

FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior: UNIVERSITATEA DE MEDICINĂ, FARMACIE, ȘTIINȚE ȘI TEHNOLOGIE „GEORGE EMIL PALADE” DIN TÂRGU MUREȘ
1.2 Facultatea de: MEDICINĂ
1.3 Departamentul: M2 - Științe funcționale complementare
1.4 Domeniul de studii: Sănătate, nivel de reglementare: sectorial
1.5 Ciclul de studii: MASTER
1.6 Programul de studii: CERCETARE ȘTIINȚIFICĂ MEDICO-FARMACEUTICĂ AVANSATĂ

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei: BIOSTATISTICĂ APLICATA SI ANALIZA DATELOR							
2.2 Titularul activităților de curs: Prof. Dr. Mărușteri Marius							
2.3 Titularul activităților de seminar/stagii/lp: Prof. dr. Marusteri Marius - Vacant - P.O.							
2.4 Anul de studii	I	2.5 Semestrul	II	2.6 Tipul de evaluare	V	2.7 Regimul disciplinei	OBL

3. Timpul total estimat (ore pe semestru al activităților didactice)

3.1 Număr de ore pe săptămână	10	din care: 3.2 curs	4	3.3 seminar / laborator (lp) /stagii	6
3.4 Total ore din planul de învățământ	70	din care: 3.5 curs	28	3.6 seminar / laborator (lp) /stagii	42
3.7 Distribuția fondului de timp					
Studiu după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					20
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					20
Pregătire seminarii / laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					20
Tutoriat					10
Examinări					5
Alte activități					5
3.8 Total ore de studiu individual	80				
3.9 Total ore pe semestru	150				
3.10 Numărul de credite	6				

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	
4.2 de competențe	

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	
5.2. de desfășurare a seminarului / laboratorului	

6. Competențele specifice acumulate

6.1. Competențe profesionale	• Studentul va trebui să demonstreze capacitatea de a înțelege și de a-și însuși termenii specifici domeniului Biostatisticii, respectiv glosarul de termeni de specialitate utilizat în acest domeniu. • Cunoașterea principalelor tipuri de teste statistice, a pașilor necesari aplicării lor și a algoritmilor de selecție a unui anumit test statistic, în funcție de tipul de studiu/experiment. • Demonstrarea capacității de a înțelege și aplica corect un protocol statistic specific unui anumit tip de studiu clinic sau epidemiologic.
6.2. Competențe transversale	• Capacitatea de a detecta principalele surse de erori sistematice și aleatorii ce pot interveni în cadrul unui studiu clinic/experiment științific. • Capacitatea de a integra corect un protocol statistic în contextul unei lucrări științifice din domeniul biomedical. • Înțelegerea rolului și importanței analizei statistice în contextul modern al “medicinii bazate pe dovezi –evidence based medicine”.

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

7.1. Obiectivul general al disciplinei	• În contextul actual al medicinei bazate pe dovezi, Biostatistica a devenit unul din instrumentele esențiale de lucru pentru practicianul sau cercetătorul din domeniul biomedical. Ca atare, obiectivul principal al acestei discipline îl constituie familiarizarea studenților din domeniul biomedical, cu glosarul de termeni de specialitate din domeniul statisticii matematice, în scopul însușirii noțiunilor legate aplicarea corectă a unui protocol statistic, în funcție de tipul de studiu clinic/experiment științific.
7.2. Obiectivele specifice	• Înțelegerea glosarului de termeni de specialitate utilizat în acest domeniul biostatisticii. • Demonstrarea, în contextul medicinei bazate pe dovezi, a fundamentelor statistice ale homeostaziei umane, respectiv a necesității furnizării de instrumente statistice adecvate pentru orice studiu sau experiment biomedical. • Cunoașterea principalelor tipuri de teste statistice, a pașilor necesari aplicării lor și a algoritmilor de selecție a unui anumit test statistic, în funcție de tipul de studiu/experiment. • Înțelegerea și aplicarea corectă a unui protocol statistic specific unui anumit tip de studiu clinic sau epidemiologic.

8. Conținuturi

8.1 Tema cursului	Metode de predare	Nr. ore	Observații	Corelarea cu ICSs
-------------------	-------------------	---------	------------	-------------------

1. Populații statistice. Eșantioane. Tehnici de eșantionare. Esantioane randomizate/nerandomizate și importanța lor în cercetarea și practica biomedicală. Tipuri de date. Variabilitatea biologică. Factori de eroare în cercetarea biomedicală.	Prezentare orală + multimedia	2	2 ore pe săptămână	
2. Distribuții de frecvență. Teorema limitei centrale. Distribuția normală (Gaussiană) și importanța ei în analiza statistică. Distribuții non-Gaussiene (Poisson, Bernoulli etc) în cercetarea biomedicală.	Prezentare orală + multimedia	2	2 ore pe săptămână	
3. Noțiuni avansate de statistică descriptivă. Indicatori statistici. Intervale de încredere și importanța lor în cercetarea și practica biomedicală. Date lipsă (missing data).	Prezentare orală + multimedia	2	2 ore pe săptămână	
4. Rezultatele aberante (outliers) și importanța lor în analiza datelor biomedicale. Tehnici de detecție și criterii de eliminare a rezultatelor aberante din seriile de date.	Prezentare orală + multimedia; TBL	2	2 ore pe săptămână	
5. Normalitatea datelor unui experiment. Teste de concordanță (goodness-of-fit). Teste de normalitate. Protocoale avansate de analiză statistică parametrică și neparametrică.	Prezentare orală + multimedia. TBL	2	2 ore pe săptămână	
6. Statistică inferențială. Principalele scopuri ale statisticii inferențiale. Testarea ipotezelor statistice. Statistică inferențială “de bază” versus statistică inferențială „avansată”. Criterii primare de alegere a unui anumit protocol/test statistic.	Prezentare orală + multimedia	2	2 ore pe săptămână	

7. Teste de comparare a tendințelor centrale (medii, mediane). De la testul „t” al lui Student la analiza de varianță (Anova). Teste parametrice/neparametrice pentru compararea de tendințe centrale (medii/mediane). Criterii de alegere a celui mai potrivit test statistic pentru compararea de tendințe centrale.	Prezentare orală + multimedia	2	2 ore pe săptămână	
8. Analiza Anova, variantele și aplicațiile ei în cercetarea și practica biomedicală. Teste „post-hoc”. Tipuri de teste „post-hoc” și aplicațiile lor.	Prezentare orală + multimedia	2	2 ore pe săptămână	
9. Tabele de contingență. Problematika analizei tabelor de contingență rezultate în urma studiilor clinice sau epidemiologice. Testul Chi pătrat și variantele lui.	Prezentare orală + multimedia	2	2 ore pe săptămână	
10. Indicatori ai asocierii factor de risc-boală utilizați în studii epidemiologice și clinice (Odds Ratio -OR, Relativ Risk -RR).	Prezentare orală + multimedia	2	2 ore pe săptămână	
11. Alegerea protocolului statistic adecvat, în funcție de designul studiului epidemiologic sau clinic. Fundamentele statistice ale criteriilor de cauzalitate în cercetarea biomedicală.	Prezentare orală + multimedia. TBL	2	2 ore pe săptămână	
12. Analiza de corelație și regresie. Regresii liniare și neliniare. Regresii multiple. Importanța lor în cercetarea și practica biomedicală. Criterii de alegere a testului statistic adecvat, în cazul analizei de corelație și regresie.	Prezentare orală + multimedia	2	2 ore pe săptămână	
13. Tehnici statistice pentru compararea de metode în practica biomedicală. Noțiuni introductive. Diagnostic test	Prezentare orală + multimedia; TBL	2	2 ore pe săptămână	

14. Erori frecvente de analiză statistică întâlnite în publicarea rezultatelor cercetării biomedicale: studii de caz, folosind baze de date internaționale. Criterii de alegere a unui protocol/test statistic adecvat cercetării/studiului/experimentului.	Prezentare orală + multimedia	2	2 ore pe săptămână	
Bibliografie: 1. Motulsky H, – Intuitive Biostatistics - A Nonmathematical Guide to Statistical Thinking , Fourth Edition, Oxford Univ. Press, 2018 2. Mărușteri M, – Noțiuni fundamentale de biostatistică, Univ. Press Tg. Mureș, 2006. Disponibil online la adresa www.umfst.ro/info/ 3. Drugan T., Bolboacă S., Leucuța D., Bondor C., Călinici T., Văleanu M., Colosi H., Iancu M., Istrate D Biostatistică Medicală, Editura Medicală Universitară “Iuliu Hațieganu” Cluj-Napoca, 2018. Disponibil online la adresa www.umfst.ro/info/ 4. Oláh Péter, Avram Călin, Mărușteri Marius, Introducere în biostatistică : aplicații practice, University Press, 2016, Târgu Mureș, Disponibil online la adresa www.umfst.ro/info/ 5. Bacărea Vladimir, Ghiga Dana, Mărușteri Marius, Oláh Péter, Petrișor Marius - A Primer in Research Methodology and Biostatistics, University Press Targu Mures, 2014, Disponibil online la adresa www.umfst.ro/info/ 6. Mărușteri M., Bacărea V., Comparing groups for statistical differences: how to choose the right statistical test?, Biochemia Medica 2010;20(1):15–32, disponibil online la http://www.biochemia-medica.com/content/comparing-groups-statistical-differences-how-choose-right-statistical-test 7. V. 7. Bacărea, Anca Bacărea, T. Călinici, M. Mărușteri, Ch. Petitot - Evaluarea unui test diagnostic, Revista Română de Medicină de Laborator Vol. 8, Nr. 3, Septembrie 2007, pp.65-70, Disponibil online la http://www.rrml.ro/articole/2007/2007_3_7.pdf 8. *** - Medcalc Manual 2013- disponibil online la http://www.medcalc.org/manual/ 9. Motulsky HJ. The InStat Guide to Choosing and Interpreting Statistical Tests, GraphPad Software Inc., San Diego California USA, 2001, disponibilă la: www.graphpad.com 10. Motulsky HJ, GraphPad Prism - Statistics Guide. GraphPad Software Inc., San Diego California USA, 2007, disponibil online la www.graphpad.com 11. Petrovečki M, -The role of statistical reviewer in biomedical scientific journal. Biochemia Medica 2009;19(3):223-30. disponibil online la http://www.biochemia-medica.com/content/role-statistical-reviewer-biomedical-scientific-journal				
8.2. Tema lucrării practice (Seminar/Laborator/Lucrări practice/Stagii)	Metode de predare	Nr. ore	Observații	Corelarea cu ICSs
1. Populații statistice. Eșantioane. Tehnici de eșantionare. Eșantioane randomizate/nerandomizate și importanța lor în cercetarea și practica biomedicală. Tipuri de date. Variabilitatea biologică. Factori de eroare în cercetarea biomedicală. Aplicații practice	Demonstrații practice, Metode de e-learning sincron	2	2 ore pe săptămână	

2. Distribuții de frecvență. Teorema limitei centrale. Distribuția normală (Gaussiană) și importanța ei în analiza statistică. Distribuții non-Gaussiene (Poisson, Bernoulli etc) în cercetarea biomedicală. Aplicații practice	Demonstrații practice, Metode de e-learning sincron	2	2 ore pe săptămână	
3. Noțiuni avansate de statistică descriptivă. Indicatori statistici. Intervale de încredere și importanța lor în cercetarea și practica biomedicală. Date lipsă (missing data). Aplicații practice	Demonstrații practice, Metode de e-learning sincron	2	2 ore pe săptămână	
4. Rezultatele aberante (outliers) și importanța lor în analiza datelor biomedicale. Tehnici de detecție și criterii de eliminare a rezultatelor aberante din seriile de date. Aplicații practice	Demonstrații practice, Metode de e-learning sincron	2	2 ore pe săptămână	
5. Normalitatea datelor unui experiment. Teste de concordanță (goodness-of-fit). Teste de normalitate. Protocoale avansate de analiză statistică parametrică și neparametrică. Aplicații practice	Demonstrații practice, Metode de e-learning sincron	2	2 ore pe săptămână	
6. Statistică inferențială. Principalele scopuri ale statisticii inferențiale. Testarea ipotezelor statistice. Statistică inferențială „de bază” versus statistică inferențială „avansată”. Criterii primare de alegere a unui anumit protocol/test statistic. Aplicații practice.	Demonstrații practice, Metode de e-learning sincron	2	2 ore pe săptămână	

7. Teste de comparare a tendințelor centrale (medii, mediane). De la testul „t” al lui Student la analiza de varianță (Anova). Teste parametrice/ neparametrice pentru compararea de tendințe centrale (medii/mediane). Criterii de alegere a celui mai potrivit test statistic pentru compararea de tendințe centrale. Aplicații practice	Demonstrații practice, Metode de e-learning sincron	2	2 ore pe săptămână	
8. Analiza Anova, variantele și aplicațiile ei în cercetarea și practica biomedicală. Teste „post-hoc”. Tipuri de teste „post-hoc” și aplicațiile lor.	Demonstrații practice, Metode de e-learning sincron	2	2 ore pe săptămână	
9. Tabele de contingență. Problematica analizei tabelor de contingență rezultate în urma studiilor clinice sau epidemiologice. Testul Chi pătrat și variantele lui. Aplicații practice	Demonstrații practice, Metode de e-learning sincron	2	2 ore pe săptămână	
10. Indicatori ai asocierii factor de risc-boală utilizați în studii epidemiologice și clinice (Odds Ratio -OR, Relativ Risk -RR). Aplicații practice	Demonstrații practice, Metode de e-learning sincron	2	2 ore pe săptămână	
11. Alegerea protocolului statistic adecvat, în funcție de designul studiului epidemiologic sau clinic. Fundamentele statistice ale criteriilor de cauzalitate în cercetarea biomedicală. Aplicații practice	Demonstrații practice, Metode de e-learning sincron	2	2 ore pe săptămână	
12. Analiza de corelație și regresie. Regresii liniare și neliniare. Regresii multiple. Importanța lor în cercetarea și practica biomedicală. Criterii de alegere a testului statistic adecvat, în cazul analizei de corelație și regresie. Aplicații practice	Demonstrații practice, Metode de e-learning sincron	2	2 ore pe săptămână	

13. Tehnici statistice pentru compararea de metode în practica biomedicală. Noțiuni introductive. Diagnostic test. Aplicații practice	Demonstrații practice, Metode de e-learning sincron	2	2 ore pe săptămână	
14. Erori frecvente de analiză statistică întâlnite în publicarea rezultatelor cercetării biomedicale: studii de caz, folosind baze de date internaționale. Criterii de alegere a unui protocol/test statistic adecvat cercetării/studiului/experimentului. Aplicații practice	Demonstrații practice, Metode de e-learning sincron	2	2 ore pe săptămână	

Bibliografie:

1. Mărușteri M, – Noțiuni fundamentale de biostatistică, Univ. Press Tg. Mureș, 2006. Disponibil online la adresa www.umfst.ro/info/
2. Oláh Péter, Avram Călin, Mărușteri Marius, Introducere în biostatistică : aplicații practice, University Press, 2016, Târgu Mureș, Disponibil online la adresa www.umfst.ro/info/
3. Mărușteri M., Bacărea V., Comparing groups for statistical differences: how to choose the right statistical test?, Biochemia Medica 2010;20(1):15–32, disponibil online la <http://www.biochemia-medica.com/content/comparing-groups-statistical-differences-how-choose-right-statistical-test>
4. V. Bacărea, Anca Bacărea, T. Călinici, M. Mărușteri, Ch. Petitot - Evaluarea unui test diagnostic, Revista Română de Medicină de Laborator Vol. 8, Nr. 3, Septembrie 2007, pp.65-70, Disponibil online la http://www.rrml.ro/articole/2007/2007_3_7.pdf
5. *** - Medcalc Manual 2013- disponibil online la <http://www.medcalc.org/manual/>
6. Motulsky HJ. The InStat Guide to Choosing and Interpreting Statistical Tests, GraphPad Software Inc., San Diego California USA, 2001, disponibil online la: www.graphpad.com
7. Motulsky HJ, GraphPad Prism - Statistics Guide. GraphPad Software Inc., San Diego California USA, 2007, disponibil online la www.graphpad.com
8. Petrovečki M, -The role of statistical reviewer in biomedical scientific journal. Biochemia Medica 2009;19(3):223-30. disponibil online la <http://www.biochemia-medica.com/content/role-statistical-reviewer-biomedical-scientific-journal>

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

Înșușirea adecvată a conținutului curricular menționat asigură studentului înțelegerea glosarului de bază cu termeni de specialitate în domeniul biostatisticii, respectiv capacitatea de a stabili corect coordonatele unui protocol statistic specific unui anumit tip de studiu clinic sau epidemiologic/experiment științific. De asemenea, este furnizat cadrul teoretic și practic pentru lecturarea critică a articolelor științifice din domeniul biomedical, respectiv înțelegerea corectă a protocoalelor statistice utilizate în astfel de articole.

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Evaluare pe parcursul semestrului			

În timpul activității practice (stagii/LP/seminarii)	Corelarea noțiunilor teoretice cu cele practice.	Verificari pe parcursul semestrului a abilitatilor practice, prin testarea capacitatii de a aplica corect un anumit tip de test statistic.	25%
La curs	Corelarea noțiunilor teoretice cu cele practice.	Teste grilă (sesiune TBL)	5%
10.5 Evaluare finală			
Examen practic final	Corelarea noțiunilor teoretice cu cele practice.	Examen practic la sfârșitul perioadei de pregătire.	25%
Examen teoretic final	Cunoașterea materialului bibliografic. Înțelegerea conceptelor de bază și integrarea lor în rezolvarea unor probleme specifice domeniului.	Test grilă pe calculator, folosind serverul de testare al disciplinei.	45%
10.6. Standard minim de performanță: • Înțelegerea glosarului de bază cu termeni de specialitate în domeniul biostatisticii. • Capacitatea de a alege și aplica corect un anumit test statistic. • Capacitatea de a stabili corect coordonatele unui protocol statistic specific unui anumit tip de studiu clinic sau epidemiologic/experiment științific.			