰ TELJESÍTŐKÉPESSÉG-MÉRLEGEK**

**Oktatási célkitűzés:**

A rendszerszintű erőművi és hálózati teljesítőképességgel kapcsolatos fogalmak, számítási összefüggések megismertetése;

**Előadásanyag:**

**SPL\_T060\_M10\_RENDSZERSZINTŰ TELJESÍTŐKÉPESSÉG ALAPFOGALMAK**

**SPL\_T060\_M20\_RENDSZERSZINTŰ TELJESÍTŐKÉPESSÉG SZÁMÍTÁSI ÖSSZEFÜGGÉSEK**

**SPL\_T060\_M30\_RENDSZERSZINTŰ HÁLÓZATI TELJESÍTŐKÉPESSÉG ALAPFOGALMAK**

**SPL\_T060\_M40\_RENDSZERSZINTŰ HÁLÓZATI TELJESÍTŐKÉPESSÉG SZÁMÍTÁSI ÖSSZEFÜGGÉSEK**

**Kidolgozott példák:**

**SPL\_T060\_P010 példa**

**SPL\_T060\_P020 példa**

**Háttérismeretek:**

**SPL\_ThoPr\_M120\_FONTOSABB FOLYTONOS VALÓSZÍNŰSÉGI ELOSZLÁSOK**

**Elsajátítandó alapfogalmak jegyzéke:**

**SPL\_T060\_FUNDs**

**SPL\_ThoPr\_M120\_FUNDs**

**Zárthelyi feladatok:**

**SPL\_T060\_TPQs**

**SPL\_ThoPr\_M120\_TPQs**

**3. T070 TÉMAKÖR: KORRELÁCIÓ- ÉS REGRESSZIÓSZÁMÍTÁSSAL KAPCSOLATOS FELADATOK A VILLAMOSENERGIA-RENDSZEREK RENDSZERSZINTŰ TERVEZÉSE TÁRGYTERÜLETEN**

**Oktatási célkitűzés:**

Korreláció- és regressziószámítással kapcsolatos példák ismertetése a villamosenergia-rendszerek rendszerszintű tervezése tárgyterületen;

**Előadásanyag:**

**SPL\_T070\_M010\_AZONOS POZÍCIÓJÚ ÉS AZONOS TÍPUSÚ NAPOK RENDSZERSZINTŰ TERHELÉSI IDŐSORAINAK ÖSSZEÁLLÍTÁSA**

**Kidolgozott példák:**

**SPL\_T070\_P010 példa**

**Háttérismeretek:**

**SPL\_ThoPr\_M130\_KORRELÁCIÓSZÁMÍTÁS**

**SPL\_ThoPr\_M140\_REGRESSZIÓS EGYENES EGYENLETÉNEK MEGHATÁROZÁSA**

**Elsajátítandó alapfogalmak jegyzéke:**

**SPL\_T070\_FUNDs**

**SPL\_ThoPr\_M130\_FUNDs**

**SPL\_ThoPr\_M140\_FUNDs**

**Zárthelyi feladatok:**

**SPL\_T070\_TPQs**

**SPL\_ThoPr\_M130\_TPQs**

**SPL\_ThoPr\_M140\_TPQs**

**4. T080 TÉMAKÖR: RENDSZER MEGFELELŐSÉGI VIZSGÁLATOK**

**Oktatási célkitűzés:**

A rendszer megfelelőség fogalmának ismertetése;

A rendszer megfelelőség számítások célja;

A rendszer megfelelőséget jellemző valószínűségi mértékek;

SAF (System Adequacy Forecast) vizsgálatok;

Generation Adequacy fogalma;

Transmission Adequacy fogalma;

System Adequacy fogalma;

LOLP (Loss of Load Probability) fogalma;

95th Percentile (P95) fogalma;

Capacity Margin (CM) fogalma;

Frequency and Duration of Expected Outagesn (FDEO) fogalma;

Equivalent Firm Capacity (EFC);

LOLE (Loss of Load Expectation) fogalma;

SAIDI (System Average Interruption Duration Index) fogalma

SAIFI (System Average Interruption Frequency Index) fogalma

VOLL (Value of Lost load) fogalma;

**Előadásanyag:**

**SPL\_T080\_M010\_RENDSZER MEGFELELŐSÉGI VIZSGÁLATOK**

**SPL\_T080\_M020\_RENDSZER MEGFELELŐSÉGET JELLEMZŐ VALÓSZÍNŰSÉGI MÉRTÉKEK**

**SPL\_T080\_M030\_RENDSZER MEGFELELŐSÉGI ELŐREJELZÉS (SAF)**

**Kidolgozott példák:**

**SPL\_T080\_P010 példa**

**SPL\_T080\_P020 példa**

**SPL\_T080\_P030 példa**

**Háttérismeretek:**

**-**

**Elsajátítandó alapfogalmak jegyzéke:**

**SPL\_T080\_FUNDs**

**Zárthelyi feladatok:**

**SPL\_T080\_TPQs**

**3. ELŐADÁS + GYAKORLAT**

**1. T090 TÉMAKÖR: LOLP (LOSS OF LOAD PROBABILITY) SZÁMÍTÁS**

**Oktatási célkitűzés:**

A LOLP (Loss of Load Probability) fogalma; számítása;

**Előadásanyag:**

**SPL\_T090\_M010\_LOLP FOGALMA ÉS SZÁMÍTÁSA**

**SPL\_T090\_M020\_A LOLP MEGBÍZHATÓSÁGI INDEX ÁLTAL SZOLGÁLTATOTT INFORMÁCIÓKKAL KAPCSOLATOS PROBLÉMÁK**

**Kidolgozott példák:**

**SPL\_T090\_P010 példa**

**Háttérismeretek:**

**-**

**Elsajátítandó alapfogalmak jegyzéke:**

**SPL\_T090\_FUNDs**

**Zárthelyi feladatok:**

**SPL\_T090\_TPQs**

**2. T100 TÉMAKÖR: ERŐMŰEGYSÉGEK RENDSZERSZINTŰ VIZSGÁLATOK SZEMPONTJÁBÓL VETT RELEVÁNS JELLEMZŐI**

**Oktatási célkitűzés:**

Az erőműegységek rendszerszintű vizsgálatok szempontjából vett releváns jellemzői;

**Előadásanyag:**

**SPL\_T100\_M010\_ERŐMŰEGYSÉGEK ERŐMŰEGYSÉGEK RENDSZERSZINTŰ VIZSGÁLATOK SZEMPONTJÁBÓL VETT RELEVÁNS JELLEMZŐI**

**Kidolgozott példák:**

**SPL\_T100\_P010 példa**

**SPL\_T100\_P020 példa**

**Háttérismeretek:**

**-**

**Elsajátítandó alapfogalmak jegyzéke:**

**SPL\_T100\_FUNDs**

**Zárthelyi feladatok:**

**SPL\_T100\_TPQs**

**4. ELŐADÁS + GYAKORLAT**

**1. T110 TÉMAKÖR: ERŐMŰEGYSÉGEK GAZDASÁGI HATÉKONYSÁGA**

**Oktatási célkitűzés:**

Az erőműegységek létesítésével és üzemeltetésével összefüggő költségek csoportosítása;

A pénz időértékével kapcsolatos alapfogalmak és számítások;

**Előadásanyag:**

**SPL\_T110\_M010\_ERŐMŰEGYSÉGEK GAZDASÁGI HATÉKONYSÁGA**

**Kidolgozott példák:**

**SPL\_T110\_P010 példa**

**Háttérismeretek:**

**-**

**Elsajátítandó alapfogalmak jegyzéke:**

**SPL\_T110\_FUNDs**

**Zárthelyi feladatok:**

**SPL\_T110\_TPQs**

**2. T120 TÉMAKÖR: ERŐMŰEGYSÉGEK SZŰRŐGÖRBÉJÉNEK (SREENING CURVE) SZÁMÍTÁSA**

**Oktatási célkitűzés:**

Az erőműegységek szűrőgörbéjének fogalma;

Az erőműegységek szűrőgörbéjének számítása;

Rendszerszintű közelítő teherelosztás számítása szűrőgörbék segítségével;

**Előadásanyag:**

**SPL\_T120\_M010\_ERŐMŰEGYSÉGEK SZŰRŐGÖRBÉJE**

**Kidolgozott példák:**

**SPL\_T120\_P010 példa**

**SPL\_T120\_P020 példa**

**SPL\_T120\_P030 példa**

**SPL\_T120\_P040 példa**

**Háttérismeretek:**

**-**

**Elsajátítandó alapfogalmak jegyzéke:**

**SPL\_T120\_FUNDs**

**Zárthelyi feladatok:**

**SPL\_T120\_TPQs**

**3. T130 TÉMAKÖR: ERŐMŰEGYSÉGEK LUEC (LEVELISED UNIT ENERGY COST) SZÁMÍTÁSA**

**Oktatási célkitűzés:**

A LUEC (Levelised Unit Energy Cost) fogalma;

LUEC számítása;

Összehasonlító számítások;

**Előadásanyag:**

**SPL\_T320\_M010\_ERŐMŰEGYSÉGEK LUEC SZÁMÍTÁSA**

**Kidolgozott példák:**

**SPL\_T130\_P010 példa**

**SPL\_T130\_P020 példa**

**SPL\_T130\_P030 példa**

**SPL\_T130\_P040 példa**

**Háttérismeretek:**

**-**

**Elsajátítandó alapfogalmak jegyzéke:**

**SPL\_T130\_FUNDs**

**Zárthelyi feladatok:**

**SPL\_T130\_TPQs**

**5. ELŐADÁS + GYAKORLAT**

**1. T140 TÉMAKÖR: ELDC (EQUIVALENT LOAD DURATION CURVE) SZÁMÍTÁSA**

**Oktatási célkitűzés:**

A terhelési tartamdiagram fogalma;

A terhelési tartamdiagram valószínűségi eloszlásfügvénnyé transzformálása;

Az ELDC (Equivalent Load Duration Curve) fogalma;

Az ELDC számítások célja;

ELDC számítása;

**Előadásanyag:**

**SPL\_T140\_M010\_ELDC**

**Kidolgozott példák:**

**SPL\_T140\_P010 példa**

**SPL\_T140\_P020 példa**

**Háttérismeretek:**

**-**

**Elsajátítandó alapfogalmak jegyzéke:**

**SPL\_T140\_FUNDs**

**Zárthelyi feladatok:**

**SPL\_T140\_TPQs**

**2. T150 TÉMAKÖR: VALÓSZÍNŰSÉGI KÖLTSÉGSZIMULÁCIÓ (PCS)**

**Oktatási célkitűzés:**

Determinisztikus költségszámítás;

Sztochasztikus költségszámítás;

A valószínűségi költségszimuláció (Probabilistic Cost Simulation) fogalma;

A valószínűségi költségszimuláció (Probabilistic Cost Simulation) célja;

Valószínűségi költségszimuláció (a számítás alapelve);

**Előadásanyag:**

**SPL\_T150\_M010\_PPS**

**Kidolgozott példák:**

**SPL\_T150\_P010 példa**

**SPL\_T150\_P020 példa**

**Háttérismeretek:**

**SPL\_ThoPr\_M150\_VALÓSZÍNŰSÉGI VÁLTOZÓK EGYÜTTES ÉS PEREMELOSZLÁSAI**

**SPL\_ThoPr\_M160\_VALÓSZÍNŰSÉGI VÁLTOZÓK JELLEMZŐI**

**Elsajátítandó alapfogalmak jegyzéke:**

**SPL\_T150\_FUNDs**

**SPL\_ThoPr\_M150\_FUNDs**

**SPL\_ThoPr\_M160\_FUNDs**

**Zárthelyi feladatok:**

**SPL\_T150\_TPQs**

**SPL\_ThoPr\_M150\_TPQs**

**SPL\_ThoPr\_M160\_TPQs**

**3. T160 TÉMAKÖR: FOGYASZTÓK HÁLÓZATRA CSATLAKOZÁSI VALÓSZÍNŰSÉGÉNEK MEGHATÁROZÁSA**

**Oktatási célkitűzés:**

Galton deszka fogalma;

Fogyasztók hálózatra csatlakozása valószínűségének meghatározása, a számítás elvének ismertetése példa segítségével;

**Előadásanyag:**

**SPL\_T160\_M010\_FOGYASZTÓK HÁLÓZATRA CSATLAKOZÁSA VALÓSZÍNŰSÉGÉNEK MEGHATÁROZÁSA**

**Kidolgozott példák:**

**SPL\_T160\_P010 példa**

**SPL\_T160\_P020 példa**

**Háttérismeretek:**

**SPL\_ThoPr\_M170\_GALTON DESZKA**

**Elsajátítandó alapfogalmak jegyzéke:**

**SPL\_T160\_FUNDs**

**Zárthelyi feladatok:**

**SPL\_T160\_TPQs**

**6. ELŐADÁS + GYAKORLAT**

**1. T170 TÉMAKÖR: OPTIMÁLIS TEHERELOSZTÁS (OPTIMUM DISPATCH)**

**Oktatási célkitűzés:**

Optimális teherelosztás (Optimum Dispatch) fogalma;

Optimális termeléstervezés (Optimum Unit Commitment) fogalma;

Különbségtétel az Optimum Dispatch és az Optimum Unit Commitment között;

Az optimális terheléselosztás számítási elve: Lambda-iterációs eljárás;

Az optimális terheléselosztás számítási elve: Gradiens-módszer;

A hálózati veszteség figyelembe vétele és figyelmen kívül hagyása a számítások során;

**Előadásanyag:**

**SPL\_T170\_M010\_OPTIMÁLIS TEHERELOSZTÁS**

**Kidolgozott példák:**

**SPL\_T170\_P010 példa (optimális teherelosztás meghatározása egy adott terhelési pontra két erőműegység esetében)**

**SPL\_T170\_P020 példa (optimális teherelosztás meghatározása egy adott terhelési pontra három erőműegység esetében)**

**SPL\_T170\_P030 példa (optimális teherelosztás meghatározása egy adott terhelési tartományra két erőműegység esetében)**

**SPL\_T170\_P040 példa (optimális teherelosztás meghatározása egy adott terhelési tartományra három erőműegység esetében)**

**Háttérismeretek:**

**SPL\_MATH\_M010\_LAGRANGE-FÉLE MULTIPLIKÁTOR MÓDSZER**

**Elsajátítandó alapfogalmak jegyzéke:**

**SPL\_T170\_FUNDs**

**SPL\_ThoPr\_M180\_FUNDs**

**Zárthelyi feladatok:**

**SPL\_T170\_TPQs**

**SPL\_ThoPr\_M180\_TPQs**

**2. T180 TÉMAKÖR: OPTIMÁLIS TERMELÉSTERVEZÉS (OPTIMUM UNIT COMMITMENT)**

**Oktatási célkitűzés:**

Optimális teherelosztás (Optimum Dispatch) fogalma;

Optimális termeléstervezés (Optimum Unit Commitment) fogalma;

Különbségtétel az Optimum Dispatch és az Optimum Unit Commitment között;

Az optimális termeléstervezés számítási elve;

**Előadásanyag:**

**SPL\_T180\_M010\_OPTIMÁLIS TERMELÉSTERVEZÉS**

**Kidolgozott példák:**

**SPL\_T180\_P010 példa**

**Háttérismeretek:**

**-**

**Elsajátítandó alapfogalmak jegyzéke:**

**SPL\_T180\_FUNDs**

**Zárthelyi feladatok:**

**SPL\_T180\_TPQs**

**7. ELŐADÁS + GYAKORLAT**

**1. T190 TÉMAKÖR: ERŐMŰEGYSÉGEK FŐ MEGBÍZHATÓSÁGI JELLEMZŐI**

**Oktatási célkitűzés:**

Erőműegységek fő megbízhatósági jellemzői;

FOR (Forced Outage Rate) fogalma;

EFOR (Equivalent Forced Outage) fogalma;

EFORd (Equivalent Demand Forced Outage) fogalma;

Erőművi R faktor (Power Plant Reliability) fogalma;

Rendelkezésre állási tényező (Avaliability Factor) fogalma;

Indítási megbízhatóság fogalma (Starting Reliability);

**Előadásanyag:**

**SPL\_T190\_M010\_ERŐMŰEGYSÉGEK MEGBÍZHATÓSÁGI JELLEMZŐI**

**Kidolgozott példák:**

**SPL\_T190\_P010 példa**

**SPL\_T190\_P020 példa**

**SPL\_T190\_P030 példa**

**SPL\_ThoR\_P010 példa**

**SPL\_ThoR\_P020 példa**

**SPL\_ThoR\_P030 példa**

**SPL\_ThoR\_P040 példa**

**SPL\_ThoR\_P050 példa**

**SPL\_ThoR\_P060 példa**

**Háttérismeretek:**

**SPL\_ThoR\_M010\_MEGBÍZHATÓSÁGELMÉLETI ALAPFOGALMAK**

**SPL\_ThoR\_M020\_MEGBÍZHATÓSÁGI RÁTA SZÁRMAZTATÁSA**

**SPL\_ThoR\_M030\_TAPASZTALATI MEGBÍZHATÓSÁGI JELLEMZŐK SZÁMÍTÁSA**

**SPL\_ThoR\_M040\_MEGBÍZHATÓSÁGI JELLEMZŐK KÖZÖTTI ÖSSZEFÜGGÉSEK**

**Elsajátítandó alapfogalmak jegyzéke:**

**SPL\_T190\_FUNDs**

**SPL\_ThoR\_M010\_FUNDs**

**SPL\_ThoR\_M020\_FUNDs**

**SPL\_ThoR\_M030\_FUNDs**

**SPL\_ThoR\_M040\_FUNDs**

**Zárthelyi feladatok:**

**SPL\_T170\_TPQs**

**SPL\_ThoR\_M010\_TPQs**

**SPL\_ThoR\_M020\_TPQs**

**SPL\_ThoR\_M030\_TPQs**

**SPL\_ThoR\_M030\_TPQs**

**8. ELŐADÁS + GYAKORLAT**

**1. T200 TÉMAKÖR: FREKVENCIA- ÉS TELJESÍTMÉNYSZABÁLYOZÁS**

**Oktatási célkitűzés:**

A szabályozás szükségessége a villamosenergia-rendszerekben;

A frekvencia- és teljesítményszabályozás fogalma;

Frekvencia és hatásos teljesítmény közötti összefüggés;

Frekvenciatartással kapcsolatos követelmények;

Különböző funkciójú szabályozási tartalékok;

**Előadásanyag:**

**SPL\_T200\_M010\_FREKVENCIA- ÉS TELJESÍTMÉNYSZABÁLYOZÁS**

**SPL\_T200\_M020\_FREKVENCIA- ÉS HATÁSOS TELJESÍTMÉNY KÖZÖTTI ÖSSZEFÜGGÉS**

**SPL\_T200\_M030\_FREKVENCIATARTÁSSAL ÖSSZEFÜGGŐ KÖVETELMÉNYEK**

**SPL\_T200\_M040\_KÜLÖNBÖZŐ FUNKCIÓJÚ SZABÁLYOZÁSI TARTALÉK KAPACITÁSOK**

**SPL\_T200\_M050\_ERŐMŰRENDSZER SZABÁLYOZÁSA**

**Kidolgozott példák:**

**-**

**Háttérismeretek:**

**-**

**Elsajátítandó alapfogalmak jegyzéke:**

**SPL\_T200\_FUNDs**

**Zárthelyi feladatok:**

**SPL\_T200\_TPQs**

**2. T210 TÉMAKÖR: TARTALÉK KAPACITÁSOK AZ ERŐMŰRENDSZERBEN**

**Oktatási célkitűzés:**

A tartalék kapacitások fogalma;

Tartalék kapacitások méretezési módszerei;

Különböző funkciójú tartalék kapacitások;

FCR tartalék kapacitások;

FRR tartalék kapacitások;

RR tartalék kapacitások;

FCR tartalék kapacitások méretezése;

FRR tartalék kapacitások méretezése;

RR tartalék kapacitások méretezése;

Erőműegységek flexibilitása;

**Előadásanyag:**

**SPL\_T210\_M010\_A RENDSZERSZINTŰ TELJESÍTMÉNY-EGYENSÚLY MEGBOMLÁSÁT ELŐIDÉZŐ OKOK**

**SPL\_T210\_M020\_TARTALÉK KAPACITÁSOK**

**SPL\_T210\_M030\_TARTALÉK KAPACITÁSOK MÉRETEZÉSE**

**Kidolgozott példák:**

**SPL\_T210\_P010 példa**

**Háttérismeretek:**

**-**

**Elsajátítandó alapfogalmak jegyzéke:**

**SPL\_T210\_FUNDs**

**Zárthelyi feladatok:**

**SPL\_T210\_TPQs**

**9. ELŐADÁS + GYAKORLAT**

**1. T220 TÉMAKÖR: ERŐMŰRENDSZER OPTIMÁLIS BŐVÍTÉSTERVEZÉSE**

**Oktatási célkitűzés:**

A bővítéstervezés fogalma;

A bővítéstervezés célfüggvénye;

Erőműrendszer bővítéstervezése;

Új erőműegységek rendszerbe illesztésével kapcsolatos vizsgálatok

**Előadásanyag:**

**SPL\_T220\_M010\_ERŐMŰRENDSZER BŐVÍTÉSTERVEZÉSE**

**Kidolgozott példák:**

**-**

**Háttérismeretek:**

**-**

**Elsajátítandó alapfogalmak jegyzéke:**

**SPL\_T220\_FUNDs**

**Zárthelyi feladatok:**

**SPL\_T220\_TPQs**

**2. T230 TÉMAKÖR: EU ENERGIACSOMAGOK (A VILLAMOSENERGIA-RENDSZER ÜZEMÉT SZABÁLYOZÓ ELŐÍRÁSOK)**

**Oktatási célkitűzés:**

EU energiacsomagok;

**Előadásanyag:**

**SPL\_T230\_M010\_EU ENERGIACSOMAGOK**

**Kidolgozott példák:**

**-**

**Háttérismeretek:**

**-**

**Elsajátítandó alapfogalmak jegyzéke:**

**SPL\_T230\_FUNDs**

**Zárthelyi feladatok:**

**SPL\_T230\_TPQs**

**3. T240 TÉMAKÖR: VALÓSZÍNŰSÉGI TERMELÉSSZIMULÁCIÓ (PPS)**

**Oktatási célkitűzés:**

A valószínűségi termelésszimuláció (Power System Probabilistic Production Simulation) fogalma;

A valószínűségi termelésszimuláció (Power System Probabilistic Production Simulation) célja;

A valószínűségi termelésszimuláció (Power System Probabilistic Production Simulation) elmélete;

**Előadásanyag:**

**SPL\_T240\_M010\_VALÓSZÍNŰSÉGI TERMELÉSSZIMULÁCIÓ**

**Kidolgozott példák:**

**-**

**Háttérismeretek:**

**-**

**Elsajátítandó alapfogalmak jegyzéke:**

**SPL\_T240\_FUNDs**

**Zárthelyi feladatok:**

**SPL\_T240\_TPQs**

**10. ELŐADÁS + GYAKORLAT**

**1. T250 TÉMAKÖR: RENDSZERSZINTŰ KARBANTARTÁSÜTEMEZÉS OPTIMALIZÁLÁSA**

**Oktatási célkitűzés:**

A rendszerszintű karbantartásütemezés optimalizálása (OPTIMUM MAINTENANCE SCHEDULE AT SYSTEM LEVEL) fogalma;

A rendszerszintű karbantartásütemezés optimalizálásának (OPTIMUM MAINTENANCE SCHEDULE AT SYSTEM LEVEL) célfüggvénye;

A rendszerszintű karbantartásütemezés optimalizálásának (OPTIMUM MAINTENANCE SCHEDULE AT SYSTEM LEVEL) számítási algoritmusa;

**Előadásanyag:**

**SPL\_T250\_M010\_RENDSZERSZINTŰ OPTIMÁLIS KARBANTARTÁSÜTEMEZÉS**

**Kidolgozott példák:**

**SPL\_T250\_P010 példa**

**SPL\_T250\_P010 példa**

**Háttérismeretek:**

**-**

**Elsajátítandó alapfogalmak jegyzéke:**

**SPL\_T250\_FUNDs**

**Zárthelyi feladatok:**

**SPL\_T250\_TPQs**

**2. T260 TÉMAKÖR: RENDSZERSZINTŰ RÖVIDTÁVÚ VILLAMOSENERGIA-IGÉNY BECSLÉS**

**Oktatási célkitűzés:**

A rendszerszintű rövid távú villamosenergia-igény becslés célja;

A rendszerszintű rövid távú villamosenergia-igény becslés módszerei;

A korrelációszámításon alapuló rövid távú villamosenergia-igény becslési módszerek;

**Előadásanyag:**

**SPL\_T260\_M010\_ RENDSZERSZINTŰ RÖVIDTÁVÚ VILLAMOSENERGIA-IGÉNY BECSLÉS**

**Kidolgozott példák:**

**SPL\_T260\_P010 példa**

**SPL\_T260\_P020 példa**

**Háttérismeretek:**

**-**

**Elsajátítandó alapfogalmak jegyzéke:**

**SPL\_T260\_FUNDs**

**Zárthelyi feladatok:**

**SPL\_T260\_TPQs**

**11. ELŐADÁS + GYAKORLAT**

**1. T270 TÉMAKÖR: ERŐMŰEGYSÉGEK MEGBÍZHATÓSÁGI ANALÍZISE MARKOV-LÁNCOK ALKALMAZÁSÁVAL (DISZKRÉT IDŐPARAMÉTERŰ ÉS DISZKRÉT ÁLLAPOTTERŰ MODELLEZÉS)**

**I. RÉSZ**

**Oktatási célkitűzés:**

Sztochasztikus folyamatok modellezése;

A Markov-láncok elméletének alapjai;

**Előadásanyag:**

**SPL\_T270\_M010\_ SZTOCHASZTIKUS FOLYAMATOK MODELLEZÉSE**

**SPL\_MChs\_M010\_MARKOV-LÁNCOK ELMÉLETÉNEK ALAPFOGALMAI**

**Kidolgozott példák:**

**SPL\_T270\_P010 példa**

**SPL\_T270\_P020 példa**

**SPL\_T270\_P030 példa**

**SPL\_T270\_P040 példa**

**Háttérismeretek:**

**SPL\_Math\_M020\_MÁTRIXOK ELMÉLETÉNEK ALAPELEMEI**

**SPL\_Math\_M030\_DETERMINÁNSOK ELMÉLETÉNEK ALAPELEMEI**

**SPL\_Math\_M040\_LINEÁRIS EGYENLETRENDSZEREK ELMÉLETÉNEK ALAPELEMEI**

**SPL\_Thopr\_M180\_IDŐSOR ANALÍZIS ALAPFOGALMAI**

**Elsajátítandó alapfogalmak jegyzéke:**

**SPL\_T270\_M010\_FUNDs**

**SPL\_T270\_M020\_FUNDs**

**SPL\_MChs\_M010\_FUNDs**

**Zárthelyi feladatok:**

**SPL\_T270\_TPQs**

**SPL\_MChs\_M010\_FUNDs**

**12. ELŐADÁS + GYAKORLAT**

**1. T270 TÉMAKÖR: ERŐMŰEGYSÉGEK MEGBÍZHATÓSÁGI ANALÍZISE MARKOV-LÁNCOK ALKALMAZÁSÁVAL (DISZKRÉT IDŐPARAMÉTERŰ ÉS DISZKRÉT ÁLLAPOTTERŰ MODELLEZÉS)**

**II. RÉSZ**

**Oktatási célkitűzés:**

Az erőműegységek megbízhatósági analízisének fogalma;

Erőműegységek kétállapotú megbízhatósági leírása;

Erőműegységek többállapotú megbízhatósági leírása;

**Előadásanyag:**

**SPL\_T270\_M020\_ ERŐMŰEGYSÉGEK MEGBÍZHATÓSÁGI ANALÍZISE MARKOV-LÁNCOK ALKALMAZÁSÁVAL (DISZKRÉT IDŐPARAMÉTERŰ ÉS DISZKRÉT ÁLLAPOTTERŰ LEÍRÁS)**

**Kidolgozott példák:**

**SPL\_T270\_P050 példa**

**SPL\_T270\_P060 példa**

**SPL\_T270\_P070 példa**

**SPL\_T270\_P080 példa**

**Háttérismeretek:**

**SPL\_Math\_M020\_MÁTRIXOK ELMÉLETÉNEK ALAPELEMEI**

**SPL\_Math\_M030\_DETERMINÁNSOK ELMÉLETÉNEK ALAPELEMEI**

**SPL\_Math\_M040\_LINEÁRIS EGYENLETRENDSZEREK ELMÉLETÉNEK ALAPELEMEI**

**SPL\_Thopr\_M180\_IDŐSOR ANALÍZIS ALAPFOGALMAI**

**Elsajátítandó alapfogalmak jegyzéke:**

**SPL\_T270\_M010\_FUNDs**

**SPL\_T270\_M020\_FUNDs**

**SPL\_MChs\_M010\_FUNDs**

**Zárthelyi feladatok:**

**SPL\_T270\_TPQs**

**SPL\_MChs\_M010\_FUNDs**

**13. ELŐADÁS + GYAKORLAT**

**1. T280 TÉMAKÖR: ERŐMŰEGYSÉGEK MEGBÍZHATÓSÁGI ANALÍZISE MARKOV- FOLYAMATOK ALKALMAZÁSÁVAL (FOLYTONOS IDŐPARAMÉTERŰ ÉS DISZKRÉT ÁLLAPOTTERŰ MODELLEZÉS)**

**I. RÉSZ**

**Oktatási célkitűzés:**

Markov-folyamatok értelmezése;

**Előadásanyag:**

**SPL\_MChs\_M020\_MARKOV-FOLYAMATOK ELMÉLETÉNEK ALAPFOGALMAI**

**Kidolgozott példák:**

**SPL\_T280\_P010 példa**

**SPL\_T280\_P020 példa**

**Háttérismeretek:**

**Elsajátítandó alapfogalmak jegyzéke:**

**SPL\_T280\_M010\_FUNDs**

**SPL\_MChs\_M020\_FUNDs**

**Zárthelyi feladatok:**

**SPL\_MChs\_M020\_FUNDs**

**14. ELŐADÁS + GYAKORLAT**

**1. T280 TÉMAKÖR: ERŐMŰEGYSÉGEK MEGBÍZHATÓSÁGI ANALÍZISE MARKOV- FOLYAMATOK ALKALMAZÁSÁVAL (FOLYTONOS IDŐPARAMÉTERŰ ÉS DISZKRÉT ÁLLAPOTTERŰ MODELLEZÉS)**

**II. RÉSZ**

**Oktatási célkitűzés:**

Erőműegységek kétállapotú megbízhatósági leírása;

Erőműegységek többállapotú megbízhatósági leírása;

**Előadásanyag:**

**SPL\_T280\_M020\_ ERŐMŰEGYSÉGEK MEGBÍZHATÓSÁGI ANALÍZISE MARKOV-FOLYAMATOK ALKALMAZÁSÁVAL (FOLYTONOS IDŐPARAMÉTERŰ ÉS DISZKRÉT ÁLLAPOTTERŰ LEÍRÁS)**

**Kidolgozott példák:**

**SPL\_T280\_P010 példa**

**SPL\_T280\_P020 példa**

**Háttérismeretek:**

**-**

**Elsajátítandó alapfogalmak jegyzéke:**

**SPL\_T280\_M010\_FUNDs**

**SPL\_MChs\_M020\_FUNDs**

**Zárthelyi feladatok:**

**SPL\_MChs\_M020\_FUNDs**

# VILLAMOSENERGIA-RENDSZEREK TERVEZÉSE

**(BMEGEENMEVT)**

# ELSAJÁTÍTANDÓ ALAPFOGALMAK JEGYZÉKE

|  |  |
| --- | --- |
| **T010 TÉMAKÖR** |  |
| **VILLAMOSENERGIA-RENDSZEREK RENDSZERSZINTŰ TERVEZÉSE** |  |
|  |  |
|  |  |
| A műszaki rendszer fogalma |  |
| A villamosenergia-rendszer fogalma |  |
| A villamosenergia-rendszerek alrendszerei szűkebb értelmezés szerint |  |
| A villamosenergia-rendszerek alrendszerei tágabb értelmezés szerint |  |
| A termelési alrendszer fő funkciója |  |
| A szállítási alrendszer fő funkciója |  |
| Az elosztási alrendszer fő funkciója |  |
| A fogyasztói alrendszer fő funkciója |  |
| A villamosenergia-ellátás egyszerűsített technológiai lánca |  |
| A tervezés fogalma |  |
| Villamosenergia-rendszerek üzemeltetésének fogalma |  |
| Villamosenergia-rendszerek üzemirányításának fogalma |  |
| Villamosenergia-rendszerek üzemtervezésének fogalma |  |
| Villamosenergia-rendszerek bővítéstervezésének fogalma |  |
| Az üzemtervezés és a bővítéstervezés közötti lényegi különbség |  |
| Legkisebb költség elve szerinti tervezés |  |
| Integrált forrástervezés |  |
| Költség-haszon elemzés |  |
| Környezeti hatások elemzése |  |
| Integrált analízis |  |
| A rendszerszintű tervezés fő területei |  |
| Rendszerszintű energiamérlegek |  |
| Rendszerszintű teljesítmény- és teljesítőképesség mérlegek |  |
| Rendszerszintű megfelelőségi viszgálatok |  |
| LOLP (Loss of Load Probability) számítások |  |
| Erőműegységek szűrőgörbéjének meghatározása |  |
| LUEC (Levelised Unit Energy Cost) számítása |  |
| ELDC (Equivqlent Load Duration Curve) számítása |  |
| PCS Probabilistic Cost Simulation) Valószínűségi költségszimuláció |  |
| Fogyasztók hálózatra csatlakozási valószínűségének meghatározása |  |
| Optimum Dispatch (Optimális teherelosztás) |  |
| Optimum Unit Commitment (Optimális termeléskiosztás) |  |
| Frekvencia- és teljesítményszabályozás |  |
| Tartalék kapacitások számítása |  |
| PPS (Probabilistic Production Simulation) Valószínűségi termelésszimuláció |  |
| Erőmegységek megbízhatósági jellemzői |  |
| Erőműrendszer optimális bővítéstervezése |  |
| A villamosenergia-rendszer üzemét szabályozó előírások |  |
| Rendszerszintű rövid távú villamosenergia-igény (energia- és teljesítményigény) becslés |  |
| Rendszerszintű optimális karbantartásütemezés |  |
| Erőműegységek megbízhatósági analízise diszkrét időparaméterű és diszkrét állapotterű Markov-láncok alkalmazásával |  |
| Erőműegységek megbízhatósági analízise diszkrét időparaméterű és diszkrét állapotterű Markov-folyamatok alkalmazásával |  |
|  |  |
|  |  |
| **T020 TÉMAKÖR** |  |
| **A VALÓSZÍNŰSÉGELMÉLETI MEGKÖZELÍTÉS SZÜKSÉGESSÉGE** |  |
|  |  |
|  |  |
| A villamosenergia-rendszerek üzemét befolyásoló véletlen folyamatok |  |
|  |  |
|  |  |
| **T030 TÉMAKÖR** |  |
| **A VILLAMOSENERGIA-ELLÁTÁSSAL SZEMBEN TÁMASZTOTT KÖVETELMÉNYRENDSZER** |  |
|  |  |
|  |  |
| Villamosenergia-ellátás alapvető feladata |  |
| A villamosenergia-ellátással kapcsolatos követelmények négy fő csoportja |  |
| Mennyiségi követelmények |  |
| Minőségi követelmények |  |
| Megbízhatósági követelmények |  |
| Szolgáltatásbiztosítással kapcsolatos követelmények |  |
|  |  |
|  |  |
| **T050 TÉMAKÖR** |  |
| **RENDSZERSZINTŰ ENERGIAMÉRLEGEK** |  |
|  |  |
|  |  |
| Rendszerszintű nettó villamosenergia-igény |  |
| Rendszerszintű bruttó villamosenergia-igény |  |
| Rendszerszintű villamosenergia-mérleg felépítése |  |
| Összes villamosenergia-felhasználás |  |
| Kooperáló erőművek fogalma |  |
| Szigetüzem fogalma |  |
| Villamos energia export-import szaldó fogalma |  |
| Közcélú erőművek fogalma |  |
| Saját célú erőművek fogalma |  |
| Hálózati veszteség fogalma |  |
| Erőművi önfogyasztás fogalma |  |
| Bruttó villamosenergia-termelés |  |
| Nettó villamosenergia-termelés |  |
|  |  |
|  |  |
| **T060 TÉMAKÖR** |  |
| **RENDSZERSZINTŰ TELJESÍTŐKÉPESSÉG-MÉRLEGEK** |  |
|  |  |
|  |  |
| A rendszerszintű teljesítőképesség-mérleg fogalma |  |
| Rendszerszintű nettó fogyasztói teljesítmény-igény |  |
| Rendszerszintű bruttó fogyasztói teljesítmény-igény |  |
| Rendszerszintű beépített villamos teljesítőképesség |  |
| Rendszerszintű nettó beépített villamos teljesítőképesség |  |
| Rendszerszintű állandó teljesítménytöbbletek és hiányok eredője |  |
| Rendszerszintű változó teljesítménytöbbletek és hiányok eredője |  |
| Rendelkezésre álló állandó teljesítőképesség |  |
| Hőszolgáltatás miatt változó teljesítményhiány |  |
| Időjárás miatti változó teljesítményhiány |  |
| Rendelkezésre álló változó teljesítőképesség |  |
| Tervszerű Megelőző Karbantartás miatti teljesítőképesség-csökkenés |  |
| Igénybe vehető Teljesítőképesség |  |
| Kényszerkiesés |  |
| Ténylegesen Igénybe vehető Teljesítőképesség |  |
| Nettó igénybe vehető teljesítőképesség |  |
| Üzemviteli Tartalék teljesítőképesség |  |
| Forgótartalék Teljesítmény |  |
| Üzembiztonsági Tartalék teljesítmény |  |
| Üzembiztosan Igénybe vehető Teljesítőképesség |  |
| Total Transmission Capacity (TTC) |  |
| Transmission Reserve Margin (TRM) |  |
| Net Transmission Capacity (NTC) |  |
| Available Total Capacity (ATC) |  |
| Already Allocated capacity (AAC) |  |
| A rendszermegfelelőség értelmezése |  |
| NGC (Net Generating Capacity) értelmezése |  |
| RAC (Reliably Available Capacity) értelmezése |  |
| A rendszer megfelelőség értelmezése |  |
| NGC (Net Generating Capacity) értelmezése |  |
| RAC (Reliably Available Capacity) értelmezése |  |
| RL (Reference Load) értelmezése |  |
| RC (Remaining Capacity) értelmezése |  |
|  |  |
|  |  |
| **T070 TÉMAKÖR** |  |
| **KORRELÁCIÓ- ÉS REGRESSZIÓSZÁMÍTÁSSAL KAPCSOLATOS FELADATOK** |  |
|  |  |
|  |  |
| Azonos pozíciójú és azonos típusú napok rendszerszintű negyedórás terhelési idősorainak meghatározása |  |
| **T080 TÉMAKÖR** |  |
| **RENDSZER MEGFELELŐSÉGI VIZSGÁLATOK** |  |
|  |  |
|  |  |
| System Adequacy Forecast (SAF) |  |
| Annual Reference Points |  |
| Mid-Term Forecast |  |
| Long-Term Forecast |  |
| Generation Forecast Scenario |  |
| Conseravative Scenario = Scenario A |  |
| Best Estimate Scenario = Scenario B |  |
| Net Generating Capacity (NGC) |  |
| Unavailable Capacity |  |
| Non-Usable Capacity |  |
| Maintenance and Overhauls |  |
| Outages |  |
| System Services Reserves |  |
| Reliably Available Capacity (RAC) |  |
| Remaining Capacity (RC) |  |
| Margin Against Peak Load |  |
| Remaining Margin (RM) |  |
| Spare Capacity |  |
| Adequacy Reference Margin (ARM) |  |
| Simultaneous Interconnection Transmission Capacity (SITC) |  |
| Transmission Adequacy (TA) |  |
| Load Management |  |
| Exchanges |  |
| Import Capacity |  |
| Load |  |
| System Adequacy fogalma |  |
| Termelési alrendszer megfelelősége (Generation Adequacy) |  |
| Átviteli hálózati alrendszer megfelelősége (Transmission Adequacy) |  |
| Villamosenrgia-rendszer megfelelősége (System Adequacy) |  |
| Determinisztikus rendszer megfelelőségi vizsgálatok |  |
| Sztochasztikus rendszer megfelelőségi viszgálatok |  |
| VOLL (Value of Lost Load) fogalma |  |
| EENS (Expected Energy Not Served) fogalma |  |
| EUE (Expected Unserved Energy) fogalma |  |
| LOP (Lack of Power) fogalma |  |
| LOLE (Loss of Load Expectation) fogalma |  |
| LOLP (Loss of Load Probability) fogalma |  |
| P95 (95 Percentile) fogalma |  |
| Capacity Margin fogalma |  |
| Frequency and Duration of expected outages fogalma |  |
| EFP (Equivalent Firm Capacity) fogalma |  |
| Alapvető megfelelőségi indexek |  |
| **T090 TÉMAKÖR** |  |
| **LOLP (LOSS OF LOAD PROBABILITY) SZÁMÍTÁS** |  |
|  |  |
|  |  |
| LOLP (Loss of Load Probaility) fogalma |  |
| A LOLP valószínűségi mértéket definiáló összefüggés |  |
| LOLP számítása |  |
| A LOLP valószínűségi index alkalmazásával kapcsolatos problémák |  |
|  |  |
|  |  |
| **T100 TÉMAKÖR** |  |
| **ERŐMŰEGYSÉGEK RENDSZERSZINTŰ VIZSGÁLATOK SZEMPONTJÁBÓL VETT RELEVÁNS JELLEMZŐI** |  |
|  |  |
|  |  |
| Beépített villamos teljesítőképesség |  |
| Erőművi önfogyasztás |  |
| Maximális villamos teljesítőképesség |  |
| Minimális villamos teljesítőképesség |  |
| Felterhelési sebesség |  |
| Indítási időtartam |  |
| Minimális üzemszüneti időtartam |  |
| Éves karbantartási szükséglet |  |
| Fajlagos tüzelőhőfelhasználás |  |
| Növekmény hőfogyasztás |  |
| Optimális terhelési pont |  |
| LUEC (Levelised Unit Energy Cost) |  |
| Fajlagos változó költség |  |
| Fajlagos állandó költség |  |
| FOR (Forced Outage Rate) |  |
| EFOR (Equivalent Forced Outage Rate) |  |
| EFORd (Equivalent Demand Forced Outage Rate) |  |
| R (Reliability) |  |
| SR (Starting Reliability) |  |
| AF (Avalability Factor) |  |
|  |  |
|  |  |
| **T110 TÉMAKÖR** |  |
| **ERŐMŰEGYSÉGEK GAZDASÁGI HATÉKONYSÁGA** |  |
|  |  |
|  |  |
| Költség fogalma |  |
| Befagyott költség |  |
| Alternatív költség |  |
| Tőke jellegű költségek (stock ráfordítások) |  |
| Folyó költségek |  |
| Explicit költségek |  |
| Implicit költségek |  |
| Villamosenergia-termelés költségeinek alapvető csoportosítása |  |
| Villamosenergia-termelés fajlagos állandó költsége |  |
| Villamosenergia-termelés fajlagos változó költsége |  |
| Tőkeberuházási költségek |  |
| Energiatermelési költségek |  |
| Elvárt nyereség |  |
| Tőkeberuházis költségek fő csoportjai |  |
| Leszerelési költségek |  |
| Primerenenrgia-hordozók és termelési segédanyagok állandó költségei |  |
| Állandó bérköltségek |  |
| Állandó karbantartási költségek |  |
| Egyéb állandó költségek főbb csoportjai |  |
| Primerenergia-hordozók és segédanyagok változó költségei |  |
| Változó bérköltségek |  |
| Kamat értelmezése |  |
| Kamat fő összetevői |  |
| Pénzösszeg jövőbeli értéke |  |
| Kamattényező |  |
| Pénzösszeg jelenértéke |  |
| Annuitás |  |
| Annuitás jövőbeli értéke |  |
| Annuitás jelenértéke |  |
| Tőkevisszatérítési tényező (Capital Recovery Factor) |  |
| Leírás értelmezése |  |
| Lineáris leírás |  |
| Degresszív leírás |  |
| Infláció |  |
| Defláció |  |
| Eszkaláció |  |
| Erőműegység éves csúcskihasználási óraszáma |  |
| A változó költség alakulása az éves csúcskihasználási óraszám függvényében |  |
| Termelt villamos energiára vetített állandó költség alakulása az éves csúcskihasználási óraszám függvényében |  |
| Termelt villamos energiára vetített összes költség alakulása az éves csúcskihasználási óraszám függvényében |  |
| Egyszintre hozott (aktualizált) költség értelmezése |  |
| Egyszintre hozott (aktualizált) költség számítása |  |
| Szűrőgörbe (Screening Curve) fogalma |  |
| Egységnyi villamos teljesítőképességre vonatkoztatott fajlagos változó költség |  |
| Egységnyi villamos teljesítőképességre vonatkoztatott fajlagos állandó költség |  |
|  |  |
| **T120 TÉMAKÖR** |  |
| **ERŐMŰEGYSÉGEK SZŰRŐGÖRBÉJÉNEK (SREENING CURVE) SZÁMÍTÁSA** |  |
|  |  |
|  |  |
| Szűrőgörbék adta információk |  |
| Alaperőművi erőműegységek szűrőgörbéi |  |
| Csúcserőművi erőműegységek szűrőgörbéi |  |
| Menetrendtartó erőműegységek |  |
| Több szakaszból álló szűrőgörbék |  |
| Aktualizált fajlagos változó költség fogalma, számítása |  |
| Aktualizált fajlagos állandó költség fogalma, számítása |  |
| Egyszintre hozott, teljes gazdasági élettartamra vetített, eredő fajlagos termelési költség (LUEC, LCOE) fogalma |  |
|  |  |
|  |  |
| **T130 TÉMAKÖR** |  |
| **ERŐMŰEGYSÉGEK LUEC (LEVELISED UNIT ENERGY COST) SZÁMÍTÁSA** |  |
|  |  |
|  |  |
| LUEC (Levelised Unit Energy Cost) számítási összefüggései |  |
|  |  |
|  |  |
| **T140 TÉMAKÖR** |  |
| **ELDC (EQUIVALENT LOAD DURATION CURVE) SZÁMÍTÁSA** |  |
|  |  |
|  |  |
| LDC (Load Duration Curve) (Rendszerszintű terhelési tartamdiagram) fogalma |  |
| LDC (Load Duration Curve) (Rendszerszintű terhelési tartamdiagram) származtatása |  |
| LDC (Load Duration Curve) (Rendszerszintű terhelési tartamdiagram) transzformálása valószínűségi eloszlásfüggvénnyé |  |
| ELDC (Equivalent Load Duration Curve) (Egyenértékű rendszerszintű terhelési görbe) fogalma |  |
| ELDC (Equivalent Load Duration Curve) (Egyenértékű rendszerszintű terhelési görbe) származtatása |  |
| ELDC módosítása erőműegység rendszerbe léptetése esetén |  |
| ELDC módosítása erőműegység rendszerből történő kiléptetése esetén |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
| **T150 TÉMAKÖR** |  |
| **VALÓSZÍNŰSÉGI KÖLTSÉGSZIMULÁCIÓ (PCS)** |  |
|  |  |
|  |  |
| PCS (Probabilistic Cost Simulation) (Valószínűségi költségszimuláció) fogalma |  |
| PCS (Probabilistic Cost Simulation) (Valószínűségi költségszimuláció) célja |  |
| PCS (Probabilistic Cost Simulation) (Valószínűségi költségszimuláció) számítási eljárás |  |
|  |  |
|  |  |
| **T160 TÉMAKÖR** |  |
| **FOGYASZTÓK HÁLÓZATRA CSATLAKOZÁSI VALÓSZÍNŰSÉGÉNEK MEGHATÁROZÁSA** |  |
|  |  |
|  |  |
| Hálózatra csatlakozás valószínűségének fogalma |  |
| Fogyasztók hálózatra csatlakozási valószínűségének meghatározása |  |
|  |  |
|  |  |
| **T170 TÉMAKÖR** |  |
| **OPTIMÁLIS TEHERELOSZTÁS (OPTIMUM DISPATCH)** |  |
|  |  |
| Optimális teherelosztás fogalma |  |
| Optimális termeléskiosztás fogalma |  |
| Az optimális teherelosztás és az optimális termeléskiosztás közötti különbség |  |
| Növekmény tüzelőhő-költség fogalma |  |
| Az optimumszámítási eljárás lépései |  |
|  |  |
|  |  |
| **T180 TÉMAKÖR** |  |
| **OPTIMÁLIS TERMELÉSTERVEZÉS (OPTIMUM UNIT COMMITMENT)** |  |
|  |  |
|  |  |
| Optimális termeléskiosztás fogalma |  |
| Optimális teherelosztás fogalma |  |
| Az optimálos teherelosztás és az optimális termeléskiosztás közötti különbség |  |
| Növekmény tüzelőhő-költség fogalma |  |
| Az optimumszámítási eljárás lépései |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
| **T190 TÉMAKÖR** |  |
| **ERŐMŰEGYSÉGEK FŐ MEGBÍZHATÓSÁGI JELLEMZŐI** |  |
|  |  |
|  |  |
| FOR értelmezése |  |
| EFOR értelmezése |  |
| EFDH értelmezése |  |
| EFORd értelmezése |  |
| r, T, D és f értelmezése |  |
| R értelmezése (Power Plant Reliabaility) |  |
|  |  |
|  |  |
| **T200 TÉMAKÖR** |  |
| **FREKVENCIA- ÉS TELJESÍTMÉNYSZABÁLYOZÁS** |  |
|  |  |
|  |  |
| A rendszerbe táplált villamos teljesítmény egyensúlyi egyenlete, az egyes összetevők értelmezése |  |
| A generátoroknak átadott mechanikai teljesítmény egyensúlyi egyenlete, az egyes összetevők értelmezése |  |
| A statikus teljesítmény-egyensúly megbomlását leíró összefüggés, az egyes összetevők értelmezése |  |
| A villamosenergia-rendszerek szabályozásának alapfeladata |  |
| Primer szabályozás (FCR) fogalma |  |
| Szekunder szabályozás (FRR) fogalma |  |
| Tercier szabályozás (RC) fogalma |  |
| Primer szabályozás (FCR) feladata |  |
| Szekunder szabályozás (FRR) feladata |  |
| Tercier szabályozás (RC) feladata |  |
| Generátor statizmusa |  |
| A frekvenciatartással szemben megfogalmazott követelmények |  |
|  |  |
|  |  |
| **T210 TÉMAKÖR** |  |
| **TARTALÉK KAPACITÁSOK AZ ERŐMŰRENDSZERBEN** |  |
|  |  |
|  |  |
| Frequency Containment Reserve (FCR kapacitások) fogalma |  |
| Frequency Restoration Reserve (FRR kapacitások) fogalma |  |
| Manual Frequency Restoration Reserve (FRRm kapacitások) fogalma |  |
| Automatic Frequency Restoration Reserve (FRRa kapacitások) fogalma |  |
| Replacement Resreves (RR) fogalma |  |
| Frequency Containment Reserve (FCR kapacitások) számítása |  |
| Frequency Restoration Reserve (FRR kapacitások) számítása |  |
| Manual Frequency Restoration Reserve (FRRm kapacitások) számítása |  |
| Automatic Frequency Restoration Reserve (FRRa kapacitások) számítása |  |
| Replacement Reserves (RR) számítása |  |
| Imbalance Netting Cooperation (INC) fogalma |  |
|  |  |
|  |  |
| **T220 TÉMAKÖR** |  |
| **ERŐMŰRENDSZER OPTIMÁLIS BŐVÍTÉSTERVEZÉSE** |  |
|  |  |
|  |  |
| Erőműrendszer optimális bővítéstervezésének fogalma |  |
| Erőműrendszer optimális bővítéstervezésének lehetséges célfüggvényei |  |
| Erőműrendszer optimális bővítéstervezésének számítási eljárása |  |
| Figyelembe veendő korlátok erőműrendszer optimális bővítéstervezése során |  |
|  |  |
|  |  |
| **T230 TÉMAKÖR** |  |
| **EU ENERGIACSOMAGOK (A VILLAMOSENERGIA-RENDSZER ÜZEMÉT SZABÁLYOZÓ ELŐÍRÁSOK)** |  |
|  |  |
|  |  |
| Network code on requirements for grid connection of generators  (A termelőegységek hálózati csatlakozási követelményeire vonatkozó üzemi és kereskedelmi szabályzat) |  |
| Network Code on Demand Connection  A felhasználók csatlakozására vonatkozó üzemi és kereskedelmi szabályzat) |  |
| Network Code on Requirements for Grid Connection of High Voltage Direct Current Systems and Direct Current-Connected Power Park Modules  (A nagyfeszültségű egyenáramú rendszerek és az egyenáram-csatlakozású erőműparkok hálózati csatlakozási követelményeire vonatkozó üzemi és kereskedelmi szabályzat) |  |
| Guideline on Electricity Transmission System Operation  (Átviteli hálózatok üzemeltetésére vonatkozó iránymutatás) |  |
| Network Code on Load Frequency Control and Reserves  (A hálózati frekvencia- és teljesítményszabályozással, valamint a szabályozási célú tartalékokkal  kapcsolatos szabályzat) |  |
| NC OS Network Code on Operational Security  (Az üzemi biztonsággal kapcsolatos szabályzat) |  |
| NC ER Network Code on Emergency and Restoration  (Veszélyhelyzeti követelményekre és eljárásokra vonatkozó szabályzat) |  |
| GL EB Guideline on Electricity Balancing  (A kiegyenlítő szabályozással kapcsolatos irányelv) |  |
| Guideline on Forward Capacity Allocation (FCA)  (A hosszú távú kapacitásfelosztásra vonatkozó iránymutatás) |  |
| Guideline on Capacity Allocation and Congestion management  (A kapacitásfelosztásra és a szűk keresztmetszetek kezelésére vonatkozó iránymutatás) |  |
|  |  |
|  |  |
| **T240 TÉMAKÖR** |  |
| **VALÓSZÍNŰSÉGI TERMELÉSSZIMULÁCIÓ (PPS)** |  |
|  |  |
|  |  |
| PPS (Probabiliistic Production Simulation) (Valószínűségi termelésszimuláció) fogalma |  |
| PPS (Probabiliistic Production Simulation) (Valószínűségi termelésszimuláció) célja |  |
| PPS (Probabiliistic Production Simulation) (Valószínűségi termelésszimuláció) számítási eljárása |  |
|  |  |
|  |  |
| **T250 TÉMAKÖR** |  |
| **RENDSZERSZINTŰ KARBANTARTÁSÜTEMEZÉS OPTIMALIZÁLÁSA** |  |
|  |  |
|  |  |
| A rendszerszintű karbantartásütemezés fogalma |  |
| A rendszerszintű karbantartásütemezés célfüggvénye |  |
| A rendszerszintű karbantartásütemezés számítási eljárása |  |
|  |  |
|  |  |
| **T260 TÉMAKÖR** |  |
| **RENDSZERSZINTŰ RÖVIDTÁVÚ VILLAMOSENERGIA-IGÉNY BECSLÉS** |  |
|  |  |
|  |  |
| A rendszerszintű rövidtávú villamosenergia-igény becslésének alapelve |  |
| A rendszerszintű rövidtávú villamosenergia-igény becslésének számítási eljárása |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
| **T270 TÉMAKÖR** |  |
| **ERŐMŰEGYSÉGEK MEGBÍZHATÓSÁGI ANALÍZISE MARKOV-LÁNCOK ALKALMAZÁSÁVAL (DISZKRÉT IDŐPARAMÉTERŰ ÉS DISZKRÉT ÁLLAPOTTERŰ MODELLEZÉS)** |  |
| **T280 TÉMAKÖR** |  |
| **ERŐMŰEGYSÉGEK MEGBÍZHATÓSÁGI ANALÍZISE MARKOV-FOLYAMATOK ALKALMAZÁSÁVAL (FOLYTONOS IDŐPARAMÉTERŰ ÉS DISZKRÉT ÁLLAPOTTERŰ MODELLEZÉS)** |  |
|  |  |
|  |  |
| Sztochasztikus folyamat értelmezése |  |
| A sztochasztikus folyamatot leíró függvénykapcsolat értelmezése |  |
| Sztochasztikus folyamat egy konkrét realizációja |  |
| Sztochasztikus folyamat egy konkrét realizációjának valószínűsége |  |
| Sztochasztikus folyamat egy konkrét realizációjának valószínűsége, mint feltételes valószínűségek szorzata |  |
| Az Xn=xn állapotban tartózkodás feltétlen (abszolút) valószínűsége (P(Xn=xn)) |  |
| T paraméterhalmaz értelmezése |  |
| Z állapottér halmaz értelmezése |  |
| Sztochasztikus folyamatok lehetséges modelljei |  |
| A Markov-lánc értelmezése |  |
| Egylépéses átmenet-valószínűség értelmezése |  |
| k-lépéses átmenet-valószínűség értelmezése |  |
| Az egylépéses átmenet-valószínűségeket megadó sztochasztikus mátrix értelmezése |  |
| Homogén Markov-láncok |  |
| Inhomogén Markov-láncok |  |
| Az egylépéses átmenet-valószínűségeket megadó sztochasztikus mátrix homogén Markov-láncok esetében |  |
| A sztochasztikus mátrix fogalma |  |
| Az X(t) valószínűségi változó t időpontbeli feltétlen valószínűség-eloszlásának értelmezése |  |
| Az X(t) valószínűségi változó t időpontbeli feltétlen valószínűség-eloszlását megadó vektor értelmezése |  |
| Az X(t) valószínűségi változó (t+1) időpontbeli feltétlen valószínűség-eloszlásának meghatározása |  |
| Az X(t) valószínűségi változó (t+1) időpontbeli feltétlen valószínűség-eloszlásának meghatározása az átmeneti valószínűségeket megadó sztochasztikus mátrix segítségével |  |
| Az X(t) valószínűségi változó (t+1) időpontbeli feltétlen valószínűség-eloszlása meghatározása két módja |  |
| Nyelő állapot fogalma |  |
| Peremállapot fogalma |  |
| Belső állapot fogalma |  |
| Nyelő Markov-lánc fogalma |  |
| 1. Középértékszabály |  |
| 1. Középértékszabály |  |
| Elérhető állapot |  |
| Tranzitivitás |  |
| Kölcsönös elérhetőség |  |
| Kölcsönösen nem elérhető állapotok |  |
| Zárt halmaz |  |
| Nyílt halmaz |  |
| Nyelő állapot értelmezése a zárt halmaz fogalmának segítségével |  |
| Irreducibilitás |  |
| Folyamat-átmeneti valószínűségek értelmezése |  |
| Rekurrens állapot |  |
| Tranziens állapot |  |
| Visszatérési idő, mint valószínűségi változó értelmezése |  |
| Pozitív rekurrens állapot |  |
| Nulla rekurrens állapot |  |
| Periodikus állapot |  |
| Aperiodikus állapot |  |
| Ergodikus állapot |  |
| Osztálytulajdonságok értelmezése |  |
| Aperidokius Markov-lánc |  |
| Reguláris Markov-lánc |  |
| Véges Markov-láncok aszimptotikus viselkedése |  |
| Ergodikus Markov-láncok |  |
| Ergodikus tétel |  |
| Sorvektorok tulajdonságai stacioner állapotban |  |
| Az i állapotba való visszatérés várható ideje |  |
| Határeloszlás |  |
| Határeloszlás meghatározása |  |
| Diszkrét állapotterű, folytonos időparaméterű Markov-folyamat értelmezése |  |
| Az állapot-átmeneti valószínűség értelmezése folytonos időparaméterű Markov-folyamatok esetén |  |
| Az állapot-átmeneti intenzitás értelmezése |  |
| A (t+Δt) időpillanatbeli állapotvalószínűség meghatározása |  |
| A sztochasztikus folyamatot leíró differenciálegyenlet-rendszer |  |
| Az állapot-átmenet intenzitásokat megadó mátrix |  |
| A sztochasztikus folyamatot leíró mátrix differenciálegyenlet-rendszer |  |
| A lambda meghibásodási ráta értelmezése |  |
| A mű javítási ráta értelmezése |  |
| A hosszú távú állapotvalószínűségek értelmezése |  |
| Állapotgyakoriság fogalma |  |
| A három állapotjelző közötti kapcsolat ergodikus folyamtok (láncok) esetén |  |
| A valószínűségi eloszlásfüggvény meghatározása |  |
| Bolyongás elnyelő falak esetén: a Markov-lánc gráfja |  |
| Bolyongás elnyelő falak esetén: az állapot-átmeneti valószínűségeket megadó mátrix struktúrája |  |
| Bolyongás elnyelő falak esetén: az állapotvalószínűségek lépésenkénti meghatározása |  |
| Bolyongás elnyelő falak esetén: a feltétlen (abszolút) állapotvalószínűségek lépésenkénti meghatározása (1. módszer) |  |
| Bolyongás elnyelő falak esetén: a feltétlen (abszolút) állapotvalószínűségek lépésenkénti meghatározása (2. módszer) |  |
| Kétállapotú, diszkrét állapotterű, diszkrét időparaméterű Markov-lánc: a feltétlen (abszolút) valószínűség-eloszlások lépésenkénti meghatározása |  |
| Kétállapotú, diszkrét állapotterű, folytonos időparaméterű Markov-folyamatok: az állapotvalószínűségek időfüggvényének meghatározása |  |
| Kétállapotú, diszkrét állapotterű, folytonos időparaméterű Markov-folyamatok: a hosszú távú állapotvalószínűségek meghatározása |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |

# VALÓSZÍNŰSÉGSZÁMÍTÁS

**HÁTTÉRISMERETEK**

# ELSAJÁTÍTANDÓ ALAPFOGALMAK JEGYZÉKE

|  |  |
| --- | --- |
| **SPL\_ThoPr\_M010** |  |
| **ESEMÉNYAGEBRA** |  |
|  |  |
|  |  |
| Valószínűségszámítás feladata |  |
| Kísérlet |  |
| Modell |  |
| Determinisztikus modell |  |
| Sztochasztikus modell |  |
| Elemi esemény |  |
| Eseménytér |  |
| Esemény |  |
| Biztos esemény |  |
| Lehetetlen esemény |  |
| és esemény összege |  |
| és esemény szorzata |  |
| esemény komplementere (ellentéte) |  |
| és esemény egyenlő |  |
| és esemény különbsége |  |
| esemény maga után vonjaesemény bekövetkezését |  |
| Egymást kizáró események |  |
| Teljes eseményrendszer |  |
| Alapvető eseményalgebrai összefüggések |  |
| De Morgan – féle szabályok |  |
| Boole algebra |  |
| Kísérlet megadása (definiálása) |  |
|  |  |
|  |  |
| **SPL\_ThoPr\_M020** |  |
| **VALÓSZÍNŰSÉG FOGALMA** |  |
|  |  |
|  |  |
| Gyakoriság (abszolút gyakoriság) |  |
| Relatív gyakoriság |  |
| Valószínűség |  |
| Valószínűség függvény |  |
| Valószínűség axiómái |  |
| Komplementer esemény valószínűsége |  |
| A valószínűségszámítás legfontosabb tételei |  |
| Események különbségének valószínűsége |  |
| Események összegének valószínűsége |  |
| Valószínűségi mező |  |
| Klasszikus valószínűségi mező |  |
| Egyenlő valószínűségi mező |  |
| Geometriai valószínűség |  |
| Valószínűségek összegzése |  |
| **SPL\_ThoPr\_M030** |  |
| **KOMBINATORIKA** |  |
|  |  |
|  |  |
| Ismétlés nélküli permutáció |  |
| Ismétléses permutáció |  |
| Ismétlés nélküli variáció |  |
| Ismétléses variáció |  |
| Ismétlés nélküli kombináció |  |
| Ismétléses kombináció |  |
|  |  |
|  |  |
| **SPL\_ThoPr\_M040** |  |
| **FELTÉTELES VALÓSZÍNŰSÉG** |  |
|  |  |
|  |  |
| Feltételes valószínűség |  |
| Feltételes relatív gyakoriság |  |
| Szorzási tétel |  |
| Fadiagram |  |
|  |  |
|  |  |
| **SPL\_ThoPr\_M050** |  |
| **TELJES VALÓSZÍNŰSÉG TÉTELE** |  |
|  |  |
|  |  |
| Teljes valószínűség tétele |  |
| Bayes-tétel (M03\_05\_12) |  |
| Események függetlensége |  |
| Pascal-háromszög |  |
| Binomiális együtthatók |  |
|  |  |
|  |  |
| **SPL\_ThoPr\_M060** |  |
| **VALÓSZÍNŰSÉGI VÁLTOZÓ** |  |
|  |  |
|  |  |
| Valószínűségi változó |  |
| Diszkrét valószínűségi változó |  |
| Folytonos valószínűségi változó |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
| **SPL\_ThoPr\_M070** |  |
| **VÁRHATÓ ÉRTÉK** |  |
|  |  |
|  |  |
| Diszkrét valószínűségi változó várható értéke |  |
| Folytonos valószínűségi változó várható értéke |  |
|  |  |
|  |  |
| **SPL\_ThoPr\_M080** |  |
| **SZÓRÁS** |  |
|  |  |
|  |  |
| Diszkrét valószínűségi változó varianciája |  |
| Folytonos valószínűségi változó varianciája |  |
| Diszkrét valószínűségi változó szórása (diszperzió) |  |
| Folytonos valószínűségi változó szórása (diszperzió) |  |
| Normált (standard) valószínűségi változó |  |
| Relatív szórás |  |
| Szórásnégyzet tétel |  |
|  |  |
|  |  |
| **SPL\_ThoPr\_M090** |  |
| **VALÓSZÍNŰSÉGI ELOSZLÁSFÜGGVÉNY** |  |
|  |  |
|  |  |
| Diszkrét valószínűségeloszlás |  |
| Diszkrét eloszlásfüggvény |  |
| Folytonos valószínűségeloszlás |  |
| Folytonos valószínűségi változó eloszlásfüggvénye |  |
| Eloszlásfüggvény tulajdonságai |  |
|  |  |
|  |  |
| **SPL\_ThoPr\_M100** |  |
| **SŰRŰSÉGFÜGGVÉNY** |  |
|  |  |
|  |  |
| Diszkrét valószínűségi változó sűrűségfüggvénye |  |
| Folytonos valószínűségi változó sűrűségfüggvénye |  |
| Hisztogram |  |
| Sűrűségfüggvény tulajdonságai |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
| **SPL\_ThoPr\_M110** |  |
| **FONTOSABB DISZKRÉT VALÓSZÍNŰSÉGI ELOSZLÁSOK** |  |
|  |  |
|  |  |
| Binomiális eloszlás |  |
| Binomiális eloszlás eloszlásfüggvénye |  |
| Binomiális együtthatók |  |
| Bernoulli-eloszlás |  |
| Rekurziós képlet |  |
| Binomiális eloszlás várható értéke |  |
| Binomiális eloszlás szórásnégyzete |  |
| Binomiális eloszlás szórása |  |
| Poisson-eloszlás |  |
| Poisson-eloszlás eloszlásfüggvénye |  |
| Poisson-eloszlás várhatóértéke |  |
| Poisson-eloszlás szórásnégyzete |  |
| Poisson-eloszlás szórása |  |
| Poisson-eloszlás rekurzív formulája |  |
| Poisson-eloszlás származtatása |  |
| Hipergeometrikus eloszlás |  |
| Hipergeometrikus eloszlás szórásnégyzete |  |
| Hipergeometrikus eloszlás szórása |  |
|  |  |
|  |  |
| **SPL\_ThoPr\_M120** |  |
| **FONTOSABB FOLYTONOS VALÓSZÍNŰSÉGI ELOSZLÁSOK** |  |
|  |  |
|  |  |
| Egyenletes eloszlás |  |
| Egyenletes eloszlás sűrűségfüggvénye |  |
| Egyenletes eloszlás eloszlásfüggvénye |  |
| Egyenletes eloszlás várható értéke |  |
| Egyenletes eloszlás szórása |  |
| Egyenletes eloszlás szórásnégyzete |  |
| Valószínűségi változó részintervallumba esésének valószínűsége egyenletes eloszlás esetén |  |
| Exponenciális eloszlás |  |
| Exponenciális eloszlás sűrűségfüggvénye |  |
| Exponenciális eloszlás eloszlásfüggvénye |  |
| Exponenciális eloszlás várható értéke |  |
| Exponenciális eloszlás szórásnégyzete |  |
| Exponenciális eloszlás szórása |  |
| Exponenciális eloszlás mediánja |  |
| Normális eloszlás (Gauss eloszlás) |  |
| Normális eloszlás (Gauss-eloszlás) sűrűségfüggvénye |  |
| Normális eloszlás (Gauss-eloszlás) eloszlásfüggvénye |  |
| Normális eloszlás (Gauss-eloszlás) várható értéke |  |
| Normális eloszlás (Gauss eloszlás) szórásnégyzete |  |
| Normális eloszlás (Gauss-eloszlás) szórása |  |
| Normális eloszlás tulajdonságai |  |
| Normális eloszlású valószínűségi változó standardizáltja |  |
| Standard normális eloszlás |  |
| Standard normális eloszlás sűrűségfüggvénye |  |
| Standard normális eloszlás eloszlásfüggvénye |  |
| Standard normális eloszlás tulajdonságai |  |
| Centrális határeloszlás-tétel |  |
|  |  |
|  |  |
| **SPL\_ThoPr\_M130** |  |
| **KORRELÁCIÓSZÁMÍTÁS** |  |
|  |  |
|  |  |
| Valószínűségi változók függetlensége |  |
| Sztochasztikus kapcsolat fogalma |  |
| Kovariancia fogalma |  |
| A kovarianciát megadó összefüggés |  |
| Korreláció fogalma |  |
| A korrelációt megadó összefüggés |  |
| Q eseménytéren értelmezett X és Y valószínűségi változók függetlensége |  |
| Korrelálatlanság fogalma |  |
| Erős korreláció fogalma |  |
| Lineáris függvénykapcsolat valószínűségi változók között |  |
|  |  |
|  |  |
| **SPL\_ThoPr\_M140** |  |
| **REGRESSZIÓS EGYENES EGYENLETÉNEK MEGHATÁROZÁSA** |  |
|  |  |
| Regressziós egyenes fogalma |  |
| Legkisebb négyzetek regressziós egyenese |  |
| Lineáris korreláció |  |
| Regressziós egyenes egyenletének meghatározása |  |
| Egyenlet együtthatói |  |
|  |  |
|  |  |
| **SPL\_ThoPr\_M150** |  |
| **VALÓSZÍNŰSÉGI VÁLTOZÓK EGYÜTTES ÉS PEREMELOSZLÁSAI** |  |
|  |  |
|  |  |
| Valószínűségi változók együttes eloszlásai |  |
| Határeloszlás (marginális eloszlás) |  |
| Együttes várható érték |  |
| **SPL\_ThoPr\_M160** |  |
| **VALÓSZÍNŰSÉGI VÁLTOZÓK JELLEMZŐI** |  |
|  |  |
|  |  |
| Momentumok |  |
| Abszolút momentum |  |
| Centrális momentum |  |
| Eloszlás centruma |  |
| Centrális abszolút momentum |  |
| Centrális momentumok tulajdonságai |  |
| Ferdeségi együttható |  |
| Lapultsági együttható |  |
| Várható eltérés |  |
| Medián |  |
| Eloszlásfüggvények kvantilise |  |
| Valószínűségi változó terjedelme |  |
| Diszkrét valószínűségi változó módusza |  |
| Folytonos valószínűségű változó módusza |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |

# MEGBÍZHATÓSÁGELMÉLET

**HÁTTÉRISMERETEK**

# ELSAJÁTÍTANDÓ ALAPFOGALMAK JEGYZÉKE

|  |  |
| --- | --- |
| **SPL\_ThoR\_M010** |  |
| **MEGBÍZHATÓSÁGELMÉLETI ALAPFOGALMAK** |  |
|  |  |
| **SPL\_ThoR\_M020** |  |
| **MEGBÍZHATÓSÁGI RÁTA SZÁRMAZTATÁSA** |  |
|  |  |
| **SPL\_ThoR\_M030** |  |
| **TAPASZTALATI MEGBÍZHATÓSÁGI JELLEMZŐK SZÁMÍTÁSA** |  |
|  |  |
| **SPL\_ThoR\_M040** |  |
| **MEGBÍZHATÓSÁGI JELLEMZŐK KÖZÖTTI ÖSSZEFÜGGÉSEK** |  |
|  |  |
|  |  |
| A megbízhatóság kvalitatív fogalma |  |
| A hibamentes működés valószínűsége |  |
| A meghibásodás valószínűsége |  |
| A műszaki objektumok két nagy csoportja (megbízhatóságelméleti szempontból történő leírás esetén) |  |
| A T folytonos változó valószínűségi eloszlásfüggvényének definíciója |  |
| A T valószínűségi változó eloszlásfüggvényének tulajdonságai (négy tulajdonság) |  |
| A T diszkrét valószínűségi változó eloszlásfüggvényét definiáló összefüggések |  |
| A T valószínűségi változó sűrűségfüggvénye |  |
| A T valószínűségi változó sűrűségfüggvényének tulajdonságai |  |
| Erőműegység megbízhatóságának definíciója |  |
| A megbízhatósági függvényt definiáló összefüggés |  |
| A megbízhatósági függvény értelmezése |  |
| Erőműegysége tapasztalati megbízhatósági függvényét definiáló összefüggés |  |
| Összefüggés a megbízhatósági függvény (R(t)) és a T valószínűségi változó eloszlásfüggvénye között |  |
| A meghibásodási függvényt definiáló összefüggés |  |
| A meghibásodási függvény értelmezése |  |
| A meghibásodási függvény (meghibásodási ráta) definíciója az fT(t) és az R(t) függvények segítségével |  |
| Az fT(t), az FT(t) és a hT(t) függvények közötti összefüggés |  |
| Erőműegység megbízhatósági függvénye (RT(t)) állandó értékű meghibásodási ráta esetén |  |
| Az fT(t) függvényt definiáló összefüggés állandó értékű meghibásodási ráta esetén |  |
| Az FT(t) függvényt definiáló összefüggés állandó értékű meghibásodási ráta esetén |  |
|  |  |
|  |  |
| A hT(t) függvényt definiáló összefüggés állandó értékű meghibásodási ráta esetén |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |

# MARKOV-MODELL

**HÁTTÉRISMERETEK**

# ELSAJÁTÍTANDÓ ALAPFOGALMAK JEGYZÉKE

|  |  |
| --- | --- |
| **SPL\_MChs\_M010** |  |
| **MARKOV-LÁNCOK ELMÉLETÉNEK ALAPFOGALMAI** |  |
|  |  |
| **SPL\_MChs\_M020** |  |
| **MARKOV-FOLYAMATOK ELMÉLETÉNEK ALAPFOGALMAI** |  |
|  |  |
|  |  |
| Markov lánc definíciója |  |
| Homogén Markov-láncok |  |
| M-ed rendű Markov-láncok |  |
| Chapman-Kolmogorov egyenlőtlenség |  |
| Markov\_lánc kezdeti eloszlása |  |
| Markov lánc abszolút eloszlása |  |
| Reducibilitás |  |
| Kapcsolatos osztályok |  |
| Irreducibilitás |  |
| Periodicitás |  |
| Aperiodikus Markov-láncok |  |
| k-periodikus Markov láncok |  |
| Ergodicitás |  |
| Rekurrencia |  |
| Tranziens állapotok |  |
| Lényeges állapotok |  |
| Nyelő állapotok |  |
| Stacionárius eloszlás |  |
| Sztochasztikus mátrix |  |
| Átmenet valószínűségek mátrixa |  |
| Megfordítható Markov-láncok |  |
| Bernoulli folyamat |  |
| Többlépéses átmenet valószínűségek |  |
| Kezdeti valószínűségeloszlás |  |
| A t+1 időpillanatbeli valószínűségi vektor számítása |  |
| Átmeneti gráfok |  |
| Elnyelés valószínűsége |  |
| Elnyelésig eltelt közepes időtartam |  |
| 1. Középértékszabály |  |
| 2. Középértékszabály |  |
| Reflexivitás |  |
| Tranzitivitás |  |
| Szimmetria |  |
| Kölcsönös elérhetőség |  |
| Ekvivalanciareláció |  |
| Ekvivalaneciaosztályok |  |
| Zárt osztályok |  |
| Nyílt osztályok |  |
| Irreducibilis zárt halmaz |  |
| N-lépéses átmeneti valószínűség |  |
| Folyamatvalószínűség |  |
| Visszatérés valószínűsége |  |
| Rekurrens állapot |  |
| Tranziens állapot |  |
| Közepes visszatérési idő |  |
| Pozitív rekurrens állapot |  |
| Nulla rekurrens állapot |  |
| Periodikus állapot |  |
| Aperiodikus állapot |  |
| Ergodikus Markov-lánc |  |
| Reguláris Markov-lánc |  |
| Ergodikus eloszlás |  |
| Ergodikus tétel |  |
| Határeloszlás |  |
| Határeloszlás sorvektorának speciális tulajdonságai |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |

# MATEMATIKA

**HÁTTÉRISMERETEK**

# ELSAJÁTÍTANDÓ ALAPFOGALMAK JEGYZÉKE

|  |  |
| --- | --- |
| **SPL\_MATH\_M010** |  |
| **LAGRANGE-FÉLE MULTIPLIKÁTOR MÓDSZER** |  |
|  |  |
| A Lagrange-féle multiplikátor módszer alkalmazásának célja |  |
| A Lagrange-féle multiplikátor |  |
| Az alapösszefüggés |  |
|  |  |
|  |  |
| **SPL\_MATH\_M020** |  |
| **MÁTRIXOK ELMÉLETÉNEK ALAPJAI** |  |
|  |  |
|  |  |
| Mátrix általános alakja |  |
| Mátrixok egyenlősége |  |
| Mátrix transzponáltja |  |
| Kvadratikus mátrix |  |
| Szimmetrikus mátrix |  |
| Egységmátrix |  |
| Zérusmátrix |  |
| Sormátrix |  |
| Oszlopmátrix |  |
| Mátrixok particionálása |  |
| Mátrixok összeadása |  |
| Mátrixok szorzása egy számmal |  |
| Mátrix szorzása mátrixszal |  |
| Mátrix egyenletrendszer megoldása |  |
| Mátrixok skaláris szorzata |  |
| Mátrixok diadikus szorzata |  |
| Négyzetes mátrix inverze |  |
| Szinguláris mátrixok |  |
| Reguláris mátrixok |  |
| Négyzetes mátrix adjungáltja |  |
| Inverz mátrix meghatározása |  |
|  |  |
|  |  |
| **SPL\_MATH\_M030** |  |
| **DETERMINÁNSOK ELMÉLETÉNEK ALAPJAI** |  |
|  |  |
|  |  |
| Determinánsok értelmezése |  |
| Harmadrendű determináns |  |
| n-edrendű determináns |  |
| Determinánsok tulajdonságai |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
| **SPL\_MATH\_M040** |  |
| **LINEÁRIS EGYENLETRENDSZEREK ELMÉLETÉNEK ALAPJAI** |  |
|  |  |
|  |  |
| Lineáris egyenletrendszer értelmezése |  |
| Lineáris egyenletrendszer általános alakja |  |
| Homogén lineáris egyenletrendszer általános alakja |  |
| Inhomogén lineáris egyenletrendszerek |  |
| Lineáris egyenletrendszer együttható mátrixa |  |
| Lineáris egyenletrendszer megoldása |  |
| Lineáris egyenletrendszer mátrix alakja |  |
| Lineáris egyenletrendszer megoldhatósága |  |
| Cramer-szabály |  |
|  |  |
|  |  |
| **SPL\_MATH\_M050** |  |
| **STATISZTIKAI MINTAVÉTEL ELMÉLETE** |  |
|  |  |
|  |  |
| Alapsokaság |  |
| Mintasokaság |  |
| Teljes körű adatfelvétel |  |
| Részleges körű adatfelvétel |  |
| Mintajellemzők |  |
| Független mintavételi eljárások |  |
| Nem független mintavételieljárások |  |
| Kisminta |  |
| Magyminta |  |
| Mintavételi hibák |  |
|  |  |
|  |  |
| **SPL\_MATH\_M060** |  |
| **STATISZTIKAI MINTAJELLEMZŐK TULAJDONSÁGAI** |  |
|  |  |
|  |  |
| Minta átlaga |  |
| Minta szórása |  |
| Minta várható értéke |  |
| Mintaátlag standard hibája |  |
| Standard hiba korrekciós tényezője |  |
| Mintaátlag eloszlásának tulajdonságai |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
| **SPL\_MATH\_M070** |  |
| **STATISZTIKAI BECSLÉSEK** |  |
|  |  |
|  |  |
| Becslőfüggvény fogalma |  |
| Tapasztalati szórásnégyzet |  |
| Tapasztalati szórásfüggvény |  |
| Korrigált tapasztalati szórásfüggvény |  |
| Pontbecslés |  |
| Intervallumbecslés |  |
| A becslőfüggvényekkel szemben támasztott követelmények |  |
| Torzítatlanság |  |
| Konzisztencia |  |
| Hatásosság |  |
| Elégségesség |  |
|  |  |
|  |  |
| **SPL\_MATH\_M080** |  |
| **INTERVALLUMBECSLÉS** |  |
|  |  |
|  |  |
| Intervallumbecslés fogalma |  |
| Konfidenciaintervallum |  |
| Konfidenciaintervallum számítása |  |
|  |  |
|  |  |
| **SPL\_MATH\_M090** |  |
| **IDŐSOROK ANALÍZISE** |  |
|  |  |
|  |  |
| Idősorok fogalma |  |
| Idősorok jellegzetes alakulása |  |
| Idősorok összetevőinek osztályozása |  |
| Mozgóátlagok |  |
| Trend becslése |  |
| Szezonális ingadozások |  |
| Szezonindex |  |
| Ciklikus ingadozások becslése |  |
| Előrebecslés |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |

# VILLAMOSSÁGTAN

**HÁTTÉRISMERETEK**

# ELSAJÁTÍTANDÓ ALAPFOGALMAK JEGYZÉKE

|  |  |
| --- | --- |
| **SPL\_V\_M010** |  |
| **VILLAMOSSÁGTANI ALAPISMERETEK** |  |
|  |  |
|  |  |
| Villamos energia, mint univerzálisan hasznosítható energia |  |
| Villamosenergia-termelési célú energiaátalakítása átalakítási láncok |  |
| Feszültség fogalma, mértékegysége, levezetés |  |
| Elektromos potenciál fogalma |  |
| Villamos kölcsönhatás |  |
| Konduktív áram |  |
| Konvektív áram |  |
| Váltakozó áram |  |
| Wattos teljesítmény |  |
| Látszólagos teljesítmény |  |
| Meddő teljesítmény |  |
| Fázisjavítás |  |
| Elektromos munka |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |

# HÁZI FELADATOK 1

# LOLP SZÁMÍTÁSI FELADAT

**Tisztel Kollégák!**

**Kérem Önöket, hogy az előadáson bemutatott LOLP számítási eljárás alapján számolják ki a csatolt adatszolgáltatásnak megfelelő értékekre vonatkozóan a négy, illetve három erőműegységből álló erőműrendszerre és a megadott terhelésre vonatkozó LOLP értéket.**

**Minden hallgató megtalálja a csatolt táblázatban a számításban modellezendő erőműrendszer adatait (A, B, C, D és E jelű erőműrendszerek), valamint a figyelembe veendő terhelési tartamdiagram adatait (TH1, TH2, TH3 és TH4 jelű terhelési tartamdiagramok). A tartamdiagramok időosztása 1 hét, egy év pontosan 52 hétből (364 napból) áll a számítási modellben.**

**Az XU1, XU2 és XD üzemállapotok értelmezése a következő:**

**XU1: az erőműegység teljes teljesítőképességgel üzemképes.**

**XU2: az erőműegység redukált (0,5BT) teljesítőképességgel üzemképes.**

**XD: az erőműegység üzemképtelen.**

**A számítási modellt úgy kell elkészíteniük, hogy a készenléti és meghibásodási tényezők szabadon változtatható input adatok legyenek, amelyre nézve a kis program automatikusan generálja a LOLP értékeket.**

**A számításon túlmenően**

1. **Adják meg táblázatosan a meglévő teljesítőképesség diszkrét valószínűségi eloszlását,**
2. **Adják meg táblázatosan a kiesett teljesítőképesség diszkrét valószínűségi eloszlását,**
3. **Adják meg táblázatosan a meglévő teljesítőképesség diszkrét valószínűségi eloszlásfüggvényét,**
4. **Adják meg táblázatosan a kiesett teljesítőképesség diszkrét valószínűségi eloszlásfüggvényét**
5. **valamint az 1-4. pontokra vonatkozóan azok ábráit (4 ábra).**

**A számítási oldalon megfelelő szövegekkel lássák el a számított adatokat.**

**Az ábrákat az alábbiak szerint szerkesszék: egyszínű fekete oszlopdiagramok, az abszcisszán a teljesítőképesség osztás 50 MW értékű. Az ábrákat lássák el megfelelő feliratokkal. Cím: 18, tengelycímek: 18, tengelyértékek: 14 pontos betűnagyság, jelmagyarázat nem kell.**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **LOLP SZÁMÍTÁSI FELADAT** | | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Erőműegységek | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| "A" jelű erőműpark | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | BT | XU1 | XU2 | XD |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| U1 | 500 | 0,50 | 0,40 | 0,10 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| U2 | 400 | 0,92 |  | 0,08 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| U3 | 200 | 0,87 |  | 0,13 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| U4 | 100 | 0,88 |  | 0,12 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| "B" jelű erőműpark | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | BT | XU1 | XU2 | XD |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| U1 | 300 | 0,50 | 0,43 | 0,07 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| U2 | 300 | 0,90 |  | 0,10 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| U3 | 300 | 0,90 |  | 0,10 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| U4 | 300 | 0,90 |  | 0,10 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| "C" jelű erőműpark | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | BT | XU1 | XU2 | XD |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| U1 | 500 | 0,50 | 0,42 | 0,08 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| U2 | 500 | 0,90 |  | 0,10 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| U3 | 100 | 0,90 |  | 0,10 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| U4 | 100 | 0,90 |  | 0,10 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| "D" jelű erőműpark | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | BT | XU1 | XU2 | XD |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| U1 | 1000 | 0,50 | 0,41 | 0,09 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| U2 | 100 | 0,90 |  | 0,10 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| U3 | 100 | 0,90 |  | 0,10 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| "E" jelű erőműpark | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | BT | XU1 | XU2 | XD |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| U1 | 500 | 0,50 | 0,39 | 0,11 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| U2 | 500 | 0,90 |  | 0,10 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| U3 | 200 | 0,90 |  | 0,10 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | **Rendszerszintű terhelési tartamdiagram** | | | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  | **TH1** | **TH2** | **TH3** | **TH4** |  |  |  |  |  |  |  |
|  | 1 |  | 1150 | 1150 | 1150 | 1150 |  |  |  |  |  |  |  |
|  | 2 |  | 900 | 1140 | 990 | 1086 |  |  |  |  |  |  |  |
|  | 3 |  | 800 | 1130 | 980 | 1072 |  |  |  |  |  |  |  |
|  | 4 |  | 750 | 1120 | 970 | 1058 |  |  |  |  |  |  |  |
|  | 5 |  | 710 | 1110 | 960 | 1044 |  |  |  |  |  |  |  |
|  | 6 |  | 680 | 1100 | 950 | 1030 |  |  |  |  |  |  |  |
|  | 7 |  | 650 | 1090 | 940 | 1016 |  |  |  |  |  |  |  |
|  | 8 |  | 630 | 1080 | 930 | 1002 |  |  |  |  |  |  |  |
|  | 9 |  | 620 | 1070 | 920 | 988 |  |  |  |  |  |  |  |
|  | 10 |  | 610 | 1060 | 910 | 974 |  |  |  |  |  |  |  |
|  | 11 |  | 600 | 1050 | 900 | 960 |  |  |  |  |  |  |  |
|  | 12 |  | 597 | 1040 | 890 | 946 |  |  |  |  |  |  |  |
|  | 13 |  | 594 | 1030 | 880 | 932 |  |  |  |  |  |  |  |
|  | 14 |  | 591 | 1020 | 870 | 918 |  |  |  |  |  |  |  |
|  | 15 |  | 588 | 1010 | 860 | 904 |  |  |  |  |  |  |  |
|  | 16 |  | 585 | 1000 | 850 | 890 |  |  |  |  |  |  |  |
|  | 17 |  | 582 | 990 | 840 | 876 |  |  |  |  |  |  |  |
|  | 18 |  | 579 | 980 | 830 | 862 |  |  |  |  |  |  |  |
|  | 19 |  | 576 | 970 | 820 | 848 |  |  |  |  |  |  |  |
|  | 20 |  | 573 | 960 | 810 | 834 |  |  |  |  |  |  |  |
|  | 21 |  | 570 | 950 | 800 | 820 |  |  |  |  |  |  |  |
|  | 22 |  | 567 | 940 | 790 | 806 |  |  |  |  |  |  |  |
|  | 23 |  | 564 | 930 | 780 | 792 |  |  |  |  |  |  |  |
|  | 24 |  | 561 | 920 | 770 | 778 |  |  |  |  |  |  |  |
|  | 25 |  | 558 | 910 | 760 | 764 |  |  |  |  |  |  |  |
|  | 26 |  | 555 | 900 | 750 | 750 |  |  |  |  |  |  |  |
|  | 27 |  | 552 | 890 | 740 | 736 |  |  |  |  |  |  |  |
|  | 28 |  | 549 | 880 | 730 | 722 |  |  |  |  |  |  |  |
|  | 29 |  | 546 | 870 | 720 | 708 |  |  |  |  |  |  |  |
|  | 30 |  | 544 | 860 | 710 | 694 |  |  |  |  |  |  |  |
|  | 31 |  | 542 | 850 | 700 | 680 |  |  |  |  |  |  |  |
|  | 32 |  | 540 | 840 | 690 | 666 |  |  |  |  |  |  |  |
|  | 33 |  | 538 | 830 | 680 | 652 |  |  |  |  |  |  |  |
|  | 34 |  | 536 | 820 | 670 | 638 |  |  |  |  |  |  |  |
|  | 35 |  | 534 | 810 | 660 | 624 |  |  |  |  |  |  |  |
|  | 36 |  | 532 | 800 | 650 | 610 |  |  |  |  |  |  |  |
|  | 37 |  | 530 | 790 | 640 | 596 |  |  |  |  |  |  |  |
|  | 38 |  | 528 | 780 | 630 | 582 |  |  |  |  |  |  |  |
|  | 39 |  | 526 | 770 | 620 | 568 |  |  |  |  |  |  |  |
|  | 40 |  | 524 | 760 | 610 | 554 |  |  |  |  |  |  |  |
|  | 41 |  | 522 | 750 | 600 | 540 |  |  |  |  |  |  |  |
|  | 42 |  | 520 | 740 | 590 | 526 |  |  |  |  |  |  |  |
|  | 43 |  | 518 | 730 | 580 | 512 |  |  |  |  |  |  |  |
|  | 44 |  | 516 | 720 | 570 | 498 |  |  |  |  |  |  |  |
|  | 45 |  | 514 | 710 | 560 | 484 |  |  |  |  |  |  |  |
|  | 46 |  | 514 | 700 | 550 | 470 |  |  |  |  |  |  |  |
|  | 47 |  | 514 | 690 | 540 | 456 |  |  |  |  |  |  |  |
|  | 48 |  | 514 | 680 | 530 | 454 |  |  |  |  |  |  |  |
|  | 49 |  | 514 | 670 | 520 | 440 |  |  |  |  |  |  |  |
|  | 50 |  | 514 | 660 | 500 | 440 |  |  |  |  |  |  |  |
|  | 51 |  | 514 | 650 | 480 | 440 |  |  |  |  |  |  |  |
|  | 52 |  | 514 | 640 | 460 | 440 |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  | 30449 | 46540 | 38830 | 38830 |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

# HÁZI FELADATOK 2

# OPTIMÁLIS TEHERELOSZTÁS FELADAT

**1. FELADAT**

**Határozza az U1 és U2 jelű erőműegységek közötti optimális teherelosztást a PL = 130 MW rendszerterhelési pontban, amennyiben az erőműegységek változó költséggörbéje a következő:**

**IC1 = 0,05 (P1)2 + 22 P1 + 120**

**IC2 = 0,06 (P1)2 + 16 P1 + 120.**

**Mindkét erőműegység esetében: Pmin = 20 MW, Pmax = 100 MW.**

**PL = 130 MW.**

**2. FELADAT**

**Határozza az U1, U2 és U3 jelű erőműegységek közötti optimális teherelosztást a PL = 230 MW rendszerterhelési pontban, amennyiben az erőműegységek változó költséggörbéje a következő:**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **a1** | **0,05** |  | **P1min** | **20** | **MW** |
| **b1** | **22** |  | **P1max** | **100** | **MW** |
| **c1** | **120** |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
| **a2** | **0,06** |  | **P2min** | **20** | **MW** |
| **b2** | **16** |  | **P2max** | **100** | **MW** |
| **c2** | **120** |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
| **a3** | **0,06** |  | **P3min** | **20** | **MW** |
| **b3** | **18** |  | **P3max** | **100** | **MW** |
| **c3** | **120** |  |  |  |  |
| **LTERH** | **230** | **MW** | **(Rendszerterhelés)** | |  |

**3. FELADAT**

**Határozza meg az alábbi adatok alapján U1 és U2 erőműegységek optimális terhelési menetrendjét a 40 - 100 MW tartományban:**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **a1** | **0,15** |  | **P1min** | **20** | **MW** |
| **b1** | **8** |  | **P1max** | **50** | **MW** |
| **c1** |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
| **a2** | **0,1** |  | **P1min** | **20** | **MW** |
| **b2** | **15** |  | **P1max** | **50** | **MW** |
| **c2** |  |  |  |  |  |