

Ministerul Educației și Tineretului al Republicii Moldova
Universitatea de Stat „Alec Russo” din Bălți
Facultatea Tehnică, Fizică, Matematică și Informatică
Catedra Fizică și Metodica Predării Fizicii

CURRICULUM
la disciplina
ELECTRICITATE ȘI MAGNETISM
(specialitatea „Educație tehnologică”, cod 141.14)

Autor: **MIHAIL POPA, lect.sup. dr**

Discutată la ședința Catedrei
Fizică și Metodica Predării Fizicii
din _____ 2008
Proces verbal Nr. _____

Aprobată la ședința Consiliului Facultății
Tehnică, Fizică, Matematică și Informatică
din _____ 2009
Proces verbal Nr. _____

Bălți 2009

I. PRELIMINARII

Fizica aparține științelor fundamentale care constituie baza pregătirii teoretice a inginerilor și joacă rolul unei temelii fără de care este imposibilă activitatea rodnică a inginerului în orice domeniu al tehnicii moderne.

Deși existau încă din antichitate descrieri ale unor fenomene de electrizare a corpurilor, majoritatea legilor ce descriu fenomenele electromagnetice au fost formulate între anii 1750 și 1900. În această perioadă a avut loc cea mai mare acumulare de informații în domeniul electromagnetismului, datorită experimentelor efectuate de Michael Faraday, lucrărilor teoretice ale lui J.C. Maxwell, precum și ale matematicienilor Gauss, Laplace, Euler și Lagrange. Descoperirile secolului XX (teoria relativității și mecanica cuantică) au completat într-o măsură mai mică aceste cunoștințe deja cristalizate, aducând o interpretare relativistă a câmpului magnetic și explicând fenomenele speciale ca supraconductibilitatea și feromagnetismul.

Cursul de *ELECTRICITATE ȘI MAGNETISM* are următoarele scopuri. În primul rând, de a comunica studenților principiile și legile de bază ale electricității și magnetismului, de a-i familiariza cu fenomenele fizice de bază, cu metodele de observare și studiere experimentală a lor. În al doilea rând, de a deprinde studentul cu metodele principale de măsurare exactă a mărimilor fizice, precum și cu cele mai simple metode de prelucrare a datelor experimentale. În al treilea rând, de a crea o concepție corectă despre rolul fizicii în progresul tehnico-științific și de a dezvolta curiozitatea, pricepera și interesul pentru soluționarea problemelor cu caracter tehnico-științific sau aplicativ.

Cunoștințele acumulate în cadrul acestui curs vor contribui la pregătirea temeinică a specialiștilor.

II. CERINȚE FAȚĂ DE PREGĂTIREA ANTERIOARĂ A STUDENȚILOR

a) cunoștințe de matematică:

- definiția funcțiilor trigonometrice, paritatea și periodicitatea acestora;
- relații de bază existente între funcțiile trigonometrice;
- derivate, reguli de derivare;
- integrale de bază, reguli de integrale;
- operații cu funcții logaritmice și exponențiale;

b) cunoștințe de fizică:

- tipuri de electrizări, sarcina electrică, interacțiunea sarcinilor, legea lui Coulomb;
- câmpul electric, intensitatea câmpului electric, linii de forță a câmpului electric;
- potențialul electric, tensiunea electrică, suprafață echipotențială;
- capacitate electrică, gruparea condensatoarelor;
- energia câmpului electric;
- curentul electric staționar, intensitatea curentului electric, rezistența electrică, gruparea rezistoarelor;
- tensiunea electromotoare, legea lui Ohm pentru o porțiune de circuit și pentru un circuit întreg;
- câmpul magnetic, linii de forță a câmpului magnetic, inducția magnetică, legea lui Ampere; fluxul magnetic, forța Lorentz;
- inducția electromagnetică, regula lui Lenz, legea inducției electromagnetice;
- autoinducția, inductanța, energia câmpului magnetic;
- curentul alternativ, legea lui Ohm pentru curentul alternativ, puterea în curent alternativ;
- circuitul oscilant, oscilații electromagnetice libere,
- circuitul oscilant deschis, unde electromagnetice.

c) deprinderi:

- de rezolvare a ecuațiilor de gradul I și II;
- de calcul al derivatelor;
- de calcul al integralei definite și a integralei improprie;
- de demonstrare a formulelor de calcul;

- de explicare a fenomenelor fizice observate în natură sau laborator;
- de studiere de sine stătător a unor teme.

III. OBIECTIVELE GENERALE ALE DISCIPLINEI

- cunoașterea conceptelor fundamentale, a mărimilor fizice, a postulatelor fizice, modelelor, teoremelor, teoriilor și legilor fizice necesare explicării științifice a fenomenelor fizice abordate;
- analiza logico-matematică a ipotezelor, metodelor, teoremelor și teoriilor fizicii generale;
- aplicarea expresiilor matematice ale legilor fizicii generale la rezolvarea problemelor specifice, formarea priceperilor de a rezolva de sine stătător probleme de fizică generală;
- formarea deprinderilor de mînuire a aparatelor și instalațiilor fizice, căpătarea anumitor priceperi privind efectuarea măsurărilor în cadrul lucrărilor de laborator;
- analiza cantitativă și calitativă a rezultatelor de laborator;
- evidențierea conexiunilor intra- și interdisciplinare ale fizicii;

IV. ADMINISTRAREA DISCIPLINEI

Codul disciplinei în planul de învățămînt	Anul de studii	Semestrul	Numărul de ore			Evaluarea		Responsabil de disciplină
			prelegeri	seminare	laborator	Nr. de credite	Forma de evaluare finală	
F.01.002	I	I	36	18	18	7	Examen	Mihail Popa, lect.sup.dr.

V. TEMATICA ȘI REPARTIZAREA ORIENTATIVĂ A ORELOR

V.I. Tematica și repartizarea orientativă a orelor la prelegeri

Obiectivele de referință	Conținuturi	Nr. de ore	Referințe bibliografice
<ul style="list-style-type: none"> - să deosebească tipurile principale de sarcină electrică și să analizeze interacțiunile lor; - să identifice sarcina electrică elementară și să definească sarcina electrică macroscopică a unui corp electricizat; - să formuleze noțiunile de sistem electric izolat și sarcină punctiformă, precum și legea conservării sarcinilor electrice și legea lui Coulomb; - să scrie legea lui Coulomb pentru sarcinile electrice aflate în vid și într-un alt mediu și să explice sensul fizic al permitivității relative al mediului.; - să reprezinte grafic forțele coulombiene; - să definească unitățile de măsură a sarcinii electrice și ale constantei electrice; - să aplice relațiile matematice studiate la rezolvarea problemelor. 	<p>Tema 1. SARCINILE ELECTRICE:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sarcinile electrice și interacțiunile lor, - Sarcina electrică elementară, - Sistem electric izolat, - Legea conservării sarcinilor electrice, - Sarcină punctiformă, - Legea lui Coulomb, - Densitatea liniară, superficială și volumică a sarcinilor electrice. 	2	<p>[1], pag. 145-147;</p> <p>[2], pag.185-186;</p> <p>[3], pag.259-260;</p> <p>[4], pag. 5 - 10;</p> <p>[5], pag. 7-8, 12-19, 25-26;</p> <p>[6], pag. 14-20;</p> <p>[7], pag. 4-6;</p> <p>[8], pag. 9-14;</p>

Obiectivele de referință	Conținuturi	Nr. de ore	Referințe bibliografice
<ul style="list-style-type: none"> - să definească noțiunile: câmp electric, câmp electrostatic, sarcină de probă, intensitatea câmpului electric; - să scrie în formă analitică și vectorială expresiile intensității câmpului electric. - să formuleze principiul superpoziției câmpurilor și să exemplifice grafic aplicarea lui; - să explice sensul și direcția liniei de intensitate a câmpului electrostatic și să reprezinte tablourile câmpurilor electrice ale diferitor sarcini; - să definească noțiunile: câmp electric uniform, dipol electric, braț al dipolului, moment electric al dipolului; - să calculeze intensitatea câmpului electric rezultat creat de sarcinile dipolului electric în diferite puncte ale spațiului; - să aplice relațiile matematice studiate la rezolvarea problemelor. 	<p>Tema 2. CÂMPUL ELECTROSTATIC ȘI CARACTERISTICELE LUI:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Câmpul electrostatic. - Intensitatea câmpului electric. - Principiul superpoziției câmpurilor. - Linii de intensitate a câmpului electric. - Calculul intensității câmpului electric al unui dipol electric. 	2	<p>[1], pag. 147-148,151-153; [2], pag.186-188; [3], pag.260-261; [4], pag.10-15; [5], pag.22-25, 27-30; [6], pag. 20-22, 24-27; [7], pag. 6-9, 25-27; [8], pag. 15-22;</p>
<ul style="list-style-type: none"> - să deducă expresia lucrului mecanic la deplasarea unei sarcini punctiforme într-un câmp electric; - să demonstreze că circulația vectorului intensitate a câmpului electric de-a lungul unui contur închis este nulă; - să definească noțiunile de potențial electric și diferență de potențial, precum și unitățile de măsură ale acestora; - să deducă legătura dintre intensitatea câmpului electric și gradientul de potențialul; - să formuleze noțiunea de suprafață echipotențială și să reprezinte suprafețele echipotențiale ale diferitor câmpuri electrice; - să aplice relațiile matematice studiate la rezolvarea problemelor. 	<p>Tema 3. POTENȚIALUL CÂMPULUI ELECTROSTATIC:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Lucrul forțelor câmpului electrostatic, - Circulația vectorului intensității câmpului electric de-a lungul unui contur închis, - Potențialul electric și diferența de potențial, - Legătura dintre intensitatea câmpului electric și potențialul electric, - Suprafețe echipotențiale. 	2	<p>[1], pag. 148-151; [2], pag.188-191; [3], pag. 265-268; [4], pag. 25 - 34; [5], pag.42-49, 59 - 63; [6], pag.73-79; [7], pag. 17-19; [8], pag. 49-59;</p>
<ul style="list-style-type: none"> - să definească fluxul elementar al vectorului intensității câmpului electric printr-o suprafață elementară; - să deducă expresia fluxului total al vectorului E printr-o suprafață finită și să găsească legătura acestuia cu unghiul solid sub care se vede această suprafață; - să analizeze cazurile când sarcinile generatoare de câmp se află în interiorul suprafeței, pe suprafață și în exteriorul suprafeței finite; - să definească inducția electrică și unitățile de măsură ale fluxului intensității câmpului electric și inducției electrice; - să scrie matematic și să formuleze teorema lui Ostrogradski – Gauss pentru câmpul electrostatic în vid; - să aplice teorema respectivă pentru calculul intensității și potențialului câmpurilor electrostatice ale unor corpuri simetrice; - să aplice relațiile matematice studiate la rezolvarea problemelor. 	<p>Tema 4. TEOREMA LUI OSTROGRADSKI – GAUSS PENTRU CÂMPUL ELECTROSTATIC ÎN VID:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fluxul vectorului intensității câmpului electric. - Inducția electrică. - Teorema lui Ostrogradski – Gauss și aplicarea ei pentru calculul intensității și potențialului unor câmpuri electrostatice în vid (plan infinit, două plane paralele infinite, suprafață sferică, sferă, suprafață cilindrică, cilindru). 	2	<p>[1], pag. 154-159; [2], pag.203-205; [3], pag.261-265; [4], pag. 15-25, 47 - 51; [5], pag.30-38, 57-59; [6], pag. 28-40, 79-80; [7], pag. 10-15, 19-21; [8], pag. 32-49;</p>

Obiectivele de referință	Conținuturi	Nr. de ore	Referințe bibliografice
<ul style="list-style-type: none"> - să definească dielectricii și să dea exemple de dielectrici din natură; - să descrie deosebirea dintre moleculele polare și nepolare și să definească noțiunile: dipol electric, braț al dipolului și momentul electric dipolar; - să explice polarizarea dielectricilor polari și nepolari, precum și formarea câmpului de polarizare; - să definească vectorul de polarizare și susceptibilitatea dielectrică în cazul ambelor dielectrici; - să formuleze noțiunile de sarcini legate și sarcini libere; - să deducă teorema lui Ostrogradski – Gauss, expresiile inducției electrice și permitivității relative pentru câmpul electrostatic dintr-un mediu dielectric izotrop; - să aplice relațiile matematice studiate la rezolvarea problemelor. 	<p>Tema 5. CÂMPUL ELECTROSTATIC ÎNTR-UN MEDIU DIELECTRIC:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Molecule polare și nepolare. - Polarizarea dielectricilor. Vectorul de polarizare. Susceptibilitatea dielectrică. - Teorema Ostrogradski – Gauss pentru câmpul electrostatic într-un mediu dielectric. - Inducția electrică și permitivitatea relativă a dielectricului. 	2	<p>[1], pag. 161-167; [3], pag. 273-279; [4], pag. 35-47; [5], pag. 87-89; [6], pag. 59-67; [7], pag. 27-35; [8], pag. 64-74;</p>
<ul style="list-style-type: none"> - să cunoască construcția și necesitatea utilizării condensatorului electric în circuitele de curent continuu; - să definească capacitatea electrică și unitatea de măsură a acesteia; - să deducă formulele de calcul ale capacității condensatorului plan, sferic și cilindric; - să poată face reducerea formulelor de calcul ale capacității condensatorului sferic și cilindric la formula capacității condensatorului plan; - să definească capacitatea echivalentă a grupării în serie și a grupării în paralel; - să deducă expresia energiei câmpului electric și să o aplice pentru energia unui condensator plan; să deducă relațiile de calcul ale densității volumice a energiei câmpului electric; - să aplice relațiile studiate la rezolvarea problemelor. 	<p>Tema 6. CONDENSATOARE ELECTRICE:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Capacitatea electrică, - Condensatorul plan, sferic și cilindric, - Gruparea condensatoarelor, - Energia câmpului electric a unui condensator încărcat. Densitatea volumică de energie. 	2	<p>[1], pag. 176-180,181-183; [2], pag. 195-196,198-200; [3], pag. 271-273; [4], pag. 67-73, 76 - 81; [5], pag. 72-78, 80-87; [6], pag. 101-117; [7], pag. 25-27; [8], pag. 76-90;</p>
<ul style="list-style-type: none"> - să definească noțiunile: curent electric de conducție, viteză de drift, intensitatea curentului electric, curent staționar, curent alternativ, densitate de curent; - să definească unitatea de măsură a sarcinii electrice; - să deducă unitatea de măsură a densității de curent; - să explice sensul curentului electric în funcție de sensul de mișcare a particulelor încărcate; - să deducă legătura dintre viteza de drift și densitatea de curent (intensitatea curentului electric); - să exemplifice calculul vitezei de drift al electronilor de conducție dintr-un metal; - să descrie experiențele lui Riecke, Mandelștam, Papalexii, Stewart și Tolmen privind stabilirea naturii purtătorilor de curent în metale; - să deducă legile lui Ohm și Joule – Lenz din teoria electronică clasică a conductivității metalelor; - să definească mărimile fizice: conductivitatea electrică, mobilitatea purtătorilor de sarcină, densitatea de volum a puterii termice a curentului; - să aplice relațiile matematice studiate la rezolvarea problemelor. 	<p>Tema 7. TEORIA CLASICĂ A CONDUCTIVITĂȚII ELECTRICE A METALELOR:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Curentul electric staționar, - Intensitatea curentului electric și densitatea de curent. - Legătura dintre viteza de drift și densitatea de curent. - Experiențe care demonstrează conductivitatea electronică a metalelor. - Legile lui Ohm și Joule-Lenz în formă diferențială. 	2	<p>[1], pag. 186-191; [2], pag. 200-202, 205-207; [3], pag. 283-289, 295-297; [4], pag. 82-84, 88 – 89, 193-198; [5], pag. 119-121, 130-131, 136-137; [6], pag. 174-186, 436-438; [7], pag. 36-41; [8], pag. 91-93, 114-122;</p>

Obiectivele de referință	Conținuturi	Nr. de ore	Referințe bibliografice
<ul style="list-style-type: none"> - să explice rolul forțelor secundare; - să deducă legea generalizată a lui Ohm pentru o porțiune activă (ce conține surse) de circuit; să definească tensiunea electromotoare, tensiunea electrică și rezistența electrică; - să cunoască unitatea de măsură a rezistenței electrice; - să explice regula semnelor pentru t.e.m. din circuit; - să scrie dependența rezistenței electrice de lungimea conductorului, aria secțiunii transversale a acestuia și rezistivitatea substanței, pentru cazul conductorului omogen și neomogen; - să deducă relațiile de calcul a rezistenței echivalente a grupării în serie și paralel a rezistorilor; - să reprezinte grafic și să cunoască relațiile matematice ale dependenței rezistivității de temperatură pentru metale și semiconductori; - să explice fenomenul de supraconductibilitate. - să aplice relațiile studiate la rezolvarea problemelor. 	<p>Tema 8. LEGILE CURENTULUI ELECTRIC STAȚIONAR:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Forțe secundare. - Legea generalizată a lui Ohm pentru o porțiune activă (pasivă) de circuit. Tensiunea electromotoare. - Rezistența electrică. Gruparea rezistoarelor. - Dependența rezistivității de temperatură (metale, semiconductori, supraconductori). Supraconductibilitatea. 	2	<p>[1], pag. 196-198; [2], pag.209-210; [3], pag. 302-304; [4], pag. 91 - 96; [5], pag.143-150, 153-158; [6], pag. 198-201; [7], pag. 41-48; [8], pag. 94-101;</p>
<ul style="list-style-type: none"> - să deducă și să formuleze legea lui Joule-Lenz pentru o porțiune de curent continuu; - să explice pentru ce se consumă lucrul mecanic la trecerea printr-un conductor a unui curent continuu; - să exprime unitatea de lucru prin unitățile mărimilor fizice din legea lui Joule-Lenz ; - să deosebească puterea utilă de puterea sursei de curent și să definească randamentul circuitului; - să definească unitatea de măsură a puterii electrice; - să explice noțiunea de circuit ramificat și să definească elementele acestuia: nod de rețea, latura rețelei și ochi de rețea; - să formuleze legile lui Kirchhoff și să exemplifice aplicarea lor; - să cunoască ordinea de calcul a unui circuit ramificat de curent continuu; - să explice utilitatea șuntului și a rezistenței adiționale din circuitele de curent continuu și să deducă relațiile de calcul ale acestora; - să aplice relațiile matematice studiate la rezolvarea problemelor. 	<p>Tema 9. LUCRUL ȘI PUTEREA CURENTULUI ELECTRIC. CIRCUITE ELECTRICE RAMIFICATE:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Lucrul și puterea curentului electric. - Legea lui Joule-Lenz. - Randamentul circuitului. - Circuite electrice ramificate. Legile lui Kirchhoff. - Calculul șuntului și a rezistenței adiționale. 	2	<p>[1], pag. 198-200; [2], pag.209-210; [3], pag. 302-304; [4], pag. 91 - 96; [5], pag.143-150, 153-158; [6], pag. 198-201; [7], pag. 48-51; [8], pag. 102-113;</p>
<ul style="list-style-type: none"> - să explice procesele de ionizare și recombinare în gaze; - să definească mărimile fizice: potențialul de ionizare și intensitatea de ionizare; - să definească descărcarea neautonomă și să analizeze caracteristica curent-tensiune a acesteia; - să explice mecanismul tuturor tipurilor de descărcare autonomă, caracteristicile și aplicațiile tehnice ale acestor descărcări; - să definească plasma și parametrii caracteristici plasmei; - să distingă tipurile de plasmă și procesele de ionizare ale gazelor; - să explice prezența plasmei în Univers și utilizările ei tehnice. 	<p>Tema 10. CURENTUL ELECTRIC ÎN GAZE:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Procese de ionizare și recombinare, - Descărcarea neautonomă, - Intensitatea curentului de saturație, - Tipuri de descărcări autonome(luminiscentă, în arc, prin scînteie și prin efect coronă). Aplicații în tehnică. - Noțiuni de plasmă și folosirea ei în tehnică. 	2	<p>[1], pag. 204-215; [2], pag.210-211; [4], pag. 249-253, 263-275; [5], pag.402-417, 427-438; [6], pag. 498-501, 506-509, 523-541; [7], pag. 65-71; [8], pag. 154-168;</p>

Obiectivele de referință	Conținuturi	Nr. de ore	Referințe bibliografice
<ul style="list-style-type: none"> - să cunoască informații elementare despre magnetism (polii magnetici, interacțiunea magneților cu poli de același nume și de nume diferit, câmpul magnetic al Pământului, câmpul magnetic al curentului electric); - să definească noțiunea de vector al inducției magnetice și de linie de inducție magnetică; - să reprezinte liniile de inducție magnetică din jurul magnetului natural, curentului rectiliniu, curentului circular, solenoidului și să explice cum se determină sensul acestor linii; - să scrie legea lui Ampere și să definească modulul vectorului de inducție magnetică, precum și unitatea de măsură a acestuia; - să explice utilizarea regulii mîinii stîngi; - să definească intensitatea câmpului magnetic (vectorul și modulul) și unitatea de măsură a acesteia; - să definească permeabilitatea relativă a mediului; - să definească fluxul magnetic și unitatea de măsură; - să aplice relațiile studiate la rezolvarea problemelor. 	<p>Tema 11. CÎMPUL MAGNETIC ȘI CARACTERISTICELE LUI:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Câmpul magnetic, - Liniile de inducție magnetică (magnet natural, curent rectiliniu, curent circular, solenoid), - Legea lui Ampere, - Inducția magnetică, - Intensitatea câmpului magnetic - Fluxul magnetic. 	2	<p>[1], pag. 217-222; [2], pag.220-222; [3], pag. 309-314; [4], pag. 99 - 100; [5], pag.183-185, 192-195; [6], pag. 214-217; [7], pag.79-82, 90-91; [8], pag.187-188, 192-193;</p>
<ul style="list-style-type: none"> - să descrie istoria formulării legii lui Biot-Savart-Laplace; - să aplice această lege la deducerea expresiei inducției magnetice și a intensității câmpului magnetic pentru un conductor liniar parcurs de curent electric; - să deducă expresia forței Ampere de interacțiune a doi curenți paraleli; - să definească unitatea de măsură fundamentală din SI: amperul; - să deducă expresiile inducției magnetice și a intensității câmpului magnetic pentru: <ul style="list-style-type: none"> a. conturul dreptunghiular parcurs de curent electric; b. curentul circular; c. solenoid. - să aplice relațiile matematice studiate la rezolvarea problemelor. 	<p>Tema 12. ACȚIUNEA CÎMPULUI MAGNETIC ASUPRA CONDUCTORILOR PARCURȘI DE CURENT:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Legea lui Biot-Savart-Laplace. - Câmpul magnetic al unui curent rectiliniu. - Interacțiunea curenților. Definiția amperului, - Câmpul magnetic al unui contur dreptunghiular, al unei spire circulare și a unui solenoid, parcurse de curent electric. 	2	<p>[1], pag. 226-231; [2], pag.214-217; [3], pag. 318-323,325-326; [4], pag.101-107; [5], pag.170-176, 179-183, 195-196; [6], pag. 218-226; [7], pag. 86-90; [8], pag. 193-205;</p>
<ul style="list-style-type: none"> - să deducă expresia forței Lorentz pentru particula ce se mișcă și în câmp magnetic omogen și simultan în câmp electric omogen și câmp magnetic omogen; - să formuleze regula mîinii stîngi și să exemplifice utilizarea ei pentru determinarea sensului forței Lorentz în cazul particulei pozitive și a celei negative; - să demonstreze că viteza mișcării particulei încărcate în câmp magnetic este o mărime constantă, vectorul accelerație este perpendicular pe vectorul viteză și forța Lorentz este o forță centripetă; - să analizeze mișcarea unei particule încărcate în câmp electric omogen și să deducă relațiile principale ale acestei mișcări; - să analizeze mișcarea unei particule încărcate în câmp magnetic omogen și să deducă relațiile principale ale acestei mișcări; 	<p>Tema 13. ACȚIUNEA CÎMPULUI MAGNETIC ASUPRA SARCINILOR ELECTRICE ÎN MIȘCARE:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Forța Lorentz. - Mișcarea particulelor cu sarcină electrică în câmp electric omogen și câmp magnetic omogen. - Aplicații: spectrograful de masă, ciclotronul, efectul Hall. 	2	<p>[1], pag. 219-221, 239-246; [2], pag. 217-218, 230-234, 237-242; [3], pag. 314-316,356-367; [4], pag.126-129, 178-192, [5], pag.206-207, 370-372, 439-445; [6], pag. 213-214, 381-384; [7], pag. 98-108; [8], pag. 238-255;</p>

Obiectivele de referință	Conținuturi	Nr. de ore	Referințe bibliografice
<ul style="list-style-type: none"> - să explice utilitatea, construcția și principiul de funcționare ale spectrografului de masă și ciclotronului; - să explice efectul Hall, să definească mărimile caracteristice fenomenului și să descrie aplicațiile fenomenului în știință și tehnică. - să aplice relațiile matematice studiate la rezolvarea problemelor. 			
<ul style="list-style-type: none"> - să explice apariția unui cuplu de forțe Ampere prin laturile cadrului dreptunghiular parcurs de curent electric și plasat într-un câmp magnetic omogen; - să deducă formula modulului cuplului de forțe care acționează asupra cadrului; - să definească mărimile caracteristice principale ale aparatelor de măsură; - să explice clasificarea aparatelor de măsură după: <ul style="list-style-type: none"> a. mărimea de măsurat; b. natura curentului; c. principiul de funcționare; d. clasa de precizie; f. poziția de lucru. - să explice construcția și principiul de funcționare a aparatelor magneto-electrice, electromagnetice și electrodinamice; - să aplice relațiile matematice studiate la rezolvarea problemelor. 	<p>Tema 14. APARATELE ELECTRICE DE MĂSURĂ:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Acțiunea câmpului magnetic asupra unui cadru parcurs de curent electric. Momentul de rotație al cadrului. - Aparatele electrice de măsură: caracteristicile principale, clasificarea, construcția și funcționarea. 	2	<p>[1], pag. 222-224, 236-237; [2], pag. 219; [3], pag. 316-318; [4], pag. 129-133; [5], pag. 197-198; [6], pag. 226-229; [7], pag. 82-86, 96-97; [8], pag. 189-193;</p>
<ul style="list-style-type: none"> - să definească fenomenul de inducție electromagnetică și să descrie experiențele lui Faraday care demonstrează apariția fenomenului respectiv; - să formuleze legea fundamentală a inducției electromagnetice; - să explice regula lui Lenz care stabilește legătura dintre sensul curentului de inducție și caracterul variației fluxului magnetic inductor; - să deducă expresia t.e.m. de inducție la mișcarea unui conductor într-un câmp magnetic uniform; - să explice utilitatea, construcția și principiul de funcționare al generatorului magnetohidrodinamic; - să explice apariția curenților turbionari de inducție, efectele utile și utilizarea acestora în tehnică, efectele dăunătoare și metodele de micșorare ale acestora; - să aplice relațiile studiate la rezolvarea problemelor. 	<p>Tema 15. INDUCȚIA ELECTROMAGNETICĂ:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fenomenul de inducție electromagnetică. Experiențele lui Faraday, - Legea inducției electromagnetice, - Regula lui Lenz. - T.e.m. indusă prin mișcarea conductorului în câmp magnetic uniform. - Generatorul magnetohidrodinamic, - Curenții turbionari (curenții Foucault). 	2	<p>[1], pag. 267-272; [2], pag. 222; [3], pag. 339-343, 350-352; [4], pag. 154-160, 162-163; [5], pag. 207-213, 323-325; [6], pag. 264-271; [7], pag. 119-125; [8], pag. 249-262;</p>

Obiectivele de referință	Conținuturi	Nr. de ore	Referințe bibliografice
<ul style="list-style-type: none"> - să definească fenomenul de autoinducție și inductanța unui circuit închis; - să deducă expresia t.e.m. de autoinducție și să definească unitatea de măsură a inductanței; - să stabilească dependența inductanței solenoidului de caracteristicile sale constructive și de proprietățile magnetice ale mediului în care se află; - să analizeze funcționarea unui circuit închis cu sursă electrică, rezistență și inductanță în două cazuri diferite: <ul style="list-style-type: none"> a. la deconectarea sursei de t.e.m.; b. la conectarea sursei de t.e.m.; - să deducă legea variației intensității curentului în ambele cazuri și să reprezinte grafic aceste dependențe; - să descrie experiența care pune în evidență energia câmpului magnetic; - să deducă expresiile energiei și densității volumice de energie a câmpului magnetic; - să definească inducția mutuală și inductanța mutuală a circuitelor; - să deducă expresia t.e.m. de inducție mutuală și a energiei mutuale a curenților; - să aplice relațiile matematice studiate la rezolvarea problemelor. 	<p>Tema 16. AUTOINDUCȚIA:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fenomenul de autoinducție. Inductanța, - Tensiunea electromotoare de autoinducție, - Legea variației intensității curentului la închiderea și deschiderea circuitului RL, - Energia și densitatea de volumică de energie a câmpului magnetic. Inductanța mutuală. 	2	<p>[1], pag. 273-278; [2], pag.223-224; [3], pag. 344-349; [4], pag. 163-171; [5], pag.218-230; [6], pag. 281-286; [7], pag. 109-110,116-118; [8], pag. 271-281;</p>
<ul style="list-style-type: none"> - să explice principiul producerii t.e.m. sinusoidale la rotirea unei spire cu viteză unghiulară constantă în câmp magnetic omogen; - să deducă expresia t.e.m. alternative și a intensității curentului alternativ și să definească mărimile caracteristice ale acestora: valorile instantanee, maximă și efective, faza și pulsația; - să analizeze comportarea rezistorului ideal, a bobinei ideale și a condensatorului ideal în circuite separate de curent alternativ; să deducă ecuațiile curentului și a tensiunii în fiecare caz; să scrie legea lui Ohm pentru fiecare caz; să construiască graficul și diagrama fazorială pentru fiecare caz; - să scrie ecuația căderilor de tensiune în circuitul de curent alternativ cu rezistor, capacitate și inductanță conectate în serie; - să deducă legea lui Ohm pentru circuitul RLC serie, să construiască graficul și diagrama fazorială; - să cunoască expresiile reactanței inductive, reactanței capacitive, rezistenței reactive, impedanței și a defazajului dintre curent și tensiune; - să explice fenomenul de rezonanță a tensiunilor; - să deducă expresia frecvenței de rezonanță și a factorului de supratensiune; - să aplice relațiile matematice studiate la rezolvarea problemelor. 	<p>Tema 17. CURENTUL ALTERNATIV:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Generarea t.e.m. alternative. - Valori instantanee, medii și efective ale t.e.m. și intensității curentului alternativ. - Circuite separate cu R, L, C și circuitul serie RLC de curent alternativ. - Legea lui Ohm pentru fiecare circuit de curent alternativ. - Rezonanța tensiunilor. 	2	<p>[2], pag.282-284; [4], pag. 276-283; [5], pag.543-559; [6], pag. 573-578, 581-583; [7], pag. 167-176; [8], pag. 262-265;</p>

Obiectivele de referință	Conținuturi	Nr. de ore	Referințe bibliografice
<ul style="list-style-type: none"> - să explice fenomenul de generare a unui câmp electric turbionar în conductori imobili aflați în câmp magnetic variabil și să deducă prima ecuație a lui Maxwell sub formă integrală și diferențială; - să descrie apariția curentului de deplasare pe baza experienței lui Eichenwald și să deducă expresia densității curentului de deplasare în vid și în dielectric; - să deducă și să formuleze ecuație a II-a a lui Maxwell în formă integrală și diferențială și să rezumeze concluzia privind câmpul electromagnetic unic; - să scrie și să formuleze ecuație a III-a a lui Maxwell (pentru câmpul electrostatic) și ecuație a IV-a a lui Maxwell (pentru câmpul magnetic solenoidal); - să descrie transformarea circuitului oscilant în vibratorul lui Herz, precum și producerea undelor electromagnetice; - să demonstreze proprietățile undelor electromagnetice în medii dielectrice: <ul style="list-style-type: none"> a. expresia vitezei din ecuația de undă; b. transversalitatea undelor electromagnetice; c. $E \wedge H, E \wedge v, H \wedge v$; d. densitatea volumică a energiei câmpului electromagnetic; e. vectorul Umov-Poynting. - să aplice relațiile matematice studiate la rezolvarea problemelor. 	<p>Tema 18. CÂMPUL ELECTROMAGNETIC:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Câmpul electric turbionar, - Curentul de deplasare, - Câmpul electro-magnetic, - Ecuațiile lui Maxwell în formă integrală și diferențială, - Experiența lui Eichenwald, - Producerea și propagarea undelor electromagnetice, - Circuitul oscilant deschis (dipolul oscilant). - Viteza de propagare, presiunea și energia undelor electromagnetice. Vectorul Umov-Poynting. - Clasificarea undelor electromagnetice. 	2	<p>[1], pag. 281-288;</p> <p>[2], pag.224-228, 310-315;</p> <p>[3], pag. 368-379;</p> <p>[4], pag. 306-307, 310-342;</p> <p>[5], pag.321-323, 332-342, 586-600, 612-624;</p> <p>[6], pag. 346-369, 620-623, 636-647;</p> <p>[7], pag. 149-158, 197-215;</p> <p>[8], pag. 307-317, 335-344;</p>

Total 36h

V.II. Repartizarea temelor pentru studiu individual

Obiectivele de referință	Conținuturi	Referințe bibliografice
<ul style="list-style-type: none"> - să definească noțiunea de sarcini induse și fenomenul de inducție electrostatică; - să descrie experiențele care demonstrează că în interiorul conductorului intensitatea câmpului electric este nulă, iar la suprafața conductorului – este constantă; - să deducă expresia deplasării și a intensității câmpului electric la suprafața conductorului utilizând teorema lui Ostrogradski-Gauss; - să demonstreze teoretic și experimental că câmpul electric este deosebit de intens lângă vârfulurile ascuțite; - să demonstreze „vîntul electric” asupra flăcării unei lumînări și să explice fenomenul; - să explice utilitatea, construcția și principiul de funcționare a generatorului electrostatic Van de Graff. 	<p>Tema 19. CONDUCTORI ÎN CÂMP ELECTROSTATIC:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Distribuția sarcinilor în conductori. - Intensitatea câmpului suprafața conductorului. - Vîrfuri. - Generatorul electrostatic. 	<p>[1], pag. 173-175;</p> <p>[2], pag. 193-194;</p> <p>[3], pag. 268-271, 281-282;</p> <p>[4], pag. 62-67;</p> <p>[5], pag. 63-71;</p> <p>[6], pag.52-59;</p> <p>[7], pag. 21-24;</p> <p>[8], pag. 61-64;</p>

Obiectivele de referință	Conținuturi	Referințe bibliografice
<ul style="list-style-type: none"> - să definească noțiunile: electroliți, disociație electrolitică, electrolizor, anod, catod, anioni, cationi, electroliză; să exemplifice procesele de disociație electrolitică și electroliza prin reacții chimice; - să formuleze și să scrie expresiile legilor I și II ale lui Faraday pentru electroliză; - să explice sensul fizic al echivalentului electrochimic și al constantei lui Faraday; - să deducă legea lui Oswald pentru starea de echilibru dinamic dintre numărul de molecule care disociază și numărul moleculelor neutre; - să deducă legea lui Ohm pentru densitatea curentului în electroliți; să analizeze dependența conductivității electrice (sau rezistivității) de temperatură și de concentrația electrolitului; - să descrie experiențele lui Ioffe și Millikan referitoare la cuantificarea sarcinii electrice; - să explice aplicațiile tehnice ale electrolizei; - să aplice relațiile studiate la rezolvarea problemelor. 	<p>Tema 20. CURENTUL ELECTRIC ÎN ELECTROLIȚI:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Disociația electrolitică, - Electroliza, - Legile lui Faraday și Ohm pentru electroliză, - Experiențele lui Ioffe și Millikan, - Aplicații tehnice ale electrolizei. 	<p>[1], pag. 201-204; [2], pag. 196-198; [4], pag. 238-248; [5], pag. 467-486; [6], pag. 404-408, 413-426; [7], pag. 60-65; [8], pag. 24-27, 149-154;</p>
<ul style="list-style-type: none"> - să definească următorii termeni: curentul orbital, momentul magnetic orbital al electronului, momentul cinetic orbital al electronului, raportul giromagnetic și magnetonul Bohr-Procopiu; - să descrie experiențele Einstein-Haas și Barnett pentru explicarea fenomenelor giromagnetice și magnetomecanice; - să explice precesia electronului și să deducă expresia frecvenței Larmor; - să definească diamagneticii, paramagneticii și feromagneticii; să dea exemple de substanțe diamagnetice și paramagnetice din natură; - să deducă expresiile vectorului de magnetizare și a susceptibilității magnetice pentru diamagnetici și paramagnetici; - să analizeze comportarea diamagneticilor, paramagneticilor și feromagneticilor în câmp magnetic exterior; - să explice experiența lui Stoletov care a condus la construirea buclei de histerezis magnetic și să definească mărimile caracteristice acestei bucle; - să descrie aplicațiile tehnice ale materialelor magnetice. 	<p>Tema 21. CÎMPUL MAGNETIC ÎN SUBSTANȚĂ:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Momentele magnetice ale electronului și atomului. - Experiențele Einstein-Haas și Barnett. - Vectorul de magnetizare. Susceptibilitatea magnetică. - Diamagnetism, paramagnetism și feromagnetism. Histerezisul magnetic. 	<p>[1], pag. 253-264; [2], pag. 220; [3], pag. 327-338; [4], pag. 113-120, 136-153; [5], pag. 241-246, 256-265; [6], pag. 248-260, 305-321; [7], pag. 131-148; [8], pag. 283-305;</p>
<ul style="list-style-type: none"> - să scrie prima lege a lui Kirchhoff pentru unul din nodurile circuitului RLC paralel de curent alternativ; - să deducă expresia impedanței circuitului RLC paralel și a frecvenței de rezonanță; - să construiască diagrama fazorială și triunghiul curenților; - să deducă expresia puterii active; să construiască triunghiul puterilor și să definească puterea reactivă și puterea aparentă; să definească unitățile de măsură ale puterii active, reactive și aparente; - să explice utilizarea construcția și funcționarea transformatorului în gol și cu sarcină; să definească coeficientul de transformare și randamentul transformatorului; să explice schematic transportul energiei la distanță. - să aplice relațiile studiate la rezolvarea problemelor. 	<p>Tema 22. CIRCUITUL RLC PARALEL ȘI PUTEREA ÎN CURENT ALTERNATIV. TRANSFORMATORUL.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Circuitul RLC paralel de curent alternativ. - Rezonanța curenților. - Puterea în curent alternativ. - Transformatorul. Transmiterea energiei electrice la distanță. 	<p>[2], pag. 285; [4], pag. 283-291; [6], pag. 606-611; [7], pag. 176-183; [8], pag. 265-271;</p>

V.III. Tematica și repartizarea orientativă a orelor la seminare

Nr.crt.	Temă	Numărul de ore
1	Sarcinile electrice. Legea lui Coulomb. Intensitatea câmpului electric. Principiul superpoziției câmpurilor.	2
2	Lucrul forțelor câmpului electrostatic. Potențialul electric și diferența de potențial. Legătura dintre intensitatea câmpului electric și potențialul electric.	2
3	Capacitatea electrică. Condensatorul plan, sferic și cilindric. Gruparea condensatoarelor. Energia câmpului electric.	2
4	Curentul electric staționar și caracteristicile lui. Legile lui Ohm. Tensiunea electromotoare. Rezistența electrică. Gruparea rezistoarelor. Dependența rezistivității de temperatură	2
5	Lucrul și puterea curentului electric. Legea lui Joule-Lenz. Randamentul circuitului. Legile lui Kirchhoff. Calculul șuntului și a rezistenței adiționale.	2
6	Câmpul magnetic. Legea lui Ampere. Câmpul magnetic al unor curenți particulari. Fluxul magnetic.	2
7	Forța Lorentz. Mișcarea particulelor cu sarcină electrică în câmp electric omogen și câmp magnetic omogen.	2
8	Circuite de curent alternativ. Unde electromagnetice.	2
9	Probă de evaluare la <i>ELECTRICITATE și MAGNETISM</i>	2

Total 18h

V.IV. Tematica lucrărilor de laborator:

1. Studiul proprietăților dielectrice ale titanatului de bariu. Cercetarea dependenței de temperatură a permitivității electrice relative și a intensitatea curentului electric.
2. Cercetarea dependenței de temperatură a rezistenței electrice ale metalelor și semiconductorilor.
3. Determinarea capacității condensatorului cu ajutorul galvanometrului balistic.
4. Determinarea sarcinii specifice a electronului prin metoda magnetronului.
5. Determinarea componentei orizontale a intensității câmpului magnetic.
6. Studiul aparatelor electrice de măsură. Utilizarea șuntului și a rezistenței adiționale.
7. Determinarea rezistențelor electrice cu ajutorul punții de curent continuu.
8. Studiul dependenței inducției magnetice de intensitatea câmpului magnetic din feromagnetici. Trasarea curbei de histerezis $B = f(H)$.
9. Verificarea legii lui Ohm pentru curent alternativ. Determinarea inductanței bobinei.
10. Studiul rezonanței tensiunilor și a rezonanței curenților.

Repartizarea activităților la lucrările de laborator:

Nr.crt.	Denumirea activității	Număr. de ore
1	Introducere. Informație privind activitatea în laborator și calculul erorilor. Regulile tehnicii securității în laboratorul didactic.	2
2	Efectuarea și susținerea lucrărilor de laborator	2
3	Efectuarea și susținerea lucrărilor de laborator	2
4	Efectuarea și susținerea lucrărilor de laborator	2
5	Efectuarea și susținerea lucrărilor de laborator	2
7	Efectuarea și susținerea lucrărilor de laborator	2
8	Efectuarea și susținerea lucrărilor de laborator	2
9	Efectuarea și susținerea lucrărilor de laborator	2

Total 18h

VI. EVALUAREA DISCIPLINII

VI.I. Evaluarea curentă:

La prelegeri se realizează evaluări formative, care exclud aprecierea prin note.

La seminare studentul rezolvă probleme și obține note. La ultimul seminar fiecare student susține o probă de evaluare. Media aritmetică a notelor de la seminare reprezintă *media I*.

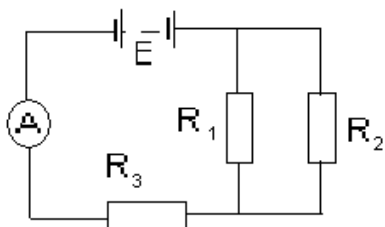
Lucrările de laborator se apreciază cu note și media aritmetică a notelor de laborator reprezintă *media II*. Media aritmetică dintre mediile I și II reprezintă *nota reușitei curente*.

VI.II. Mostre de probe de evaluare continuă:

Varianta I

Rezolvați problemele:

1. O placă de cupru cu aria totală de 25 cm^2 servește drept catod la electroliza sulfatului de cupru. După ce a trecut în decursul unui anumit timp un curent, a cărui densitate e de $0,02 \text{ A/cm}^2$, masa plăcii s-a mărit cu 99 mg . Să se afle: 1) cât timp a trecut curentul, 2) care este grosimea stratului de cupru format pe placă.
2. În centrul unei spire circulare de sîrmă se produce un cîmp magnetic H , diferența de potențial la capetele spirei fiind U . Cum trebuie schimbată diferența de potențial aplicată, pentru a obține aceeași intensitate a cîmpului magnetic în centrul spirei cu o rază de două ori mai mare, făcută din aceeași sîrmă?
3. Într-un condensator plan, aflat în poziție orizontală, distanța dintre plăcile căruia $d = 1 \text{ cm}$, se află o picătură elektrizată de masă $m = 5 \cdot 10^{-11} \text{ g}$. În lipsa cîmpului electric, datorită rezistenței aerului, picătura cade cu o viteză oarecare constantă. Dacă la plăcile condensatorului se aplică diferența de potențial $U = 600 \text{ V}$, picătura cade de două ori mai încet. Să se afle sarcina electrică a picăturii.

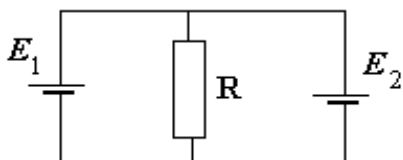


4. În schema din figura alăturată E este un element galvanic, a cărui t.e.m. e de 120 V . Rezistențele $R_3 = 30 \Omega$ și $R_2 = 60 \Omega$. Ampermetrul indică 2 A . Să se afle puterea absorbită de rezistența R_1 . Rezistența bateriei și a ampermetrului se neglijează.

Varianta II

Rezolvați problemele:

1. Două conductoare rectilinii lungi sunt paralele, aflîndu-se la o distanță de 10 cm unul de celălalt. Prin conductoare circulă curenții $I_1 = I_2 = 5 \text{ A}$ în sensuri opuse. Să se determine valoarea și sensul intensității cîmpului magnetic în punctul, aflat la 10 cm de fiecare conductor.
2. Cu ajutorul electrometrului s-au comparat capacitățile a două condensatoare. În acest scop ele s-au încărcat pînă la potențiale diferite: $U_1 = 300 \text{ V}$ și $U_2 = 100 \text{ V}$, și s-au conectat în paralel ambele condensatoare. Diferența de potențial dintre armături s-a dovedit a fi $U = 250 \text{ V}$. Să se afle raportul capacităților C_1/C_2 .
3. Înfășurarea unei bobine constă din 500 spire din conductor de cupru cu aria secțiunii transversale de 1 mm^2 . Lungimea bobinei este de 50 cm , iar diametrul ei – de 5 cm . Care trebuie să fie frecvența curentului alternativ, pentru ca impedanța acestei bobine să fie de două ori mai mare decît rezistența ei ohmică? Rezistivitatea cuprului este de $1,7 \cdot 10^{-8} \Omega \text{ m}$.



4. În schema din figura alăturată avem două elemente galvanice cu $E_1 = E_2 = 2 \text{ V}$. Rezistențele interioare ale acestor elemente sunt respectiv $r_1 = 1 \Omega$ și $r_2 = 2 \Omega$. Cu ce este egală rezistența exterioară R , dacă intensitatea curentului I_1 , care circulă prin E_1 , este egală cu 1 A ? Să se afle intensitatea curentului I_2 , care circulă prin E_2 și intensitatea curentului I_R care circulă prin rezistența R .

VI.III. Evaluarea finală:

Evaluarea finală se realizează în formă de examen (în scris). Durata desfășurării examenului – 2 ore astronomice. Subiectele la examen cuprind însărcinări de la două discipline: „Mecanica și bazele hidrodinamicii” și „Electricitate și Magnetism”, care se promovează consecutiv în semestrul I de studii. Nota finală = $0.6 \times$ Nota reușitei curente + $0.4 \times$ Nota de la examen

VI.IV. Chestionar:

Cap. I. ELECTROSTATICA

1. Sarcinile electrice și interacțiunile lor. Sarcina electrică elementară. Sistem electric izolat. Legea conservării sarcinilor electrice. Sarcină punctiformă. Legea lui Coulomb. Densitatea liniară, superficială și volumică a sarcinilor electrice.
2. Câmpul electrostatic. Intensitatea câmpului electric. Principiul superpoziției câmpurilor. Linii de intensitate a câmpului electric. Calculul intensității câmpului electric al unui dipol electric.
3. Lucrul forțelor câmpului electrostatic. Circulația vectorului intensității câmpului electric de-a lungul unui contur închis. Potențialul electric și diferența de potențial. Legătura dintre intensitatea câmpului electric și potențialul electric. Suprafețe echipotențiale.
4. Fluxul vectorului intensității câmpului electric. Inducția electrică. Teorema lui Ostrogradski – Gauss și aplicarea ei pentru calculul intensității și potențialului unor câmpuri electrostatice în vid (plan infinit, două plane infinite, suprafață sferică, sferă, suprafață cilindrică, cilindru).
5. Conductorii în câmp electrostatic. Distribuția sarcinilor în conductori. Intensitatea câmpului la suprafața conductorului. Vârfuri. Generatorul electrostatic.
6. Câmpul electric în dielectrici. Molecule polare și nepolare. Polarizarea dielectricilor. Vectorul de polarizare. Susceptibilitatea dielectrică. Teorema lui Ostrogradski – Gauss pentru câmpul electrostatic într-un mediu dielectric. Inducția electrică și permitivitatea electrică relativă a dielectricului.
7. Capacitatea electrică. Condensatorul plan, sferic și cilindric. Gruparea condensatoarelor. Energia câmpului electric a unui condensator încărcat. Densitatea volumică de energie;

Cap. II. ELECTRODINAMICA

8. Curentul electric staționar. Intensitatea curentului electric și densitatea de curent. Legătura dintre viteza de drift și densitatea de curent. Experiențe care demonstrează conductivitatea electronică a metalelor. Legile lui Ohm și Joule – Lenz în formă diferențială.
9. Forțe secundare. Legea generalizată a lui Ohm pentru o porțiune activă (pasivă) de circuit. Tensiunea electromotoare. Rezistența electrică. Gruparea rezistoarelor. Dependența rezistivității de temperatură (metale, semiconductori, supraconductori). Supraconductibilitatea.
10. Lucrul și puterea curentului electric. Legea lui Joule-Lenz. Randamentul circuitului. Circuite electrice ramificate. Legile lui Kirchhoff. Calculul șuntului și a rezistenței adiționale.
11. Curentul electric în electroliți. Disociația electrolică. Electroliza. Legile lui Faraday și Ohm pentru electroliză. Experiențele lui Ioffe și Millikan. Aplicații tehnice ale electrolizei.
12. Curentul electric în gaze. Procese de ionizare și recombinație. Descărcarea neautonomă. Intensitatea curentului de saturație. Tipuri de descărcări autonome (luminiscentă, în arc, prin scînteie și prin efect coronă). Aplicații în tehnică. Noțiuni de plasmă și folosirea ei în tehnică.

Cap. III. ELECTROMAGNETISM

13. Câmpul magnetic. Linii de inducție magnetică (magnet natural, conductor rectiliniu, conductor circular, solenoid). Legea lui Ampere. Inducția magnetică. Intensitatea câmpului magnetic. Fluxul magnetic.
14. Legea lui Biot-Savart-Laplace. Câmpul magnetic al unui conductor rectiliniu. Interacțiunea curenților. Definiția amperului. Câmpul magnetic al unui contur dreptunghiular, al unei spire circulare și a unui solenoid.

15. Forța Lorentz. Mișcarea particulelor cu sarcină electrică în câmp electric omogen și câmp magnetic omogen. Aplicații: spectrograful de masă, ciclotronul, efectul Hall.
16. Acțiunea câmpului magnetic asupra unui cadru parcurs de curent electric. Momentul de rotație al cadrului. Aparatele electrice de măsură: caracteristicile principale, clasificarea, construcția și funcționarea.
17. Câmpul magnetic în substanță. Momentele magnetice ale electronului și atomului. Experiențele Einstein-Haas și Barnett. Vectorul de magnetizare. Susceptibilitatea magnetică. Diamagnetism, paramagnetism și feromagnetism. Histerezusul magnetic.
18. Inducția electromagnetică. Experiențele lui Faraday. Legea inducției electromagnetice. Regula lui Lenz. T.e.m. indusă prin mișcarea conductorului în câmp magnetic uniform. Generatorul magnetohidrodinamic. Curenții turbionari (curenții Foucault).
19. Autoinducția. Inductanța. Tensiunea electromotoare de autoinducție. Legea variației intensității curentului la închiderea și deschiderea circuitului RL. Energia și densitatea de volumică de energie a câmpului magnetic. Inductanța mutuală.
20. Generarea t.e.m. alternative. Valori instantanee, medii și efective ale t.e.m. și intensității curentului alternativ. Circuite separate cu R, L, C și circuitul serie RLC de curent alternativ. Legea lui Ohm pentru fiecare circuit de curent alternativ. Rezonanța tensiunilor.
21. Circuitul RLC paralel de curent alternativ. Rezonanța curenților. Puterea în curent alternativ. Transformatorul. Transmiterea energiei electrice la distanță.
22. Câmpul electric turbionar. Curentul de deplasare. Câmpul electromagnetic. Ecuațiile lui Maxwell în formă integrală și diferențială. Experiența lui Eichenwald. Producerea și propagarea undelor electromagnetice. Circuitul oscilant deschis (dipolul oscilant). Viteza de propagare, presiunea și energia undelor electromagnetice. Vectorul Umov-Poynting. Clasificarea undelor electromagnetice.

VI.V. Mostre de probe de evaluare finală:

(Însărcinările constituie 50% din variantele pentru examen)

Varianta I

Expuneți tema: Legea lui Biot-Savart-Laplace. Câmpul magnetic al unui conductor rectiliniu. Interacțiunea curenților. Definiția amperului. Câmpul magnetic al unui contur dreptunghiular, al unei spire circulare și a unui solenoid.

Rezolvați problema: Într-un condensator plan, situat orizontal, o picătură electrizată de mercur se află în echilibru. Câmpul electric este orientat pe verticală în sus și intensitatea acestuia $E = 600 \text{ V/cm}$. Sarcina picăturii e de $q = 0.6 \text{ nC}$. Să se afle raza picăturii, dacă densitatea mercurului $\rho = 13600 \text{ kg/m}^3$.

Varianta II

Expuneți tema: Fluxul vectorului intensității câmpului electric. Inducția electrică. Teorema lui Ostrogradski – Gauss și aplicarea ei pentru calculul intensității și potențialului unor câmpuri electrostatice în vid (plan infinit, două plane infinite, suprafață sferică, sferă, suprafață cilindrică, cilindru).

Rezolvați problema: Care este rezistența interioară a unui generator, dacă se știe că puterea degajată în circuitul exterior este aceeași, când în circuit se conectează pe rând rezistențele exterioare $R_1 = 5\Omega$ și $R_2 = 0.2\Omega$. Să se afle randamentul generatorului în fiecare caz.

Varianta III

Expuneți tema: Curentul electric în electroliți. Disociația electrolică. Electroliza. Legile lui Faraday și Ohm pentru electroliză. Experiențele lui Ioffe și Millikan. Aplicații tehnice ale electrolizei.

Rezolvați problema: Curentul $I = 20 \text{ A}$, trecând printr-un inel de sîrmă de cupru cu secțiunea transversală $S = 1 \text{ mm}^2$, produce un câmp magnetic, a cărui intensitate în centrul inelului $H = 2000 \text{ A/m}$. Care este diferența de potențial aplicată capetelor sîrmei, ce formează inelul?

VII. REFERINȚE BIBLIOGRAFICE*

– de bază:

1. Detlaf, A.A., Iavorski, B.M., Curs de fizică, Chișinău, „Lumina”, 1991, 606 p. [53(075.8) / D34] (în limba rusă: Детлаф, А.А., Яворский, Б.М., Милковская, Л.В., Курс физики, том 2, Электричество и магнетизм, Москва, «Высшая школа», 1973, 384 с., [53(075.3) / K937];
2. Crețu, Tr. I., Fizică, Curs universitar, București, Editura tehnică, 1996, 671 p. [53(075.8) / C85];
3. Pasnicu, C., Istrate M., Ursu D., Mateescu, N., Curs de fizică (ingineri seral), vol. I, Institutul Politehnic Iași, Facultatea de Mecanică, 1987, 493 p., [53(075.8) / C95] ;
4. Савельев, И. В., Курс де физикэ жeneralэ, вол. II, Электричитатеа, Кишинэу, Едитура «Лумина», 1974, 352 п., [53(075.8) / C128] (în limba rusă: Савельев, И. В., Курс физики, том 2, Электричество, Москва, «Наука», 1989, 350 с., [53(075) / C128];
5. Калашников, С.Г., Электричитатя, Кишинэу, Едитура «Лумина», 1974, 676 p., [537(075.3) / K18] (în limba rusă: Калашников, С.Г., Электричество, Москва, «Наука», 1977, 591с., [537(075) / K17];
6. Сивухин, Д.В., Общй курс физики, том III, Электричество, Москва, «Наука», 1983, 687с., [53(075.3) / C343];
7. Гершенсон, Е.М., Малов, Н.Н., Курс общей физики, том II, Электричество и магнетизм, Москва, «Просвещение», 1980, 220 с., [537(075) / Г421];
8. Зисман, Г.А., Тодес, О.М., Курс общей физики, том 2, Электричество и магнетизм, Москва, «Наука», 1972, 336 с., [53(075.3) / 3645];

–suplimentare:

9. Sears, F.W., Zemansky, M., Young, H. D., Fizica, București, Editura Didactica și Pedagogică, 1983, 823 p., [53(075.8) / S40];
10. Halliday, D., Resnick, R., Fizica, vol. II, București, Editura Didactică și Pedagogică, 1975, 639 с., [53(075.8) / H18] ;
11. Парселл, Э.М., Берклеевский курс физики, том 2, Электричество и магнетизм, Москва, «Наука», 1983, 415 с., [53/Б489];
12. Крауфорд, Т.З.Ф., Берклеевский курс физики, том 3, Волны, Москва, «Наука», 1984, 512 с., [53/Б489];
13. Телеснин, Р. В., Яковлев Ф.И., Курс физики, Электричество, Москва, «Просвещение», 1970, 466 с., [537 (075.3) / T311];
14. Трофимова, Т.И., Курс физики, Москва, «Высшая школа», 1985, 432 с. [53(075) / T761];
15. Геворкян, Р.Г., Курс физики, Москва, «Высшая школа», 1979, 656 с. [53(075.3) / Г276];
16. Астахов, А.В., Широков, Ю.М., Курс физики, том 2, Электромагнитное поле, Москва, «Наука», 1980, 359 с. [53(075) / A91];
17. Моџос, С., Fizica, vol. 1, Bazele fizicii clasice, Bucureti, Editura ALL, 1994, 447с. [53(075) / A91];
18. Фриш, С.Е., Тиморева, А.В., Курс де физикэ жeneralэ, вол. II, Феномене електриче и електромагнетиче, Кишинэу, Едитура «Шкоала советикэ», 1959, 575 п. [53(075.3) / F91] (în limba rusă: Фриш, С.Е., Тиморева, Курс общей физики, том 2, Электрические и электромагнитные явления, Москва, «Наука», 1969, 565 с. [53(075.3) / Ф645];
19. Матвеев, А.Н., Электричество и магнетизм, Москва, «Высшая школа», 1983, 463 с., [537(075) / M333];
20. Зильберман, Г.Е., Электричество и магнетизм, Москва, «Наука», 1970, 384 с., [537(075.3) / 3615];
21. Волкенштейн, В.С., Кулежере де проблеме де физикэ жeneralэ, Кишинэу, Едитура «Лумина», 1971, [53(076.18) / V87];
22. Андроникашвили, Э. Л., Гамцемлидзе, Г. А., Канчели, О. А., Мамаладзе, Ю. Г., Лабораторные работы по физике, Механика, молекулярная физика, электричество и магнетизм, Москва, «Наука», 1961, 184с. [53(075.3) / Л125];
23. Кортнев, А.В., Рублев, Ю.В., Куценко, А.Н., Практикум по физике (для втузов), Москва, «Высшая школа», 1965, 568 с. [53(075.3) / K696];
24. Лабораторный практикум по общей физике, под. ред. Е. М. Гершензона и Н. Н. Малова, Москва, «Просвещение», 1985, 351 с. [53(075) / Л125];
25. Лабораторные занятия по физике, под. ред. Л. Л. Гольдина, Москва, «Наука», 1983, 704 с. [53(075) / Л125];

* În paranteze pătrate se indică cota publicației în Biblioteca Științifică a Universității de Stat „Alec Russo” din Bălți