



**MISKOLCI EGYETEM**  
**Műszaki Anyagtudományi Kar**  
**Kerpely Antal Anyagtudományok és Technológiák**  
**Doktori Iskola**



# Transzportfolyamatok

Dr. Tóth Pál

**TANTÁRGYLEÍRÁS**

2016.  
Szerző: Tóth Pál

# Transzportfolyamatok

Dr. Tóth Pál

## Tantárgy jegyzője

Dr. Tóth Pál, egyetemi adjunktus, Energia- és Minőségügyi Intézet.

szoba: B1 405. mail: [toth.pal@uni-miskolc.hu](mailto:toth.pal@uni-miskolc.hu), tel: +36 46 565 108,  
<http://www.combustion.uni-miskolc.hu/ptoth>

## Tantárgy célcsoportja

A tárgy különösen az áramlástan, hőátadás, szilárdságtan és numerikus modellezés tématerületen dolgozó hallgatóknak ajánlott.

## Tantárgy nyelve

Magyar vagy angol.

## Tantárgy célja

A kontinuummechanika és transzportfolyamatok megismerése. Alapvető transzportegyenletek (tömeg-, impulzus- és energiatranszport), ezek alkalmazhatósági keretei, megoldásai. Bevezetés a numerikus áramlástan modellezésbe.

## Tantárgy módszertana

A tantárgy előadás- vagy konzultációs rendszerben kerül oktatásra. A feliratkozott hallgatók száma határozza meg az oktatási formát: legalább 5 hallgató esetében szervezünk előadást. A tantárgy főképp a transzportegyenletek analitikus megoldásait ismerteti, de kisebb részben ismertetésre kerülnek az empirikus és numerikus megoldási módszerek is. A tananyag az előadások keretében, vagy kiadott anyagok segítségével kerül átadásra. A tárgy szerves részét képezik a kötelezően megoldandó féléves feladatok, melyek önálló munkát igényelnek.

## Tantárgy tematikája

1. Matematikai és fizikai alapfogalmak: fizikai mezők, skalár, vektor és mátrix típusú változók, differenciál- és integráloperátorok, parciális differenciálegyenlet-rendszerek.
2. Rendszer- és modellszemlélet kialakítása. Mi a rendszer, hol vannak a határai, milyen feltételezéseket tehetünk, mik ezek hatásai?
3. Transzportegyenletek és levezetésük. Az egyes tagok intuitív jelentése és vizualizációja.
4. Egyszerű, szétválasztható differenciálegyenletre visszavezethető problémák megoldása. Híg komponensek bináris diffúziója, hővezetés.
5. Elsőrendű lineáris differenciálegyenletre visszavezethető problémák megoldása.
6. Bonyolultabb, többváltozós vagy nem szeparálható problémák megoldása.
7. Többváltozós, kapcsoló parciális differenciálegyenlet-rendszerekkel kezelhető problémák: konvekciós hőátadás. Hasonlósági feltételek, empirikus módszerek.
8. Turbulencia modellezése, Reynolds-átlagolt Navier-Stokes egyenlet.
9. Hősugárzás modellezése. Konfigurációs faktorok, spektrumok, Monte Carlo módszer.

10. A transzportfolyamatok molekuláris folyamatai. Hővezetőképesség, viszkozitás és diffúziós tényezők számítása.
11. Bevezetés a transzportfolyamatok numerikus módszereibe. Computational Fluid Dynamics (CFD). Bevezetés a hőtani és áramlástani problémák nem-intruzív mérés technikájába (Doppler anemometria, lézeres vizualizáció, fényszórás, holográfia, Schlieren).

### Tantárgyhoz kapcsolódó irodalmak

1. R. Byron Bird, Warren E. Stewart, Edwin N. Lightfoot: Transport Phenomena. Wiley, 2008
2. Frank P. Incropera, David P. DeWitt: Fundamentals of Heat and Mass Transfer, John Wiley & Sons, 2002.
3. C. E. Baukal, Jr.: Heat Transfer in Industrial Combustion, CRC Press LLC, 2000

### Tantárgy teljesítése, számonkérés

Féléves feladatok teljesítése, szóbeli vizsga.

### Tantárgyhoz kapcsolódó vizsgakérdések

1. Mit fejez ki a egy fizikai mező gradiense?
2. Mi a transzportfolyamatok hajtóereje?
3. Milyen transzportjelenségeket ismer?
4. Melyek a kontinuummechanika korlátai?
5. Adott egy komplex probléma és egy ezt modellező matematikai módszer. Sorolja fel a módszer pontatlanságait, hibáit, elvi tévedéseit (ha vannak). Mekkora pontosságot vár a módszertől? Mennyire megvalósítható a módszer?
6. Adott egy komplex probléma. Hogyan végezne becslést a folyamat kimenetét illetően?
7. Adott egy komplex probléma. A folyamatot illetően végzett becslésének várhatóan mekkora a hibája?
8. Soroljon fel 5 olyan makroszkopikus folyamatot, amit nem tudunk a transzportfolyamatok módszereivel kielégítően modellezni.
9. Soroljon fel 5 olyan makroszkopikus folyamatot, amit kielégítően, rutinszerűen modellezünk a transzportfolyamatok módszereivel.