

Numele disciplinei:	Statistică matematică și probabilități						
Facultatea:	FH		Domeniu:		ICI		
Program de studii	IG						
Cod plan:	11		Cod disciplină:		451		
Anul de studiu:	1	Forma de examinare: (E-Examen; C- Colocviu; P-Proiect; A/R- Admis/ Respins)		C	Credite ECTS (CR):	E(C)	3
Semestrul:	1					P	0
Categoria disciplinei: (DF - Fundamentală; DD - Domeniu; DS -Specialitate; DC - Complementară; DA - Aprofundare)							DA
Tipul disciplinei: (OB-Obligatorie; OP-Opțională; FC-Facultativă)							OP
Numărul de ore de activitate didactică pe semestru:		Activitate didactică neasistată	28	Activitate didactică asistată parțial		0	
Activitate didactică asistată integral:	28	Din care, săptămânal:					
		Curs	Seminar	Laborator	Proiect		
		1	1	0	0		

Departament	DIH
Cadru didactic titular:	Șef lucrări Nicolai Sîrbu

Obiectivele disciplinei (descrierea rezultatelor învățării):	
La finalul acestui curs și seminar, studenții vor fi capabili să aplice metode statistice fundamentale și avansate pentru analiza datelor geotehnice, inclusiv construirea și interpretarea histogramelor, estimarea parametrilor distribuțiilor, și testarea ipotezelor. De asemenea, vor dobândi abilități de modelare a fenomenelor geotehnice extreme utilizând distribuții specifice și vor înțelege importanța analizei riscurilor și tendințelor în contextul ingineriei geotehnice.	
Descrierea cursului:	
1. Curs	Tematica 1: Introducere în statistică și teoria probabilităților Diferența dintre statistică și teoria probabilităților. Evenimente și variabile aleatoare. Probabilități condiționate, teorema Bayes. Construirea histogramelor și alegerea claselor în distribuții. Tematica 2: Caracteristici esențiale ale seturilor de date și analiza frecvențială Parametrii descriptivi: media, mediana, varianța, coeficienți de asimetrie și boltire. Serii de date în geotehnică: valori extreme, serii trunchiate. Noțiunea de risc. Tematica 3: Variabile aleatoare și distribuții utilizate în geotehnică Distribuții discrete: binomială, Poisson. Distribuții continue: normală, log-normală, Weibull. Estimarea parametrilor prin metoda momentelor și verosimilității maxime. Tematica 4: Corelații și regresie statistică în geotehnică Corelația între parametrii solului și rocilor: coeficient Pearson, Spearman. Regresie liniară și neliniară în geotehnică. Tematica 5: Testarea ipotezelor și ajustarea distribuțiilor Teorema limită centrală și implicațiile sale. Teste de semnificație: testul pentru medie, testul pentru diferența mediilor, testul pentru varianță. Teste de

	ajustare: Chi-pătrat, Kolmogorov-Smirnov, Shapiro-Wilk. Tematica 6: Analiza frecvențială și distribuțiile extreme în geotehnică Distribuții utilizate pentru fenomene extreme: Gumbel, Weibull. Estimarea parametrilor geotehnici din date experimentale. Perioada medie de repetare a evenimentelor geotehnice extreme. Tematica 7: Teste non-parametrice și incertitudini în geotehnică Teste non-parametrice: Wilcoxon, Mann-Kendall pentru tendințe în date geotehnice. Analiza incertitudinilor și intervale de încredere.
2. Seminar/ Laborator/ Proiect/ Practică	Aplicația 1: Estimarea probabilităților și construirea histogramelor pentru date geotehnice Construirea histogramei și alegerea numărului optim de clase (folosind regula Sturges sau Scott). Calculul probabilității ca τ (rezistența la forfecare) să fie sub un anumit prag (ex: $\tau < 50$ kPa) folosind frecvența relativă. Aplicația 2: Analiza statistică a tasărilor măsurate la o fundație Calcularea parametrilor descriptivi: medie, mediană, abatere standard, coeficienți de asimetrie și boltire. Identificarea valorilor extreme folosind criteriul $\pm 2\sigma$. Crearea unei serii trunchiate eliminând valorile sub un anumit prag. Interpretarea rezultatelor pentru evaluarea riscului de tasare excesivă. Aplicația 3: Modelarea distribuției permeabilității unui sol folosind distribuții statistice Testarea dacă distribuția este normală sau log-normală (folosind histograme și teste grafice cuantile-cuantile). Estimarea parametrilor distribuțiilor prin metoda momentelor. Aplicarea metodei verosimilității maxime pentru ajustarea distribuțiilor. Alegerea celei mai potrivite distribuții și interpretarea rezultatelor. Aplicația 4: Corelarea rezistenței solului cu adâncimea și umiditatea Calculul coeficienților de corelație Pearson și Spearman între parametrii. Aplicarea regresiei liniare simple: rezistența la penetrare a solului = $a + b c^*$ adâncimea Evaluarea semnificației regresiei folosind coeficientul de determinare. Extinderea la regresie multiplă cu umiditatea ca variabilă suplimentară. Aplicația 5: Testarea normalității și compararea rezistențelor solului între două zone Aplicarea testelor de normalitate (Kolmogorov-Smirnov, Shapiro-Wilk). Compararea mediilor pentru cele două zone folosind testul t. Compararea varianțelor folosind testul F. Interpretarea rezultatelor și concluzii privind diferențele între cele două zone. Aplicația 6: Estimarea unei tasări extreme folosind distribuția Gumbel Construirea histogramei. Estimarea parametrilor distribuției Gumbel prin metoda momentelor. Calculul probabilității ca tasarea să depășească o anumită valoare într-un interval de timp (ex: 50 de ani). Determinarea perioadei de revenire a unei tasări critice. Aplicația 7: Detectarea tendințelor în măsurătorile apei subterane folosind testul Mann-Kendall Aplicarea testului Mann-Kendall pentru a verifica dacă există o tendință semnificativă. Calcularea coeficientului Spearman pentru confirmare. Construirea intervalului de încredere pentru nivelul apei subterane în viitor. Interpretarea rezultatelor și impactul asupra proiectării geotehnice.
3. Bibliografie	•Note de curs (în curs de publicare) – N. Sîrbu; •Probabilistic Solutions in Geotechnics - L. Rétháti- Elsevier (2012); •Reliability and Statistics in Geotechnical Engineering - Gregory B. Baecher, John T. Christian -Wiley (2003);

	•Verificarea ipotezelor statistice – V. Craiu – Editura didactică și pedagogică (1972).
--	---

Examinarea:	Ponderea fiecărui criteriu în nota finală
1. Examinarea finală	
2. Verificarea cunoștințelor pe parcurs	
Seminar	50%
Laborator	
Proiect (proiectul nu are notă distinctă)	
3. Evaluări periodice:	
3.1 Examinări scrise / orale	50%
3.2 Teme, rapoarte, etc.	
4. Alte criterii (se vor specifica)	
Scurtă descriere a procedurii de examinare finală:	
Examen constând în aplicații practice. Studenții vor primi fiecare un bilet cu un set de probleme pe care trebuie să le rezolve în Excel având la dispoziție toate materialele de studiu (note de curs, aplicații etc.).	

Estimarea numărului total de ore pe semestru pentru studiu individual			
Tipul de activitate individuală	Nr. ore	Tipul de activitate individuală	Nr. ore
1. Studiu notițe de curs	24	8. Studiu pentru examinarea finală	
2. Studiu bibliografie obligatorie		9. Ședințe de consultații	
3. Studiu bibliografie suplimentară		10. Documentare practică pe teren	
4. Pregătire activități specific disciplinei		11. Studiu la bibliotecă adițional	
5. Pregătire teme		12. Studiu resurse internet	4
6. Studiu pentru evaluări periodice scrise		13. Alte activități (se enumeră)	
7. Studiu pentru evaluări periodice orale		Numărul total de ore:	28

Data:	Decan
01 octombrie 2024	Conf. dr. ing. Alexandru Dimache
	Director de departament:
	Conf. dr. ing. Neculoiu Giorgian
	Titular de disciplină:
	Șef lucrări Nicolai Sîrbu