

MINISTERUL EDUCAȚIEI ȘI CERCETĂRII AL REPUBLICII MOLDOVA
UNIVERSITATEA DE STAT „ALECU RUSSO” DIN BĂLȚI
FACULTATEA DE ȘTIINȚE REALE, ECONOMICE ȘI ALE MEDIULUI
CATEDRA DE ȘTIINȚE FIZICE ȘI INGINEREȘTI

Curriculum

la unitatea de curs

TEHNOLOGIA USCĂRII ȘI PĂSTRĂRII PRODUSELOR ALIMENTARE

Ciclul I - studii superioare de licență

Domeniul general de studiu: 072 Tehnologii de fabricare și prelucrare

Specialitatea: 0721.2 Tehnologia produselor alimentare

Forma de învățământ: cu frecvență

Autori:


Serghei TALPĂ, dr., lect., univ.

Tatiana CEȘKO, asist., univ.

BĂLȚI, 2022

Curriculum-ul la unitatea de curs *Tehnologia uscării și păstrării produselor alimentare* a fost discutat la ședința Catedrei de științe fizice și inginerești.

Procesul-verbal nr. 46 din 21 iunie 2022.

Șeful Catedrei  dr., conf. univ. Vitalie BEȘLIU

Curriculum-ul la unitatea de curs *Tehnologia uscării și păstrării produselor alimentare* a fost discutat la ședința Consiliului Facultății de Științe Reale, Economice și ale Mediului.

Procesul-verbal nr. 11 din 28 iunie 2022.

Decanul Facultății  dr., conf. univ. Ina CIOBANU



Informații de identificare a unității de curs

Facultatea: Științe Reale, Economice și ale Mediului

Catedra: Științe fizice și inginerești

Domeniul general de studiu: 072 Tehnologii de fabricare și prelucrare

Domeniul de formare profesională: 0721 Procesarea alimentelor

Denumirea specialității: 0721.2 Tehnologia produselor alimentare

Administrarea unității de curs

Codul unității de curs	Credite ECTS	Total	Prelegeri	Laborator	Seminar	Lucrul individual	Forma de evaluare
S.07. O.160	4	120	30	30	16	60	Examen

Anul de studii și semestrul în care se studiază: Anul IV, Semestrul 7.

Statutul: Unitatea de curs de specialitate, obligatorie.

Informații referitoare la cadrul didactic

Serghei TALPĂ, doctor în științe tehnice, lector universitar, absolvent al Academiei de Stat a Industriilor Alimentare din or. Odesa, Ucraina, specialitatea 05.18.02 „Tehnologia păstrării și prelucrării produselor cerealiere, boboaselor, preparării nutrețurilor”, 05.18.12 „Procese, mașini, și agregate ale industriei alimentare”.

Auditoriile – 5-016; 5-017, blocul III de studii – aud. 338 laboratorul Tehnologia produselor alimentare.

Tel. 079656656

E-mail: serghei.talpa@usarb.md

Orele de consultații – în conformitate cu orarul consultațiilor aprobat la catedră. Totodată, este necesar de consultat orarul prelegerilor, seminarelor, lucrărilor de laborator la licență frecvență la zi și redusă și la masterat.

Consultațiile se oferă în regimul „față-în-față” sau prin utilizarea poștei electronice, prin Viber, pe platforma Google Meet etc.

Tatiana CEȘKO, asistent universitar, absolventă a Universității de Stat din Moldova, facultatea de Biologie și pedologie, masterat - Tehnologii de instruire și producere – Universitatea de Stat „Alecu Russo”, doctorandă – Universitatea Tehnică din Moldova, specialitatea Tehnologia produselor alimentare de origine vegetală.

Tel. 060162941

E-mail: ceskotatiana14@gmail.com

Integrarea unității de curs în programul de studii

Unitatea de curs *Tehnologia uscării și păstrării produselor alimentare* prezintă un curs din ciclul disciplinelor tehnico-tehnologice și se realizează la anul IV, semestrul 7, la programul de studii Tehnologia produselor alimentare, și este o disciplină cu caracter tehnologic-ingineresc, care vine în pregătirea ulterioară a viitorilor specialiști în industria alimentară.

Procesul tehnologic de uscare și păstrare a produselor agroalimentare, prezintă o totalitate de metode și operații pentru prelucrarea și păstrarea lor și cu posibilitatea de depozitare pe o perioadă mai îndelungată, păstrarea parametrilor fizico-biochimici de calitate înaltă. Îndepărtarea umidității din materiale se poate face prin procedee mecanice, chimice sau prin uscare. Uscarea se poate realiza pe cale naturală sau artificială. Uscarea reprezintă procedeul de eliminare a umidității (apei) prin evaporarea acesteia și îndepărtarea vaporilor formați. În cele mai multe procese de uscare, agentul de uscare (de obicei, aerul) cedează căldura necesară vaporizării apei și, totodată, preia vaporii formați pentru a-i evacua din instalație. Uscarea artificială se realizează în instalații de uscare, denumite și uscătoare.

Cursul *Tehnologia uscării și păstrării produselor alimentare* are drept scop familiarizarea studenților cu noțiuni inovaționale, caracterizând procesele tehnologice de uscare și păstrare, biochimice, microbiologice etc. care decurg la diverse faze tehnologice de uscare și păstrare (conservare), cunoștințe moderne referitoare la transformările enzimatică a substanțelor proteice în funcție de temperatură, umiditate și expoziția boabelor cerealiere, familiarizarea cu factorii biochimici de bază, care determină proprietățile produselor agroalimentare conservate.

Studierea unității de curs *Tehnologia uscării și păstrării produselor alimentare* se bazează pe competențe formate la unitatea de curs: tehnologii alimentare, chimia alimentară, fenomene de transfer, tehnologia generală a produselor alimentare, utilaj tehnologic, biochimie etc.

Competențe prealabile

La începutul familiarizării studenților cu temele teoretice și practice ale unității de curs *Tehnologia uscării și păstrării produselor alimentare*, ultimii trebuie să posede competențe de:

– documentare în diverse surse cu caracter tehnico-științific, în particular în baze de date electronice, de analiză, sinteză și sistematizare a informației referitoare la diverse tipuri de instalații și tehnologii avansate, precum și regimurile lor de funcționare, caracteristicile tehnico-tehnologice ale utilajelor și aparatelor, care vor fi studiate auditorial, în lucrul independent, cu referire la disciplinele studiate anterior (studiul materialelor, tehnologia materialelor, tehnologii mecanice, utilaje tehnologice, biochimie, microbiologie, etc., creativitate și inovare, cunoștințe acumulate de la proiectarea elementelor de mașini, elemente de cercetare și proiectare a diverselor procese, protecția obiectelor de proprietate industrială etc.);

- autoinstruire, autoevaluare a performanțelor personale formate anterior în cadrul studiului disciplinelor universitare care se referă la cunoștințele acumulate anterior

Competențe dezvoltate în cadrul unității de curs

Pe parcursul studierii informației din cursul teoretic și cel practic, la studenți se vor forma și dezvolta următoarele competențe de bază, profesionale și transversale.

Competențe profesionale:

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 al problemelor ingineresti în situații deosebite, dar analogice, și utilizarea soluțiilor cunoscute în situații noi.

CP2. Conceperea creativă, prin funcționalitate și aspect estetic, a produselor industriale și componentelor lor, sistemelor de producție și elementele lor, realizând nu numai organizarea exploatarei și mentenanței lor, dar și inovarea, transferul tehnologic și îmbunătățirea continuă a lor, în situații deosebite, dar analogice, și utilizarea soluțiilor cunoscute în situații noi.

CP3. Proiectarea proceselor tehnologice organizând procesele de uscare și păstrare, prin executarea adecvată a managementului proceselor de concepție, de industrializare a produselor industriale, a resurselor întreprinderii, în situații deosebite, dar analogice, și utilizarea soluțiilor cunoscute în situații noi.

CP4. 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.

Competențe transversale

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.

Finalitățile unității de curs

La finalizarea studierii unității de curs *Tehnologia uscării și păstrării produselor alimentare* și realizarea sarcinilor de învățare, studentul va fi capabil să:

- aplice cunoștințele și abilitățile obținute anterior la alte discipline, tangente și necesare domeniului tehnologiilor produselor alimentare, în particular tehnologiilor de uscare și păstrare a produselor agroalimentare; însușească legile, standardele și prescripțiile tehnice în vigoare,

regulamentele privind organizarea și dirijarea procesului tehnologic la silozuri și depozite specializate;

– poată măsura parametrii tehnico-tehnologici și energetici ale mașinilor, utilajelor, aparatajelor etc., să poată dirija procesul tehnologic în baza schemei tehnologice, să formuleze concluziile respective;

– efectueze cercetarea documentară în diverse surse de informații, baze de date electronice; însușească cerințele privitor la conținutul formularelor documentației de laborator și din hălele de producere;

– poată dirija cu orice utilaj, aparataj de producere sau instalație asigurând păstrarea produsele agroalimentare în cantitatea necesară; însușească cerințele de redactare a informației cu caracter tehnico-tehnologic și/sau de cercetare-proiectare; obțină deprinderi practice privind formarea în calitate de viitor specialist în utilizarea și exploatarea mașinilor, utilajelor, aparatajelor etc.

Conținuturi

a) Prelegeri

Nr. d/o	Tema prelegerilor	Nr. de ore	
		A	LI
1.	Bazele păstrării și conservării materiei prime și a produselor alimentare finite. Procese care au loc în materia primă și produsele alimentare finite în timpul păstrării. Factorii care influențează păstrarea produselor alimentare. Procedee de păstrare a materiei prime și a produselor alimentare finite.	2	2
2.	Materia primă în calitate de obiect pentru păstrare. Regimurile de păstrare a materiei prime. Limitarea pierderilor – problema de bază a procesului de păstrare.	2	2
3.	Condiții de păstrare și conservare a produselor cerealiere. Tipuri de conservare a loturilor de cereale. Dezinsecția lotului de cereale. Uscarea loturilor de cereale.	2	2
4.	Conservarea cerealelor și a altor produse la temperaturi scăzute. Conservarea produselor cerealiere pe cale chimică. Conservarea produselor cerealiere și a altor produse prin aplicare de radiații. Conservarea produselor prin aerare activă. Conservarea produselor cerealiere pe cale anaerobă.	2	2
5.	Operații tehnologice la depozitarea cerealelor și a altor produse alimentare. Schema tehnologică de prelucrare a cerealelor în turnul silozului. Uscarea loturilor de cereale. Recepția cerealelor și a altor produse. Descărcarea cerealelor și a altor produse. Magazii, hambare de depozitare a cerealelor. Silozuri de depozitare și păstrare a cerealelor.	2	2
6.	Evacuarea și transportul cerealelor în depozite. Precurățarea loturilor de cereale. Cântărirea loturilor de cereale. Încărcarea și evacuarea loturilor de cereale din celulele silozului. Omogenizarea cerealelor.	2	2
7.	Aprecierea calității produselor aflate la păstrare și conservare.	2	2

Nr. d/o	Tema prelegerilor	Nr. de ore	
		A	LI
	Evaluare periodică.		
8.	Principii teoretice ale procesului de deshidratare a produselor agroalimentare. Elemente de bază ale procesului de uscare. Clasificarea materialelor umede. Legătura apei cu materialul. Umiditatea de echilibru.	2	2
9.	Uscarea – definiție. Operații pentru îndepărtarea apei. Factorii care influențează procesul de uscare. Forme de umiditate în materialele solide. Statica procesului de uscare. Cinetica procesului de uscare. Umiditatea absolută. Umiditatea relativă. Entalpia aerului umed. Variante ale procesului de uscare. Mecanismul procesului de uscare.	2	2
10.	Eliminarea apei din materialele (corpurile) solide. Fazele uscării. Calculul instalațiilor de uscare convective cu aer. Bilanțuri masice. Bilanțul termic al instalației de uscare teoretică.	2	2
11.	Metode industriale de deshidratare a produselor alimentare. Variantele uscării convective cu flux de aer a produselor. Durata procesului de uscare a produselor.	2	2
12.	Conservarea produselor agroalimentare prin uscare. Statica și cinetica procesului de uscare. Conservarea prin uscare și deshidratare a legumelor și fructelor.	2	2
13.	Procesul de uscare a laptelui. Conservarea prin uscare a produselor lactate.	2	2
14.	Utilaje pentru uscarea semințelor oleaginoase (semințe de floarea soarelui). Uscător vertical de uscare cu aer cald. Uscător cu aer cald și rece.	2	2
15.	Instalații și procedee de uscare. Principiile uscării fructelor și legumelor. Uscător cu patru benzi suprapuse model KSA-80. Uscător cu benzi suprapuse model PKS-90. Uscarea produselor prin pulverizare.	2	2
Total		30	30

b) Seminare

Nr. d/o	Tema seminarelor	Nr. de ore	
		A	LI
1.	Instalații și procedee de uscare. Principiile uscării fructelor și legumelor. Uscător cu patru benzi suprapuse model KSA-80. Uscător cu benzi suprapuse model PKS-90. Uscarea produselor prin pulverizare.	2	2
2.	Instalații de uscare (deshidratare). Documentarea în literatură de brevete. Brevete privitor la instalații de uscare. Procedee utilizate pentru uscare. Tipuri de instalații pentru uscare. Scheme constructive.	2	2
3.	Procedee de bază utilizate pentru uscarea produselor agroalimentare. Clasificarea procedeeelor de uscare termică.	2	2
4.	Bazele teoriei procesului de uscare cu microunde. Principiul de funcționare a instalației (cuptorului) cu microunde	2	2
5.	Factorii care influențează procesul de uscare cu microunde. Metode de cercetare a parametrilor cinemati ai organului de lucru a uscătoriei	2	2
6.	Uscătorie cu strat vibrofierbător. Deshidratarea produselor agroalimentare în strat	2	2

Nr. d/o	Tema seminarelor	Nr. de ore	
		A	LI
	vibrofierbător. Descrierea procesului hidrodinamic al stratului vibrofierbător.		
7.	Bazele calculării instalațiilor de uscare. Metoda calculării camerelor de uscare. Calculul cantității de apă evaporată. Planul de calculare a instalației de uscare. Calculul uscătorului tip tunel cu recircularea fluxului de aer.	2	2
8.	Tehnologia uscării semințelor oleaginoase.	2	2
Total		16	16

c) Laborator

Nr. d/o	Tema lucrărilor de laborator	Nr. de ore	
		A	LI
1.	Cercetarea cineticii procesului de uscare convectivă a materiei prime vegetale.	4	4
2.	Deshidratarea osmotică.	2	2
3.	Determinarea capacității de restabilire/rehidratare a produselor deshidratate.	4	4
4.	Cercetarea procesului de uscare prin contact.	4	4
Total		14	14

Notă: A – Auditoriale; LI – Lucrul individual

Strategii didactice

Prelegerea, lucrări de laborator, expunerea didactică, explicația, demonstrația, algoritimizarea, modelarea, dezbateră, studiu de caz, simularea de situații, tehnici de instruire și moduri de organizare (frontal, grup /pereche, individual): lucrări practice, problematizarea, descoperirea, metode de dezvoltare a gândirii ingineresti, studiul documentelor normative (standarde, prescripții tehnice) din domeniu și a bibliografiei, elaborarea planului (cuprinsului) pentru realizarea lucrării individuale.

Activități de lucru individual

La începutul semestrului studentul primește sau selectează individual o temă arbitrară din lista temelor de prelegeri sau tema să fie în corelare cu tematica orientativă a tezei de licență, pentru care urmează să fie studiate suplimentar și detaliat subiectele indicate de titularul cursului.

În cadrul activității de studiu individual, studenților li se va propune studierea referințelor bibliografice pentru unitatea cursului studiat prin elaborarea lucrării individuale. Prezentarea lucrării se va efectua cel târziu la ultima prelegere sau la finalizarea lucrărilor de laborator.

Repartizarea orelor pentru activitățile de studiu individual (60 ore) este prezentată în tabel.

Repartizarea orelor pentru activitățile de lucru individual

Nr. d/o	Tipul activității	Nr de ore
1.	Studierea temelor prelegerilor din cadrul unității de curs; studierea surselor bibliografice obligatorii la temele unității de curs.	30 % din orele rezervate pentru activitățile de LI
2.	Studierea conținutului lucrărilor de laborator din cadrul unității de curs pentru realizarea lor; studierea surselor bibliografice suplimentare la lucrările de laborator a unității de curs.	25 % din orele rezervate pentru activitățile de LI
3.	Elaborarea unui referat la o temă selectată din cadrul cursului nominalizat sau în legătură cu tema tezei de licență sau la propunerea studentului.	25 % din orele rezervate pentru activitățile de LI
4.	Pregătirea pentru evaluarea periodică și finală (examen)	20 % din orele rezervate pentru activitățile de LI
Total		60

Evaluarea

Evaluarea se efectuează în cadrul prelegerilor, lucrărilor de laborator și seminarelor prin diverse modalități: teste de evaluare, răspunsuri orale, prezentarea rapoartelor la lucrările de laborator. Pe parcursul semestrului, după studierea a aproximativ 50 % din temele prelegerilor, studenții vor susține o probă de evaluare periodică (durata probei de evaluării este de 1 oră 30 minute).

Studenții care vor absenta și cei care vor obține o notă mai mică decât 5 vor avea posibilitatea să susțină repetat proba 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, formată din minimum 4 note;
- nota la evaluarea periodică N_{ep} este de cel puțin 5;
- nota pentru activitatea lucrului individual N_{li} este de cel puțin 5, formată de la prezentarea unei lucrări.

Nota semestrială (N_s) se calculează ca medie aritmetică dintre: a) media notelor obținute la evaluările curente (E_c); b) nota obținută în cadrul evaluării periodice (E_p); c) nota/media pentru

lucrul individual (L_i). Nota semestrială N_s constituie 60% din nota generală la unitatea de curs. Fiecare student trebuie să fie evaluat la unitatea de curs respectivă cu cel puțin 4 note.

$$N_s = \frac{E_c + E_p + L_i}{3}$$

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

Nota generală N_g la unitatea de curs se calculează, cu precizia de până 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.

În procesul de evaluare a studenților se aplică Regulamentul cu privire la evaluarea rezultatelor academice ale studenților în USARB aprobat prin Hotărârea Senatului, procesul verbal nr. 9 din 16.03.2011.

Principiile de lucru în cadrul unității de curs

Este salutată poziția activă a studentului care studiază din propria inițiativă noi conținuturi, subiecte care sunt în corelare cu tema tezei de licență, formulează întrebări, propune soluții în cadrul prelegerilor, seminarelor, lucrărilor de laborator și în timpul elaborării lucrării individuale din cadrul disciplinei.

În cazul în care studentul lipsește de la ore, ultimul este obligat să efectueze toate lucrările (compartimentele) la care a lipsit și să le susțină conform orarului consultațiilor curente la disciplină în afara orelor de curs.

**Model de test de evaluare a cunoștințelor
la unitatea de curs „Tehnologia uscării și păstrării produselor alimentare”**

APROB

Șeful catedrei ȘFI

conf., univ., dr. Vitalie BEȘLIU

**Evaluare periodică a cunoștințelor la cursul
„Tehnologia uscării și păstrării produselor alimentare”, Ciclul I, licență**

_____ (numele, prenumele studentului)

1. Care sunt procesele biochimice complexe care decurg după recoltare? _____ 1 p.
2. Care este conținutul maximal de umiditate unde în boabele cerealiere se intensifică procesul de respirație? _____ 1 p.
3. Prezentați caracteristica biochimică a boabelor germinate _____. Care componente din lot, în afară de boabele germinate, mai prezintă pericol pentru procesul optimal de păstrare a produselor? _____ 2 p.
4. Descrieți procesul de apariție/formare a autoîncingerii _____. Descrieți modul de prevenire a apariției autoîncingerii în lotul de cereale _____. Care sunt consecințele autoîncingerii privitor la calitatea ulterioară a produselor finite _____ 1 p.
5. Prezentați condițiile optimale de dezvoltare a mucegaiurilor *Aspergillus*, *Penicillium* în loturile de produse cerealiere/ de făină _____ 1 p.
6. Descrieți procesul de conservabilitate a grâului cu conținut de umiditate de 14,0 % _____, care mucegaiuri nu se dezvoltă pe suprafața boabelor de grâu, din care motive obiective? _____ 1 p.
7. Enumerați factorii care influențează viteza de uscare a cerealelor _____ 1 p.
8. La întreprinderile alimentare se folosește numai uscarea artificiala la bază fiind aplicate principiile transmiterii căldurii prin convective și conductive. Prin ce se deosebește procedeul de uscare prin convecție de procedeul de uscare prin conducție? _____ 1 p.

9. Care sunt parametrii de stabilire a regimului de uscare a lotului de cereale în instalația de uscare la baza căreia sunt aplicate principiile transmiterii căldurii prin convecție?

1 p.

Titularul unității de curs

Tehnologia uscării și păstrării produselor alimentare,

lect., univ., dr. Serghei TALPĂ

BIBLIOGRAFIE

1. GAVRILĂ, L. *Fenomene de transfer. Vol. II. Transfer de căldură și de masă.* Bacău, Alma-Mater, 2000.
2. BANU, C., TOFAN, I, STOICESCU, A. *Procese tehnice, tehnologice și științifice în industria alimentară.* București, Editura Tehnică, 1992. Volumul I și II.
3. CORNEL, M., MARINESCU, M., CALUIANU, V. *Procese și instalații industriale de uscare.* București, Editura tehnică, 1992.
4. GANEA GRIGORE, GOREA GHEORGHE, COJOC DOREL, BERNIC MIRCEA, *Utilaj tehnologic în industria alimentară, Vol. I.* Chișinău: Tehnica-Info, 2003, 255 p.
5. BANU, C., VIZERANU, C. *Procesarea industrială a laptelui.* Ed. Tehnică, București, 1998, 187 p.
6. GUZUN, V. *Industrializarea laptelui.* Editura „TEHNICA –INFO”, Chișinău, 2001.
7. ГИНЗБУРГ, А. С. *Технология сушки пищевых продуктов.* - М., 1976. – 247 с.
8. ТРИСВЯТСКИЙ, Л.А. *Хранение зерна /* Под ред. проф. В.Л. Кретовича. – М., 1951. – 440 с.
9. *Fenomene de transfer în industria alimentară* [on-line], [accesat 15.09.2021]. Disponibil: <http://cadredidactice.ub.ro/gavrilalucian/studenti/>
10. *Tehnologia prelucrării laptelui* [on-line], [accesat 10.10.2021]. Disponibil: <https://www.cartiagricole.ro/produs/branzeturi-casa-piata-mast/>
11. BĂISAN, Ioan. *Operații și tehnologii în industria alimentară.* Iași. Curs pentru studenți. 2015.
12. Brevet de invenție MD4105, C1. *Uscător-separator în strat vibrofluidizat și procedeu de uscare și separare.*