



Tantárgy kód **BMETE95AM34**

Tantárgy azonosító adatok							
1.	A tárgy címe	Sztochasztikus folyamatok					
2.	A tárgy angol címe	Stochastic Processes					
3.	Heti óraszámok (ea + gy + lab) és a félévvégi követelmény típusa	4	+	0	+	0	v Kredit 4
4.	Ajánlott/kötelező előtanulmányi rend						
	vagy	Tantárgy kód 1	Rövid cím 1	Tantárgy kód 2	Rövid cím 2	Tantárgy kód 3	Rövid cím 3
	4.1	BMETE95AM29	Valszám1				
	4.2						
	4.3						
5.	Kizáró tantárgyak						
6.	A tantárgy felelős tanszéke	Sztochasztika Tanszék					
7.	A tantárgy felelős oktatója	Dr. Simon Károly	beosztása	egyetemi tanár			

Akkreditációs adatok			
8.	Akkreditációra benyújtás időpontja	2015.02.16.	Akkreditációs bizottsági döntés időpontja 2016.04.18.

Megjegyzések

Csak az űrlap fehéren hagyott mezőibe írjunk és a mezők között a **tabulátor** billentyűvel haladjunk! Ha egy kitöltött mezőből tabulátor billentyűvel lépünk ki, több más mező értéke automatikusan megváltozhat. Egy adott mezőre lépve, az állapotsorban megjelenő rövid, ill. az F1 gomb megnyomásakor kapható hosszabb leírás ad segítséget a kitöltéshez. A *tantárgy kódot* és a *tárgy rövid címét* a dékáni hivatal adja.

1-2. sorok: A *tárgy címének* (max. 85 karakter) célszerű legalább egy karakterben különböznie minden más, Neptunban regisztrált tárgy címétől.

3. sor: A *követelmény* előadás+gyakorlat+labor formátumú, az *utolsó mező* a félév végi számonkérés típusa (v,f,a vagy s, részletes információ F1). A *kredit* megadásánál ügyelni kell arra, hogy az alább részletezett, a *tantárgy elvégzéséhez átlagosan szükséges tanulmányi munka* mennyiségével összhangban legyen (összes óraszám = kredit*30 óra).

4. sor: Legfeljebb 3, már korábban hallgatott tárgy adható meg a 4.1 sorban. A 4.2 és 4.3 sorok *vagylagos* lehetőségek megadására szolgálnak, például abban az esetben, ha az egyik tárgynak korábban oktatott változatai is megfelelőek. **5. sor:** A *kizáró tantárgyaknál* azokat a tárgyakat kell felsorolni, amelyek tematikái a most akkreditálandó tárggyal 75% vagy annál nagyobb átfedést mutatnak.

6-7. sorok: A felelős tanszék és oktató hatáskörét, ill. kijelölésének feltételeit a *Képzési Kódex 2010* c. dokumentum 4.§-a tartalmazza.

Tematika			
9.	A tantárgy az alábbi témakörök ismeretére épít haladó valószínűségszámítás, haladó analízis		
10.	A tantárgy szerepe a képzés céljának megvalósításában (szak, kötelező, kötelezően választható, szabadon választható) TTK matematika (BSc) képzés Sztochasztika sávjának kötelező tárgya.		
11.	A tantárgy részletes tematikája 1. Alapfogalmak: sztochasztikus folyamat, peremeloszlások, Kolmogorov alaptétel, stacionárius, stacionárius növekményű, független növekményű folyamatok, Brown-mozgás, Poisson-folyamat. 2. Véges Markov-láncok: átmenet valószínűségek, sztochasztikus mátrixok lineáris algebraja, félcsoport tulajdonság, hatás előre függvényeken, hatás hátra mértékeken, állapotok osztályozása, irreducibilitás, periódus, P spektruma, konvergencia egyensúlyhoz, spektrális rés becslése (Doebelin) 3. Megszámlálható Markov-láncok: pozitív és null-rekurrencia, tranziencia, bolyongások Z^d-n: Pólya-tétel, születési-halálozási folyamatok, sorbanállási problémák, elágazó folyamatok 4. 1-dimenziós bolyongás: tükrözési elv és következményei, tranziencia nem-szimmetrikus esetben, gambler's ruin, differenciaegyenletek. 5. Felújítási folyamatok: felújítási egyenlet, Laplace-transzformáció alkalmazásai, felújítási paradoxon 6. Folytonos idejű Markov-láncok: fenomenologikus leírás, ugrási ráták, független exponenciális órák, átmenet-valószínűségek félcsoportja, Komogorov-Chapman egyenlet, a félcsoport mátrix-analízise, infinitezimális generátor, folytonos idejű Markov-láncok megszámlálható állapotúan 7. Mértékelméleti kiegészítések: filtrációk, sztochasztikus folyamat természetes filtrációja, feltételes várhatóérték, 8. Martingálok: filtráció, adaptált folyamat, szub-/szuper-/martingál, megállási idők, opcionális megállási tétel (Doob), diszkrét sztochasztikus integrálás, martingál konvergencia tétel (Doob), maximális egyenlőtlenség (Doob), Höfdding-Azuma egyenlőtlenség, iterált logaritmus tétel 9. Brown-mozgás, Wiener folyamat: fenomenologikus leírás, alaptulajdonságok, Wiener-féle konstrukció vázlata, Paul Lévy és Ciesielski-de Feriet féle konstrukció, skála, önhasonlóság, iterált logaritmus tétel, időinverzió, nem-differenciálhatóság, kapcsolat a hőegyenlettel.		
12.	Követelmények, az osztályzat (aláírás) kialakításának módja	szorgalmi időszakban	házi feladatok heti rendszerességgel, ZH1, ZH2.
		vizsga-időszakban	vizsga
13.	Pótlási lehetőségek be nem nyújtott házifeladatok utólag NEM pótolhatók, pót ZH lehetőség a félév végén, gyak IV a vizsgaidőszak elején		
14.	Konzultációs lehetőségek TVSZ szerint		
15.	Jegyzet, tankönyv, felhasználható irodalom Essentials of Stochastic Processes (2nd edition, Springer 2012) Richard Durrett: Probability Theory with Examples. (4th edition, Cambridge U. Press, 2010) Rényi Alfréd: Valószínűségszámítás. Tankönyvkiadó 1972		

16.	A tantárgy elvégzéséhez átlagosan szükséges tanulmányi munka mennyisége órákban (a teljes szemeszterre számítva)		
	16.1	Kontakt óra	56
	16.2	Félévközi felkészülés órákra	12
	16.3	Felkészülés zárthelyire	22
	16.4	Zárthelyik megírása	0
	16.5	Házi feladat elkészítése	30
	16.6	Kijelölt írásos tananyag elsajátítása (beszámoló)	0
	16.7	Egyéb elfoglaltság	0
	16.8	Vizsgafelkészülés	0
	16.9	Összesen	120
17.	Ellenőrző adat		Kredit * 30 120

A tantárgy tematikáját kidolgozta			
18.	Név	beosztás	Munkahely (tanszék, kutatóintézet stb.)
	Dr. Tóth Bálint	egyetemi tanár	Sztochasztika Tanszék

A tanszékvezető		
19.	Neve	aláírása
	Dr. Simon Károly	

Megjegyzések
16.1 sor: Értéke automatikusan kitöltődik az űrlap elektronikus változatában, a „Követelmény” címszónál megadott óraszám értékek alapján, az (előadás+gyakorlat+labor) * (14 oktatási hét) formula szerint. **16.4 sor:** Értéke 0, ha a zárthelyik íratása kontakt órákon történik, egyébként pedig a minimálisan szükséges számú zárthelyi megírásához felhasználandó idő (a pót zárthelyik nélkül). **16.7 sor:** Az „Egyéb elfoglaltság” szöveg helyére a tevékenység konkrét megnevezését kell írni.
17. sor: Az itt szereplő értéknek és a **16.9 sorban** automatikusan megjelenő tanulmányi óraszám összegnek hozzávetőlegesen meg kell egyeznie! Tájékoztatásul azt vegyük figyelembe, hogy a hallgatók által egy szemeszterben átlagosan 30 kreditnyi munkamennyiséget kell teljesíteni, azaz a szorgalmi és vizsgaidőszak során elvárt terhelés összesen kb. 900 munkaóra.