

## MODELAREA MATEMATICĂ A EXPERIMENTULUI. METODOLOGIA ȘI ETICA CERCETĂRII ( F.01.O.005 )

1.

2. Date despre unitatea de curs

|                      |   |                 |                                  |                                 |              |
|----------------------|---|-----------------|----------------------------------|---------------------------------|--------------|
| Facultatea           | TEHNOLOGIA ALIMENTELOR                      |                 |                                  |                                 |              |
| Departamentul        | TEHNOLOGIA PRODUSELOR ALIMENTARE            |                 |                                  |                                 |              |
| Ciclul de studii     | Studii superioare de masterat, ciclul II    |                 |                                  |                                 |              |
| Programele de studiu | Oenologie, Enoturism și Piețe Vitivinicole. |                 |                                  |                                 |              |
| Anul de studiu       | Semestrul                                   | Tip de evaluare | Categoria formativă              | Categoria de opționalitate      | Credite ECTS |
| I                    | I   | E               | F – unitate de curs fundamentală | O - unitate de curs obligatorie | 5            |

3. Timpul total estimat

|                                   |                 |         |           |                               |   |
|-----------------------------------|-----------------|---------|-----------|-------------------------------|---|
| Total ore în planul de învățământ | Din care        |         |           |                               |   |
|                                   | Ore auditoriale |         |           | Lucrul individual             |   |
|                                   | Curs            | Seminar | Laborator | Studiul materialului teoretic | Pregătire seminare, rezolvarea sarcinilor |
| 150                               | 20              | 20      | -         | 45                            | 65  |

4. Precondiții de acces la unitatea de curs/modul

|                                |  |
|--------------------------------|--|
| Conform planului de învățământ | Nivelului licențiaților Facultății Tehnologia Alimentelor la disciplinele fundamentale și de specialitate: matematica, fizica, chimie, limba engleză, fenomene de transfer, microbiologie, biochimie, alte discipline, studiate în cadrul ciclului de licență                                    |
| Conform competențelor          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Competențe de bază în științe și tehnologii, competențe matematice;</li> <li>• Competențe de comunicare în limba de studiu și în limba străină;</li> <li>• Competențe digitale, utilizarea TIC;</li> <li>• Competențe de a învăța să înveți.</li> </ul> |

5. Condiții de desfășurare a procesului educațional

|         |  |
|---------|--|
| Curs    | Prezentarea materialului teoretic în sala de curs va fi însoțită de proiectoare (sau tabla interactivă) și calculator. Vor fi interzise întârzierile studenților, precum și convorbirile telefonice în timpul activităților didactice. |
| Seminar | Studenții vor rezolva sarcini pentru acasă (probleme-tip având gradul diferit de complexitate) și vor fi notați pentru activitatea în cadrul orelor de seminar.  |

6. Competențe specifice acumulate

|                                    |   |
|------------------------------------|---|
| Competențele, specifice obiectului | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Efectuarea analizei bibliografice obiective și ample a obiectului cercetării;</li> <li>• Formularea obiectivelor experimentului;</li> <li>• Planificarea experimentului activ;</li> <li>• Analiza statistică a rezultatelor experimentului;</li> <li>• Calcularea erorilor experimentului;</li> <li>• Propunerea modalităților de micșorare a erorilor;</li> <li>• Utilizarea modalităților potrivite pentru interpretarea grafică a rezultatelor;</li> <li>• Aprecierea critică a rezultatelor obținute;</li> <li>• Elaborarea strategiei și planului prezentării publice a rezultatelor cercetării;</li> <li>• Formularea concluziilor argumentate și eficiente;</li> <li>• Alegerea modalității de publicare a rezultatelor, corecte științific și etic.</li> </ul> |
|------------------------------------|---|

|  |  |
|--|--|
| <p><b>Competențe transversale</b><br/>-----<br/><b>transdisciplinare</b></p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>CT1. Aplicarea principiilor, normelor și valorilor eticii profesionale de inginer în cadrul propriei strategii de muncă calificată și eficientă;</b><br/>-----</li> <li>• Competențe de formulare (identificarea) a problemelor;</li> <li>• Competențe de analiza cauzelor fenomenelor observate sau cercetate și prezicerea efectelor acțiunilor interpretate pe termen îndepărtat;</li> <li>• Competențe de rezolvarea problemelor din viața, cu caracter global;</li> <li>• Competențe de a propune soluții noi în baza cunoștințelor acumulate.</li> </ul>   |
| <p><b>Competențe profesionale</b></p>  | <p>CPM1. UTILIZAREA ADECVATĂ A NOȚIUNILOR SPECIFICE ȘTIINȚEI ALIMENTELOR ȘI SIGURANȚEI ALIMENTARE.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• C1.1. Identificarea și definirea conceptelor, principiilor, metodelor, modelelor, softurilor, proceselor folosite în știința alimentelor</li> <li>• C1.3. Aplicarea unor principii și metode de control al calității produselor alimentare</li> <li>• C1.4. Utilizarea adecvată de criterii și metode standard de urmărire a modului de aplicare a procedurilor de lucru prin audituri interne de sistem, produs și proces</li> </ul> <p>CPM2. PLANIFICAREA, ORGANIZAREA METODOLOGIEI CERCETĂRILOR ȘTIINȚIFICE ÎN DOMENIUL CALITĂȚII ȘI SIGURANȚEI PRODUSELOR</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• C2.1. Definirea și descrierea proceselor de cercetare în asigurarea siguranței produselor alimentare</li> <li>• C2.3. Aplicarea unor principii și metode de îmbunătățire continuă a bunelor practici referitoare la siguranța alimentului</li> <li>• C2.4. Utilizarea adecvată de criterii și metode standard de coordonare și monitorizare a respectării normelor privind siguranța alimentelor</li> <li>• C3.2. Utilizarea de metode adecvate pentru îmbunătățirea proceselor tehnologice din industria alimentară</li> </ul> <p>CPM3. REALIZAREA ȘI PERFECTIONAREA CONTROLULUI CONFORMITĂȚII PRODUSELOR ALIMENTARE ÎN TOATE FAZELE DE PRODUCȚIE.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• C3.3. Aplicarea unor principii și metode de bază pentru evaluarea și aprecierea cerințelor clienților și demonstrarea conformității produselor alimentare</li> <li>• C3.5. Coordonarea și monitorizarea respectării normelor privind siguranța alimentelor cu utilizarea metodelor performante de control</li> </ul> <p>-----</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• C4.2. Utilizarea cunoștințelor pentru îmbunătățirea proceselor tehnologice din industria alimentară</li> <li>• C4.5. Elaborarea diagramelor de flux și a liniilor tehnologice de procesare a produselor</li> <li>• C5.3. Aplicarea controlului eficient al pericolelor de siguranța alimentului în vederea îmbunătățirii satisfacției clienților</li> </ul> |

### 7. Obiectivele unității de curs

|  |   |
|--|---|
| <p><b>Obiectivul general (cadru)</b></p> | <p>Formarea la masteranzi a calităților și competențelor de cercetător, experimentator, savant.</p>   |
| <p><b>Obiectivele specifice</b></p>      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Structurizarea procesului de cercetare;</li> <li>• Micșorarea timpului și costului cercetării ;</li> <li>• Analiza și interpretarea datelor experimentale cu ajutorul softurilor matematice;</li> <li>• Obținerea modelelor matematice ale obiectului (sistemului) cercetat;</li> <li>• Optimizarea replicilor sistemului în baza modelelor matematice;</li> <li>• Interpretarea critică, obiectivă a rezultatelor;</li> <li>• Formularea și argumentarea tezei / antitezei în baza rezultatelor obținute;</li> <li>• Formularea concluziilor structurate și eficiente;</li> <li>• Respectarea normelor de etica științifică la fiecare etapă a cercetării.</li> </ul> |

## 8. Conținutul unității de curs

| Tematica activităților didactice   | Numărul de ore |
|--|----------------|
| <b>Tematica prelegerilor (TP)</b>  |                |
| <b>TP1. Modelarea matematică.</b> Sarcinile. Avantaje, limite. Tipurile și exemplele ale modelelor matematice. Utilizarea modelelor matematice în industria și în știința alimentară.                | 1              |
| <b>TP2. Experimentul de cercetare.</b> Structura și algoritmul experimentului. Avantajele și particularitățile experimentului activ pentru industria și știința alimentară.                          | 1              |
| <b>TP3. Managementul experimentului.</b> Clasificarea și calitatea surselor bibliografice. Formularea obiectivelor. Fixarea obiectivă a observațiilor. Verificarea ipotezelor.                       | 1              |
| <b>TP4. Câmpul factorial.</b> Limitele variației factorilor. Influența direct, indirectă, combinată. Sinergism și antagonism al factorilor de influență. Replici directe și indirecte a sistemului.  | 1              |
| <b>TP5. Experimentul factorial complet.</b> Elaborarea matricei de planificare. Codificarea și stabilirea limitelor variabilelor de intrare. Rotatabilitatea-Randomizarea (RR).                      | 1              |
| <b>TP6. Calcularea și interpretarea ecuațiilor de regresie.</b> Calcularea și sensul fizic al coeficienților de influență, al $b_{critic}$ . Interpretarea ecuațiilor de regresie.                   | 2              |
| <b>TP7. Experimentul factorial fracționar.</b> Substituția factorilor nesemnificativi. Influența nesemnificativă aparentă a unor factori. Limitele și restricțiile metodei EFF.                      | 1              |
| <b>TP8. Aprecierea statistică a rezultatelor experimentului.</b> Calcularea și sensul fizic al criteriilor Fisher și Kohren. Verificarea corectitudinii modelelor matematice.                        | 2              |
| <b>TP9. Optimizarea răspunsurilor sistemului.</b> Optimizarea prin ascensiune pe gradient. Limitele optimizării răspunsurilor sistemului. Argumentarea alegerii condițiilor optime.                  | 1              |
| <b>TP10. Teoria erorilor.</b> Erorile aleatoare, sistematice, grosolane. Eroarea absolută și relativă. Clasa de precizie a aparatului. Erori instrumentale. Calcularea erorilor măsurărilor directe. | 2              |
| <b>TP11. Calcularea erorilor măsurărilor indirecte.</b> Calcularea erorilor prin metoda diferențierii. Estimarea erorii în lipsa formulei. Estimarea erorii în cazul inter- și extrapolării.         | 2              |
| <b>TP12. Prezentarea grafică a rezultatelor.</b> Tipuri de reprezentare grafică. Regulile de construire a graficilor. Interpolarea și extrapolarea. Credibilitatea aproximației.                     | 1              |
| <b>TP13. Utilizarea softului pentru construirea diagramei</b> Microsoft Office Excel. Alegerea modelului matematic potrivit. Aprecierea credibilității aproximației.                                 | 1              |
| <b>TP14. Softuri pentru elaborarea modelelor.</b> Microsoft Office Excel. Proceduri statistice importante. Alte softuri. Avantaje și restricții privind utilizarea softurilor                        | 1              |
| <b>TP15. Interpretarea și prezentarea datelor experimentale.</b> Judecata științifică. Argumentare. Elaborarea prezentării multimedia. Limbajul și algoritmul concluziilor.                          | 2              |
| <b>Total prelegeri:</b>  | <b>20</b>      |
| <b>Tematica seminarelor</b>  |                |
| <b>TS1. Calcularea erorilor.</b> Calcularea și interpretarea erorilor instrumentale. Cenzurarea măsurărilor cu erorile grosolane. a măsurărilor directe și indirecte.                                | 4              |
| <b>TS2. Realizarea experimentului activ.</b> Obiecte de cercetare. Factori de influență. Matrici (Planuri). Regresii. Erori. Interpretarea rezultatelor experimentului activ.                        | 6              |
| <b>TS3. Aplicarea modelelor matematice.</b> Interpretarea ecuațiilor de regresie. Elaborarea planurilor de ascensiune abruptă. Optimizarea replicilor sistemului cercetat.                           | 4              |
| <b>TS4. Utilizarea Excel pentru prelucrarea datelor.</b> Ecuații de regresie. Construirea graficelor. Calcularea erorilor. Modele liniare și non-liniare. Credibilitatea aproximației.               | 4              |
| <b>TS5. Etica științifică.</b> Limbaj. Reguli „nescrise”. Etica savantului. Etica autorului.   | 2              |
| <b>Total seminare:</b>   | <b>20</b>      |

## 9. Referințe bibliografice

|              |  |
|--------------|--|
| Principale   | <ol style="list-style-type: none"> <li>Baerle A., Macari A. <i>Modelarea Matematică a Experimentului. Suport teoretic de curs</i>. Chișinău, „Tehnica-UTM”, 2014. – 67p. ISBN 978-9975-45-327-1.</li> <li>Остапчук Н.В. <i>Основы математического моделирования процессов пищевых производств</i>. Киев, "Вища школа", 1991. – 367 стр.</li> <li>Зедгенидзе И.Г. <i>Математическое планирование эксперимента для исследования и оптимизации свойств смесей</i>. Тбилиси, "Мицниереба", 1971. – 151 стр.</li> <li>Бондарь А.Г. <i>Математическое моделирование в химической технологии</i>. Киев, "Вища школа", 1973. – 280 стр.</li> <li>Кафаров В.В., Глебов М.Б. <i>Математическое моделирование основных процессов химических производств</i>. Москва, "Химия", 1991. – 367 стр.</li> <li>Семенов М.Г. <i>Введение в математическое моделирование</i>. Москва, 2002. – 112стр.</li> <li>Васильков Ю.В., Василькова Н.Н. <i>Компьютерные технологии вычислений в математическом моделировании</i>. Москва, "Финансы и статистика", 1999. – 255 стр.</li> </ol> |
| Suplimentare | <ol style="list-style-type: none"> <li>Grădinaru G. <i>Computer Environmental Data Processing</i>. Informatica Economică, nr. 4(32), 2004. – p. 126-129.</li> <li>Тарасик В.П. <i>Математическое моделирование технических систем</i>. Минск, Дизайн ПРО, 2004. – 640 стр.</li> <li>Starodubtsev, S.I., Baerle, A.V., Brestechko, A.L., Makari, A.V. <i>Spectrophotometric Models of Greenhouse Films Properties</i>. Meridian Ingineresc, ISSN 1683-853X, 2010, V2. – p. 29-31.</li> <li>Baerle A.V., Gutsanu V.L., Makari A.V., Roshka I.G. – <i>Influence of Various Factors on the Acid-Ethanol Synergism in the Desorption of Anthocyanins from Sulfocationites</i>. – Russian Journal of Physical Chemistry, 2005, Vol. 79, No. 7. – p. 1145-1149.</li> </ol>  |

## 10. Evaluare

| Forma de învățământ   | Periodică   |             | Curentă | Lucrul individual | Examen final |
|---|-------------|-------------|---------|-------------------|--------------|
|   | Evaluarea 1 | Evaluarea 2 |         |                   |              |
| Cu frecvență  | 15%         | 15%         | 15%     | 15%               | 40%          |
| <b>Standardul minim de performanță: Studentul va fi promovat, dacă:</b>   |             |             |         |                   |              |
| <p>Va fi prezent și activ la cel puțin 50% din prelegeri și seminare;</p> <p>Va obține nota minimă de „5” la fiecare dintre Evaluări;</p> <p>Va confirma nivelul suficient al cunoștințelor obținute și a competențelor dezvoltate, susținând examenul final pe o nota trecătoare (E, D, C, B sau A).</p> |             |             |         |                   |              |