

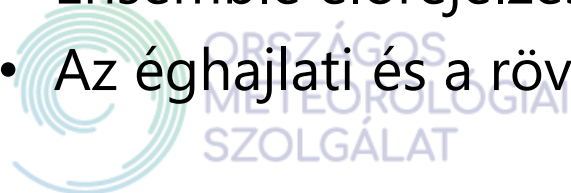
# Utánpótlás-nevelés a numerikus modellezés szakterületen

Szépszó Gabriella  
[szepszo.g@met.hu](mailto:szepszo.g@met.hu)

Modellezési Osztály

# Bevezetés

- Ma sok szakmai tevékenység alapja a modellezés: rövidtávú és éghajlati modellezés, levegőminőség előrejelzés, **előrejelzés**, verifikáció stb.
- A meteorológus képzésben erre előkészítő legfontosabb tantárgyak: dinamikus modellezés, **numerikus előrejelzés**
- A numerikus előrejelzés tantárgy az elméleti és gyakorlati alapok elsajátítása mellett szemléletmódot is kíván adni, például:
  - Adatasszimiláció és mérések szerepe az előrejelzésben
  - Modellezés közelítő jellege
  - Ensemble előrejelzések fontossága és helyes értelmezése
  - Az éghajlati és a rövidtávú modellezés közös gyökere, sajátosságai



# Az 1. félév tartalma

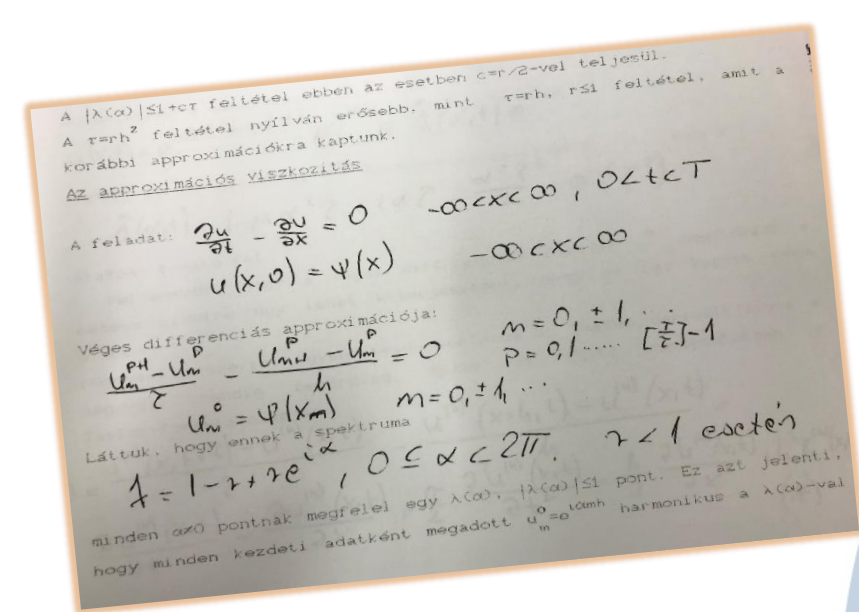
- Előfeltétel: szilárd fizikai, matematikai, dinamikus meteorológiai ismeretek
- A numerikus előrejelzés elméleti alapjai, gyakorlati módszerek és számítási példák: diszkretizáció, stabilitás, adatasszimiláció, ensemble előrejelzések, parametrizációk → új témalehetőségek: verifikáció, gépi tanulás, hektometrikus skálájú modellezés
- Nagyban merít az ECMWF továbbképzéseiből
- Előadásmód: írásvetítő, tábla → prezentáció, (e-)tábla
- Számonkérés:  
beugró feladatok, tételsor, jegyzetek, mentőkérdések



Oktatók:  
Dévényi Dezső, Horányi András, Ihász István, Radnóti Gábor,  
**Szépszó Gabriella**, Hágel Edit, Bölöni Gergely, Szűcs Mihály,  
**A.-Zsebeházi Gabriella, J. Radnóczy Katalin, K.-Várkonyi Anikó**

# Az 1. félév tartalma

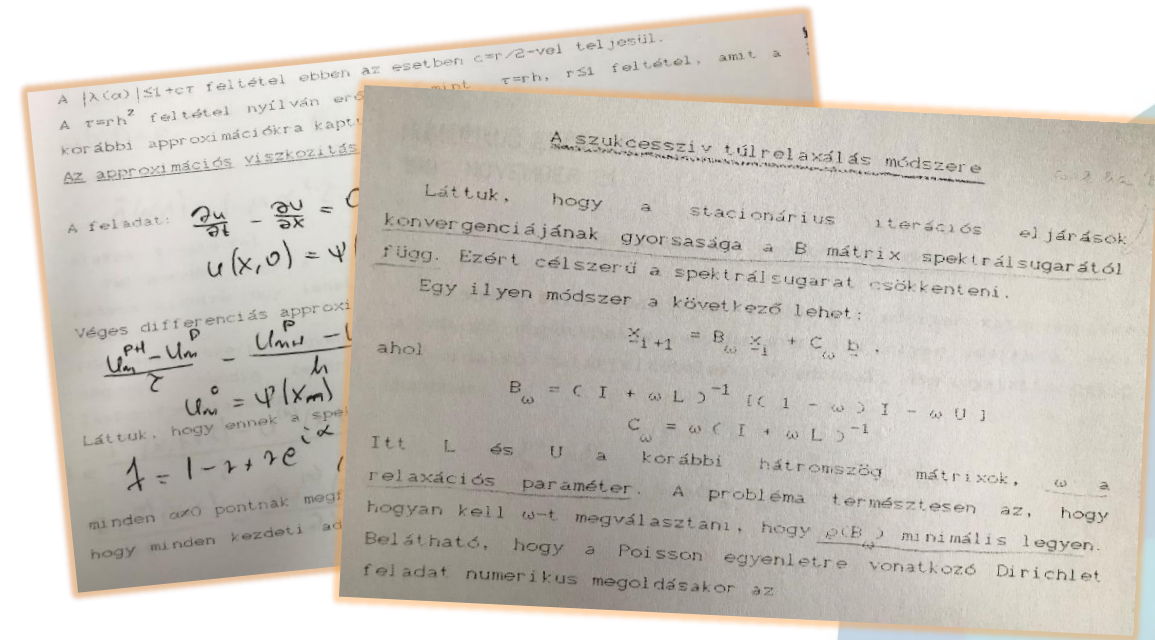
- Előfeltétel: szilárd fizikai, matematikai, dinamikus meteorológiai ismeretek
- A numerikus előrejelzés elméleti alapjai, gyakorlati módszerek és számítási példák: diszkretizáció, stabilitás, adatasszimiláció, ensemble előrejelzések, parametrizációk → új témalehetőségek: verifikáció, gépi tanulás, hektometrikus skálájú modellezés
- Nagyban merít az ECMWF továbbképzéseiből
- Előadásmód: írásvetítő, tábla → prezentáció, (e-)tábla
- Számonkérés:  
beugró feladatok, tételsor, jegyzetek, mentőkérdések



Oktatók:  
Dévényi Dezső, Horányi András, Ihász István, Radnóti Gábor,  
**Szépszó Gabriella**, Hágel Edit, Bölöni Gergely, Szűcs Mihály,  
**A.-Zsebeházi Gabriella, J. Radnóczy Katalin, K.-Várkonyi Anikó**

# Az 1. félév tartalma

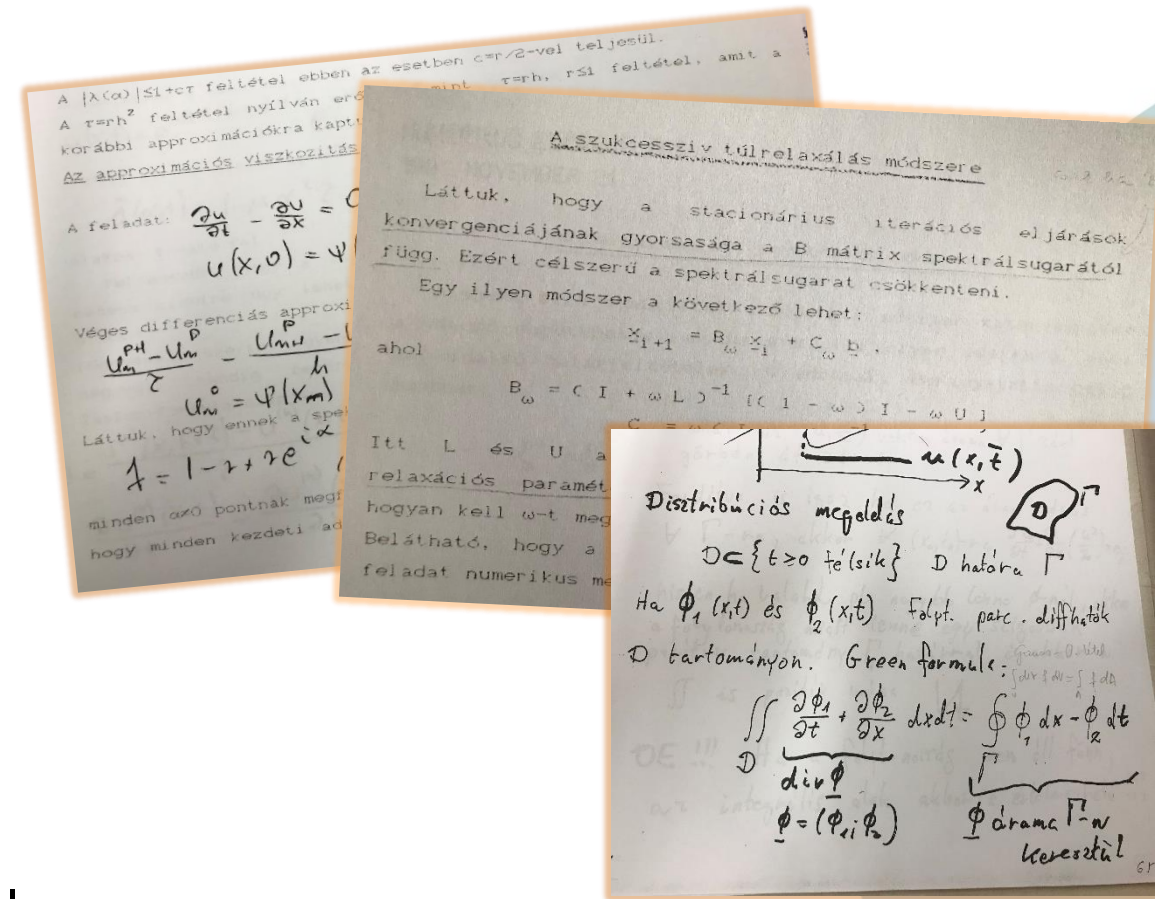
- Előfeltétel: szilárd fizikai, matematikai, dinamikus meteorológiai ismeretek
- A numerikus előrejelzés elméleti alapjai, gyakorlati módszerek és számítási példák: diszkretizáció, stabilitás, adatasszimiláció, ensemble előrejelzések, parametrizációk → új témalehetőségek: verifikáció, gépi tanulás, hektometrikus skálájú modellezés
- Nagyban merít az ECMWF továbbképzéseiből
- Előadásmód: írásvetítő, tábla → prezentáció, (e-)tábla
- Számonkérés:  
beugró feladatok, tételsor, jegyzetek, mentőkérdések



Oktatók:  
Dévényi Dezső, Horányi András, Ihász István, Radnóti Gábor,  
**Szépszó Gabriella**, Hágel Edit, Bölöni Gergely, Szűcs Mihály,  
**A.-Zsebeházi Gabriella, J. Radnóczy Katalin, K.-Várkonyi Anikó**

# Az 1. félév tartalma

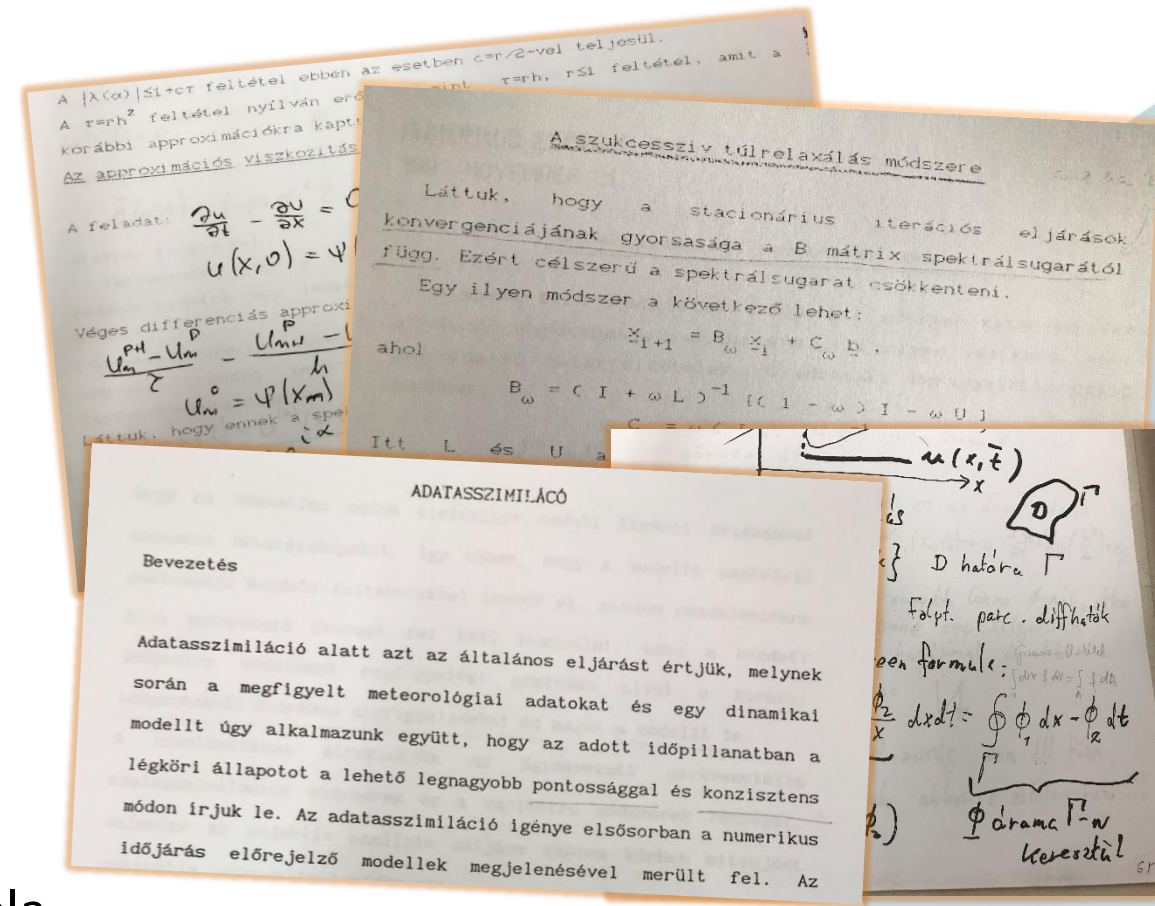
- Előfeltétel: szilárd fizikai, matematikai, dinamikus meteorológiai ismeretek
- A numerikus előrejelzés elméleti alapjai, gyakorlati módszerek és számítási példák: diszkretizáció, stabilitás, adatasszimiláció, ensemble előrejelzések, parametrizációk → új témalehetőségek: verifikáció, gépi tanulás, hektometrikus skálájú modellezés
- Nagyban merít az ECMWF továbbképzéseiből
- Előadásmód: írásvetítő, tábla → prezentáció, (e-)tábla
- Számonkérés:  
beugró feladatok, tételsor, jegyzetek, mentőkérdések



Oktatók:  
Dévényi Dezső, Horányi András, Ihász István, Radnóti Gábor,  
**Szépszó Gabriella**, Hágel Edit, Bölöni Gergely, Szűcs Mihály,  
**A.-Zsebeházi Gabriella, J. Radnóczy Katalin, K.-Várkonyi Anikó**

# Az 1. félév tartalma

- Előfeltétel: szilárd fizikai, matematikai, dinamikus meteorológiai ismeretek
- A numerikus előrejelzés elméleti alapjai, gyakorlati módszerek és számítási példák: diszkretizáció, stabilitás, adatasszimiláció, ensemble előrejelzések, parametrizációk → új témalehetőségek: verifikáció, gépi tanulás, hektometrikus skálájú modellezés
- Nagyban merít az ECMWF továbbképzéseiből
- Előadásmód: írásvetítő, tábla → prezentáció, (e-)tábla
- Számonkérés:  
beugró feladatok, tételsor, jegyzetek, mentőkérdések



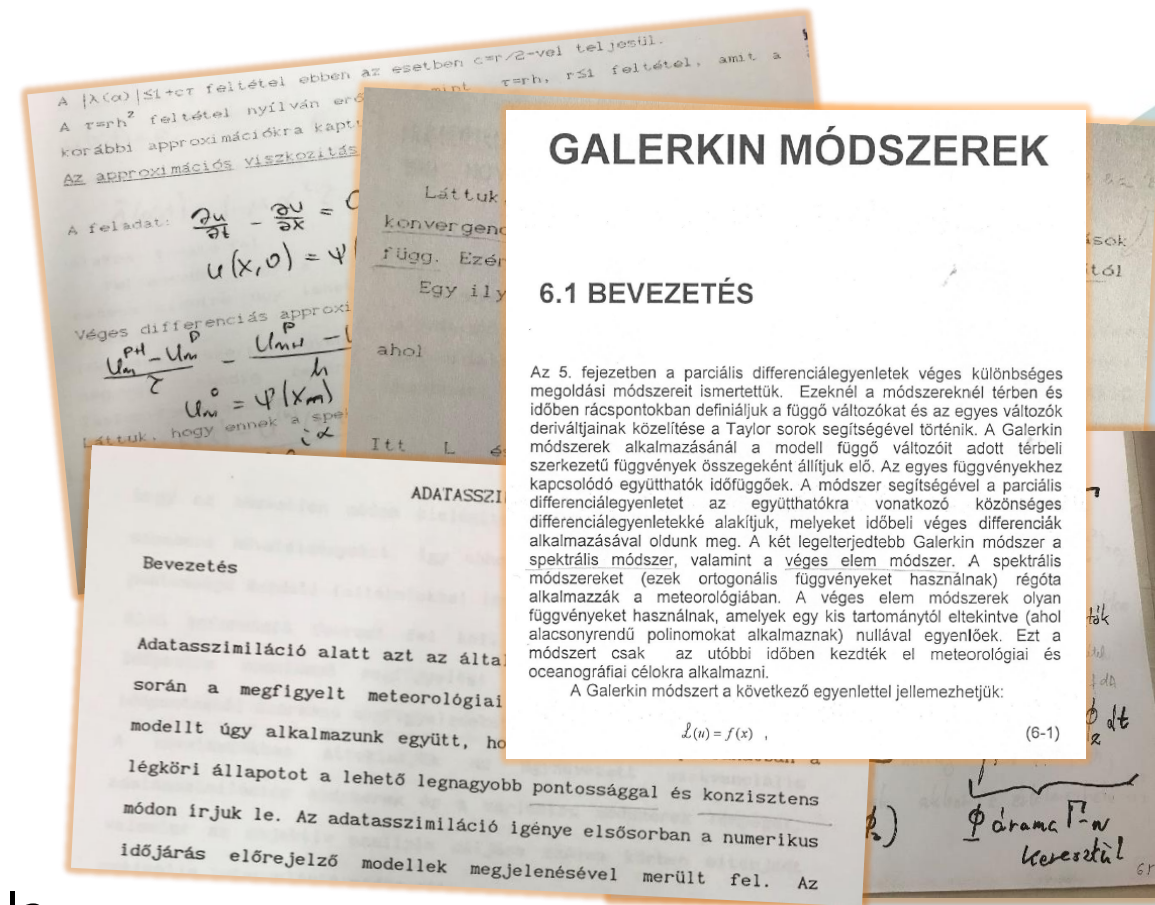
Oktatók:  
Dévényi Dezső, Horányi András, Ihász István, Radnóti Gábor,  
**Szépszó Gabriella**, Hágel Edit, Bölöni Gergely, Szűcs Mihály,  
**A.-Zsebeházi Gabriella, J. Radnóczy Katalin, K.-Várkonyi Anikó**

# Az 1. félév tartalma

- Előfeltétel: szilárd fizikai, matematikai, dinamikus meteorológiai ismeretek
- A numerikus előrejelzés elméleti alapjai, gyakorlati módszerek és számítási példák: diszkretizáció, stabilitás, adatasszimiláció, ensemble előrejelzések, parametrizációk → új témalehetőségek: verifikáció, gépi tanulás, hektometrikus skálájú modellezés
- Nagyban merít az ECMWF továbbképzéseiből
- Előadásmód: írásvetítő, tábla → prezentáció, (e-)tábla
- Számonkérés:  
beugró feladatok, tételsor, jegyzetek, mentőkérdések



Oktatók:  
Dévényi Dezső, Horányi András, Ihász István, Radnóti Gábor,  
**Szépszó Gabriella**, Hágel Edit, Bölöni Gergely, Szűcs Mihály,  
**A.-Zsebeházi Gabriella, J. Radnóczy Katalin, K.-Várkonyi Anikó**



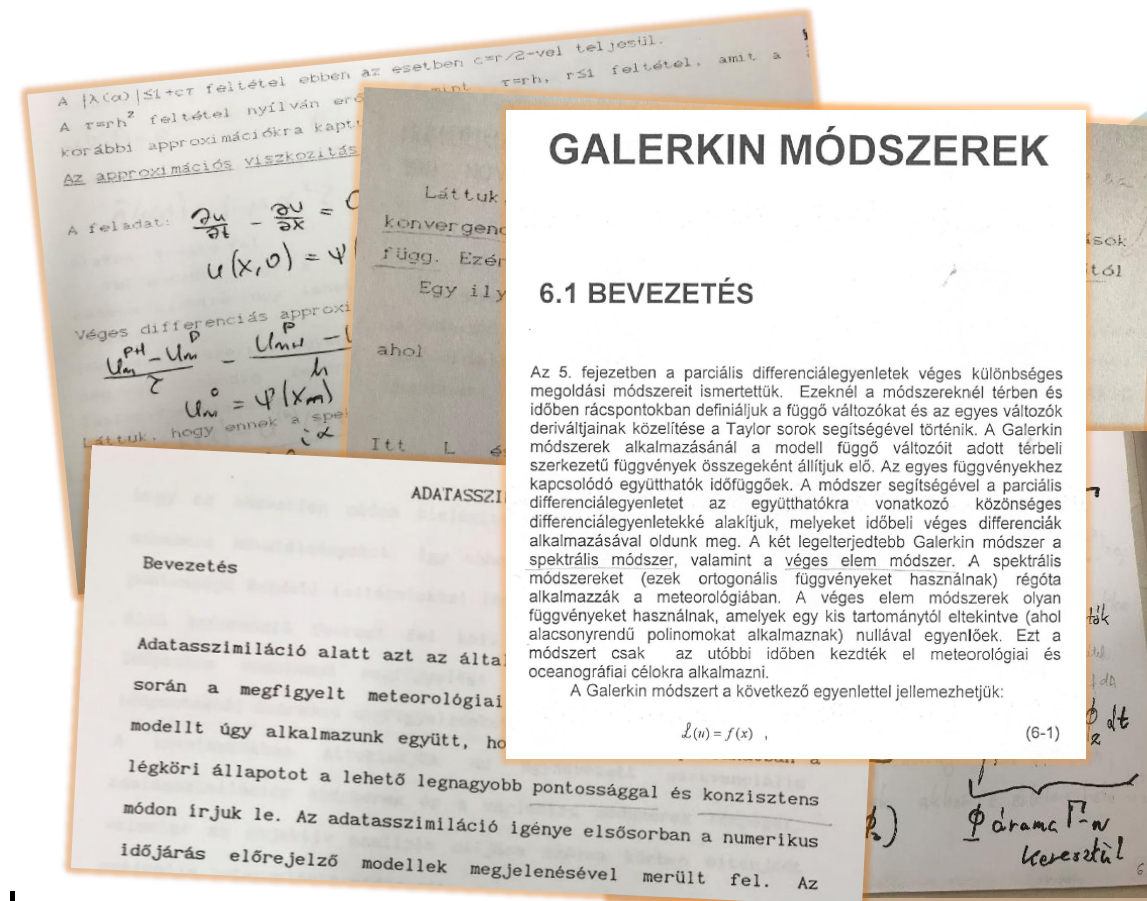


# Az 1. félév tartalma

- Előfeltétel: szilárd fizikai, matematikai, dinamikus meteorológiai ismeretek
- A numerikus előrejelzés elméleti alapjai, gyakorlati módszerek és számítási példák: diszkretizáció, stabilitás, adatasszimiláció, ensemble előrejelzések, parametrizációk → új témalehetőségek: verifikáció, gépi tanulás, hektometrikus skálájú modellezés
- Nagyban merít az ECMWF továbbképzéseiből
- Előadásmód: írásvetítő, tábla → prezentáció, (e-)tábla
- Számonkérés: beugró feladatok, tételsor, jegyzetek, mentőkérdések



Oktatók:  
Dévényi Dezső, Horányi András, Ihász István, Radnóti Gábor,  
**Szépszó Gabriella**, Hágel Edit, Bölöni Gergely, Szűcs Mihály,  
**A.-Zsebeházi Gabriella, J. Radnóczy Katalin, K.-Várkonyi Anikó**



**A numerikus időjárás modellek felépítése:**  
tér- és időskála, adatasszimiláció, diszkretizáció,  
parametrizációk, valószínűségi előrejelzések, éghajlati modellezés

(Az „Alkalmazott számszerű előrejelzés” című elektronikus jegyzet II. fejezete)

Szépszó Gabriella, Bölöni Gergely, Horányi András, Szűcs Mihály

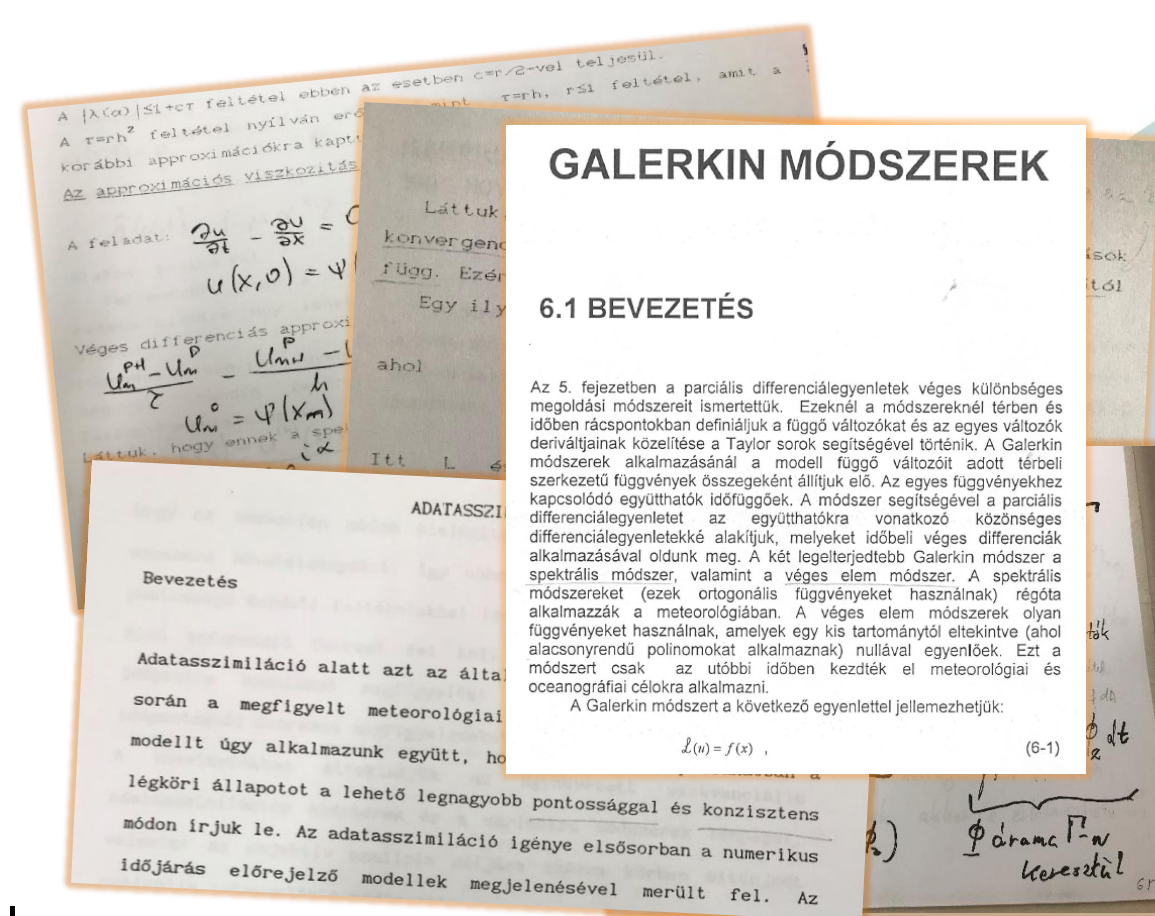
Budapest, 2013. szeptember

# Az 1. félév tartalma

- Előfeltétel: szilárd fizikai, matematikai, dinamikus meteorológiai ismeretek
- A numerikus előrejelzés elméleti alapjai, gyakorlati módszerek és számítási példák: diszkretizáció, stabilitás, adatasszimiláció, ensemble előrejelzések, parametrizációk → új témalehetőségek: verifikáció, gépi tanulás, hektometrikus skálájú modellezés
- Nagyban merít az ECMWF továbbképzéseiből
- Előadásmód: írásvetítő, tábla → prezentáció, (e-)tábla
- Számonkérés: beugró feladatok, tételsor, jegyzetek, mentőkérdések



Oktatók:  
Dévényi Dezső, Horányi András, Ihász István, Radnóti Gábor,  
**Szépszó Gabriella**, Hágel Edit, Bölöni Gergely, Szűcs Mihály,  
**A.-Zsebeházi Gabriella, J. Radnóczy Katalin, K.-Várkonyi Anikó**

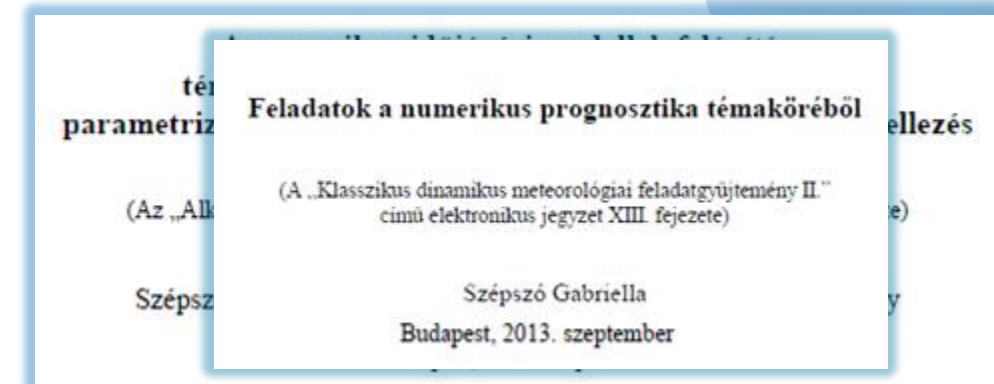
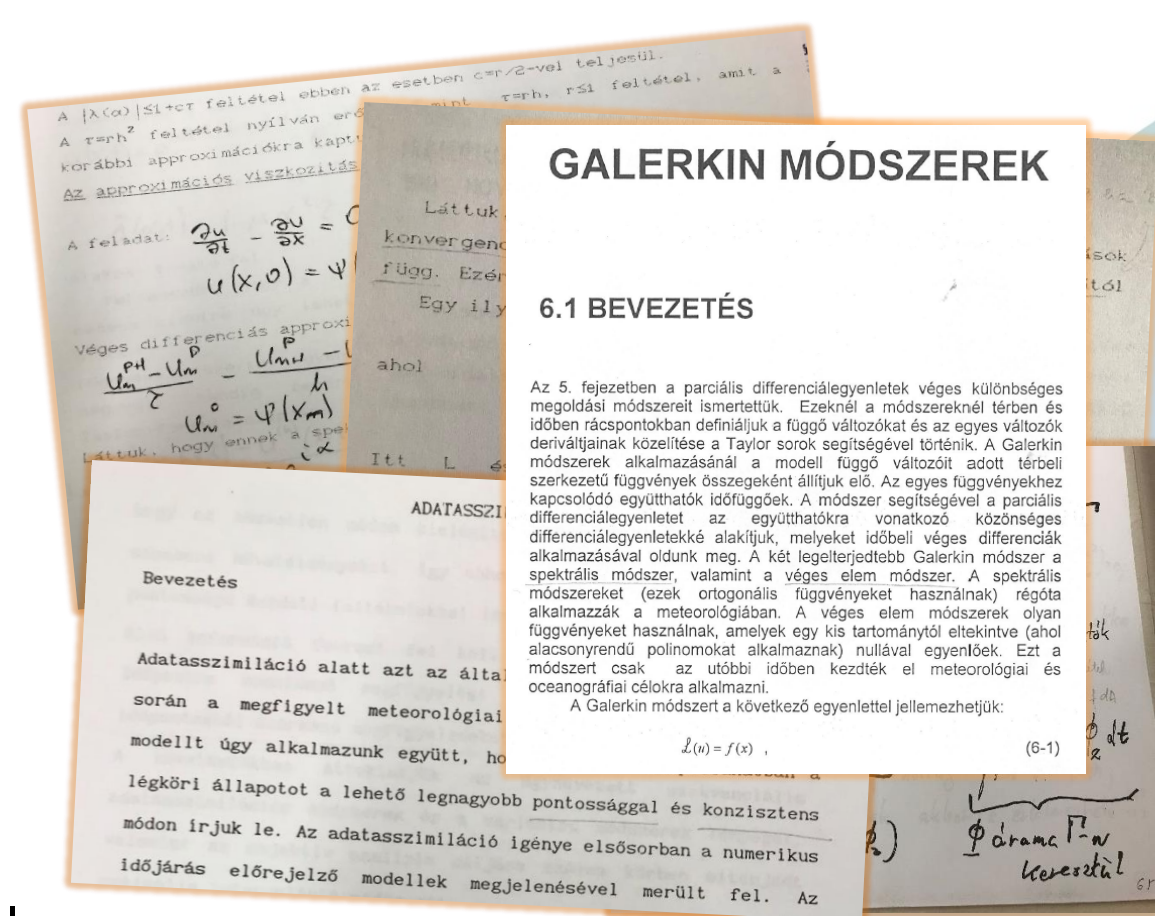


# Az 1. félév tartalma

- Előfeltétel: szilárd fizikai, matematikai, dinamikus meteorológiai ismeretek
- A numerikus előrejelzés elméleti alapjai, gyakorlati módszerek és számítási példák: diszkretizáció, stabilitás, adatasszimiláció, ensemble előrejelzések, parametrizációk → új témalehetőségek: verifikáció, gépi tanulás, hektometrikus skálájú modellezés
- Nagyban merít az ECMWF továbbképzéseiből
- Előadásmód: írásvetítő, tábla → prezentáció, (e-)tábla
- Számonkérés: beugró feladatok, tételsor, jegyzetek, mentőkérdések



Oktatók:  
Dévényi Dezső, Horányi András, Ihász István, Radnóti Gábor,  
**Szépszó Gabriella**, Hágel Edit, Bölöni Gergely, Szűcs Mihály,  
**A.-Zsebeházi Gabriella, J. Radnóczy Katalin, K.-Várkonyi Anikó**



# A 2. félév tematikája

- Kezdetben szakcikkek feldolgozása és ezekből hallgatói előadás
- 2010-től bekapcsolódás az alkalmazott matematikus hallgatók oktatásába:  
**Modellalkotás és természettudományos alkalmazások** gyakorlat
- 2013-tól meteorológusok és alkalmazott matematikusok összevonása, célkitűzések:
  - **Mini-projektek:** gyakorlati modellezési feladat és kapcsolódó szakirodalom
  - **Csapatmunka** ideálisan vegyes met-mat csapatokban, témavezetéssel
- Témák, alkalmazott modellek: ALADIN-CHAPEAU (inicializáció, relaxációs zóna), Lorenz modell (adatasszimiláció, ensemble előrejelzések), klímaprojekciók bizonytalansága, OpenIFS (felbontás, kezdeti feltétel), SURFEX érzékenységi vizsgálatok, AROME (felbontás, asszimiláció)

Oktatók, témavezetők:

Bölöni Gergely, Csomós Petra, Horányi András, Kullmann László, Szűcs Mihály,  
**Szépszó Gabriella, A.-Zsebeházi Gabriella, J. Radnóczy Katalin, K.-Várkonyi Anikó**



# Az egyetemi keretrendszer változása

- Osztatlan meteorológus képzésben: 5. év 1. és 2. félévében kötelező tantárgy
- Meteorológus **MSc** képzésben (hosszánk 2010-ben ért el): 2. év 1. félévében választható, **2. félévében kötelező** tantárgy az **előrejelző szakirány** számára (az éghajlatkutató szakiránynak nem)
- Néhány évvel később: 2. év **1. félévében kötelező**, 2. félévében választható tantárgy az **előrejelző szakiránynak**
- 2022-től egy szakirány, a többi változatlan

# Találkozás a potenciális utánpótlással

- Tavaszi nyílt nap, nyári terepgyakorlat 2. éves BSc hallgatók számára
- Önálló projektfeladat 1. éves MSc hallgatók számára
- Szakdolgozati témajavaslatok BSc és MSc hallgatók számára

Duics-Korosecz L.K.: Az AROME modell adatasszimilációjának fejlesztése további SYNOP adatokkal (MSc)

Gáspár N.E., 2023: Az AROME-EPS globálsugárzásra vonatkozó ensemble előrejelzéseinek kiértékelése (BSc)

Deczki Z., 2021: Rövidtávú előrejelzések kiértékelése a megújuló energia célú felhasználásra (MSc)

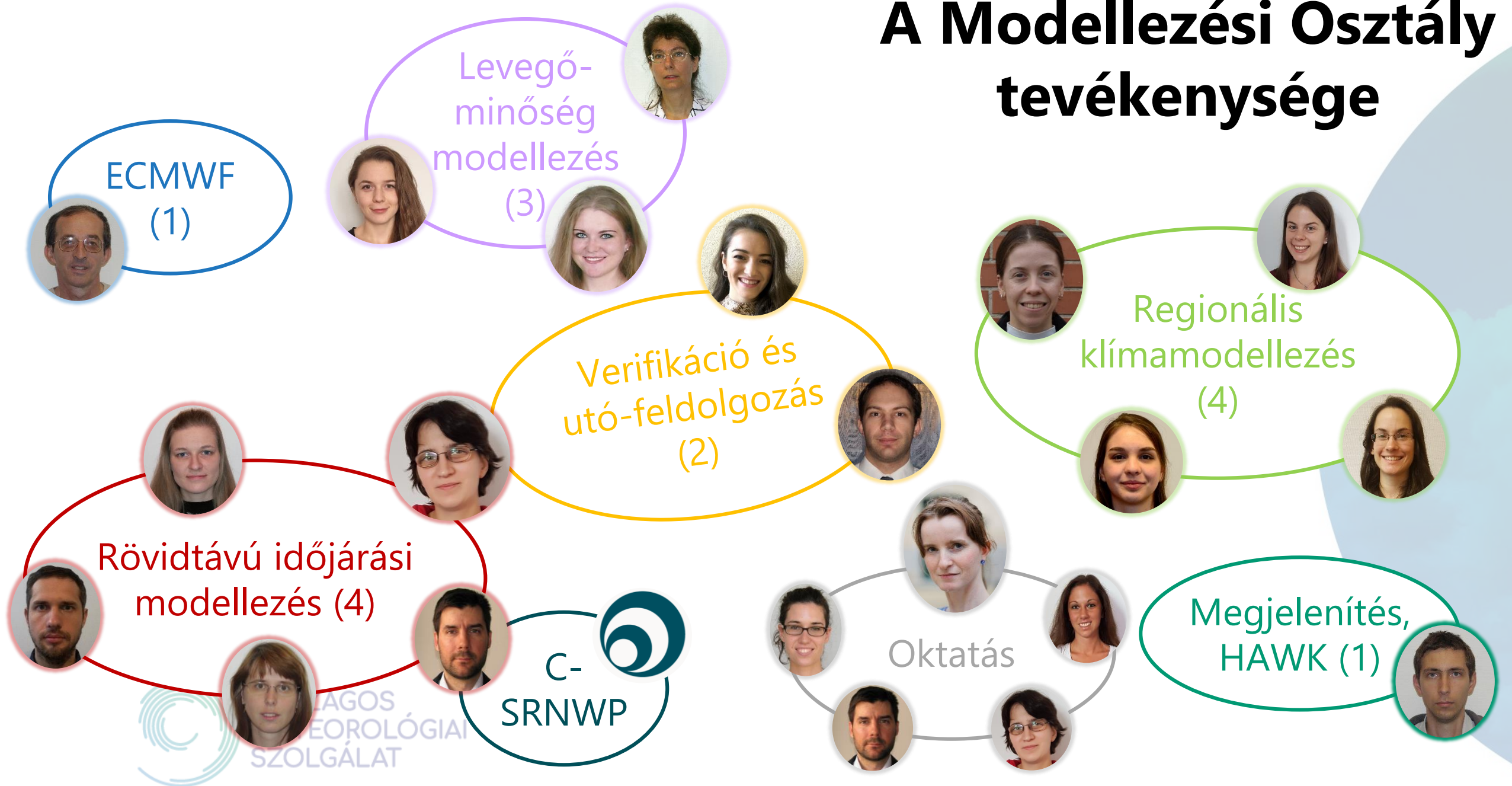
Tóth B., 2020: Kistérségű extrém csapadékmennyiség valószínűségének becslése ECMWF ensemble előrejelzések alapján (MSc)

- Numerikus előrejelzés óra (MSc 2.)
- Tanulmányi támogatás az OMSZ-nál:
  - Tanulmányi szerződés a meteorológusképzés éve alatt
  - Lehetőség PhD kutatásra

Allaga-Zsebeházi G.: Estimating the climate change impacts in urban areas using the SURFEX land surface model

Tóth H.: Surface modelling and data assimilation developments in mesoscale numerical weather prediction model

# A Modellezési Osztály tevékenysége



# Elhelyezkedés után

- Hallgatók képességeinek változása az évek során
- A képzés nem áll meg az egyetem után, fontos elsajátítanivalók:
  - Adatasszimiláció, ensemble előrejelzés a gyakorlatban
  - Kísérletek, esettanulmányok megtervezése (szempontok)
  - Verifikáció (az átlagos és a négyzetes hibán túl)
  - Eredmények értelmezése
  - Felelősség, önellenőrzés
  - Önálló és csapatmunka keveréke
- Operatív munka – publikációk készítése
- A csoportban az egymástól való tanulás lehetősége idővel kimerül → továbbképzések, workshopok, konferenciák, rövidtávú modellezésben: ACCORD working weekek, LACE stayek
- Témavezetés, oktatás





# Elhelyezkedés után

- Hallgatók képességeinek változása az évek során
- A képzés nem áll meg az egyetem után, fontos elsajátítanivalók:
  - Adatasszimiláció, ensemble előrejelzés a gyakorlatban
  - Kísérletek, esettanulmányok megtervezése (szempontok)
  - Verifikáció (az átlagos és a négyzetes hibán túl)
  - Eredmények értelmezése
  - Felelősség, önellenőrzés
  - Önálló és csapatmunka keveréke
- Operatív munka – publikációk készítése
- A csoportban az egymástól való tanulás lehetősége idővel kimerül → továbbképzések, workshopok, konferenciák, rövidtávú modellezésben: ACCORD working weekek, LACE stayek
- Témavezetés, oktatás



Köszönöm a  
figyelmet!