|  |  |
| --- | --- |
| Unitatea de învățământ: **Colegiul ”N. V. Karpen” Bacău** | **Avizat,** |
| Profilul: **Tehnic** | **Director,** |
| Domeniul de pregătire de bază: **Electric** |  |
| Modulul: **M1 Măsurări electrice în curent alternativ** |  |
| Număr de ore/an: **112** |  |
| Număr de ore pe săptămână: **4** din care: T - 2 LT - 2 IP - 0 |  |
| Clasa: **a X-a L, Electrician exploatare joasă tensiune** |  |
| Profesor: **Bujor Gabriela** | **Avizat,** |
| Plan de învățământ aprobat prin: **OMEN nr. 3915 din 18.05.2017 Anexa 3** | **Șef/ responsabil catedră**, |
| Programa aprobată prin: **OMEN nr. 3915 din 18.05.2017 Anexa 4** |  |

**PLANIFICARE CALENDARISTICĂ**

**Anul școlar: 2021-2022**

**Teorie+ Laborator S1-S37/2+2=4ore pe săpt(28 săptămâni)**

**PRACTICA COMASATĂ S7-9, S17-20, S28-29(9 săptămâni)**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Nr. crt.** | **Unitatea de rezultate ale învățării/ Rezultate ale învățării** | | | **Conținuturile învățării** | **Număr de ore** | | | **Săptămâna** | | | **Obser-vații** |
| **Cunoștințe** | **Abilități** | **Atitudini** | **T** | **LT** | **IP** | **T** | **LT** | **IP** |
| **URÎ 4. MĂSURAREA MĂRIMILOR ELECTRICE ÎN CURENT ALTERNATIV** | | | | | | | | | | | |
|  | Recapitulare Test inițial | | |  | 1 |  |  | S1 |  |  |  |
| 1. | 4.1.1. Curentul electric alternativ  - inducţia electromagnetică; principiul generatorului de curent alternativ monofazat (montaje, soft educaţional);  - mărimi caracteristice ca. monofazat (definire, relaţii matematice, unităţi de măsură): valoare instantanee, valoare maximă, valoare efectivă, perioada, faza, faza iniţială, frecvenţa, pulsaţia. | 4.2.1.Realizarea de montaje experimentale simple pentru evidenţierea fenomenului de inducţie electromagnetică  4.2.2.Utilizarea soft-ului educaţional pentru simularea funcţionării generatorului de ca.  4.2.3.Asocierea mărimilor electrice caracteristice ca. monofazat cu unităţile de măsură corespunzătoare  4.2.4.Determinarea mărimilor caracteristice curentului alternativ monofazat, prin aplicarea relaţiilor matematice  4.2.20.Utilizarea corectă a vocabularului de specialitate în procesul de comunicare la locul de muncă.  4.2.21.Comunicarea rezultatelor activităţilor desfăşurate | 4.3.1.Colaborarea cu colegii de echipă în scopul îndeplinirii sarcinilor de la locul de muncă  4.3.2. Asumarea, în cadrul echipei de la locul de muncă, a responsabilităţii pentru sarcina de lucru primită  4.3.3. Respectarea normelor de securitate la locul de muncă, precum şi a normelor de prevenire şi stingere a incendiilor  4.3.6. Asumarea iniţiativei în rezolvarea unor probleme | Curentul electric alternativ:  - Inducţia electromagnetică (definire fenomen, montaje experimentale, legea inducţiei electromagnetice)  - Generarea tensiunii electromotoare alternative  sinusoidale (principiul generatorului de ca. monofazat/trifazat)  - Mărimi caracteristice curentului alternativ monofazat/trifazat (definire, relaţii matematice, unităţi de măsură): valoarea instantanee, valoarea efectivă, amplitudinea, perioada, frecvenţa, pulsaţia, faza, faza iniţială  - Reprezentarea convenţională a mărimilor alternative sinusoidale  - Puteri electrice în curent alternativ: puterea aparentă, puterea activă, puterea reactivă  Soft-uri educaţionale pentru simularea funcţionării generatorului de ca. monofazat  Lucrare laborator 1 Inducţia electromagnetică. Montaje experimentale | 11 | 12 |  | S1-6 | S1-6 |  |  |
| 2. | 4.1.2. Circuite electrice de ca. monofazat (mărimi caracteristice: definire, unităţi de măsură, relaţii matematice; scheme electrice; soft educaţional):  - elemente de circuit în ca.: rezistoare, bobine, condensatoare;  - circuite electrice simple cu rezistoare, bobine şi condensatoare conectate în serie şi/sau paralel. | 4.2.5.Asocierea mărimilor caracteristice elementelor de circuit şi circuitelor electrice de ca. cu unităţile de măsură corespunzătoare  4.2.6.Utilizarea soft-ului educaţional pentru simularea comportării elementelor de circuit în ca.  4.2.7.Determinarea, prin aplicarea relaţiilor matematice, a mărimilor caracteristice circuitelor electrice de ca. monofazat  4.2.8.Realizarea unor circuite simple de ca. cu rezistoare, bobine şi condensatoare  4.2.9.Utilizarea soft-ului educaţional pentru simularea funcţionării circuitelor de ca  4.2.20.Utilizarea corectă a vocabularului de specialitate în procesul de comunicare la locul de muncă.  4.2.21.Comunicarea rezultatelor activităţilor desfăşurate. | 4.3.1.Colaborarea cu colegii de echipă în scopul îndeplinirii sarcinilor de la locul de muncă  4.3.2. Asumarea, în cadrul echipei de la locul de muncă, a responsabilităţii pentru sarcina de lucru primită  4.3.3. Respectarea normelor de securitate la locul de muncă, precum şi a normelor de prevenire şi stingere a incendiilor  4.3.6. Asumarea iniţiativei în rezolvarea unor probleme | Circuite electrice de ca. monofazat (definire, unităţi de  măsură şi relaţii de calcul pentru mărimi caracteristice;  scheme electrice):  - Elemente de circuit în curent alternativ: rezistoare, bobine, condensatoare  - Circuite electrice simple cu rezistoare, bobine şi condensatoare conectate în serie şi/sau paralel  Soft-uri educaţionale pentru simularea comportării elementelor de circuit în curent alternativ  Soft-uri educaţionale pentru simularea funcţionării circuitelor de curent alternativ monofazat  Lucrare laborator 2 Circuite electrice simple cu rezistoare, bobine şi condensatoare | 9 | 8 |  | S10-14 | S10-13 |  |  |
|  | Recapitulare semestrială | | |  | 1 | 2 |  | S14 | S14 |  |  |
| 3. | 4.1.3. Măsurarea mărimilor electrice în circuitele de ca. monofazat (aparate de măsurat, reglaje pregătitoare ale aparatelor, scheme de montaj, citirea indicaţiilor, prelucrare şi interpretare rezultate, norme SSM şi PSI specifice, soft educaţional):  - măsurarea intensităţii curentului electric;  - măsurarea tensiunii electrice;  - măsurarea impedanţei; - - măsurarea puterii aparente;  - măsurarea puterii active; - măsurarea puterii reactive;  - măsurarea energiei electrice. | 4.2.10.Selectarea aparatelor de măsurat în funcţie de mărimea electrică de măsurat şi domeniul de variaţie al acesteia  4.2.11.Efectuarea reglajelor pregătitoare ale aparatelor de măsurat în vederea realizării măsurărilor  4.2.12.Reprezentarea schemei electrice de conectare a aparatelor de măsurat în circuitul de măsurare  4.2.13.Realizarea montajelor de măsurare a mărimilor electrice de ca.  4.2.14.Citirea indicaţiilor aparatelor de măsurat  4.2.15.Prelucrarea matematică şi interpretarea rezultatelor măsurărilor efectuate  4.2.16.Utilizarea soft-ului educaţional pentru simularea măsurării mărimilor electrice de ca  4.2.20.Utilizarea corectă a vocabularului de specialitate în procesul de comunicare la locul de muncă.  4.2.21.Comunicarea rezultatelor activităţilor desfăşurate. | 4.3.1.Colaborarea cu colegii de echipă în scopul îndeplinirii sarcinilor de la locul de muncă  4.3.2. Asumarea, în cadrul echipei de la locul de muncă, a responsabilităţii pentru sarcina de lucru primită  4.3.3. Respectarea normelor de securitate la locul de muncă, precum şi a normelor de prevenire şi stingere a incendiilor  4.3.4. Purtarea permanentă şi cu responsabilitate a echipamentului de protecţie în scopul prevenirii accidentelor de muncă şi a bolilor profesionale  4.3.5. Respectarea normelor  ergonomice la locul de muncă  4.3.6. Asumarea iniţiativei în rezolvarea unor probleme | Măsurarea mărimilor electrice în circuite de ca.  monofazat (aparate de măsurat utilizate, reglaje  pregătitoare ale aparatelor, scheme de montaj, citirea  indicaţiilor aparatelor, relaţii de calcul, prelucrarea şi  interpretarea rezultatelor):  - Măsurarea intensităţii curentului electric alternativ cu  ampermetrul şi multimetrul  Lucrare laborator 3  - Măsurarea tensiunii electrice alternative cu voltmetrul  şi multimetrul  Lucrare laborator 4  - Măsurarea puterii electrice în circuite de ca.  monofazat:  o Măsurarea puterii aparente cu montajul volt-  ampermetric  o Măsurarea puterii active cu wattmetrul  o Măsurarea puterii reactive cu varmetrul  o Măsurarea indirectă a puterii reactive  Lucrare laborator 5  - Măsurarea energiei electrice active cu contorul  Lucrare laborator 6  - Măsurarea impedanţelor:  o Măsurarea impedanţelor prin metoda substituţiei  o Punţi de ca. pentru măsurarea capacităţii  o Punţi de ca. pentru măsurarea inductanţei  Soft-uri educaţionale pentru simularea măsurării  mărimilor electrice în circuitele de ca.  Norme SSM şi PSI specifice măsurării mărimilor  electrice în curent alternativ | 26 | 26 |  | S15  S16  S21-S27  S30-33 | S15  S16  S21-27  S30-33 |  | S27 Se recupereaza |
| 4. | 4.1.4. Extinderea domeniului de măsurare a aparatelor analogice în ca. monofazat (scheme de montaj, relaţii de calcul):  - extinderea domeniului de măsurare la ampermetre cu ajutorul transformatoarelor de măsurat de curent - TC;  - extinderea domeniului de măsurare la voltmètre cu ajutorul transformatoarelor de măsurat de tensiune - TT.  monofazat | 4.2.17.Reprezentarea schemei de montaj pentru extinderea domeniului de măsurare la ampermetre/ voltmetre cu ajutorul TC/ TT  4.2.18.Determinarea, prin aplicarea relaţiilor de calcul, a valorii intensităţii curentului electric măsurat prin intermediul TC  4.2.19.Determinarea, prin aplicarea relaţiilor de calcul, a valorii tensiunii electrice măsurate prin intermediul TT  4.2.20.Utilizarea corectă a vocabularului de specialitate în procesul de comunicare la locul de muncă.  4.2.21.Comunicarea rezultatelor activităţilor desfăşurate | 4.3.1.Colaborarea cu colegii de echipă în scopul îndeplinirii sarcinilor de la locul de muncă  4.3.2. Asumarea, în cadrul echipei de la locul de muncă, a responsabilităţii pentru sarcina de lucru primită  4.3.6. Asumarea iniţiativei în rezolvarea unor probleme | Extinderea domeniului de măsurare al aparatelor analogice în ca. monofazat (scheme de montaj, relaţii de calcul):  - Extinderea domeniului de măsurare al ampermetrelor cu transformatoare de măsurat de curent  - Extinderea domeniului de măsurare al voltmetrelor cu transformatoare de măsurat de tensiune  Lucrare laborator 7 Transformatoare de măsură | 7 | 6 |  | S34-37 | S34-36 |  |  |
|  | Recapitulare anuală | | |  | 1 | 2 |  | S37 | S37 |  |  |

|  |  |
| --- | --- |
| Unitatea de învățământ: **Colegiul ”N. V. Karpen” Bacău** | **Avizat,** |
| Profilul: **Tehnic** | **Director,** |
| Domeniul de pregătire de bază: **Electric** |  |
| Modulul: **M1 Măsurări electrice în curent alternativ** |  |
| Număr de ore/an: **112** |  |
| Număr de ore pe săptămână: **4** din care: T - 2 LT - 2 IP - 0 |  |
| Clasa: **a X-a L, Electrician exploatare josă tensiune** |  |
| Profesor: **Bujor Gabriela** | **Avizat,** |
| Plan de învățământ aprobat prin: **OMEN nr. 3915 din 18.05.2017 Anexa 3** | **Șef/ responsabil catedră**, |
| Programa aprobată prin: **OMEN nr. 3915 din 18.05.2017 Anexa 4** |  |

**PROIECTAREA UNITĂŢILOR DE ÎNVĂŢARE**

**Anul școlar: 2021-2022**

**Teorie**

**Teorie+ Laborator S1-S37/2+2=4ore pe săpt(28 săptămâni)**

**PRACTICA COMASATĂ S7-9, S17-20, S28-29(9 săptămâni)**

**UNITATEA DE ÎNVĂŢARE: URÎ 4. MĂSURAREA MĂRIMILOR ELECTRICE ÎN CURENT ALTERNATIV**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Nr.**  **crt** | **Conţinutile învăţării** | **Rezultate ale învăţării**  **(codificare conform SPP)** | | | **Activităţi de învăţare** | **Resurse** | **Evaluare** | **Nr. ore** | | | **Săptămâna**  **data** | | |
| **Cunoştinţe** | **Abilităţi** | **Atitudini** | **T** | **LT** | **IP** | **T** | **LT** | **IP** |
| **(0)** | **(1)** | **(2)** | **(3)** | **(4)** | **(5)** | **(6)** | **(7)** | **(8)** | **(9)** | **(10)** | **(11)** | **(12)** | **(14)** |
|  | TEST INIȚIAL | | | |  |  |  | 1 |  |  | S1 |  |  |
| 1.  2  3  4 | **Curentul electric alternativ**:  - Inducţia electromagnetică (definire fenomen, montaje experimentale, legea inducţiei electromagnetice)  - Generarea tensiunii electromotoare alternative  sinusoidale (principiul generatorului de ca. monofazat/trifazat)  - Mărimi caracteristice curentului alternativ monofazat/trifazat (definire, relaţii matematice, unităţi de măsură): valoarea instantanee, valoarea efectivă, amplitudinea, perioada, frecvenţa, pulsaţia, faza, faza iniţială  - Reprezentarea convenţională a mărimilor alternative sinusoidale  - Puteri electrice în curent alternativ: puterea aparentă, puterea activă, puterea reactivă  Soft-uri educaţionale pentru simularea funcţionării generatorului de ca. monofazat  **Circuite electrice de ca. monofazat** (definire, unităţi de  măsură şi relaţii de calcul pentru mărimi caracteristice;  scheme electrice):  - Elemente de circuit în curent alternativ: rezistoare, bobine, condensatoare  - Circuite electrice simple cu rezistoare, bobine şi condensatoare conectate în serie şi/sau paralel  Soft-uri educaţionale pentru simularea comportării elementelor de circuit în curent alternativ  Soft-uri educaţionale pentru simularea funcţionării circuitelor de curent alternativ monofazat  **Măsurarea mărimilor electrice în circuite de ca.**  **monofazat (**aparate de măsurat utilizate, reglaje  pregătitoare ale aparatelor, scheme de montaj, citirea  indicaţiilor aparatelor, relaţii de calcul, prelucrarea şi  interpretarea rezultatelor):  - Măsurarea intensităţii curentului electric alternativ cu  ampermetrul şi multimetrul  - Măsurarea tensiunii electrice alternative cu voltmetrul  şi multimetrul  **Măsurarea mărimilor electrice în circuite de ca.**  **monofazat** (aparate de măsurat utilizate, reglaje  pregătitoare ale aparatelor, scheme de montaj, citirea  indicaţiilor aparatelor, relaţii de calcul, prelucrarea şi  interpretarea rezultatelor):  - Măsurarea intensităţii curentului electric alternativ cu  ampermetrul şi multimetrul  - Măsurarea intensităţii curentului electric alternativ cu  ampermetrul şi multimetrul  -Măsurarea tensiunii electrice alternative cu voltmetrul  şi multimetrul  - Măsurarea puterii electrice în circuite de ca.  monofazat:  o Măsurarea puterii aparente cu montajul volt-  ampermetric  o Măsurarea puterii active cu wattmetrul  o Măsurarea puterii reactive cu varmetrul  o Măsurarea indirectă a puterii reactive  - Măsurarea energiei electrice active cu contorul  - Măsurarea impedanţelor:  o Măsurarea impedanţelor prin metoda substituţiei  o Punţi de ca. pentru măsurarea capacităţii  o Punţi de ca. pentru măsurarea inductanţei  Soft-uri educaţionale pentru simularea măsurării  mărimilor electrice în circuitele de ca.  Norme SSM şi PSI specifice măsurării mărimilor  electrice în curent alternativ  **Extinderea domeniului de măsurare al aparatelor analogice în ca. monofazat** (scheme de montaj, relaţii de calcul):  - Extinderea domeniului de măsurare al ampermetrelor cu transformatoare de măsurat de curent  - Extinderea domeniului de măsurare al voltmetrelor cu transformatoare de măsurat de tensiune | 4.1.1. Curentul electric alternativ  - inducţia electromagnetică; principiul generatorului de curent alternativ monofazat (montaje, soft educaţional);  - mărimi caracteristice ca. monofazat (definire, relaţii matematice, unităţi de măsură): valoare instantanee, valoare maximă, valoare efectivă, perioada, faza, faza iniţială, frecvenţa, pulsaţia.  4.1.2. Circuite electrice de ca. monofazat (mărimi caracteristice: definire, unităţi de măsură, relaţii matematice; scheme electrice; soft educaţional):  - elemente de circuit în ca.: rezistoare, bobine, condensatoare;  - circuite electrice simple cu rezistoare, bobine şi condensatoare conectate în serie şi/sau paralel.  4.1.3. Măsurarea mărimilor electrice în circuitele de ca. monofazat (aparate de măsurat, reglaje pregătitoare ale aparatelor, scheme de montaj, citirea indicaţiilor, prelucrare şi interpretare rezultate, norme SSM şi PSI specifice, soft educaţional):  - măsurarea intensităţii curentului electric;  - măsurarea tensiunii electrice;  - măsurarea impedanţei; - - măsurarea puterii aparente;  - măsurarea puterii active; - măsurarea puterii reactive;  - măsurarea energiei electrice.  4.1.4. Extinderea domeniului de măsurare a aparatelor analogice în ca. monofazat (scheme de montaj, relaţii de calcul):  - extinderea domeniului de măsurare la ampermetre cu ajutorul transformatoarelor de măsurat de curent - TC;  - extinderea domeniului de măsurare la voltmètre cu ajutorul transformatoarelor de măsurat de tensiune - TT.  monofazat | 4.2.1.Realizarea de montaje experimentale simple pentru evidenţierea fenomenului de inducţie electromagnetică  4.2.2. Utilizarea soft-ului educaţional pentru simularea funcţionării generatorului de ca.  4.2.3. Asocierea mărimilor electrice caracteristice ca. monofazat cu unităţile de măsură corespunzătoare  4.2.4. Determinarea mărimilor caracteristice curentului alternativ monofazat, prin aplicarea relaţiilor matematice  4.2.5. Asocierea mărimilor caracteristice elementelor de circuit şi circuitelor electrice de ca. cu unităţile de măsură corespunzătoare  4.2.6. Utilizarea soft-ului educaţional pentru simularea comportării elementelor de circuit în ca.  4.2.7. Determinarea, prin aplicarea relaţiilor matematice, a mărimilor caracteristice circuitelor electrice de ca. monofazat  4.2.8. Realizarea unor circuite simple de ca. cu rezistoare, bobine şi condensatoare  4.2.9. Utilizarea soft-ului educaţional pentru simularea funcţionării circuitelor de ca.  4.2.10. Selectarea aparatelor de măsurat în funcţie de mărimea electrică de măsurat şi domeniul de variaţie al acesteia  4.2.11. Efectuarea reglajelor pregătitoare ale aparatelor de măsurat în vederea realizării măsurărilor  4.2.12. Reprezentarea schemei electrice de conectare a aparatelor de măsurat în circuitul de măsurare  4.2.13. Realizarea montajelor de măsurare a mărimilor electrice de ca.  4.2.14. Citirea indicaţiilor aparatelor de măsurat  4.2.15. Prelucrarea matematică şi interpretarea rezultatelor măsurărilor efectuate  4.2.16. Utilizarea soft-ului educaţional pentru simularea măsurării mărimilor electrice de ca  4.2.17. Reprezentarea schemei de montaj pentru extinderea domeniului de măsurare la ampermetre/ voltmetre cu ajutorul TC/ TT  4.2.18. Determinarea, prin aplicarea relaţiilor de calcul, a valorii intensităţii curentului electric măsurat prin intermediul TC  4.2.19. Determinarea, prin aplicarea relaţiilor de calcul, a valorii tensiunii electrice măsurate prin intermediul TT  4.2.20. Utilizarea corectă a vocabularului de specialitate în procesul de comunicare la locul de muncă.  4.2.21. Comunicarea rezultatelor activităţilor desfăşurate | 4.3.1. Colaborarea cu colegii de echipă în scopul îndeplinirii sarcinilor de la locul de muncă  4.3.2. Asumarea, în cadrul echipei de la locul de muncă, a responsabilităţii pentru sarcina de lucru primită  4.3.3. Respectarea normelor de securitate la locul de muncă, precum şi a normelor de prevenire şi stingere a incendiilor  4.3.4. Purtarea permanentă şi cu responsabilitate a echipamentului de protecţie în scopul prevenirii accidentelor de muncă şi a bolilor profesionale  4.3.5. Respectarea normelor  ergonomice la locul de muncă  4.3.6. Asumarea iniţiativei în rezolvarea unor probleme | Exerciţii de enumerare a efectelor curentului electric şi a domeniilor de utilizare ale acestora.  Exerciţii de realizare a unui mini-proiect la efectele curentului electric  Exerciţii de rezolvarea de probleme pe baza formulelor învăţate  Exerciţii de precizare a noţiunilor şi a mărimilor referitoare la câmpul magnetic(magneţi, polii magneţilor, câmp magnetic,linii de câmp  Exerciţii de rezolvarea de probleme pe baza formulelor învăţate (flux magnetic, inducţie magnetică, tensiune electromotoare, inductanţă, forţa electrodinamică, forţa electromotoare, puteri electrice în curent alternativ)  Exerciţii de prezentare a modului de producere a curentului alternativ monofazat(învârtirea unei spire într-un câmp magnetic cu o viteză unghiulară constantă) si trifazat  Exerciţii de comparare a modului de producere a curentului alternativ si continuu pe baza tabelelor puse la dispoziţie de profesor si a aplicaţiei din AEL  Exerciţii de identificare a parametrilor caracteristici curentului alternativ (frecvenţa, perioada, valoarea instantanee a curentului,faza iniţială, pulsaţia, amplitudinea )  Exerciţii de precizare a domeniilor de utilizare a curentului alternativ şi continuu  Exerciții pentru măsurarea mărimilor electrice cu mijloace de măsură electrice  Exerciții pentru extinderea domeniului de măsurare al aparatelor analogice în ca. monofazat (scheme de montaj, relaţii de calcul) | Auxiliare curriculare, fişe de lucru, fişe de documentare, fişe ajutătoate, planşe didactice, reviste de specialitate, documentaţia lucrărilor practice (cărţi tehnice, dicţionare de termeni tehnici, normative specifice, fişe individuale de instructaj de SSM şi PSI, standarde tehnice, standarde de evaluare) etc.  Videoproiector, sistem de calcul conectat la internet, cu software utilizat pentru simularea funcţionării circuitelor electrice si efectuarea de măsurători tehnice in electrotehnica  Documentaţie tehnică;  Platforme de laborator;  Tabla interactivă;  Echipament de protecţie. | Probe scrise, orale, practice  Proiectul, portofoliul, studiul de caz, observarea activității și comportamentului elevului, jurnalul de practică | 2  2  2  2  2  2  2  2  2  3  2  2  2  2  2  2  2  2  2  2  2  2  2  3  3  1 |  |  | S1  S2  S3  S4  S5  S6  S10  S11  S12  S13  S14  S15  S16  S21  S22  S23  S24  S25  S26  S27  Se recupereaza  S30  S31  S32  S33  S33-35  S35-36  S37 |  |  |

**UNITATEA DE ÎNVĂŢARE: RECAPITULARE(SEM I, SEM II), *NR. ORE ALOCATE*: 2**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Nr.**  **crt** | **Conţinutile învăţării** | | **Rezultate ale învăţării**  **(codificare conform SPP)** | | | **Activităţi de învăţare** | **Resurse** | **Evaluare** | **Nr. ore** | | | **Săptămâna**  **data** | | |
| **Cunoştinţe** | **Abilităţi** | **Atitudini** | **T** | **LT** | **IP** | **T** | **LT** | **IP** |
| **(0)** | **(1)** | | **(2)** | **(3)** | **(4)** | **(5)** | **(6)** | **(7)** | **(8)** | **(9)** | **(10)** | **(11)** | **(12)** | **(14)** |
| 1 | TEST INIȚIAL |  | |  |  |  |  |  | 1 |  |  | S1 |  |  |
| 2 | Circuite electrice de ca. monofazat (definire, unităţi de  măsură şi relaţii de calcul pentru mărimi caracteristice;  scheme electrice | Circuite electrice de ca. monofazat (mărimi caracteristice: definire, unităţi de măsură, relaţii matematice; scheme electrice; soft educaţional) | | Realizarea unor circuite simple de ca. cu rezistoare, bobine şi condensatoare | Asumarea iniţiativei în rezolvarea unor probleme |  |  | Proiectul, portofoliul, studiul de caz | 1 |  |  | S14 |  |  |
| 3 | Măsurarea mărimilor electrice în circuite de ca.  monofazat (aparate de măsurat utilizate, reglaje  pregătitoare ale aparatelor, scheme de montaj, citirea  indicaţiilor aparatelor, relaţii de calcul, prelucrarea şi  interpretarea rezultatelor | Măsurarea mărimilor electrice în circuitele de ca. monofazat (aparate de măsurat, reglaje pregătitoare ale aparatelor, scheme de montaj, citirea indicaţiilor, prelucrare şi interpretare rezultate, norme SSM şi PSI specifice, soft educaţional | | Reprezentarea schemei electrice de conectare a aparatelor de măsurat în circuitul de măsurare  Determinarea, prin aplicarea relaţiilor de calcul, a valorii intensităţii curentului electric măsurat prin intermediul TC | Asumarea iniţiativei în rezolvarea unor probleme |  |  | Proiectul, portofoliul, studiul de caz | 1 |  |  | S37 |  |  |

**PROIECTAREA UNITĂŢILOR DE ÎNVĂŢARE**

**Anul școlar: 2021-2022**

**Laborator**

**Teorie+ Laborator S1-S37/2+2=4ore pe săpt(28 săptămâni)**

**PRACTICA COMASATĂ S7-9, S17-20, S28-29(9 săptămâni)**

**UNITATEA DE ÎNVĂŢARE: URÎ 4. MĂSURAREA MĂRIMILOR ELECTRICE ÎN CURENT ALTERNATIV**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Nr.**  **crt** | **Conţinutile învăţării** | **Rezultate ale învăţării**  **(codificare conform SPP)** | | | **Activităţi de învăţare** | **Resurse** | **Evaluare** | **Nr. ore** | | | **Săptămâna**  **data** | | |
| **Cunoştinţe** | **Abilităţi** | **Atitudini** | **T** | **LT** | **IP** | **T** | **LT** | **IP** |
| **(0)** | **(1)** | **(2)** | **(3)** | **(4)** | **(5)** | **(6)** | **(7)** | **(8)** | **(9)** | **(10)** | **(11)** | **(12)** | **(14)** |
| 1.  2  3  4 | **Curentul electric alternativ**:  - Inducţia electromagnetică (definire fenomen, montaje experimentale, legea inducţiei electromagnetice)  - Generarea tensiunii electromotoare alternative  sinusoidale (principiul generatorului de ca. monofazat/trifazat)  - Mărimi caracteristice curentului alternativ monofazat/trifazat (definire, relaţii matematice, unităţi de măsură): valoarea instantanee, valoarea efectivă, amplitudinea, perioada, frecvenţa, pulsaţia, faza, faza iniţială  - Reprezentarea convenţională a mărimilor alternative sinusoidale  - Puteri electrice în curent alternativ: puterea aparentă, puterea activă, puterea reactivă  Soft-uri educaţionale pentru simularea funcţionării generatorului de ca. Monofazat  **Lucrare laborator 1 Inducţia electromagnetică. Montaje experimentale**  **Circuite electrice de ca. monofazat** (definire, unităţi de  măsură şi relaţii de calcul pentru mărimi caracteristice;  scheme electrice):  - Elemente de circuit în curent alternativ: rezistoare, bobine, condensatoare  - Circuite electrice simple cu rezistoare, bobine şi condensatoare conectate în serie şi/sau paralel  Soft-uri educaţionale pentru simularea comportării elementelor de circuit în curent alternativ  Soft-uri educaţionale pentru simularea funcţionării circuitelor de curent alternativ monofazat  **Lucrare laborator 2 Circuite electrice simple cu rezistoare, bobine şi condensatoare**  **Măsurarea mărimilor electrice în circuite de ca.**  **monofazat** (aparate de măsurat utilizate, reglaje  pregătitoare ale aparatelor, scheme de montaj, citirea  indicaţiilor aparatelor, relaţii de calcul, prelucrarea şi  interpretarea rezultatelor):  - Măsurarea intensităţii curentului electric alternativ cu  ampermetrul şi multimetrul  **Lucrare laborator 3**  - Măsurarea tensiunii electrice alternative cu voltmetrul  şi multimetrul  **Lucrare laborator 4**  - Măsurarea puterii electrice în circuite de ca.  monofazat:  o Măsurarea puterii aparente cu montajul volt-  ampermetric  o Măsurarea puterii active cu wattmetrul  o Măsurarea puterii reactive cu varmetrul  o Măsurarea indirectă a puterii reactive  **Lucrare laborator 5**  - Măsurarea energiei electrice active cu contorul  **Lucrare laborator 6**  - Măsurarea impedanţelor:  o Măsurarea impedanţelor prin metoda substituţiei  o Punţi de ca. pentru măsurarea capacităţii  o Punţi de ca. pentru măsurarea inductanţei  Soft-uri educaţionale pentru simularea măsurării  mărimilor electrice în circuitele de ca.  Norme SSM şi PSI specifice măsurării mărimilor  electrice în curent alternativ  **Extinderea domeniului de măsurare al aparatelor analogice în ca. monofazat** (scheme de montaj, relaţii de calcul):  - Extinderea domeniului de măsurare al ampermetrelor cu transformatoare de măsurat de curent  - Extinderea domeniului de măsurare al voltmetrelor cu transformatoare de măsurat de tensiune  **Lucrare laborator 7 Transformatoare de măsură** | 4.1.1. Curentul electric alternativ  - inducţia electromagnetică; principiul generatorului de curent alternativ monofazat (montaje, soft educaţional);  - mărimi caracteristice ca. monofazat (definire, relaţii matematice, unităţi de măsură): valoare instantanee, valoare maximă, valoare efectivă, perioada, faza, faza iniţială, frecvenţa, pulsaţia.  4.1.2. Circuite electrice de ca. monofazat (mărimi caracteristice: definire, unităţi de măsură, relaţii matematice; scheme electrice; soft educaţional):  - elemente de circuit în ca.: rezistoare, bobine, condensatoare;  - circuite electrice simple cu rezistoare, bobine şi condensatoare conectate în serie şi/sau paralel.  4.1.3. Măsurarea mărimilor electrice în circuitele de ca. monofazat (aparate de măsurat, reglaje pregătitoare ale aparatelor, scheme de montaj, citirea indicaţiilor, prelucrare şi interpretare rezultate, norme SSM şi PSI specifice, soft educaţional):  - măsurarea intensităţii curentului electric;  - măsurarea tensiunii electrice;  - măsurarea impedanţei; - - măsurarea puterii aparente;  - măsurarea puterii active; - măsurarea puterii reactive;  - măsurarea energiei electrice.  4.1.4. Extinderea domeniului de măsurare a aparatelor analogice în ca. monofazat (scheme de montaj, relaţii de calcul):  - extinderea domeniului de măsurare la ampermetre cu ajutorul transformatoarelor de măsurat de curent - TC;  - extinderea domeniului de măsurare la voltmètre cu ajutorul transformatoarelor de măsurat de tensiune - TT.  monofazat | 4.2.1.Realizarea de montaje experimentale simple pentru evidenţierea fenomenului de inducţie electromagnetică  4.2.2. Utilizarea soft-ului educaţional pentru simularea funcţionării generatorului de ca.  4.2.3. Asocierea mărimilor electrice caracteristice ca. monofazat cu unităţile de măsură corespunzătoare  4.2.4. Determinarea mărimilor caracteristice curentului alternativ monofazat, prin aplicarea relaţiilor matematice  4.2.5. Asocierea mărimilor caracteristice elementelor de circuit şi circuitelor electrice de ca. cu unităţile de măsură corespunzătoare  4.2.6. Utilizarea soft-ului educaţional pentru simularea comportării elementelor de circuit în ca.  4.2.7. Determinarea, prin aplicarea relaţiilor matematice, a mărimilor caracteristice circuitelor electrice de ca. monofazat  4.2.8. Realizarea unor circuite simple de ca. cu rezistoare, bobine şi condensatoare  4.2.9. Utilizarea soft-ului educaţional pentru simularea funcţionării circuitelor de ca.  4.2.10. Selectarea aparatelor de măsurat în funcţie de mărimea electrică de măsurat şi domeniul de variaţie al acesteia  4.2.11. Efectuarea reglajelor pregătitoare ale aparatelor de măsurat în vederea realizării măsurărilor  4.2.12. Reprezentarea schemei electrice de conectare a aparatelor de măsurat în circuitul de măsurare  4.2.13. Realizarea montajelor de măsurare a mărimilor electrice de ca.  4.2.14. Citirea indicaţiilor aparatelor de măsurat  4.2.15. Prelucrarea matematică şi interpretarea rezultatelor măsurărilor efectuate  4.2.16. Utilizarea soft-ului educaţional pentru simularea măsurării mărimilor electrice de ca  4.2.17. Reprezentarea schemei de montaj pentru extinderea domeniului de măsurare la ampermetre/ voltmetre cu ajutorul TC/ TT  4.2.18. Determinarea, prin aplicarea relaţiilor de calcul, a valorii intensităţii curentului electric măsurat prin intermediul TC  4.2.19. Determinarea, prin aplicarea relaţiilor de calcul, a valorii tensiunii electrice măsurate prin intermediul TT  4.2.20. Utilizarea corectă a vocabularului de specialitate în procesul de comunicare la locul de muncă.  4.2.21. Comunicarea rezultatelor activităţilor desfăşurate | 4.3.1. Colaborarea cu colegii de echipă în scopul îndeplinirii sarcinilor de la locul de muncă  4.3.2. Asumarea, în cadrul echipei de la locul de muncă, a responsabilităţii pentru sarcina de lucru primită  4.3.3. Respectarea normelor de securitate la locul de muncă, precum şi a normelor de prevenire şi stingere a incendiilor  4.3.4. Purtarea permanentă şi cu responsabilitate a echipamentului de protecţie în scopul prevenirii accidentelor de muncă şi a bolilor profesionale  4.3.5. Respectarea normelor  ergonomice la locul de muncă  4.3.6. Asumarea iniţiativei în rezolvarea unor probleme | Exerciţii de enumerare a efectelor curentului electric şi a domeniilor de utilizare ale acestora.  Exerciţii de realizare a unui mini-proiect la efectele curentului electric  Exerciţii de rezolvarea de probleme pe baza formulelor învăţate  Exerciţii de precizare a noţiunilor şi a mărimilor referitoare la câmpul magnetic(magneţi, polii magneţilor, câmp magnetic,linii de câmp  Exerciţii de rezolvarea de probleme pe baza formulelor învăţate (flux magnetic, inducţie magnetică, tensiune electromotoare, inductanţă, forţa electrodinamică, forţa electromotoare, puteri electrice în curent alternativ)  Exerciţii de prezentare a modului de producere a curentului alternativ monofazat(învârtirea unei spire într-un câmp magnetic cu o viteză unghiulară constantă) si trifazat  Exerciţii de comparare a modului de producere a curentului alternativ si continuu pe baza tabelelor puse la dispoziţie de profesor  Exerciţii de identificare a parametrilor caracteristici curentului alternativ (frecvenţa, perioada, valoarea instantanee a curentului,faza iniţială, pulsaţia, amplitudinea )  Exerciţii de precizare a domeniilor de utilizare a curentului alternativ şi continuu  Exerciții pentru măsurarea mărimilor electrice cu mijloace de măsură electrice  Exerciții pentru extinderea domeniului de măsurare al aparatelor analogice în ca. monofazat (scheme de montaj, relaţii de calcul) | Auxiliare curriculare, fişe de lucru, fişe de documentare, fişe ajutătoate, planşe didactice, reviste de specialitate, documentaţia lucrărilor practice (cărţi tehnice, dicţionare de termeni tehnici, normative specifice, fişe individuale de instructaj de SSM şi PSI, standarde tehnice, standarde de evaluare) etc.  Videoproiector, sistem de calcul conectat la internet, cu software utilizat pentru simularea funcţionării circuitelor electrice si efectuarea de măsurători tehnice in electrotehnica  Documentaţie tehnică;  Platforme de laborator;  Tabla interactivă;  Echipament de protecţie. | Probe scrise, orale, practice  Proiectul, portofoliul, studiul de caz, observarea activității și comportamentului elevului, jurnalul de practică |  | 2  2  2  2  2  2  2  2  2  2  2  2  2  2  2  2  2  2  2  2  2  2  2  3  3 |  |  | S1  S2  S3  S4  S5  S6  S10  S11  S12  S13  S15  S16  S21  S22  S23  S24  S25  S26  S27  Se recupereaza  S30  S31  S32  S33  S34-35  S35-36 |  |

**UNITATEA DE ÎNVĂŢARE: RECAPITULARE(SEM I, SEM II), *NR. ORE ALOCATE*: 4**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Nr.**  **crt** | **Conţinutile învăţării** | | **Rezultate ale învăţării**  **(codificare conform SPP)** | | | **Activităţi de învăţare** | **Resurse** | **Evaluare** | **Nr. ore** | | | **Săptămâna**  **data** | | |
| **Cunoştinţe** | **Abilităţi** | **Atitudini** | **T** | **LT** | **IP** | **T** | **LT** | **IP** |
| **(0)** | **(1)** | | **(2)** | **(3)** | **(4)** | **(5)** | **(6)** | **(7)** | **(8)** | **(9)** | **(10)** | **(11)** | **(12)** | **(14)** |
| 2 | Circuite electrice de ca. monofazat (definire, unităţi de  măsură şi relaţii de calcul pentru mărimi caracteristice;  scheme electrice | Circuite electrice de ca. monofazat (mărimi caracteristice: definire, unităţi de măsură, relaţii matematice; scheme electrice; soft educaţional) | | Realizarea unor circuite simple de ca. cu rezistoare, bobine şi condensatoare | Asumarea iniţiativei în rezolvarea unor probleme |  |  | Portofoliul, studiul de caz,  Lucrări laborator |  | 2 |  |  | S14 |  |
| 3 | Măsurarea mărimilor electrice în circuite de ca.  monofazat (aparate de măsurat utilizate, reglaje  pregătitoare ale aparatelor, scheme de montaj, citirea  indicaţiilor aparatelor, relaţii de calcul, prelucrarea şi  interpretarea rezultatelor | Măsurarea mărimilor electrice în circuitele de ca. monofazat (aparate de măsurat, reglaje pregătitoare ale aparatelor, scheme de montaj, citirea indicaţiilor, prelucrare şi interpretare rezultate, norme SSM şi PSI specifice, soft educaţional | | Reprezentarea schemei electrice de conectare a aparatelor de măsurat în circuitul de măsurare  Determinarea, prin aplicarea relaţiilor de calcul, a valorii intensităţii curentului electric măsurat prin intermediul TC | Asumarea iniţiativei în rezolvarea unor probleme |  |  | Portofoliul, studiul de caz,  Lucrări laborator |  | 2 |  |  | S37 |  |