



Tantárgy kód

**BMETE95AM26**

**Tantárgy azonosító adatok**

1.	A tárgy címe	<b>Sztocasztikus folyamatok</b>								
2.	A tárgy angol címe	<b>Stochastic Processes</b>								
3.	A tárgy rövid címe	Követelmény	<b>2</b>	+	<b>2</b>	+	<b>0</b>	v	Kredit	<b>6</b>
4.	Ajánlott/kötelező tanulmányi rend									
	vagy	Tantárgy kód 1	Rövid cím 1	Tantárgy kód 2	Rövid cím 2	Tantárgy kód 3	Rövid cím 3			
	4.1	BMETE95AM24	Valszám	BMETE92AM22	Analízis3					
	4.2									
	4.3									
5.	Kizáró tantárgyak									
6.	A tantárgy felelős tanszéke	<b>Sztocasztika Tanszék</b>								
7.	A tantárgy felelős oktatója	<b>Dr. Tóth Bálint</b>	beosztása	<b>egyetemi tanár</b>						

**Akkreditációs adatok**

8.	Akkreditációra benyújtás időpontja	<b>2012.05.23.</b>	Akkreditációs bizottsági döntés időpontja	<b>2012.09.19.</b>
----	------------------------------------	--------------------	---	--------------------

**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 eladás+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 *vagyilag* lehetőségek megadására szolgálnak, például abban az esetben, ha az egyik tárgynak korábban oktatott változatai is megfelelnek. **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.

<b>Tematika</b>			
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 kötelező tárgya		
11.	A tantárgy részletes tematikája 1. Alapfogalmak: sztochasztikus folyamat, peremeloszlások, Kolmogorov alaptétel, stacionárius, stacionárius növekmény, független növekmény folyamatok, Brown-mozgás, Poisson-folyamat. 2. Véges Markov-láncok: átmenet valószínűségek, sztochasztikus mátrixok lineáris algebraja, félcsoport tulajdonság, hatás elre 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 $Z^n$ -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 állapotterén 7. Mértékelméleti kiegészítések: filtrációk, sztochasztikus folyamat természetes filtrációja, feltételes várhatóérték, 8. Martingálok: filtráció, adaptált folyamat, szub-/szuper-/martingál, megállási idő, 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, idő inverzió, nem-differenciálhatóság, kapcsolat a h egyenlettel.		
12.	Követelmények, az osztályzat (aláírás) kialakításának módja		
	szorgalmi idő szakban	házi feladatok heti rendszerességgel, ZH1, ZH2.	vizsgaidő szakban
			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 ZH-k előtt külön konzultáció		
15.	Jegyzet, tankönyv, felhasználható irodalom		
	Rényi Alfréd: Valószínűségszámítás. Tankönyvkiadó 1972		
	Richard Durrett: Probability Theory with Examples.		
	David Williams: Probability with Martingales. Cambridge Univ. Press. az előadó jegyzetei		

16.	A tantárgy elvégzéséhez átlagosan szükséges tanulmányi munka mennyisége órákban (a teljes szemeszterre számítva)		
	16.1	Kontakt óra	56
	16.2	Félévközi felkészülés órákra	30
	16.3	Felkészülés zárthelyire	20
	16.4	Zárthelyik megírása	4
	16.5	Házi feladat elkészítése	30
	16.6	Kijelölt írásos tananyag elsajátítása (beszámoló)	0
	16.7	Egyéb elfoglaltság	10
	16.8	Vizsgafelkészülés	30
	16.9	<b>Összesen</b>	<b>180</b>
17.	Ellenrz adat		<b>Kredit * 30</b> <b>180</b>

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

A tanszékvezet		
19.	Neve	aláírása
	<b>Dr. Tóth Bálint</b>	

**Megjegyzések**  
**16.1 sor:** Értéke automatikusan kitöltődik az rlap elektronikus változatában, a „Követelmény” címszónál megadott óraszám értékek alapján, az (eladás+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.