

Ministerul Educației și Cercetării al Republicii Moldova
Universitatea de Stat „Alec Russo” din Bălți
Facultatea de Științe Reale, Economice și ale Mediului
Catedra de științe fizice și inginerești

CURRICULUM

la unitatea de curs

„ELECTROTEHNICA”

Ciclul I, studii superioare de licență

Codul și denumirea domeniului general de studiu:

072 Tehnologii de fabricare și prelucrare

Codul și denumirea domeniului de formare profesională:

0721 Procesarea alimentelor

Codul și denumirea specialității:

0721.2 Tehnologia produselor alimentare

Forma de organizare a învățământului: cu frecvență

Autori:

lect. univ., dr., HIRBU Arefa

conf. univ., dr., OJEGOV Alexandr



BĂLȚI, 2023

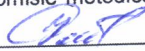
Discutat și aprobat la ședința Catedrei de științe fizice și ingineresti.

Procesul - verbal nr. 18 din 29 junie 2023.

Șeful Catedrei de științe fizice și ingineresti  conf. univ., dr. Vitalie BEȘLIU

Analizat și recomandat la ședința Comisiei metodice a Facultății de Științe Reale, Economice și ale Mediului.


Procesul-verbal nr. 01 din 03 octombrie 2023.

Președintele Comisiei metodice al Consiliului Facultății de Științe Reale, Economice și ale Mediului.  conf. univ., dr. Lidia POPOV

Discutat și aprobat la ședința Consiliului Facultății de Științe Reale, Economice și ale Mediului.

Procesul - verbal nr. 02 din 31 octombrie 2023.

Decana Facultății de Științe Reale, Economice și ale Mediului

 conf. univ., dr. Ina CIOBANU

Informații de identificare a unității de curs

Facultatea: de Științe Reale, Economice și ale Mediului

Catedra: de științe fizice și ingineresti

Codul și denumirea domeniului general de studiu: 072 Tehnologii de fabricare și prelucrare

Codul și denumirea domeniului de formare profesională: 0721 Procesarea alimentelor

Codul și denumirea specialității: 0721.2 Tehnologia produselor alimentare

Denumirea unității de curs: Electrotehnica

Administrarea unității de curs:

Codul unității de curs	Nr de credite ECTS	Total ore	Repartizarea orelor					Forma de evaluare	Limba de predare
			Curs	Seminar	Laborator	Proiect	L.ind		
F.03.O.020	4	120	30	-	30		60	Examen	Rom

Anul de studii și semestrul în care se studiază: Anul II, semestrul 3

Forma de organizare a învățământului: cu frecvență

Regimul unității de curs: obligatorie.

Categoria formativă: fundamentală

Informații referitoare la cadrul didactic

Hîrbu Arefa, doctor în științe fizice, lector universitar, absolvent al Institutului Pedagogic de Stat "Alecu Russo" din Bălți, 1978 Facultatea Fizică și Matematică, specialitatea Discipline tehnice generale, muncă și fizică, doctorantura Institutul de Fizică "P. Lebedev" al Academiei de Științe al URSS, specialitatea științifică 133.01 Procese fizice în gaze și plasmă. Studii postuniversitare de doctorat, Facultatea de Fizică Academia de științe a Moldovei Institutul de Inginerie Electronică și Nanotehnologii „D. GHIȚU”. 2016

Biroul – 5-014, blocul V de studii.

E-mail: arefa.hirbu@usarb.md

Orele de consultații – conform orarului de la Catedră, prin poșta electronică, google meet etc.

Integrarea unității de curs în programul de studiu

Unitatea de curs Electrotehnica se ocupă cu studierea fenomenelor electrice și magnetice din punct de vedere al aplicațiilor tehnice. Luând în considerare importanța caracterului aplicativ al unității de curs, se acordă o importanță deosebită prelegerilor, și lucrărilor de laborator la această unitate de curs. Unitatea de curs prin conținutul și forma sa de prezentare își propune o tratare în spirit tehnic a fenomenelor de natură electromagnetică, care își au o gamă largă de aplicații în utilajele și mașinile / mașinile unelte utilizate în cadrul programului de studii *Tehnologia produselor alimentare* sisteme de alimentare cu căldură și gaze, ventilație, cum ar fi aparatele electrice de sudat, mașini de găurit portabile. Unitatea de curs Electrotehnica formează baza de cunoștințe necesare pentru studiul automatizării, are ca obiectiv principal prezentarea generală a teoriei utilizării energiei electrice în tehnică și formarea competențelor practice experimentale de lucru cu circuitele electrice și aparatele de măsurat. Luând în considerare programul de studii al studenților – *Tehnologia produselor alimentare*, și faptul că automobilul modern conține un număr mare de echipamente electrice.

Electrotehnica este o unitate de curs fundamentală, care reprezintă prin programul „*Tehnologia produselor alimentare*” studii superioare de licență a Facultății de Științe Reale Economice și ale Mediului, formarea profesională a studenților, bazându-se pe cunoștințele obținute la orele de fizică.

Această unitate de curs Electrotehnica, este rezultatul unor preocupări de cercetare aprofundată a acestui domeniu, care începe cu explicarea mijloacelor tehnice utilizate în procesul studiului în *Tehnologia produsele alimentare*.

Pentru a studia unitatea de curs „*Electrotehnica*” studentul trebuie să posede cunoștințe dobândite din cadrul disciplinelor Fizică, Chimie, Educație tehnologică, Matematică, Știință.

Este un curs de pregătire generală a viitorilor tehnologi, cunoștințele obținute a căroră în domeniul electrotehnicii le v-a asigura îndeplinirea cu succes a obligațiilor de serviciu în activitatea lor profesională ca specialiști cu studii superioare.

Exigențe și competențe prealabile

Pentru studierea acestei unități de curs studentul trebuie: să posede competențe despre materie în general, formele de existență a acesteia în natură, legile de transformare ale ei, să diferențieze elementele chimice metalice, nemetalice, să poată determina masa atomică și valența elementelor chimice; să posede competențe de

studiere a proprietăților cu aplicarea aparatelor de măsură școlare; să cunoască legile ce descriu fenomenele termice și cele electromagnetice; să posede competențe de efectuare a măsurărilor fizice și tehnice, de analiză și interpretare a rezultatelor măsurărilor.

Competențe profesionale și transversale dezvoltate în cadrul unității de curs

În cadrul unității de curs studentul poate să formeze următoarele competențe:

CP1. Familiarizarea cu cele mai importante metode de cercetare experimentală, descrierea, analiza și evaluarea critică a experimentelor realizate independent în scopul aprecierii gradului de complexitate a problemelor ingineresti în situații deosebite, dar analogice, și utilizarea soluțiilor cunoscute în situații noi.

CP2. Identificarea esenței proceselor și problemelor ingineresti prin posibila constituire (după caz) a modelelor de lucru, prin realizarea adecvată a simplificărilor și aproximărilor, finalizată cu o gândire critică a evaluării rezultatelor modelării

CP6. Activarea în contextul de ordin tehnico-economic, de timp, de mediu, social, etic, de sănătate în situații deosebite și utilizarea soluțiilor cunoscute în situații noi.

CT1. Aplicarea regulilor de muncă riguroasă și eficientă, manifestarea unei atitudini responsabile față de domeniul științific și didactic, pentru valorificarea optimă și creativă a propriului potențial în situații specifice, cu respectarea principiilor și a normelor de etică profesională.

CT2. Desfășurarea eficientă și eficace a activităților organizate în echipă.

VI. Finalitățile unității de curs

La finele cursului studentul va fi capabil:

- să conștientizeze fenomenele de bază ce au loc în circuitele și instalațiile electrice;
- să se familiarizeze cu echipamentele și aplicarea lor în industria alimentară;
- să formeze abilități de analiză și de asigurare a funcționării normale a echipamentului electric în alimentarea și aplicarea energiei electrice.
- să analizeze corect fenomenele fizice din circuitele electrice ale instalațiilor;
- să aibă capacități de cunoaștere a funcționării diferitelor tipuri de utilaj electric folosit în industria alimentară;
- să posede priceperi și deprinderi practice de depistare și de înlăturare a defectelor în circuitele electrice ale instalațiilor din industria alimentară.

Conținutul unității de curs

a) Tematica și repartizarea orientativă a orelor la prelegeri

Nr. d/o	Tema	Nr. ore
1.	Noțiuni introductive ale cursului: obiective, structura, finalități și evaluări. Structura substanțelor elementele chimice. Atomii și molecule.	1
2.	Două tipuri de electricitate. Interacțiunea sărinilor electrice. Legea de bază a electrostaticii câmpului electric. Superpoziția câmpurilor electrice.	2
3.	Lucrul la deplasarea sarcinii electrice în câmpul electric, potențialul câmpului electric. Tensiunea electrică.	2
4.	Legea de bază a electrostaticii. Intensitatea câmpului electric. Potențialul câmpului electrostatic a sarcinii punctiforme.	2
5.	Conductoarele și dielectricii în câmpul electric. Suprafețe echipotențiale. Dipolul electric.	2
6.	Capacitatea electrică. Conexiunea capacităților. Energia condensatorului încărcat.	1
7.	Curentul electric. Densitatea curentului. Legea lui Ohm pentru o porțiune de circuit. Rezistența electrică a conductoarelor.	2
8.	Legea lui Ohm pentru întreg circuitul. Circuit de curent continuu cu conexiunea în serie și în paralel a conductoarelor.	2
9.	Circuite ramificate. Regulile Kirhgoff. Aplicarea regulilor Kirhgoff la calculul circuitelor ramificate.	2
10.	Lucrul și puterea curentului electric . puterea efectivă și totală a surselor de energie electrică. Legea Joule-Lenz.	2
11.	Câmpul magnetic. Câmpul magnetic a curentului rectiliniu, curentul circular și a solenoidului	2
12.	Acțiunea mecanică a câmpului magnetic asupra conductoarelor parcurse de curent. Momentul mecanic ce acționează asupra unui contur parcurs de curent.	2
13.	Forța de interacțiune dintre curenții paraleli. Lucru forțelor câmpului magnetic.	1
14.	Inducția electromagnetică. Tensiunea electromagnetică de autoinducție. Inductanța. Tensiunea electromagnetică de autoinducție. Curenți turbionari.	2
15.	Curentul alternativ. Tensiunea electromotrică sinusoidală. Frecvența ciclică. Faza tensiunii electromagnetice. Defazajul. Curentul sinusoidal.	2

Nr. d/o	Tema	Nr. ore
16.	Circuit de curent alternativ cu rezistență activă, inductivă și capacitativă.	1
17.	Circuit de curent alternativ cu rezistența activă, inductivă și capacitativă conectate în serie. Rezonanța tensiunilor.	2
18.	Total:	30

b) Tematica și repartizarea orientativă a orelor la laborator

Nr. d/o	Tema	Nr. ore
1.	Regulele securității și sănătății în munca. Lucrare de laborator Nr. 1. <i>Studierea dependenței rezistenței conductoarelor de parametri geometrici și rezistivitate.</i>	2
2.	Lucrare de laborator Nr. 2. <i>Conexiunea rezistoarelor în serie. În paralel și mixt.</i>	4
3.	Lucrare de laborator Nr. 3. <i>Legea lui Ohm pentru un circuit întreg.</i>	4
4.	Lucrare de laborator Nr. 4. <i>Studiul circuitelor complexe de curent electric continuu.</i>	4
5.	Lucrare de laborator Nr. 5. <i>Puterea într-un circuit de curent electric continuu.</i>	4
6.	Lucrare de laborator Nr. 6. <i>Principiul de funcționare a siguranțelor fuzibile și automate în circuitele electrice.</i>	4
7.	Lucrare de laborator Nr. 7. <i>Elementele circuitelor de curent alternativ. Reactanța capacitativă și reactanța inductivă și dependența lor de frecvență și parametrii elementelor.</i>	4
8.	Lucrare de laborator Nr. 8. <i>Fenomenul rezonanței în circuitul de curent alternativ.</i>	4
9.	Total:	30

Strategii / metode de predare și învățare

Prelegerea interactivă, explicația, discuție, conversația euristică, prezentări în Power Point, lucru în echipă, problematizarea, demonstrația, evaluarea finală în formă orală.

Activități de lucru individual al studentului

Activitatea de lucru individual este o componentă obligatorie a activității de instruire și include studiul după manualele recomandate și suportul de curs oferit, documentarea din Biblioteca Științifică a Universității sau internet, în reviste, ziare etc., elaborarea rapoartelor pentru lucrările de laborator și pregătirea pentru prezentarea lor.

Pe parcursul semestrului studenții elaborează un produs, aplicând o tehnologie studiată la lecție, descrie procesul tehnologic de fabricare și îl prezintă la ultima lecție de lucrări de laborator

Nota obținută N_{ii} este parte componentă a notei semestriale.

Nota obținută la lucru individual N_{ii} se consideră nota obținută la prezentarea produsului.

Distribuirea lucrului individual pe ore

Nr. d/o	Tipul, forma activității	Nr. ore	Criterii de evaluare
1	Studiul notițelor de curs, manualelor, culegerilor de probleme, chestionarelor, tabelelor.	10	Însușirea principalelor noțiuni teoretice, cunoașterea problemelor de bază din domeniu.
2	Documentarea suplimentară în bibliotecă, pe internet, în baza bibliografiei recomandate.	10	Completarea listei bibliografice recomandate, mod personal de abordare, interpretare și utilizarea noțiunilor teoretice.
3	Elaborarea rapoartelor lucrărilor de laborator.	10	Subiect acoperit în profunzime. Structura logică, tratarea structurală, concluzii.
5	Rezolvarea problemelor.	30	De rezolvat 20 probleme.

Evaluarea

Evaluarea curentă se efectuează în cadrul prelegerilor și lucrărilor de laborator prin diverse modalități: răspunsuri orale, rezolvare de probleme, prezentarea rapoartelor la lucrările de laborator (8 lucrări de laborator). Pe parcursul semestrului, după studiul a jumătate din partea teoretică, studenții vor susține un test de evaluare periodică (durata testului este de 1 oră 30 minute).

Studentii care vor absenta și cei care vor obține o notă mai mică decât 5 vor avea posibilitatea să susțină repetat testul de evaluare periodică.

La examinarea finală vor fi admiși doar studenții care întrunesc următoarele condiții:

- media evaluărilor curente N_{ec} este de cel puțin 5;
- nota la evaluarea periodică N_{ep} este de cel puțin 5;
- nota pentru activitatea de lucru individual N_{ii} este de cel puțin 5.

Nota semestrială N_s se calculează ca medie aritmetică dintre aceste trei componente:

$$N_s = (N_{ec} + N_{ep} + N_{ii}) / 3$$

Nota semestrială N_s constituie 60% din nota generală la unitatea de curs.

Evaluarea finală se promovează în scris. În cadrul evaluării finale studentul poate să consulte orice informație prezentă cu el în afară de gadgeturi conectate la internet și telefonia mobilă. Durata examenului este de 1,5 ore convenționale.

Nota generală N_g la unitatea de curs se calculează, cu precizia de pînă la două zecimale, conform formulei:

$$N_g = 0,6 N_s + 0,4 N_e;$$

unde N_g - este nota general a unității de curs, N_s - este nota semestrială, iar N_e - este nota de la examen.

Chestionarul pentru evaluarea finală

1. Structura substanțelor elementele chimice. Atomii și molecule.
2. Legea de bază a electrostaticii câmpului electric.
3. Superpoziția câmpurilor electrice.
4. Lucrul la deplasarea sarcinii electrice în câmpul electric, potențialul câmpului electric. Tensiunea electrică.
5. Legea de bază a electrostaticii. Intensitatea câmpului electric.
6. Potențialul câmpului electrostatic a sarcinii punctiforme.
7. Conductoarele și dielectricii în câmpul electric. Suprafețe echipotențiale. Dipolul electric.
8. Capacitatea electrică. Conexiunea capacităților. Energia condensatorului încărcat.
9. Curentul electric. Densitatea curentului. Legea lui Ohm pentru o porțiune de circuit. Rezistența electrica a conductoarelor.
10. Legea lui Ohm pentru întreg circuitul. Circuit de curent continu cu conexiunea în serie și în paralel a conductoarelor.
11. Circuite ramificate. Regulile Kirhgoff. Aplicarea regulilor Kirhgoff la calculul circuitelor ramificate.

12. Lucrul și puterea curentului electric. puterea efectivă și totală a surselor de energie electrică. Legea Joule-Lenz.
13. Câmpul magnetic. Câmpul magnetic a curentului rectiliniu, curentul circular și a solenoidului.
14. Acțiunea mecanică a câmpului magnetic asupra conductoarelor parcurse de curent. Momentul mecanic ce acționează asupra unui contur parcurs de curent.
15. Forța de interacțiune dintre curenții paraleli.
16. Lucru forțelor câmpului magnetic.
17. Inducția electromagnetică. Tensiunea electromagnetică de autoinducție. Inductanța. Curenți turbionari.
18. Curentul alternativ. Tensiunea electromotrică sinusoidală.
19. Frecvența ciclică. Faza tensiunii electromagnetice. Defazajul. Curentul sinusoidal.
20. Circuit de curent alternativ cu rezistență activă, inductivă și capacitativă.
21. Circuit de curent alternativ cu rezistența activă, inductivă și capacitativă conectate în serie.
22. Rezonanța tensiunilor.

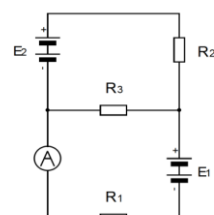
Mostră de probă de evaluare periodică

Probă de evaluare periodică a cunoștințelor la unitatea de curs: Electrotehnica, pentru grupa TP21Z studii cu frecvență

1. Surse de energie electrică.
2. Reostatul, potențiometrul, divizorul rezistiv de tensiune.
3. Legarea în serie și în derivație a rezistoarelor.
4. Conexiunea mixtă a rezistoarelor.
5. Legea lui Ohm pentru o porțiune de circuit de curent continuu.
6. Legea lui Ohm pentru un circuit închis de curent continuu.
7. Legea lui Joule-Lenz pentru curent continuu.
8. Regulile I-a și a II-a ale lui Kirchhoff, pentru circuite de curent continuu.

Exemplu de calcul a circuitelor ramificate (Regulile I-a și a II-a ale lui Kirchhoff)

În schema $\varepsilon_1 = 30\text{ V}$, $\varepsilon_2 = 10\text{ V}$, $R_2 = 20\Omega$ și $R_3 = 10\Omega$. Prin amperimetru circulă un curent de 1A. Să se afle rezistența R_1 .
Rezistența bateriei și a amperimetrului se neglijează.



Mostră de probă de evaluare finală

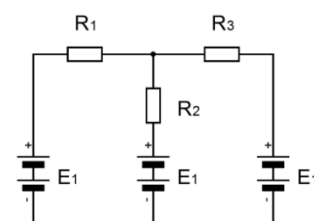
Probă de evaluare finală a cunoștințelor la unitatea de curs: *Electrotehnica*, pentru grupele TP21Z studii cu frecvență

1. Reostatul, potențiometrul, divizorul rezistiv de tensiune.
2. Legarea în serie și în derivație a rezistoarelor.
3. Legea lui Ohm pentru un circuit închis de curent continuu.
4. Câmpul magnetic, Interacțiunea curenților paraleli, forța de interacțiune a lor.
5. Regulile I-a și a II-a ale lui Kirchhoff, pentru circuite de curent continuu.

Exemplu de calcul a circuitelor ramificate (Regulile I-a și a II-a ale lui Kirchhoff)

În chemă $\varepsilon_1 = 2\text{ V}$, $\varepsilon_2 = 4\text{ V}$, $\varepsilon_3 = 6\text{ V}$, $R_1 = 1\Omega$, $R_2 = 6\Omega$

și $R_3 = 8\Omega$. Să se determine intensitatea curentului din toate porțiunile de circuit. Rezistența elementelor se neglijează.



Resurse informaționale

1. DUMITRIU, Lucia. Bazele electrotehnicii. București: Editura Matrix Rom, 2008. 281 p. ISBN 978-973-755-433-8.
2. POTÂNG, Arhip. Teoria circuitelor electrice și magnetice: Analiza circuitelor electrice liniare în regim periodic sinusoidal și nesinusoidal: Ciclu de prelegeri / Arhip Potâng; Univ. Tehn. a Moldovei. – Chișinău: Tehnica-UTM, 2018.
3. MORARU, Augustin. Bazele electrotehnicii: Teoria circuitelor electrice. București: Editura Matrix Rom, 2002. 274 p. ISBN 973-685-394-2.
4. SAIMAC, A.; CRUCERU, C. Electrotehnică. București: Editura Didactică și Pedagogică, 1981. 683 p. ISBN 59513241980IPCRAEL
5. ȘORA, C. Bazele electrotehnicii. București: Editura Didactică și Pedagogică, 1982. 692 p.
6. URSEA, P. C.; ROUĂDEDEAL, F.; URSEA, B. P. Electrotehnica aplicată. Ghidul electrotehnicianului. București: Editura Tehnică, 1995. 334 p. ISBN 973-31-0558-9. II 33885; II 33886.
7. NOVAC, I.; MICU, E.; ATANASIU, Gh. Mașini și acționări electrice: Curs pentru subingineri. București: Editura Tehnică, 1982. 484 p.
8. ISAC, E. Măsurări electrice și electronice. București: Editura Didactică și Pedagogică, 1991. 216 p. ISBN 973-30-1635-7. II 35541; II 3554.

9. POPESCU, Victor, TERTEA, Ghenadie, TODOS, Petru. Electrotehnica. Indicații metodice privind lucrările de laborator la cursul Electrotehnică generală realizate la distanță în mediul Multisim. Univ. Tehn. a Moldovei, Fac. Energetică și Inginerie Electrică, Dep. Inginerie Electrică. Chișinău: Tehnica UTM, 2021.
10. TUNSOIU, Gh.; SERACIN, E.; Saal, C. Acționări electrice. București: Editura Didactică și Pedagogică, 1982. 383 p.
11. ISAC, E. Măsurări electrice și electronice. București: Editura Didactică și Pedagogică, 1991. 216 p. ISBN 973-30-1635-7. II 35541; II 35541
12. КАМИНСКИЙ, Е. А. Практические приёмы чтения схем электроустановок. Москва: Книга по Требованию, 2012. 368 с. ISBN 978-5-458-34981-9
13. КАМНЕВ, В. Н. Чтение схем и чертежей электроустановок. Изд. 2-е, перераб. и доп. Москва: Высшая школа, 1990. 144 с. ISBN: 5-06-001524-6
14. ШУЛЬЦ, Ю. Электроизмерительная техника. 1000 понятий для практиков: Справочник. Москва: Энергоатомиздат, 1989. 288 с. ISBN 5-283-02473-3
15. ШПАННЕБЕРГ, Х. Электрические машины. 1000 понятий для практиков: Справочник. Москва: Энергоатомиздат, 1988. 252 с. ISBN 5-283-02446-6
16. ВОЛЬДЕК, А. И. Электрические машины. 3-е изд., перераб. Ленинград: Энергия, 1978. 832 с.
17. TUNSOIU, Gh.; SERACIN, E.; Saal, C. Acționări electrice. București: Editura Didactică și Pedagogică, 1982. 383 p.
18. ISAC, E. Măsurări electrice și electronice. București: Editura Didactică și Pedagogică, 1991. 216 p. ISBN 973-30-1635-7. II 35541; II 35541.
19. КАМИНСКИЙ, Е. А. Практические приёмы чтения схем электроустановок. Москва: Книга по Требованию, 2012. 368 с. ISBN 978-5-458-34981-9