



FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1.	UNIVERSITATEA DE MEDICINĂ ȘI FARMACIE “CAROL DAVILA”
1.2.	FACULTATEA FARMACIE / DEPARTAMENTUL I - ȘTIINȚE FUNDAMENTALE
1.3.	DISCIPLINA: CHIMIE-FIZICĂ ȘI COLOIDALĂ
1.4.	DOMENIUL DE STUDII: SĂNĂTATE – Reglementat sectorial în UE
1.5.	CICLUL DE STUDII: LICENȚĂ
1.6.	PROGRAMUL DE STUDII: FARMACIE

2. Date despre disciplină

2.1.	Denumirea disciplinei CHIMIE-FIZICĂ ȘI COLOIDALĂ						
2.2.	Titularii activităților de curs - Prof. Dr. Cristina DINU-PÎRVU Prof. Dr. Lăcrămioara POPA Prof. Dr. Mihaela GHICA						
2.3.	Titularii activităților de laborator - Prof. Dr. Cristina DINU-PÎRVU Prof. Dr. Lăcrămioara POPA Prof. Dr. Mihaela GHICA Conf. Dr. Valentina ANUȚA Șef lucr. Dr. Răzvan PRISADA						
2.4. Anul de studiu	II	2.5. Semestrul	III	2.6. Tipul de evaluare	E	2.7 Regimul disciplinei	DO

3. Timpul total estimat (ore/semestru de activitate didactică)

3.1.Nr. ore pe săptămână	5	din care : 3.2. curs	2	3.3.laborator	3
3.4.Total ore din planul de învățământ	70	din care: 3.5. curs	28	3.6. laborator	42
Distributia fondului de timp					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					35
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					15
Pregătire seminarii / laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					25
Tutoriat					10
Examinări					6
Alte activități					14
3.7. Total ore de studiu individual					105
3.8. Total ore pe semestru					175
3.9. Numărul de credite					7

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1. de curriculum	Nu e cazul
4.2. de competențe	Nu e cazul

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	Nu e cazul
5.2. de desfășurare a seminarului / laboratorului	Nu e cazul

6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale (exprimate prin cunoștințe și abilități)	C1. Proiectarea, formularea, prepararea și condiționarea medicamentelor, suplimentelor alimentare, cosmeticelor și a altor produse pentru sănătate C1.1 Definirea și descrierea principiilor, modelelor și metodelor științifice aplicabile în proiectarea, formularea, prepararea și condiționarea medicamentelor, suplimentelor alimentare, cosmeticelor și a altor produse pentru sănătate. C1.2 Interpretarea principiilor, modelelor și metodelor științifice în explicarea conceptelor de proiectare, formulare, realizare și condiționare a medicamentelor, suplimentelor alimentare, cosmeticelor și a altor produse pentru sănătate. C1.3 Proiectarea de noi forme și formulări farmaceutice, realizarea și condiționarea medicamentelor, suplimentelor alimentare, cosmeticelor și a altor produse pentru sănătate. C1.5 Elaborarea de proiecte de cercetare în scopul realizării de noi medicamente, suplimente alimentare, cosmetice și a altor produse pentru sănătate. C3. Eliberarea medicamentelor, suplimentelor alimentare, cosmeticelor și a altor produse pentru sănătate și asistența farmaceutică C3.5 Elaborarea de proiecte de cercetare privind medicamentele, suplimentele alimentare, cosmeticele și alte produse pentru sănătate, noi abordări, metode și tehnici cu aplicabilitate în asistența farmaceutică. C4. Analiza și controlul substanțelor, medicamentelor, suplimentelor alimentare, cosmeticelor și a altor produse pentru sănătate. C4.1 Definirea și descrierea conceptelor privind caracterele fizico-chimice, controlul calitativ și cantitativ, metodele de analiză ale medicamentelor, suplimentelor alimentare, cosmeticelor și a altor produse pentru sănătate. C4.2 Interpretarea și exprimarea cauzalității aspectelor privind proprietățile fizico-chimice și identificarea metodelor de analiză aplicabile medicamentelor, suplimentelor alimentare, cosmeticelor și a altor produse pentru sănătate. C6. Consultanța și expertiza în domeniul medicamentelor, suplimentelor alimentare, cosmeticelor și a altor produse pentru sănătate C6.3 Identificarea și proiectarea de noi strategii de dezvoltare în domeniul farmaceutic/sanitar. C6.5 Elaborarea de proiecte de cercetare și dezvoltare privind standardele și metodele care inovează procesele și eficientizează activitățile din domeniul farmaceutic/sanitar.
Competențe transversale (de rol, de dezvoltare profesională, personale)	1. Executarea responsabilă a sarcinilor profesionale, în condiții de autonomie restransă și asistență calificată CT1. Identificarea obiectivelor de realizat, a resurselor disponibile, condițiilor de finalizare a acestora, etapelor de lucru, timpilor de lucru, termenelor de realizare aferente și riscurilor aferente. 2. Familiarizarea cu rolurile și activitățile specifice muncii în echipă și distribuirea de sarcini pentru nivelurile subordonate. CT2. Identificarea rolurilor și responsabilităților într-o echipă pluridisciplinară și aplicarea de tehnici de relaționare și muncă eficientă în cadrul echipei 3. Conștientizarea nevoii de formare continuă; utilizarea eficientă a resurselor și tehnicilor de învățare pentru dezvoltarea personală și profesională CT3. Utilizarea eficientă a surselor informaționale și a resurselor de comunicare și formare profesională asistată (portaluri Internet, aplicații software de specialitate, baze de date, cursuri on-line etc.) atât în limba română cât și într-o limbă de circulație internațională.

7. Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor specifice acumulate)

7.1. Obiectivul general	Prin natura atribuțiilor ce-i revin în domeniul sănătății publice, farmacistul trebuie să știe să evalueze corect profilul fizico-chimic al unei substanțe biologice active, să aibă abilitatea de a identifica, corect obiectivele și resursele disponibile pentru a
---------------------------------------	--

	putea dezvolta noi produse farmaceutice de calitate sau pentru a asigura calitatea celor deja cunoscute. Studenții trebuie să-și însușească atât deprinderi și rigori de lucru specifice inovării și asigurării calității în domeniul medicamentului, cât și un vocabular științific specific acestui domeniu.
7.2. Obiective specifice	Obiectivele cursului: - Însușirea de către studenți a unor cunoștințe de bază privind proprietățile electrice, optice, magnetice ale substanțelor, a unor elemente de spectroscopie, a unor noțiuni de termodinamică chimică, echilibru chimic, echilibru fizic, electrochimie, cinetică fizică și aplicarea acestora în dezvoltarea, analiza (identificarea, dozarea, etc) și cercetarea medicamentului; - Studiul unor elemente și modele de preformulare farmaceutică legate de evaluarea profilului fizico-chimic și a solubilității substanțelor medicamentoase. Tehnici și modele de solubilizare pentru dezvoltarea de medicamente inovative; - Analiza și interpretarea proceselor de transport. Evaluarea permeației din sisteme topice. - Rezolvarea unor exerciții și probleme specifice fiecărui capitol în vederea unei mai bune fixări a cunoștințelor și a aplicării acestora. Obiectivele lucrărilor practice: - Aprofundarea noțiunilor teoretice și deprinderea abilităților practice privind principiile și tehnicile de bază utilizate pentru explorarea calitativă și cantitativă a medicamentului; - Dezvoltarea abilității de a planifica un experiment fizico-chimic și formarea deprinderilor de a experimenta și interpreta rezultatele obținute; - Utilizarea și manipularea corectă a probelor de analiză, a instrumentelor și aparaturii de bază pentru evaluarea conștientă și corectă a profilului fizico-chimic al unei substanțe; - Însușirea unor tehnici moderne de analiză și control pentru investigarea calitativă și cantitativă a medicamentului (spectrofotometrie, conductometrie, refractometrie, polarimetrie, coeficient de partaj, punct de topire, dielcometrie etc).

8. Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare	Obs./ nr. ore
1. PROPRIETĂȚI ELECTRICE, OPTICE ȘI MAGNETICE ALE MOLECULELOR. METODE FIZICE DE CERCETARE.		10h
1.1 Polarizația moleculară. Dipol electric. Moment dipolar. Molecule polare și nonpolare. Calculul vectorial al momentului de dipol electric. Momentul de dipol electric și structura moleculelor. Polarizabilitatea moleculei. Ecuațiile polarizării moleculare: ecuația Mosotti-Clausius și ecuația Debye. Polarizația în câmpuri electrice alternative. Permitivitatea electrică relativă și polarizarea moleculară. Metode de determinare a momentului electric de dipol și a polarizabilității moleculare. 1.2 Polarizația și refracția moleculară. Aplicațiile metodei refracției moleculare la determinări structural-moleculare. Birefrința electro-optică (efectul Kerr) 1.3 Comportarea moleculelor în câmpuri magnetice. Permeabilitatea și susceptibilitatea magnetică. Ecuațiile susceptibilității magnetice în teoria Langevin. Determinarea experimentală a susceptibilității dia- și paramagnetice. Aplicații. 1.4 Moment cinetic și moment magnetic orbital al electronului din atomul de hidrogen. Energia potențială de interacție magnetică. Efectul Zeeman. Momentul cinetic de spin și momentul magnetic de spin al electronului din atomul de hidrogen. Interpretarea electronică a dia- și paramagnetismului. 1.5 Natura particulelor cu mișcare de spin. Moment cinetic și moment magnetic de spin nuclear, magneton nuclear. Tranziții între două nivele energetice de spin. Precesia Larmor. Principiile rezonanței magnetice. Spectroscopia de rezonanță magnetică nucleară având nucleul de hidrogen ca nucleu de referință. Deplasarea chimică ("chemical shift"). Scindarea semnalelor de absorbție de rezonanță magnetică nucleară prin cuplare cu protoni învecinați (cuplaj spin-spin), constanta de cuplaj. Rezonanța electronică de spin.	Expunerea interactivă a materialului conform programei analitice folosind mijloace multimedia, prezentări PowerPoint. Rezolvarea de probleme și exerciții. Aplicații ale noțiunilor preluate în proiectarea, cercetarea și controlul medicamentului.	

1.6 Spectre moleculare. Energiile moleculare. Regiunile spectrului electromagnetic și spectrele moleculare asociate acestora. 1.7 Spectre de rotație pură (spectre de microunde). 1.8 Spectre de vibrație – rotație. Oscila torul armonic și modelul mecanic al moleculei diatomice. Cuantificarea vibrațiilor moleculei diatomice. Spectre de vibrație – rotație. Spectrele de vibrație ale moleculelor poliatomice. Spectre electronice. Termeni, noțiuni și notații specifice spectroscopiei U.V. și vizibil. Principiul Franck Condon. Spectre de fluorescență.		
2. TERMODINAMICA CHIMICĂ		4h
2.1 Precizarea unor noțiuni și mărimi fundamentale cu care se operează în termodinamica chimică. Starea de echilibru termodinamic. Procese termodinamice și tipuri de procese termodinamice. Diferențiale exacte și inexacte. Mărimi molare parțiale. Principiul I al termodinamicii. Expresii matematice ale principiului al II-lea al termodinamicii. Variația de entropie, criterii de stabilire a sensului și limitelor de desfășurare a proceselor spontane în sisteme izolate. Entropia externă și entropia internă. 2.2 Semnificația statistică a entropiei. Principiul al III-lea al termodinamicii. Ecuația fundamentală a termodinamicii. Potențiale termodinamice. Ecuații fundamentale pentru sisteme închise. Derivate parțiale ale funcțiilor de stare caracteristice: energia internă, entalpia, potențialele Helmholtz și Gibbs. Explicarea condițiilor de desfășurare spontană a proceselor și a condițiilor de echilibru cu ajutorul potențialelor termodinamice, funcții caracteristice de stare. 2.3 Potențialele termodinamice Gibbs și Helmholtz, ca funcții ale lucrului maxim de neexpansiune efectuat de un sistem în condiții de reversibilitate. Ecuațiile Gibbs – Helmholtz. Potențiale chimice. Expresii matematice ale potențialelor chimice folosite curent în calculele de termodinamică chimică. Ecuațiile Gibbs și Gibbs – Duhem. Echilibrul chimic. Izoterma de reacție. Influența temperaturii asupra constantei de echilibru. Izobara de reacție van't Hoff. 2.4 Echilibre în sisteme eterogene. Variația sistemului, regula fazelor a lui Gibbs. Condiția de echilibru în sisteme eterogene mono sau policomponente. Diagrame P – T la transformările de fază de ordinul I în sisteme eterogene monocomponente. Ecuația Clapeyron. Echilibrul de vaporizare și echilibrul de sublimare (ecuația Clausius-Clapeyron). Echilibrul de topire. Echilibrul fizic în sisteme eterogene policomponente. Legea de distribuție (repartiție) a lui Nemst. Aplicații. Echilibrul de dizolvare.	Expunerea interactivă a materialului conform programei analitice folosind mijloace multimedia, prezentări Power Point Prelegere, conversație, problematizare.	
3. SOLUȚII DE NEELECTROLIȚI ȘI SOLUȚII DE ELECTROLIȚI		3h
3.1 Compoziția unei soluții. Soluții de neelectroliti. Condițiile de idealitate ale soluțiilor în ipoteza cinetico-moleculară și în termodinamica fenomenologică. Legea soluțiilor ideale a lui Raoult. Soluții reale cu abateri pozitive și negative de la legea lui Raoult. Legea soluțiilor ideale diluate a lui Henry. Soluții de gaz în gaz. Variația entropiei și a potențialului Gibbs la amestecarea gazelor perfecte. 3.2 Soluții de gaze în lichide. Soluții de lichide în lichide. Variația entropiei și a potențialului Gibbs la amestecarea a două lichide cu miscibilitate completă. Volume molare parțiale la amestecarea lichidelor cu miscibilitate totală. Soluții de solide în lichide. Proprietăți coligative ale soluțiilor. Scăderea presiunii de vapor. Ridicarea punctului de fierbere. Coborârea punctului de congelare al soluțiilor. Osmoza și presiunea osmotică.	Prelegere, conversație, problematizare.	
4. TERMODINAMICA REACȚIILOR BIOCHIMICE		3h
4.1 Formularea locală a principiului al III-lea al termodinamicii. Procese cuplate și cuplate. Forțe termodinamice și fluxuri termodinamice. Mărimi termodinamice locale: sursa de entropie și funcția de disipare Rayleigh. Starea staționară a sistemelor deschise. 4.2 Ecuații chimice și biochimice. Stări standard în biochimie. Dependența energiei Gibbs de reacție standard de numărul de ioni H^+ implicați în reacție. 4.3 Relația dintre energia Gibbs de reacție transformată standard și constanta de echilibru aparentă. Relația dintre energia Gibbs de reacție transformată standard și t.e.m. aparentă standard ale reacțiilor biochimice redox. Reacții cuplate 4.4 Potențialul membranal de repaus. Potențialul de acțiune.	Prelegere, conversație, problematizare.	

5. TERMODINAMICA CELULELOR ELECTROCHIMICE		3h
5.1 Celule electrochimice: celule galvanice și celule electrolitice. Electrode, diafragmă și punte de sare. Semi-reacții redox. Anod și catod. Egalarea reacțiilor redox prin metoda semi-reacțiilor de oxidare și reducere. Tipuri de electrozi. Diagrama unei celule galvanice. Tipuri de celule galvanice. Potențiale Volta, de suprafață și Galvani. 5.2 Potențialul de joncțiune lichidă. 5.3 Potențialul electrochimic. Proprietățile potențialelor electrochimice. 5.4 Electrode standard de hidrogen (ESH). Celula galvanică standard Weston. 5.5 Determinarea t.e.m. a unei celule galvanice prin metoda compensației sau opoziției (metoda Poggendorf). Relația dintre t.e.m. standard a unei celule galvanice și potențialele de reducere standard ale electrozilor. Precizarea sensului în care decurg spontan reacțiile redox. Seria electrochimică a metalelor. Determinarea experimentală a potențialelor de reducere standard. Relația dintre tensiunea electromotoare (forța electromotoare) a unei celule galvanice și energia Gibbs de reacție a reacției redox din celulă. Relația dintre potențialele de reducere standard și energiile Gibbs de reacție ale semi-reacțiilor de reducere. Relația dintre t.e.m. a unei celule galvanice și activitățile speciilor chimice implicate în reacția redox din celulă. Ecuația Nernst. 5.6 Potențiale de electrode formale. Electrozi de referință. Electrozi indicatori. Determinarea constantelor de echilibru ale reacțiilor redox pe baza t.e.m. standard ale celulelor galvanice în care au loc reacțiile redox. Determinarea produsului de solubilitate al sărurilor greu solubile pe baza potențialelor de reducere standard. Determinarea coeficienților de activitate medii din date electrochimice. Determinarea potențiometrică a pH-lui. Titrări potențiometrice redox.	Prezentări Power Point Prelegere, conversație, problematizare.	
6. SOLUBILITATE. SOLUBILITATEA SUBSTANȚELOR MEDICAMENTOASE		2h
6.1. Concepte și noțiuni teoretice 6.2. Soluții. Moduri de exprimare a concentrației soluțiilor. Solubilitatea gazelor în lichide. Solubilitatea lichidelor în lichide. Solubilitatea unor substanțe solide în lichide 6.3. Factori care influențează solubilitatea substanței.	Prezentări Power Point Prelegere, conversație, problematizare.	
7. METODE DE ÎMBUNĂȚĂȚIRE A SOLUBILITĂȚII		3h
7.1. Considerații teoretice. 7.2. Modificări fizice utilizate pentru îmbunătățirea solubilității. Reducerea dimensiunii particulelor: Micronizarea. Nanosuspensii. Microemulsii. Modificarea stării cristaline. Dispersii solide. Complexarea. Incluziunea substanțelor în complexe de incluziune. Sisteme disperse coloidale. Soli liofobi. Coloizi liofili. Solubilizarea cu cosolvenți. Utilizarea nanotehnologiilor. Lipozomi. Farmacozomi. Niozomi. Transferozomi. Etozomi. Solubilizarea prin hidrotropie. 7.3. Modificări chimice utilizate pentru îmbunătățirea solubilității. Formarea de săruri.	Prezentări Power Point Prelegere, conversație, problematizare.	
Bibliografie 1. Cristina Elena Dinu-Pîrvu, Iulian Vanghelie – „Termodinamică chimică și biologică”, Editia a IIIa, Ed. Universitară „Carol Davila”, București, 2019; 2. Atkins P.W. – Tratat de chimie fizică, Ed. Tehnică, București, 1996. 3. Attwood D., Florence A.T. - Physical Pharmacy – FAST track, Pharmaceutical Press, Londra, 2008; 4. Bourceanu M. - Chimie. Termodinamica chimica, cinetica, electrochimie, Ed. Matrix Rom, Bucuresti, 2008; 5. Dinu-Pîrvu C. E. - Metode de investigare în chimia fizică a medicamentului, Ed. Printech, București, 2013 6. Dinu-Pîrvu C.E. – Chimia fizică a medicamentului. Elemente de termodinamică chimică, Ed. Printech, București, 2013 7. Engel T., Reid P – Physical Chemistry, Pearson New International Edition, Third ed., 2014; 8. Gorghiu L. M. – Elemente de Chimie fizică. Teorie și aplicații, Ed. Bibliotheca, Tîrgoviște, 2009 9. Predescu I., Popa L., Dinu-Pîrvu C., Ghica M., Anuța V., Prisdă R. – Proprietăți electrice, optice și magnetice ale moleculelor. Spectre moleculare. Aplicații, Ed. Tehnoplast, București, 2006 10. Vîlcu R. – Termodinamică chimică, Ed. Tehnică, București, 1994. 11. Vîlcu R., Perişanu Şt., Găinar I., Ciocăzanu I., Cenuşe Z. – Probleme de termodinamică chimică, Ed. Tehnică, București, 1998		

8.2 Laborator	Metode de predare	Obs./ nr. ore
1. DETERMINARI DE MASE MOLECULARE 1.1. Determinarea masei moleculare a unor substanțe volatile prin metoda Victor Mayer 1.2. Determinarea masei moleculare medii a alcoolului polivinilic prin metoda vâscozimetrică. 1.3. Determinarea masei moleculare a unui gaz prin metoda Bunzen.	Învățământ programat interactiv. Experiment cu caracter aplicativ, conversație, problematizare. Corelarea cunoștințelor teoretice cu abilitatea de a le aplica în practică, calcul statistic.	3h 6h 3h
2. DETERMINĂRI STRUCTURAL – MOLECULARE 2.1. Metoda parachorului în determinări de structură moleculară. 2.2. Metoda refracției în determinări de structură moleculară. 2.3. Determinarea polarizării moleculare, a momentului dipolar și a polarizabilității prin metoda dielectrică.	Derularea de aplicații practice și teoretice ale noțiunilor prezentate la curs. Experiment cu caracter aplicativ, conversație, problematizare.	3h 3h 6h
3. ECHILIBRE ÎN SISTEME ETEROGENE 3.1. Distribuția unei substanțe între doi solvenți nemiscibili. 3.2. Determinarea tensiunii interfaciale la interfața dintre două lichide nemiscibile (metoda Antonov).	Învățământ programat interactiv. Experiment cu caracter aplicativ, conversație, problematizare.	3h 3h
4. ELECTROCHIMIE 4.1. Determinarea conductanței soluțiilor de electroliți. 4.2. Determinarea conductometrică a gradului de disociere și a constantei de ionizare a unui electrolit slab.	Învățământ programat interactiv. Experiment cu caracter aplicativ, conversație, problematizare.	3h 3h
5. SEMINAR. RECAPITULARE EXAMEN PRACTIC.	Corelarea cunoștințelor teoretice cu abilitatea de a le aplica în practică. Învățământ programat interactiv, conversație, problematizare.	3h
6. EXAMEN PRACTIC	Derularea de aplicații practice ale noțiunilor prezentate la curs, explicații, exemplificări, conversație, calcul statistic.	3h
Bibliografie 1. Șt. Moiescu, I. Predescu, C. Dinu Pîrvu, L. Popa, I. Vanghelie, M. V. Ghica - Tehnici experimentale în cinetica reacțiilor chimice, în fizico-chimia suprafețelor și a coloizilor”, Editura Tehnoplast Company, București, 2002; 2. Pîrvu C. - Tehnici experimentale în chimia fizică și coloidală, Editura Tehnoplast Company S.R.L., București, 2004 3. Vîlcu R., Perişanu Șt., Găinar I., Ciocăzanu I., Cenușe Z. – Probleme de termodinamică chimică, Editura Tehnică, București, 1998 4. P.W. Atkins, C.A. Trapp - Exerciții și probleme rezolvate de chimie fizică, Editura Tehnică, București, 1997; 5. A. Martin - Physical Pharmacy – Physical chemical principles in the pharmaceutical sciences, Lea & Febinger, Philadelphia, Londra, 1993.		

9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității epistemice, asociațiilor profesionale și angajatori reprezentativi din domeniul aferent programului

Cursul oferă studenților posibilitatea înțelegerii depline a proprietăților fizico-chimice ale substanțelor medicamentoase și ale excipientilor, ale formei farmaceutice în ansamblu, fundamentele matematice, chimice și fizice aflate la baza proiectării și analizei calității produselor medicamentoase. Conceptele cheie sunt direct legate de aspecte esențiale precum proprietăți electrice, optice, magnetice, solubilitate și metode de îmbunătățire a acestora, descrierea termodinamică a stării de echilibru, a parametrilor termodinamici ce o influențează, precum și a variației acestor parametri pentru controlul anumitor procese industriale, aprecierea proceselor spontane pe baza funcțiilor de stare și a parametrilor termodinamici, cinetica fizică, difuziune prin membrane, dizolvarea, solubilizarea, coeficientul de partaj și distribuție, identificarea și evaluarea cantitativă a unor substanțe. Acestea au

implicații directe în proiectarea formelor și dezvoltarea formulărilor farmaceutice (domeniul cercetării și dezvoltării medicamentului), asupra verificării calității acestora (dezvoltare – inovare forme și formulări farmaceutice), precum și asupra controlului proceselor tehnologice de obținere a medicamentelor (domeniul industriei farmaceutice și al biotehnologiilor).

Aplicațiile de laborator sunt orientate spre tehnicile uzuale din laboratoare de cercetare-dezvoltare și verificare a calității medicamentului și domenii înrudite, astfel încât studentul care și-a însușit noțiunile să se poată integra în orice laborator cu activități similare, stăpânind conceptele de bază.

Activitățile desfășurate de studenți urmăresc dezvoltarea capacităților de muncă individuală, de analiză și interpretare a rezultatelor și de a oferi soluții unor probleme practice.

10. Evaluarea

Tip de activitate	Criterii de evaluare	Metode de evaluare	Pondere din nota finală
10.1. Curs	<i>Cunoștințe pentru nota 5</i> 1) barem minimal de cunoștințe prezentat la finalul fiecărui capitol (definirea și semnificația principalelor mărimi fizico-chimice, unități de măsură; definirea noțiunilor și a conceptelor de bază). <i>Cunoștințe pentru nota 10</i> 2) prezentarea completă a tuturor subiectelor din biletul de examinare.	Evaluare scrisă cu bilete în format mixt (descriptiv și grilă)	70%
10.2. Laborator	Examen practic <i>Cunoștințe pentru nota 5</i> - cunoașterea tehnicii experimentale - derularea experimentului practic - prelucrarea rezultatelor conform cerințelor. <i>Cunoștințe pentru nota 10</i> - cunoașterea obiectivelor lucrării, a principiului metodei și a tehnicii experimentale - prelucrarea completă și interpretarea corespunzătoare a rezultatelor, încadrarea în limita admisă de eroare.	Evaluare scrisă cu bilete în format grilă, inclusă în examenul teoretic	30%
Standard minim de performanță - Definirea și semnificația principalelor mărimi fizico-chimice, unități de măsură; definirea noțiunilor și a conceptelor de bază). - Cunoașterea unor tehnici experimentale de bază din domeniul chimie-fizice, prezentate și desfășurate pe parcursul semestrului.			
Sinteza competențe dobândite • C1. Proiectarea, formularea, realizarea și condiționarea, într-o aplicație practică, a medicamentelor, suplimentelor alimentare, cosmeticelor și a altor produse pentru sănătate. • C3. Realizarea și argumentarea selecției criteriilor de utilizare corectă a medicamentelor, suplimentelor alimentare, cosmeticelor și a altor produse pentru sănătate. • C4. Realizarea unui proiect privind analiza și controlul unei substanțe medicamentoase/forme farmaceutice, într-o aplicație practică. • C6. Elaborarea unui proiect profesional de dezvoltare a unui proces sau de eficientizare a unei activități specifice domeniului farmaceutic/sanitar, pentru o situație dată. • CT1. Realizarea unui proiect sub coordonare, pentru rezolvarea unor probleme specifice din domeniul chimiei-fizice a medicamentului, cu evaluarea corectă a volumului de lucru, resurselor disponibile, timpului necesar de finalizare și a riscurilor, în condiții de aplicare a normelor deontologice și de etică			

profesională în domeniul medicamentului, precum și de securitate și de sănătate în muncă.

- **CT2.** Realizarea unei lucrări de cercetare fizico-chimică în domeniul medicamentului, executând cu responsabilitate sarcini specifice rolului într-o echipă pluridisciplinară.
- **CT3.** Elaborarea, tehnoredactarea și susținerea în limba română și într-o limbă de circulație internațională a unei lucrări de specialitate pe o temă actuală în domeniul chimie-fizice și coloidale cu aplicație în domeniul medicamentului, utilizând diverse surse și instrumente de informare.

Abilități dobândite de student

Abilitățile specifice disciplinei:

1. Abilități cognitive

- Însușirea unor noțiuni de investigație în domeniul medicamentului
- Abilitatea de a demonstra cunoștințe teoretice de bază, înțelegerea conceptelor, principiilor și teoriilor din domeniu, în relație directă cu proiectarea și studiul sistemelor medicamentoase, a formelor farmaceutice, stabilității și controlul calității acestora.

2. Abilități instrumental-aplicative

- Corelarea cunoștințelor teoretice cu abilitatea de a le aplica în practică
- Organizarea activităților practice, capacitatea de a planifica și realiza un experiment fizico-chimic, achiziția și interpretarea datelor experimentale obținute atât în ceea ce privește semnificația lor cât și în ceea ce privește încadrarea în principiile teoretice
- Abilități de rezolvare a unor exerciții și probleme specifice fiecărui capitol pentru o mai eficientă fixare a cunoștințelor și a aplicării acestora
- Cunoașterea normelor de securitate în utilizarea substanțelor chimice și a aparaturii de laborator
- Formarea deprinderilor de manipulare a ustensilelor și aparaturii de laborator .

3. Abilități atitudinale

- Optimizarea capacității de selectare și esențializare a informațiilor
- Îmbunătățirea calităților necesare lucrului în echipă
- Cultivarea unei discipline a muncii efectuate corect și la timp
- Dezvoltarea de atitudini de responsabilitate personală și colectivă în abordarea unei probleme științifice, onestitate și rigurozitate.
- Conștientizarea importanței pregătirii pe tot parcursul semestrului, atât pentru obținerea unor rezultate bune personale, cât și pentru formarea ca bun specialist, pentru creșterea complexității profilului profesional.

Data completării:
01.10.2020

Semnătura Șef Disciplină

Semnătura titularilor de curs

**Semnătura titularilor de
laborator**

**Data avizării în Consiliul
Departamentului:**
01.10.2020

Semnătura Director Departament