

**VILLAMOSIPAR ÉS ELEKTRONIKA ISMERETEK ÁGAZATI
SZAKMAI ÉRETTSÉGI VIZSGA**

RÉSZLETES ÉRETTSÉGI VIZSGAKÖVETELMÉNYEK KÖZÉPSZINTEN

A villamosipar és elektronika ismeretek ágazati szakmai érettségi vizsgatárgy részletes érettségi vizsgakövetelményei a XI. Villamosipar és elektronika ágazat alábbi szakképesítéseinek közös szakmai tartalmát veszik alapul:

- 54 523 01 Automatikai technikus,
- 54 523 02 Elektronikai technikus,
- 54 522 01 Erősáramú elektrotechnikus.

A) KOMPETENCIÁK

1. Olvasott szakmai szöveg megértése

TÉMÁK	KÖZÉPSZINTŰ KÖVETELMÉNYEK
1.1. A szövegben olvasott fogalmak helyes értelmezése	A fogalmak ismerete, a fogalmakhoz kötődő szakmai tartalmi elemek értése, tévedésmentes értelmezése.
1.2. A szöveg szakmai tartalmának megértése	A szövegben szereplő fogalmak közötti összefüggések felismerése, a szakmai tartalom megértésén keresztül lényegének kiemelése, a szövegben szereplő ismeretelemek rendszerezése.
1.3. Szakmai kommunikáció az olvasott szöveg alapján	A szóbeli tétel szövege alapján szakmailag helyes, rendszerezett felelet, a kérdező tanár kérdéseire adott lényegre törő, pontos válaszok.

2. Szakmai számolási készség

TÉMÁK	KÖZÉPSZINTŰ KÖVETELMÉNYEK
2.1. A szakmai összefüggések, képletek, mértékegységek értelmezése	Az alapvető törvényszerűségek ismerete, a feladat megoldásához szükséges képletek, egyenletek kiválasztása, a megfelelő mértékegységek alkalmazása.
2.2. A szakmai összefüggések, képletek, mértékegységek használata	Normál alakkal történő számolás, a képletekbe történő pontos behelyettesítés, az egyenletek rendezése, a mértékegységek átváltása, az SI helyes használata.
2.3. A szakmai követelményeknek megfelelő pontosságú számolás	A számológép alkalmazása, a pontos érték megadása normál alakban és prefixumokkal, a kerekítés szabályainak alkalmazása.

3. Villamos kapcsolási rajzok olvasása, értelmezése

TÉMÁK	KÖZÉPSZINTŰ KÖVETELMÉNYEK
3.1. A villamos kapcsolási rajzok szabványos rajzjeleinek felismerése	Az elektrotechnikában, az elektronikában és az irányítástechnikában használatos rajzjelek, jelölések, feliratok, a rajzokon történő elhelyezésük ismerete és megnevezése.
3.2. A kapcsolási rajz alapján az áramkör felismerése	A kapcsolási rajzok, hatásláncok, blokkvázlatok szerkesztési szabályainak ismerete, az áramkör vagy rendszer rajz alapján történő azonosítása.

B) TÉMAKÖRÖK**1. Elektrotechnika**

TÉMAKÖRÖK	KÖZÉPSZINTŰ KÖVETELMÉNYEK
1.1. Villamos áramkör	
1.1.1. A villamos áramkör részei	<p>Tudja definiálni a legfontosabb villamos mennyiségek (feszültség, áram, töltés, ellenállás, vezetőképesség) fogalmát, jellemzőit és mértékegységeit.</p> <p>Tudjon a mértékegységekkel átszámításokat végezni a prefixumok szerint.</p> <p>Legyen képes értelmezni és számításokat végezni az ellenállás megadott fizikai és geometriai paraméterei segítségével.</p> <p>Legyen tisztában az ellenállások negatív és a pozitív hőfokfüggésével, valamint azok gyakorlati vonatkozásaival.</p> <p>Legyen képes hőmérsékletfüggésre vonatkozó számításokat elvégezni.</p> <p>Ismerje a fajlagos ellenállás és a fajlagos vezetőség fogalmát.</p> <p>Ismerje az ellenállások fajtáit, szabványos jelölésmódjait, terhelhetőségét és katalógusadatait.</p> <p>Tudja bemutatni az egyszerű áramkör felépítését, jellemzőit.</p> <p>Legyen képes definiálni Ohm törvényét.</p> <p>Legyen képes definiálni az egyenáramú hálózatok csomópontokra és hurkokra vonatkozó Kirchhoff törvényeit.</p> <p>Tudja alkalmazni az Ohm és a Kirchhoff törvényeket egyszerűbb hálózatok jellemzőinek számításánál.</p> <p>Legyen képes számítással meghatározni az ellenállások soros, párhuzamos és vegyes kapcsolásainál az eredő ellenállást.</p>

	<p>Tudja ismertetni az áram- és feszültségmérő méréshatár kiterjesztésére vonatkozó megoldásokat. Legyen képes értelmezni az alaplátvány jellemzőit, továbbá számításokkal meghatározni az előtét- és a sönt ellenállásokat. Legyen képes értelmezni a vezetékek, a terhelés, a részfeszültségek fogalmát.</p>
1.1.2. Passzív és aktív hálózatok	<p>Tudja definiálni a feszültségosztás és az áramosztás törvényét. Legyen képes számításokat végezni egyszerűbb feszültség és áramosztó áramkörökön. Legyen tisztában a Wheatstone híddal történő ellenállásmérés módszerével. Tudja ismertetni az ideális, a valóságos feszültség és áramgenerátorok jellemzőit (belső ellenállás, forrásfeszültség, kapocsfeszültség). Legyen képes számításokkal meghatározni az egyszerűbb aktív kétpólusok helyettesítő elemeit. Legyen képes elemezni a kapocsfeszültség terhelő áramtól való függését. Tudjon számításokat végezni a generátorok soros, párhuzamos és vegyes kapcsolásaira. Tudja felrajzolni a feszültség- és az áramgenerátorok helyettesítő képeit (Thevenin, Norton). Legyen tisztában a Norton és a Thevenin helyettesítő képek közötti kapcsolattal. Legyen képes értelmezni a villamos munka és a villamos teljesítmény fogalmát és mértékegységeit. Tudjon számításokkal meghatározni villamos munkát és teljesítményt. Ismerje a hatásfok fogalmát, és tudjon a berendezések hatásfokának figyelembevételével számításokat végezni. Legyen képes elmagyarázni az illesztést, és mutasson rá annak gyakorlati jelentőségére.</p>
1.1.3. A villamos áram hatásai	<p>Tudja csoportosítani a villamos áram hatásait (hőhatás, fényhatás, vegyi hatás, élettani hatás, mágneses hatás). Ismerje a villamos energia és a hőenergia közötti kapcsolatot, és értelmezze a fajhő fogalmát. Tudjon felsorolni hőhatáson alapuló jellemző gyakorlati alkalmazásokat (fűtés, melegítés, biztosítók, hűtőbordák). Ismerje a villamos áram fényhatását és alkalmazását (izzó, fénycső). Tudja definiálni Faraday törvényét.</p>

	Legyen képes bemutatni az elektrolízis jellemző gyakorlati alkalmazási lehetőségeit (fémek kiválasztása, galvanizálás, galvanoplasztika, eloxálás). Ismerjen az áram mágneses hatásával kapcsolatos gyakorlati alkalmazásokat.
1.2. Villamos tér	
1.2.1. A villamos erőter jellemzői	Tudja ismertetni a villamos erőter fogalmát és tudja értelmezni jellemzőit (töltés, erőter, erő, térerősség, feszültség, eltolás). Legyen képes értelmezni a villamos töltések egymásra gyakorolt taszító és vonzó hatását. Tudja definiálni Coulomb törvényét, és legyen képes számításokat végezni a Coulomb törvény segítségével. Tudja ábrázolással szemléltetni a villamos erőteret, és annak homogén változatát.
1.2.2. Jelenségek villamos térben	Tudja ismertetni a villamos térerősség és az anyagok kapcsolatát, a dielektromos állandó fogalmát. Tudja ismertetni a kapacitás fogalmát, a síkkondenzátor adataitól való függését és mértékegységét. Legyen tisztában az eredő kapacitás kiszámításával soros és párhuzamos kapcsolódású kondenzátoroknál. Legyen képes kifejtteni a kisülés, a csúcs hatás, az átütés, az elektromos megosztás, és az árnyékolás gyakorlati jelentőségét. Legyen képes értelmezni az időállandót és a kondenzátorok energiáját. Tudja összefoglalni röviden a kondenzátorok gyakorlatban előforduló veszteségeit.
1.3. Mágneses tér	
1.3.1. A mágneses erőter jellemzői	Tudja ismertetni a mágneses erőter fogalmát és értelmezni jellemzőit (térerősség, indukció, fluxus, gerjesztés). Legyen képes ábrázolással szemléltetni a mágneses erőteret. Tudja értelmezni a mágneses erőter erőhatásait, és számításal meghatározni a mágneses tér, az áram és a ferromágneses anyag kölcsönhatásánál fellépő erőhatást. Legyen képes számításal meghatározni egyszerű mágneses körök alapjellemeit. Tudja értelmezni a gerjesztési törvényt. Tudja értelmezni a permeabilitás, a hiszterézis, a diamágneses, a paramágneses és a ferromágneses anyagok fogalmát.
1.3.2. Elektromágneses	Tudja értelmezni az elektromágneses indukció, a

indukció	<p>mozgási, a nyugalmi, az önindukció, a kölcsönös indukció és az indukált feszültség fogalmát, jellemzőit.</p> <p>Tudja ismertetni az önindukciós tényező (induktivitás) fogalmát, a tekercs adataitól való függését és mértékegységét.</p> <p>Tudja értelmezni idődiagramok alapján az időállandó fogalmát.</p> <p>Legyen tisztában az eredő induktivitás kiszámításával soros és párhuzamos kapcsolódású tekercseknél.</p> <p>Tudja értelmezni az indukált feszültség nagyságát meghatározó indukciótörvényt és az indukált feszültség irányát meghatározó Lenz törvényt.</p> <p>Legyen tisztában az induktivitás energiáját meghatározó tényezőkkel.</p> <p>Tudja értelmezni a szkinhatás és az örvényáramok gyakorlati vonatkozásait.</p>
1.4. Váltakozó áramú hálózatok	
1.4.1. Szinuszos váltakozó mennyiségek	<p>Tudja ismertetni és értelmezni a szinuszos váltakozó jel jellemzőit (amplitúdó, frekvencia, körfrekvencia, periódus idő, pillanatnyi érték, fázisszög).</p> <p>Ismerje a váltakozó mennyiségek ábrázolási módszereit (vonaldiagram, vektordiagram).</p> <p>Tudja értelmezni és kiszámítani a váltakozó jel középértékeit.</p> <p>Ismerje az ohmos ellenállás, a kondenzátor és a tekercs viselkedését váltakozó áramú körben.</p> <p>Legyen tisztában az ideális ohmos, az ideális induktív és az ideális kapacitív fogyasztó jellemzőivel, az induktív és a kapacitív reaktancia, az impedancia és az admittancia fogalmával.</p>
1.4.2. Az R, L, C áramkörök jellemzői	<p>Tudja értelmezni a tekercsek és a kondenzátorok veszteségeit, a valóságos ohmos ellenállás és a valóságos reaktanciák jóságát.</p> <p>Legyen képes meghatározni vektorábrák segítségével a soros R-L, R-C és R-L-C, ill. a párhuzamos R-L, R-C és R-L-C</p> <p>áramkörökre vonatkozó jellemzőket (impedancia, admittancia, fázisszög, határfrekvencia, frekvenciafüggés).</p> <p>Legyen képes számításokat elvégezni soros és párhuzamos R-L, R-C és R-L-C áramkörökön.</p> <p>Ismerje a rezgőkörök fogalmát, valamint tudja felrajzolni a soros és a párhuzamos rezgőkörök</p>

	<p>rezonanciagörbéit.</p> <p>Legyen képes definiálni a rezonancia frekvenciát, a veszteségi ellenállást, a jósági tényezőt, a rezonancia impedanciát, a sávszélességet és a határfrekvenciákat.</p> <p>Tudjon soros és párhuzamos rezgőkörrel kapcsolatos számításokat végezni.</p> <p>Tudja kifejtteni a rezgőkörök gyakorlati alkalmazásának lehetőségeit.</p> <p>Tudja értelmezni a látszólagos, a hatásos, a meddő teljesítmény fogalmát és mértékegységeit.</p> <p>Ismerje a váltakozó áramú teljesítmények közötti kapcsolatot.</p>
1.4.3. Többfázisú hálózatok és villamos gépek	<p>Tudja értelmezni a háromfázisú rendszer fogalmát, jellemzőit (fázistekercsek, fázis feszültségek, vonali feszültségek, teljesítmény, csillagpont, csillagkapcsolás, háromszögkapcsolás, szimmetrikus és aszimmetrikus terhelés).</p> <p>Ismerje a háromfázisú rendszer előnyeit és gyakorlati alkalmazásait.</p> <p>Tudja csoportosítani a villamos gépeket (transzformátorok, generátorok, motorok), és tudja ismertetni működésük elvi alapjait.</p> <p>Legyen tisztában a transzformátor műszaki jellemzőivel (áttételek, hatásfok, szórás, jelölési mód).</p> <p>Tudja ismertetni a forgó mágneses mező fogalmát és jellemzőit.</p> <p>Tudja csoportosítani a villamos forgógépeket, és tudja ismertetni jellemzőiket (kommutátor, armatúra, kapocsfeszültség, fordulatszám, nyomaték).</p>

2. Elektronika

TÉMAKÖRÖK	KÖZÉPSZINTŰ KÖVETELMÉNYEK
2.1. Villamos áramköri alapismeretek	
2.1.1. Kétpólusok	<p>Tudja csoportosítani a villamos áramköri elemeket és kétpólusokat.</p> <p>Legyen képes definiálni az aktív, a passzív, a lineáris és a nemlineáris kétpólusok fogalmát.</p> <p>Tudja értelmezni a passzív kétpólusok jellemzőit (impedancia, admittancia, fázisszög, helyettesítő kép).</p> <p>Tudja ismertetni az aktív kétpólusok helyettesítésének lehetőségeit.</p>
2.1.2. Négypólusok	<p>Tudja definiálni az aktív, a passzív, a lineáris, a nemlineáris, a szimmetrikus és a földszimmetrikus</p>

	<p>négypólusok fogalmát. Legyen képes értelmezni a passzív négypólusok jellemzőit impedancia, admittancia és hibrid (z, y, h) paraméteres egyenleteik alapján. Tudja értelmezni a passzív négypólus csillapítását. Tudja dB-ben kiszámítani a passzív négypólus csillapítását.</p>
2.2. Félvezető alkatrészek	
2.2.1. Félvezetők jellemzői, PN átmenet	<p>Ismerje a félvezető anyagok szerkezetét, a vezetés folyamatát tiszta és adalékolt félvezetőkben. Legyen képes értelmezni a félvezetők hőmérsékletfüggését, a PN átmenet felépítését és működését.</p>
2.2.2. Félvezető alkatrészek jellemzői	<p>Legyen képes bemutatni és jellemezni a félvezető diódák (egyenirányító, Zener, kapacitás, tús, alagút, Schottky) felépítését, karakterisztikáit és jellemzőit. Tudja ismertetni a bipoláris és az unipoláris tranzisztorok felépítését, működését, alapegyenleteit, karakterisztikáit. Legyen képes az alapkapcsolások, a jelleggörbék, a paraméterek és a helyettesítő képek közötti kapcsolatrendszer elemzésére. Legyen képes a kisjelű vezérlés értelmezésére. Tudja bemutatni a többrétegű félvezető eszközök (tirisztor, triac, UJT) felépítését, működését és alkalmazási lehetőségeit. Legyen képes az optoelektronikai alkatrészek (fotoellenállás, fotodióda, fotoelem, fototranzisztor, fényt kibocsátó dióda) felépítésének, működési elvének és alkalmazási lehetőségeinek ismertetésére. Tudja értelmezni az erősáramú félvezető eszközök (négyrétegű dióda, tirisztor, diac, triac, UJT, lézerdióda) felépítését, működését, és karakterisztikáját. Tudja ismertetni a félvezető eszközök gyakorlati alkalmazásait, műszaki katalógusadatait.</p>
2.3. Erősítők	
2.3.1. Tranzisztoros erősítők	<p>Tudja definiálni a lineáris és a nemlineáris működést, a sztatikus és a dinamikus üzemmódot. Legyen képes bemutatni és értelmezni a munkapont, a munkaegyenes szerepét, a munkapont beállítására szolgáló megoldásokat. Tudja számíttással meghatározni a munkapontbeállító alkatrészeket bipoláris és unipoláris tranzisztoroknál. Legyen képes értelmezni az általános erősítő jellemzők</p>

	<p>(feszültségerősítés, áramerősítés, teljesítményerősítés, bemeneti ellenállás, kimeneti ellenállás, frekvenciafüggés, határfrekvenciák, sávszélesség) fogalmát.</p> <p>Tudja felrajzolni a bipoláris és az unipoláris tranzisztoros alapkapsolásokat. Legyen képes számítással meghatározni a közös emitteres és a közös source-u alapkapsolás váltakozó áramú jellemzőit.</p> <p>Tudja értelmezni e két alapkapsolás kisjelű helyettesítő képeit.</p> <p>Tudja ismertetni a visszacsatolás elvét, fajtáit, a visszacsatolás hatásait az erősítő jellemzőire.</p> <p>Legyen képes bemutatni a negatív visszacsatolás gyakorlati megvalósításait.</p>
2.3.2. Műveleti erősítők	<p>Tudja ismertetni a műveleti erősítők tömbvázlatos felépítését és jelképi jelöléseit.</p> <p>Legyen képes felrajzolni az integrált műveleti erősítős alapkapsolásokat.</p> <p>Tudja értelmezni jellemzőiket (feszültségerősítés, bemeneti ellenállás, kimeneti ellenállás).</p> <p>Tudja ismertetni a műveleti erősítők munkapont beállítási lehetőségeit.</p> <p>Legyen képes meghatározni a műveleti erősítős alapkapsolások (invertáló és nem invertáló) méretezésére szolgáló összefüggéseket.</p> <p>Legyen képes számítással meghatározni a műveleti erősítős alapkapsolások váltakozóáramú jellemzőit (bemeneti és kimeneti ellenállás, feszültségerősítés).</p> <p>Tudja ismertetni a műveleti erősítők műszaki katalógus adatait.</p>
2.4. Impulzustechnika	
2.4.1. Impulzusok	<p>Ismerje az impulzus fogalmát és fajtáit.</p> <p>Legyen képes értelmezni az impulzusok jellemzőit (amplitúdó, frekvencia, periódusidő, impulzus idő, felfutási- és visszafutási idő, felfutási és visszafutási meredekség, felfutási és visszafutási sebesség, tetőzés, túllövés, kitöltési tényező).</p> <p>Tudja felrajzolni a legfontosabb impulzusfajtákat.</p>
2.4.2. Impulzustechnikai áramkörök	<p>Legyen képes elmagyarázni a passzív jelformálók (differenciáló-, integráló és diódás vágóáramkör) működését.</p> <p>Ismerje a passzív jelformálók gyakorlati alkalmazási területeit.</p> <p>Tudja értelmezni a félvezető elemek és a műveleti erősítő kapcsoló üzemmódját, a stabil- és a kvázistabil állapotot.</p>

	<p>Legyen képes elmagyarázni a bistabil, a monostabil, az astabil multivibrátor működését és értelmezze jellemzőiket.</p> <p>Legyen tisztában az impulzus-előállító áramkörök gyakorlati szerepével.</p>
2.5. Digitális technika alapjai	
2.5.1. Logikai algebra	<p>Tudja definiálni a digitális és az analóg jelek fogalmát és jellemzőit. Ismerje a kettes és a tizenhatos számrendszer jellemzőit és az átszámítási algoritmusokat.</p> <p>Tudja bemutatni a logikai függvények leírasi módjait (szöveges, igazságtáblázat, logikai vázlat, algebrai alak).</p> <p>Tudja értelmezni az egy-, a két- és a többváltozós logikai függvényeket.</p> <p>Ismerje a logikai (Boole) algebra alaptörvényeit és alaptételeit, az algebrai és a grafikus (Veitch-Karnough táblás) egyszerűsítés szabályait.</p> <p>Legyen képes értelmezni a logikai függvények mintermes és maxtermes szabályos alakjait.</p> <p>Tudja összehasonlítani a minterm- és a maxterm táblák felépítésének elvét, legyen képes bemutatni a szabályos alakok közötti átalakítást és a függvények szabályos alakra hozását.</p> <p>Tudjon logikai feladatok alapján logikai függvényeket minimalizálni.</p>
2.5.2. Logikai hálózatok	<p>Ismerje a kombinációs hálózatok jellemzőit, a logikai kapuk rajzjeleit.</p> <p>Legyen képes bemutatni a funkcionálisan teljes rendszereket (NÉV, NAND, NOR rendszer).</p> <p>Legyen képes realizálni egyszerűsített logikai függvényeket NÉV, NAND és NOR rendszerben.</p> <p>Ismerje a szekvenciális (sorrendi) hálózatok jellemzőit és csoportosítását, az elemi sorrendi áramkörök (tárolók) rajzjeleit.</p> <p>Legyen képes bemutatni a tároló áramkörök alaptípusait (R-S, J-K, T, D tároló).</p> <p>Tudja felírni az egyes tároló típusok vezérlési táblázatait.</p>

3. Irányítástechnika

TÉMAKÖRÖK	KÖZÉPSZINTŰ KÖVETELMÉNYEK
3.1. Irányítástechnikai alapismeretek	

3.1.1. Alapfogalmak	Tudja értelmezni az irányítás fogalmát, részműveleteit (érzékelés, ítéletalkotás, rendelkezés, beavatkozás). Tudja ismertetni az irányításban alkalmazott segédenergiák (villamos, pneumatikus, hidraulikus, vegyes) jellemzőit, a nem villamos mennyiségek villamos jelekké történő átalakításának módjait.
3.1.2. Irányítási rendszer	Ismerje az irányítási rendszer felépítését, a hatáslánc, a jelhordozó és a jel fogalmát. Tudja értelmezni az analóg és a digitális jel jellemzőit. Legyen képes bemutatni az irányítási rendszer fő részeit (irányító berendezés, irányított berendezés) és az irányítási rendszer szerkezeti részeit (elem, szerv, jelvivő vezeték).
3.2. Vezérlés	
3.2.1. Alapfogalmak	Ismerje a vezérlés fogalmát, hatásláncát, a vezérlések fajtáit.
3.2.2. Vezérlési rendszer	Ismerje a vezérlési vonal részeit, jeleit, jellemzőit. Tudja értelmezni a vezérlési hatáslánc szerveit (érzékelő, vezérlő, jelformáló, erősítő, végrehajtó, beavatkozó szerv). Tudja értelmezni a vezérlések felosztását a felhasznált segédenergiák, illetve a vezérlőjel alapján. Ismerje a vezérlések ábrázolási módjait. Ismerje az áramútrajz rajzjeleit, tervjeleit. Legyen képes olyan egyszerű relés kapcsolások áramútrajzát elkészíteni, mint öntartás, távvezérlés.
3.3. Szabályozás	
3.3.1. Alapfogalmak	Ismerje a szabályozás fogalmát, hatásvázlatát, a szabályozások fajtáit.
3.3.2. Szabályozási rendszer	Ismerje a szabályozási kör részeit, jeleit, jellemzőit. Tudja értelmezni a szabályozási kör szerveit (érzékelő, alapjel képző, különbségképző, jelformáló, erősítő, végrehajtó szerv, beavatkozó szerv). Tudja értelmezni a szabályozások felosztását az alapjel időbeli lefolyása, a hatáslánc jeleinek folytonossága, a szabályozás folyamatossága, a rendszer szerkezete szerint. Legyen tisztában a szabályozások ábrázolási módjaival. Ismerje a tagok csoportosítását jelátvitel szerint (arányos, integráló, differenciáló), és a stabilitás fogalmát.

**VILLAMOSIPAR ÉS ELEKTRONIKA ISMERETEK ÁGAZATI
SZAKMAI ÉRETTSÉGI VIZSGA**

RÉSZLETES ÉRETTSÉGI VIZSGAKÖVETELMÉNYEK EMELT SZINTEN

A villamosipar és elektronika ismeretek ágazati szakmai érettségi vizsgatárgy részletes érettségi vizsgakövetelményei a XI. Villamosipar és elektronika ágazat alábbi szakképesítéseinek közös szakmai tartalmát veszik alapul:

- 54 523 01 Automatikai technikus,
- 54 523 02 Elektronikai technikus,
- 54 522 01 Erősáramú elektrotechnikus.

A) KOMPETENCIÁK

1. Olvasott szakmai szöveg megértése

TÉMÁK	EMELT SZINTŰ KÖVETELMÉNYEK
1.1. A szövegben olvasott fogalmak helyes értelmezése	A fogalmak ismerete, a fogalmakhoz kötődő szakmai tartalmi elemek értése, tévedésmentes értelmezése.
1.2. A szöveg szakmai tartalmának megértése	A szövegben szereplő fogalmak közötti összefüggések felismerése, a szakmai tartalom megértésén keresztül a szöveg lényegének kiemelése, a szövegben szereplő ismeretelemek rendszerezése.
1.3. Szakmai kommunikáció az olvasott szöveg alapján	A szóbeli tétel szövege alapján szakmailag helyes, rendszerezett felelet, a vizsgabizottság kérdéseire adott lényegre törő, pontos válaszok.

2. Szakmai számolási készség

TÉMÁK	EMELT SZINTŰ KÖVETELMÉNYEK
2.1. A szakmai összefüggések, képletek, mértékegységek értelmezése	Az alapvető törvényszerűségek ismerete, a feladat megoldásához szükséges képletek, egyenletek kiválasztása, a megfelelő mértékegységek alkalmazása.
2.2. A szakmai összefüggések, képletek, mértékegységek használata	Normál alakkal történő számolás, a képletekbe történő pontos behelyettesítés, az egyenletek rendezése, a mértékegységek átváltása, az SI helyes használata.
2.3. A szakmai követelményeknek megfelelő pontosságú számolás	A számológép alkalmazása, a pontos érték megadása normál alakban és prefixumokkal, a kerekítés szabályainak alkalmazása.

1. Villamos kapcsolási rajzok olvasása, értelmezése

TÉMÁK	EMELT SZINTŰ KÖVETELMÉNYEK
3.1. A villamos kapcsolási rajzok szabványos rajzjeleinek felismerése	Az elektrotechnikában, az elektronikában és az irányítástechnikában használatos rajzjelek, jelölések, feliratok és a rajzokon történő elhelyezésük ismerete, megnevezése.
3.2. A kapcsolási rajz alapján az áramkör felismerése	A kapcsolási rajzok, hatásláncok, blokkvázlatok szerkesztési szabályainak ismerete, az áramkör vagy rendszer rajz alapján történő azonosítása.

A) TÉMAKÖRÖK**1. Elektrotechnika**

TÉMAKÖRÖK	EMELT SZINTŰ KÖVETELMÉNYEK
1.1. Villamos áramkör	
1.1.1. A villamos áramkör részei	<p>Tudja definiálni a legfontosabb villamos mennyiségek (feszültség, áram, töltés, ellenállás, vezetőképesség) fogalmát, jellemzőit és mértékegységeit. Tudjon a mértékegységekkel átszámításokat végezni a prefixumok szerint. Legyen képes értelmezni és számításokat végezni az ellenállás megadott fizikai és geometriai paramétereinek segítségével. Legyen tisztában az ellenállások negatív és pozitív hőfokfüggésével, és azok gyakorlati vonatkozásaival. Legyen képes hőmérsékletfüggésre vonatkozó számításokat elvégezni. Ismerje a fajlagos ellenállás és a fajlagos vezetés fogalmát. Ismerje az ellenállások fajtáit, szabványos jelölésmódjait, terhelhetőségét és katalógusadatait. Tudja bemutatni az egyszerű áramkör felépítését, jellemzőit. Legyen képes definiálni Ohm törvényét. Legyen képes definiálni az egyenáramú hálózatok csomópontokra és hurkokra vonatkozó Kirchhoff törvényeit. Tudja alkalmazni az Ohm és a Kirchhoff törvényeket egyszerűbb és összetettebb hálózatok jellemzőinek számításánál. Legyen képes számítással meghatározni az ellenállások soros, párhuzamos és vegyes kapcsolásainál az eredő ellenállást. Tudja</p>

	<p>ismertetni az áram- és feszültségmérő méréshatár kiterjesztésére vonatkozó megoldásokat. Legyen képes értelmezni az alapműszer jellemzőit, és számítással meghatározni előtét- és sönt ellenállásokat. Legyen képes értelmezni a vezetékek, a terhelés, a részfeszültségek fogalmát. Tudja értelmezni a gyakorlatban fellépő disszipációt. Ismerje az ellenállásfajták (lineáris, nemlineáris, feszültségfüggő, hőmérsékletfüggő, fényfüggő ellenállások) jellemzőit.</p>
1.1.2. Passzív és aktív hálózatok	<p>Tudja definiálni a feszültségosztás és az áramosztás törvényét. Legyen képes számításokat végezni egyszerűbb feszültség és áramosztó áramkörökön. Legyen tisztában a Wheatstone híddal történő ellenállásmérés módszerével. Tudja ismertetni az ideális és a valóságos feszültség és áramgenerátorok jellemzőit (belső ellenállás, forrásfeszültség, kapocsfeszültség). Legyen képes számítással meghatározni az egyszerűbb aktív kétpólusok helyettesítő elemeit. Legyen képes elemezni a kapocsfeszültség terhelő áramtól való függését. Tudjon számításokat végezni a generátorok soros, párhuzamos és vegyes kapcsolásaira. Tudja felrajzolni a feszültség- és az áramgenerátorok helyettesítő képeit (Thevenin, Norton). Legyen tisztában a Norton és a Thevenin helyettesítő képek közötti kapcsolattal. Legyen képes értelmezni a villamos munka és a villamos teljesítmény fogalmát és mértékegységeit. Tudjon számítással meghatározni villamos munkát és teljesítményt. Ismerje a hatásfok fogalmát, és tudjon a berendezések hatásfokának figyelembevételével számításokat végezni. Legyen képes elmagyarázni az illesztést, és mutasson rá annak gyakorlati jelentőségére.</p>
1.1.3. A villamos áram hatásai	<p>Tudja csoportosítani a villamos áram hatásait (hőhatás, fényhatás, vegyi hatás, élettani hatás, mágneses hatás).</p>

	<p>Ismerje a villamosenergia és a hőenergia közötti kapcsolatot, és értelmezze az áram hőhatásának okait, valamint a fajhő fogalmát.</p> <p>Tudjon vezetéket méretezni feszültségesésre és melegedésre.</p> <p>Tudjon felsorolni hőhatáson alapuló jellemző gyakorlati alkalmazásokat (fűtés, melegítés, biztosítók, hűtőbordák). Ismerje a villamos áram fényhatását és alkalmazását (izzó, fénycső). Ismerje a folyadékok vezetési mechanizmusát, az anyagok kiválasztásának folyamatát.</p> <p>Tudja definiálni Faraday törvényét. Legyen képes bemutatni az elektrolízis jellemző gyakorlati alkalmazási lehetőségeit (fémek kiválasztása, galvanizálás, galvanoplasztika, eloxálás). Ismerje a galvánelem, az akkumulátor felépítését, működését, fajtáit, alkalmazásait.</p> <p>Tudja értelmezni az állandó mágnes, illetve az árammal átjárt vezető mágneses tere közötti kapcsolatot. Ismerjen az áram mágneses hatásával kapcsolatos gyakorlati alkalmazásokat.</p>
1.2. Villamos tér	
1.2.1. A villamos erőter jellemzői	<p>Tudja ismertetni a villamos erőter fogalmát és tudja értelmezni jellemzőit (töltés, erőter, erő, térerősség, feszültség, eltolás). Legyen képes értelmezni a villamos töltések egymásra gyakorolt taszító és vonzó hatását. Tudja definiálni Coulomb törvényét, s legyen képes számításokat végezni a Coulomb törvény segítségével. Tudja ábrázolással szemléltetni a villamos erőteret, és annak homogén változatát.</p>
1.2.2. Jelenségek villamos térben	<p>Tudja ismertetni a villamos térerősség és az anyagok kapcsolatát, a dielektromos állandó fogalmát. Legyen képes értelmezni a polarizációt, az átütést, az átütési szilárdságot, a dielektromos veszteséget és a piezovillamos jelenséget. Tudja ismertetni a kapacitás fogalmát, a síkkondenzátor adataitól való függését és mértékegységét. Legyen tisztában az eredő</p>

	<p>kapacitás kiszámításával soros és párhuzamos kapcsolódású kondenzátoroknál. Legyen képes részletesen kifejtetni a kisülés, a csúcshatás, az átütés, az elektromos megosztás, és az árnyékolás gyakorlati jelentőségét. Tudja szemléltetni töltési és kisütési görbék alapján a kondenzátor feltöltési és kisütési folyamatát. Legyen képes értelmezni az időállandót és a kondenzátorok energiáját. Tudja összefoglalni röviden a kondenzátorok gyakorlatban előforduló veszteségeit.</p>
1.3. Mágneses tér	
1.3.1. A mágneses erőter jellemzői	<p>Tudja ismertetni a mágneses erőter fogalmát és értelmezni jellemzőit (térrősség, indukció, fluxus, gerjesztés). Legyen képes ábrázolással szemléltetni a mágneses erőteret. Tudja értelmezni a mágneses erőter erőhatásait, és számítással meghatározni a mágneses tér, az áram és a ferromágneses anyag kölcsönhatásánál fellépő erőhatást. Tudja ismertetni az erőhatás irányának meghatározását. Legyen képes számítással meghatározni egyszerű mágneses körök alapjellemezőit. Tudja értelmezni a gerjesztési törvényt. Tudjon bemutatni mágnesezési görbéket, és tudja értelmezni a permeabilitás, a hiszterézis, a diamágneses, a paramágneses és a ferromágneses anyagok fogalmát. Legyen képes összehasonlítani a keménymágneses és a lágymágneses anyagokat.</p>
1.3.2. Elektromágneses indukció	<p>Tudja értelmezni az elektromágneses indukció, a mozgási, a nyugalmi, az önindukció, a kölcsönös indukció és az indukált feszültség fogalmát, jellemzőit. Tudja ismertetni az önindukciós tényező (induktivitás) fogalmát, a tekercs adataitól való függését és mértékegységét. Tudja értelmezni idődiagramok alapján az induktivitás be- és kikapcsolásánál fellépő jelenségeket és az időállandó fogalmát. Legyen tisztában az eredő induktivitás kiszámításával soros és párhuzamos kapcsolódású tekercseknél. Tudja</p>

	<p>értelmezni az indukált feszültség nagyságát meghatározó indukciótörvényt és az indukált feszültség irányát meghatározó Lenz törvényt. Legyen tisztában az induktivitás energiáját meghatározó tényezőkkel. Tudja értelmezni a szkinhatás és az örvényáramok gyakorlati vonatkozásait.</p>
1.4. Váltakozó áramú hálózatok	
1.4.1. Szinuszos váltakozó mennyiségek	<p>Tudja ismertetni és értelmezni a szinuszos váltakozó jel jellemzőit (amplitúdó, frekvencia, körfrekvencia, periódus idő, pillanatnyi érték, fázisszög). Ismerje a váltakozó mennyiségek ábrázolási módszereit (vonaldiagram, vektordiagram). Tudja értelmezni és kiszámítani a váltakozó jel középértékeit. Ismerje az ohmos ellenállás, a kondenzátor és a tekercs viselkedését váltakozó áramú körben. Legyen tisztában az ideális ohmos, az ideális induktív és az ideális kapacitív fogyasztó jellemzőivel, az induktív és a kapacitív reaktancia, az impedancia és az admittancia fogalmával.</p>
1.4.2. Az R, L, C áramkörök jellemzői	<p>Tudja értelmezni a tekercsek és a kondenzátorok veszteségeit, a valóságos ohmos ellenállás és a valóságos reaktanciák jóságát. Legyen képes meghatározni vektorábrák segítségével a soros R-L, R-C és R-L-C, illetve a párhuzamos R-L, R-C és R-L-C áramkörökre vonatkozó jellemzőket (impedancia, admittancia, fázisszög, határfrekvencia, frekvenciafüggés). Legyen képes számításokat elvégezni soros és párhuzamos R-L, R-C és R-L-C áramkörökön. Tudja ábrázolni a soros és a párhuzamos R-L, RC és R-L-C áramkörök impedanciájának és fázisszögének frekvenciafüggését. Legyen képes vegyes kapcsolású R-L-C áramkörök vektorábráinak megszerkesztésére. Ismerje a rezgőkörök fogalmát, és tudja felrajzolni a soros és a párhuzamos rezgőkörök rezonanciagörbéit. Legyen képes definiálni a rezonancia frekvenciát, a veszteségi</p>

	<p>ellenállást, a jósági tényezőt, a rezonancia impedanciát, a sávszélességet és a határfrekvenciákat. Tudjon soros és párhuzamos rezgőkörrel kapcsolatos számításokat végezni. Tudja kifejtetni a rezgőkörök gyakorlati alkalmazásának lehetőségeit. Tudja értelmezni a látszólagos, a hatásos, a meddő teljesítmény fogalmát és mértékegységeit. Ismerje a váltakozó áramú teljesítmények közötti kapcsolatot. Tudja ismertetni a teljesítménytényező és a fázisjavítás fogalmát.</p>
<p>1.4.3. Többfázisú hálózatok és villamos gépek</p>	<p>Tudja értelmezni a háromfázisú rendszer fogalmát, jellemzőit (fázistekercsek, fázis feszültségek, vonali feszültségek, teljesítmény, csillagpont, csillagkapcsolás, háromszöghelyezés, szimmetrikus és aszimmetrikus terhelés). Ismerje a háromfázisú rendszer előnyeit és gyakorlati alkalmazásait. Tudja csoportosítani a villamos gépeket (transzformátorok, generátorok, motorok), és tudja ismertetni működésük elvi alapjait. Legyen tisztában a transzformátor műszaki jellemzőivel (áttelemek, hatásfok, szórás, jelölési mód).</p> <p>Tudja ismertetni a forgó mágneses mező fogalmát és jellemzőit. Tudja csoportosítani a villamos forgógépeket, és tudja ismertetni jellemzőiket (kommutátor, armatúra, kapcsolófeszültség, fordulatszám, nyomaték).</p> <p>Ismerje az egyenáramú, az egy- és háromfázisú generátorok működési elvét, jelleggörbéit és gyakorlati alkalmazási lehetőségeit. Ismerje az egyenáramú és az egy- és háromfázisú motorok működési elvét, jelleggörbéit és gyakorlati alkalmazási lehetőségeit.</p>

2. Elektronika

TÉMAKÖRÖK	EMELT SZINTŰ KÖVETELMÉNYEK
<p>2.1. Villamos áramköri alapismeretek</p>	

2.1.1. Kétpólusok	Tudja csoportosítani a villamos áramköri elemeket és kétpólusokat. Legyen képes definiálni az aktív, a passzív, a lineáris és a nemlineáris kétpólusok fogalmát. Tudja értelmezni a passzív kétpólusok jellemzőit (impedancia, admittancia, fázisszög, helyettesítő kép). Tudja ismertetni az aktív kétpólusok helyettesítésének lehetőségeit. Legyen képes jellemezni a kétpólusok egyes csoportjainak jelleggörbéit.
2.1.2. Négy-pólusok	Tudja definiálni az aktív, a passzív, a lineáris, a nemlineáris, a szimmetrikus és a földszimmetrikus négy-pólusok fogalmát. Legyen képes értelmezni a passzív négy-pólusok jellemzőit impedancia, admittancia és hibrid (z, y, h) paraméteres egyenleteik alapján. Tudja értelmezni a passzív négy-pólus csillapítását és a szint fogalmát. Tudja dB-ben kiszámítani a passzív négy-pólus csillapítását. Legyen képes jellemezni a négy-pólusok átvitelét és frekvenciafüggését.
2.2. Félvezető alkatrészek	
2.2.1. Félvezetők jellemzői, PN átmenet	Ismerje a félvezető anyagok szerkezetét, a vezetés folyamatát tiszta és adalékolt félvezetőkben. Legyen képes értelmezni a félvezetők hőmérsékletfüggését, a PN átmenet felépítését és működését.
2.2.2. Félvezető alkatrészek jellemzői	Legyen képes bemutatni és jellemezni a félvezető diódák (egyenirányító, Zener, kapacitás, tús, alagút, Schottky) felépítését, karakterisztikáit és jellemzőit. Tudja ismertetni a bipoláris és az unipoláris tranzisztorok felépítését, működését, alapegyenleteit, karakterisztikáit. Legyen képes az alkapcsolások, a jelleggörbék, a paraméterek és a helyettesítő képek közötti kapcsolatrendszer elemzésére. Legyen képes a kisjelű vezérlés értelmezésére. Tudja bemutatni a többrétegű félvezető eszközök (tirisztor, triac, UJT) felépítését, működését és alkalmazási lehetőségeit. Legyen képes az optoelektronikai alkatrészek (fotoellenállás, fotodióda, fotoelem, fototranzisztor, fényt kibocsátó

	<p>dióda) felépítésének, működési elvének és alkalmazási lehetőségeinek ismertetésére.</p> <p>Tudja értelmezni az erősáramú félvezető eszközök (négyrétegű dióda, tirisztor, diac, triac, UJT, lézerdióda) felépítését, működését és karakterisztikáját.</p> <p>Tudja ismertetni a félvezető eszközök gyakorlati alkalmazásait, műszaki katalógusadatait.</p>
2.3. Erősítők	
2.3.1. Tranzisztoros erősítők	<p>Tudja definiálni a lineáris és a nemlineáris működést, a sztatikus és a dinamikus üzemmódot. Legyen képes bemutatni és értelmezni a munkapont, a munkaegyenes szerepét, a munkapont beállítására szolgáló megoldásokat. Tudja méretezni a munkapontbeállító alkatrészeket bipoláris és unipoláris tranzisztoroknál. Legyen képes értelmezni az általános erősítő jellemzők (feszültségerősítés, áramerősítés, teljesítményerősítés, bemeneti ellenállás, kimeneti ellenállás, frekvenciafüggés, határfrekvenciák, sávszélesség) fogalmát.</p> <p>Tudja felrajzolni a bipoláris és az unipoláris tranzisztoros alapkapcsolásokat. Legyen képes méretezni, számítással meghatározni a közös emitteres és a közös source-ú alapkapcsolás váltakozó áramú jellemzőit. Tudja értelmezni e két alapkapcsolás kisjelű helyettesítő képeit, a zajok és a torzítások okait, fajtáit és jellemzőit. Tudja ismertetni a zajok és a torzítások csökkentésének lehetőségeit. Legyen képes bemutatni a zajok és a torzítások gyakorlati szerepét. Tudja ismertetni a visszacsatolás elvét, fajtáit, a visszacsatolás hatásait az erősítő jellemzőire. Legyen képes bemutatni a negatív visszacsatolás gyakorlati megvalósításait.</p>
2.3.2. Műveleti erősítők	<p>Tudja ismertetni a műveleti erősítők tömbvázlatos felépítését és jelképi jelöléseit. Tudja bemutatni a differenciálerősítők, az áramgenerátorok, a fázisösszegzők és a szinteltolók felépítését és működését. Legyen képes felrajzolni az integrált műveleti erősítős</p>

	<p>alapkapcsolásokat. Tudja értelmezni jellemzőiket (feszültségerősítés, bemeneti ellenállás, kimeneti ellenállás). Tudja ismertetni a műveleti erősítők munkapont beállítási lehetőségeit. Legyen képes meghatározni a műveleti erősítő alapkapcsolások (invertáló és nem invertáló) méretezésére szolgáló összefüggéseket. Legyen képes méretezni, számítással meghatározni a műveleti erősítő alapkapcsolások váltakozó áramú jellemzőit (bemeneti és kimeneti ellenállás, feszültségerősítés). Tudja ismertetni a műveleti erősítők egyéb alkalmazási megoldásait (különbségképző, összegző, aktív szűrő, differenciáló, integráló erősítő) és műszaki katalógus adatait. Tudja bemutatni a műveleti erősítők ofszet feszültség, ofszet áram és frekvencia kompenzálásait.</p>
2.4. Impulzustechnika	
2.4.1. Impulzusok	<p>Ismerje az impulzus fogalmát és fajtáit. Legyen képes értelmezni az impulzusok jellemzőit (amplitúdó, frekvencia, periódusidő, impulzus idő, fel- és visszafutási idő, fel- és visszafutási meredekség, fel- és visszafutási sebesség, tetőesés, túllövés, kitöltési tényező). Tudja felrajzolni a legfontosabb impulzuszajtákat.</p>
2.4.2. Impulzustechnikai áramkörök	<p>Legyen képes elmagyarázni a passzív jelformálók (differenciáló-, integráló és diódás vágóáramkör) működését. Ismerje a passzív jelformálók gyakorlati alkalmazási területeit.</p> <p>Tudja értelmezni a félvezető elemek és a műveleti erősítő kapcsoló üzemmódját, a stabil- és a kvázistabil állapotot. Legyen képes elmagyarázni a tranzisztoros, illetve műveleti erősítővel felépített bistabil, monostabil, astabil multivibrátor működését és jellemzőiket. Tudja ismertetni a Schmitt-trigger és a fűrészelő előállító áramkörök működését és jellemzőit.</p> <p>Legyen tisztában az impulzus-előállító áramkörök gyakorlati szerepével.</p>

2.5. Digitális technika alapjai	
2.5.1. Logikai algebra	<p>Tudja definiálni a digitális és az analóg jelek fogalmát és jellemzőit. Ismerje a kettes és a tizenhatos számrendszer jellemzőit és az átszámítási algoritmusokat. Legyen képes bemutatni az információ kódolásának elvét és a leggyakrabban alkalmazott numerikus és alfanumerikus kódokat (bináris, BCD, Excess-3, Hamming, Johnson, Gray). Tudja bemutatni a logikai függvények leírási módjait (szöveges, igazság táblázattal, logikai vázlattal, algebrai alakban). Tudja értelmezni az egy-, a két- és a többváltozós logikai függvényeket. Ismerje a logikai (Boole) algebra alaptörvényeit és alaptételeit, az algebrai és a grafikus (Veitch-Karnough táblás) egyszerűsítés szabályait.</p> <p>Legyen képes értelmezni a logikai függvények mintermes és maxtermes szabályos alakjait.</p> <p>Tudja összehasonlítani a minterm- és a maxterm táblák felépítésének elvét, legyen képes bemutatni a szabályos alakok közötti átalakítást és a függvények szabályos alakra hozását. Tudjon logikai feladatok alapján logikai függvényeket minimalizálni.</p>
2.5.2. Logikai hálózatok	<p>Ismerje a kombinációs hálózatok jellemzőit, a logikai kapuk rajzjeleit. Legyen képes bemutatni a funkcionálisan teljes rendszereket (NÉV, NAND, NOR rendszer). Legyen képes realizálni egyszerűsített logikai függvényeket NÉV, NAND és NOR rendszerben. Ismerje a bipoláris és az unipoláris MOS logikai integrált áramkörök felépítését, működésüket, alkalmazásukat. Ismerje a szekvenciális (sorrendi) hálózatok jellemzőit és csoportosítását, az elemi sorrendi áramkörök (tárolók) rajzjeleit. Legyen képes bemutatni a tároló áramkörök alaptípusait (R-S, J-K, T, D tároló). Tudja felírni az egyes tároló típusok vezérlési táblázatait.</p>

3. Irányítástechnika

TÉMAKÖRÖK	EMELT SZINTŰ KÖVETELMÉNYEK
3.1. Irányítástechnikai alapismeretek	
3.1.1. Alapfogalmak	Tudja értelmezni az irányítás fogalmát, részműveleteit (érzékelés, ítéletalkotás, rendelkezés, beavatkozás). Tudja ismertetni az irányításban alkalmazott segédenergiák (villamos, pneumatikus, hidraulikus, vegyes) jellemzőit, a nem villamos mennyiségek villamos jelekké történő átalakításának módjait.
3.1.2. Irányítási rendszer	Ismerje az irányítási rendszer felépítését, a hatáslánc, a jelhordozó és a jel fogalmát. Tudja értelmezni az analóg és a digitális jel jellemzőit. Legyen képes bemutatni az irányítási rendszer fő részeit (irányító berendezés, irányított berendezés) és az irányítási rendszer szerkezeti részeit (elem, szerv, jelvivő vezeték).
3.2. Vezérlés	
3.2.1. Alapfogalmak	Ismerje a vezérlés fogalmát, hatásláncát, a vezérlések fajtáit.
3.2.2. Vezérlési rendszer	Ismerje a vezérlési vonal részeit, jeleit, jellemzőit. Tudja értelmezni a vezérlési hatáslánc szerveit (érzékelő, vezérlő, jelformáló, erősítő, végrehajtó, beavatkozó szerv). Tudja értelmezni a vezérlések felosztását a felhasznált segédenergiák, illetve a vezérlőjel alapján. Ismerje a vezérlések ábrázolási módjait. Ismerje az áramútrajz rajzjeleit, tervjeleit. Legyen képes olyan egyszerű relés kapcsolások áramútrajzát elkészíteni, mint öntartás, reteszelés, távvezérlés.
3.3. Szabályozás	
3.3.1. Alapfogalmak	Ismerje a szabályozás fogalmát, hatásvázlatát, a szabályozások fajtáit.
3.3.2. Szabályozási rendszer	Ismerje a szabályozási kör részeit, jeleit, jellemzőit. Tudja értelmezni a szabályozási kör szerveit (érzékelő, alapjelképző, különbségképző, jelformáló, erősítő, végrehajtó szerv, beavatkozó szerv). Tudja értelmezni a szabályozások felosztását az alapjel időbeli lefolyása, a hatáslánc jeleinek folytonossága, a szabályozás

	<p>folyamatossága, a rendszer szerkezete szerint. Legyen tisztában a szabályozások ábrázolási módjaival. Ismerje a tagok csoportosítását jelátvitel szerint (arányos, integráló, differenciáló), a stabilitás fogalmát, és az összetett szabályozók felépítését, működését és jellemzőit.</p>
--	---