Algebra és számelmélet

ELTE Algebra és Számelmélet Tanszék

Konzultáció: Kiss Emil

http://ewkiss.web.elte.hu/wp/wordpress

ewwkiss@gmail.com

1. előadás

A félév anyaga

- Számelméleti alapok

A félév anyaga

- Számelméleti alapok
    - Oszthatóság, legnagyobb közös osztó, prímszámok

A félév anyaga

- Számelméleti alapok
  - Oszthatóság, legnagyobb közös osztó, prímszámok
  - Kongruenciák, Euler-Fermat-tétel

A félév anyaga

- Számelméleti alapok
  - Oszthatóság, legnagyobb közös osztó, prímszámok
  - Kongruenciák, Euler-Fermat-tétel
  - Számelméleti függvények, diofantikus egyenletek

A félév anyaga

- Számelméleti alapok
  - Oszthatóság, legnagyobb közös osztó, prímszámok
  - Kongruenciák, Euler-Fermat-tétel
  - Számelméleti függvények, diofantikus egyenletek
  - Kvadratikus maradékok

A félév anyaga

- Számelméleti alapok
  - Oszthatóság, legnagyobb közös osztó, prímszámok
  - Kongruenciák, Euler-Fermat-tétel
  - Számelméleti függvények, diofantikus egyenletek
  - Kvadratikus maradékok
- Komplex számok

A félév anyaga

- Számelméleti alapok
  - Oszthatóság, legnagyobb közös osztó, prímszámok
  - Kongruenciák, Euler-Fermat-tétel
  - Számelméleti függvények, diofantikus egyenletek
  - Kvadratikus maradékok
- Komplex számok
  - Műveletek, kapcsolat a geometriával, gyökvonás

A félév anyaga

- Számelméleti alapok
    - Oszthatóság, legnagyobb közös osztó, prímszámok
    - Kongruenciák, Euler-Fermat-tétel
    - Számelméleti függvények, diofantikus egyenletek
    - Kvadratikus maradékok
- Komplex számok
    - Műveletek, kapcsolat a geometriával, gyökvonás
- Polinomok

A félév anyaga

- Számelméleti alapok
  - Oszthatóság, legnagyobb közös osztó, prímszámok
  - Kongruenciák, Euler-Fermat-tétel
  - Számelméleti függvények, diofantikus egyenletek
  - Kvadratikus maradékok
- Komplex számok
  - Műveletek, kapcsolat a geometriával, gyökvonás
- Polinomok
  - A gyökök száma, a gyökök és együtthatók összefüggése

A félév anyaga

- Számelméleti alapok
  - Oszthatóság, legnagyobb közös osztó, prímszámok
  - Kongruenciák, Euler-Fermat-tétel
  - Számelméleti függvények, diofantikus egyenletek
  - Kvadratikus maradékok
- Komplex számok
  - Műveletek, kapcsolat a geometriával, gyökvonás
- Polinomok
  - A gyökök száma, a gyökök és együtthatók összefüggése
  - Szorzatra bontás, számelméleti kérdések

A félév anyaga

- Számelméleti alapok
  - Oszthatóság, legnagyobb közös osztó, prímszámok
  - Kongruenciák, Euler-Fermat-tétel
  - Számelméleti függvények, diofantikus egyenletek
  - Kvadratikus maradékok
- Komplex számok
  - Műveletek, kapcsolat a geometriával, gyökvonás
- Polinomok
  - A gyökök száma, a gyökök és együtthatók összefüggése
  - Szorzatra bontás, számelméleti kérdések
- Lineáris algebra

A félév anyaga

- Számelméleti alapok
  - Oszthatóság, legnagyobb közös osztó, prímszámok
  - Kongruenciák, Euler-Fermat-tétel
  - Számelméleti függvények, diofantikus egyenletek
  - Kvadratikus maradékok
- Komplex számok
  - Műveletek, kapcsolat a geometriával, gyökvonás
- Polinomok
  - A gyökök száma, a gyökök és együtthatók összefüggése
  - Szorzatra bontás, számelméleti kérdések
- Lineáris algebra
  - Lineáris egyenletrendszerek

A félév anyaga

- Számelméleti alapok
  - Oszthatóság, legnagyobb közös osztó, prímszámok
  - Kongruenciák, Euler-Fermat-tétel
  - Számelméleti függvények, diofantikus egyenletek
  - Kvadratikus maradékok
- Komplex számok
  - Műveletek, kapcsolat a geometriával, gyökvonás
- Polinomok
  - A gyökök száma, a gyökök és együtthatók összefüggése
  - Szorzatra bontás, számelméleti kérdések
- Lineáris algebra
  - Lineáris egyenletrendszerek
  - Műveletek vektorokkal és mátrixokkal

A félév anyaga

- Számelméleti alapok
  - Oszthatóság, legnagyobb közös osztó, prímszámok
  - Kongruenciák, Euler-Fermat-tétel
  - Számelméleti függvények, diofantikus egyenletek
  - Kvadratikus maradékok
- Komplex számok
  - Műveletek, kapcsolat a geometriával, gyökvonás
- Polinomok
  - A gyökök száma, a gyökök és együtthatók összefüggése
  - Szorzatra bontás, számelméleti kérdések
- Lineáris algebra
  - Lineáris egyenletrendszerek
  - Műveletek vektorokkal és mátrixokkal
  - Determinánsok

A félév anyaga

- Számelméleti alapok
  - Oszthatóság, legnagyobb közös osztó, prímszámok
  - Kongruenciák, Euler-Fermat-tétel
  - Számelméleti függvények, diofantikus egyenletek
  - Kvadratikus maradékok
- Komplex számok
  - Műveletek, kapcsolat a geometriával, gyökvonás
- Polinomok
  - A gyökök száma, a gyökök és együtthatók összefüggése
  - Szorzatra bontás, számelméleti kérdések
- Lineáris algebra
  - Lineáris egyenletrendszerek
  - Műveletek vektorokkal és mátrixokkal
  - Determinánsok
- Absztrakt algebrai alapfogalmak

A félév anyaga

- Számelméleti alapok
  - Oszthatóság, legnagyobb közös osztó, prímszámok
  - Kongruenciák, Euler-Fermat-tétel
  - Számelméleti függvények, diofantikus egyenletek
  - Kvadratikus maradékok
- Komplex számok
  - Műveletek, kapcsolat a geometriával, gyökvonás
- Polinomok
  - A gyökök száma, a gyökök és együtthatók összefüggése
  - Szorzatra bontás, számelméleti kérdések
- Lineáris algebra
  - Lineáris egyenletrendszerek
  - Műveletek vektorokkal és mátrixokkal
  - Determinánsok
- Absztrakt algebrai alapfogalmak
  - Csoportok, gyűrűk és testek

Irodalom

- ewkiss.web.elte.hu/wp/wordpress/oktatas/faliujsag

Irodalom

- `ewkiss.web.elte.hu/wp/wordpress/oktatas/faliujsag`
  - Ez a prezentáció, és a nyomtatható változata

Irodalom

- ewkiss.web.elte.hu/wp/wordpress/oktatas/faliujsag
  - Ez a prezentáció, és a nyomtatható változata
  - A gyakorlatokon szereplő feladatsorok

Irodalom

- ewkiss.web.elte.hu/wp/wordpress/oktatas/faliujsag
  - Ez a prezentáció, és a nyomtatható változata
  - A gyakorlatokon szereplő feladatsorok
  - Információk a vizsgákról, zárthelyikről

Irodalom

- `ewkiss.web.elte.hu/wp/wordpress/oktatas/faliujsag`
  - Ez a prezentáció, és a nyomtatható változata
  - A gyakorlatokon szereplő feladatsorok
  - Információk a vizsgákról, zárthelyikről
  - Tematikák, oktatási anyagok, videók, ajánlott irodalom

Irodalom

- ewkiss.web.elte.hu/wp/wordpress/oktatas/faliujsag
  - Ez a prezentáció, és a nyomtatható változata
  - A gyakorlatokon szereplő feladatsorok
  - Információk a vizsgákról, zárthelyikről
  - Tematikák, oktatási anyagok, videók, ajánlott irodalom
- K=Kiss Emil: Bevezetés az algebrába

  ewkiss.web.elte.hu/wp/wordpress/oktatas/letoltheto-jegyzetek

Irodalom

- ewkiss.web.elte.hu/wp/wordpress/oktatas/faliujsag
  - Ez a prezentáció, és a nyomtatható változata
  - A gyakorlatokon szereplő feladatsorok
  - Információk a vizsgákról, zárthelyikről
  - Tematikák, oktatási anyagok, videók, ajánlott irodalom
- K=Kiss Emil: Bevezetés az algebrába

  ewkiss.web.elte.hu/wp/wordpress/oktatas/letoltheto-jegyzetek
  - Komplex számok, polinomok

Irodalom

- ewkiss.web.elte.hu/wp/wordpress/oktatas/faliujsag
  - Ez a prezentáció, és a nyomtatható változata
  - A gyakorlatokon szereplő feladatsorok
  - Információk a vizsgákról, zárthelyikről
  - Tematikák, oktatási anyagok, videók, ajánlott irodalom
- K=Kiss Emil: Bevezetés az algebrába

  ewkiss.web.elte.hu/wp/wordpress/oktatas/letoltheto-jegyzetek
  - Komplex számok, polinomok
  - A későbbi félévek anyaga (csoportok, gyűrűk)

Irodalom

- ewkiss.web.elte.hu/wp/wordpress/oktatas/faliujsag
  - Ez a prezentáció, és a nyomtatható változata
  - A gyakorlatokon szereplő feladatsorok
  - Információk a vizsgákról, zárthelyikről
  - Tematikák, oktatási anyagok, videók, ajánlott irodalom
- K=Kiss Emil: Bevezetés az algebrába

  ewkiss.web.elte.hu/wp/wordpress/oktatas/letoltheto-jegyzetek
  - Komplex számok, polinomok
  - A későbbi félévek anyaga (csoportok, gyűrűk)
- F=Freud Róbert: Lineáris algebra

Irodalom

- ewkiss.web.elte.hu/wp/wordpress/oktatas/faliujsag
  - Ez a prezentáció, és a nyomtatható változata
  - A gyakorlatokon szereplő feladatsorok
  - Információk a vizsgákról, zárthelyikről
  - Tematikák, oktatási anyagok, videók, ajánlott irodalom
- K=Kiss Emil: Bevezetés az algebrába

  ewkiss.web.elte.hu/wp/wordpress/oktatas/letoltheto-jegyzetek
  - Komplex számok, polinomok
  - A későbbi félévek anyaga (csoportok, gyűrűk)
- F=Freud Róbert: Lineáris algebra
  - Az első három félév lineáris algebra anyaga

Irodalom

- ewkiss.web.elte.hu/wp/wordpress/oktatas/faliujsag
  - Ez a prezentáció, és a nyomtatható változata
  - A gyakorlatokon szereplő feladatsorok
  - Információk a vizsgákról, zárthelyikről
  - Tematikák, oktatási anyagok, videók, ajánlott irodalom
- K=Kiss Emil: Bevezetés az algebrába

  ewkiss.web.elte.hu/wp/wordpress/oktatas/letoltheto-jegyzetek
  - Komplex számok, polinomok
  - A későbbi félévek anyaga (csoportok, gyűrűk)
- F=Freud Róbert: Lineáris algebra
  - Az első három félév lineáris algebra anyaga
- FGy=Freud Róbert, Gyarmati Edit: Számelmélet

Irodalom

- `ewkiss.web.elte.hu/wp/wordpress/oktatas/faliujsag`
  - Ez a prezentáció, és a nyomtatható változata
  - A gyakorlatokon szereplő feladatsorok
  - Információk a vizsgákról, zárthelyikről
  - Tematikák, oktatási anyagok, videók, ajánlott irodalom
- K=Kiss Emil: Bevezetés az algebrába

  `ewkiss.web.elte.hu/wp/wordpress/oktatas/letoltheto-jegyzetek`
  - Komplex számok, polinomok
  - A későbbi félévek anyaga (csoportok, gyűrűk)
- F=Freud Róbert: Lineáris algebra
  - Az első három félév lineáris algebra anyaga
- FGy=Freud Róbert, Gyarmati Edit: Számelmélet
  - Részletes bevezetés a számelmélet alapjaiba

Irodalom

- ewkiss.web.elte.hu/wp/wordpress/oktatas/faliujsag
  - Ez a prezentáció, és a nyomtatható változata
  - A gyakorlatokon szereplő feladatsorok
  - Információk a vizsgákról, zárthelyikről
  - Tematikák, oktatási anyagok, videók, ajánlott irodalom
- K=Kiss Emil: Bevezetés az algebrába

  ewkiss.web.elte.hu/wp/wordpress/oktatas/letoltheto-jegyzetek
  - Komplex számok, polinomok
  - A későbbi félévek anyaga (csoportok, gyűrűk)
- F=Freud Róbert: Lineáris algebra
  - Az első három félév lineáris algebra anyaga
- FGy=Freud Róbert, Gyarmati Edit: Számelmélet
  - Részletes bevezetés a számelmélet alapjaiba
  - Haladó számelméleti témák a későbbi tanulmányokhoz

Irodalom

- ewkiss.web.elte.hu/wp/wordpress/oktatas/faliujsag
  - Ez a prezentáció, és a nyomtatható változata
  - A gyakorlatokon szereplő feladatsorok
  - Információk a vizsgákról, zárthelyikről
  - Tematikák, oktatási anyagok, videók, ajánlott irodalom
- K=Kiss Emil: Bevezetés az algebrába

  ewkiss.web.elte.hu/wp/wordpress/oktatas/letoltheto-jegyzetek
  - Komplex számok, polinomok
  - A későbbi félévek anyaga (csoportok, gyűrűk)
- F=Freud Róbert: Lineáris algebra
  - Az első három félév lineáris algebra anyaga
- FGy=Freud Róbert, Gyarmati Edit: Számelmélet
  - Részletes bevezetés a számelmélet alapjaiba
  - Haladó számelméleti témák a későbbi tanulmányokhoz
- Mindhárom könyvben feladatok megoldásokkal a gyakorlathoz

Általános tanácsok

- Az előadáson figyelni érdemes, **NEM JEGYZETELNI!**

Általános tanácsok

- Az előadáson figyelni érdemes, **NEM JEGYZETELNI!**
  - Ez a prezentáció lefedi a normál vizsgakövetelményeket.

Általános tanácsok

- Az előadáson figyelni érdemes, **NEM JEGYZETELNI!**
  - Ez a prezentáció lefedi a normál vizsgakövetelményeket.
  - Nyomtatható változat is letölthető.

Általános tanácsok

- Az előadáson figyelni érdemes, **NEM JEGYZETELNI!**
  - Ez a prezentáció lefedi a normál vizsgakövetelményeket.
  - Nyomtatható változat is letölthető.
  - Hivatkozások a három tankönyvre, ahol magyarázatok vannak.

Általános tanácsok

- Az előadáson figyelni érdemes, **NEM JEGYZETELNI!**
  - Ez a prezentáció lefedi a normál vizsgakövetelményeket.
  - Nyomtatható változat is letölthető.
  - Hivatkozások a három tankönyvre, ahol magyarázatok vannak.
- Az anyagot meg is kell érteni!

Általános tanácsok

- Az előadáson figyelni érdemes, **NEM JEGYZETELNI!**
  - Ez a prezentáció lefedi a normál vizsgakövetelményeket.
  - Nyomtatható változat is letölthető.
  - Hivatkozások a három tankönyvre, ahol magyarázatok vannak.
- Az anyagot meg is kell érteni!
  - a megértés az alkalmazás képessége;

Általános tanácsok

- Az előadáson figyelni érdemes, **NEM JEGYZETELNI!**
  - Ez a prezentáció lefedi a normál vizsgakövetelményeket.
  - Nyomtatható változat is letölthető.
  - Hivatkozások a három tankönyvre, ahol magyarázatok vannak.
- Az anyagot meg is kell érteni!
  - a megértés az alkalmazás képessége;
  - feladatmegoldás a gyakorlaton, megoldások a könyvekben;

Általános tanácsok

- Az előadáson figyelni érdemes, **NEM JEGYZETELNI!**
  - Ez a prezentáció lefedi a normál vizsgakövetelményeket.
  - Nyomtatható változat is letölthető.
  - Hivatkozások a három tankönyvre, ahol magyarázatok vannak.
- Az anyagot meg is kell érteni!
  - a megértés az alkalmazás képessége;
  - feladatmegoldás a gyakorlaton, megoldások a könyvekben;
  - logikai szabatosság, a matematika nyelvének elsajátítása.

Általános tanácsok

- Az előadáson figyelni érdemes, **NEM JEGYZETELNI!**
  - Ez a prezentáció lefedi a normál vizsgakövetelményeket.
  - Nyomtatható változat is letölthető.
  - Hivatkozások a három tankönyvre, ahol magyarázatok vannak.
- Az anyagot meg is kell érteni!
  - a megértés az alkalmazás képessége;
  - feladatmegoldás a gyakorlaton, megoldások a könyvekben;
  - logikai szabatosság, a matematika nyelvének elsajátítása.
- Hasznos kiegészítő tanulmányok

Általános tanácsok

- Az előadáson figyelni érdemes, **NEM JEGYZETELNI!**
  - Ez a prezentáció lefedi a normál vizsgakövetelményeket.
  - Nyomtatható változat is letölthető.
  - Hivatkozások a három tankönyvre, ahol magyarázatok vannak.
- Az anyagot meg is kell érteni!
  - a megértés az alkalmazás képessége;
  - feladatmegoldás a gyakorlaton, megoldások a könyvekben;
  - logikai szabatosság, a matematika nyelvének elsajátítása.
- Hasznos kiegészítő tanulmányok
  - Általános programozási kultúra: `C++`, `Unix`, `git`, LaTeX.

Általános tanácsok

- Az előadáson figyelni érdemes, **NEM JEGYZETELNI!**
  - Ez a prezentáció lefedi a normál vizsgakövetelményeket.
  - Nyomtatható változat is letölthető.
  - Hivatkozások a három tankönyvre, ahol magyarázatok vannak.
- Az anyagot meg is kell érteni!
  - a megértés az alkalmazás képessége;
  - feladatmegoldás a gyakorlaton, megoldások a könyvekben;
  - logikai szabatosság, a matematika nyelvének elsajátítása.
- Hasznos kiegészítő tanulmányok
  - Általános programozási kultúra: `C++`, `Unix`, `git`, LaTeX.
  - `SAGE (Wolfram Alpha, MAPLE)`, `Octave (Matlab)`.

Általános tanácsok

- Az előadáson figyelni érdemes, **NEM JEGYZETELNI!**
    - Ez a prezentáció lefedi a normál vizsgakövetelményeket.
    - Nyomtatható változat is letölthető.
    - Hivatkozások a három tankönyvre, ahol magyarázatok vannak.
- Az anyagot meg is kell érteni!
    - a megértés az alkalmazás képessége;
    - feladatmegoldás a gyakorlaton, megoldások a könyvekben;
    - logikai szabatosság, a matematika nyelvének elsajátítása.
- Hasznos kiegészítő tanulmányok
    - Általános programozási kultúra: `C++`, `Unix`, `git`, LaTeX.
    - `SAGE (Wolfram Alpha, MAPLE)`, `Octave (Matlab)`.
    - Mesterséges intelligencia, `Python`.

Általános tanácsok

- Az előadáson figyelni érdemes, **NEM JEGYZETELNI!**
  - Ez a prezentáció lefedi a normál vizsgakövetelményeket.
  - Nyomtatható változat is letölthető.
  - Hivatkozások a három tankönyvre, ahol magyarázatok vannak.
- Az anyagot meg is kell érteni!
  - a megértés az alkalmazás képessége;
  - feladatmegoldás a gyakorlaton, megoldások a könyvekben;
  - logikai szabatosság, a matematika nyelvének elsajátítása.
- Hasznos kiegészítő tanulmányok
  - Általános programozási kultúra: `C++`, `Unix`, `git`, LaTeX.
  - `SAGE (Wolfram Alpha, MAPLE)`, `Octave (Matlab)`.
  - Mesterséges intelligencia, `Python`.
  - biológia, fizika, kémia, informatika, tanári mesterség;

Általános tanácsok

- Az előadáson figyelni érdemes, **NEM JEGYZETELNI!**
  - Ez a prezentáció lefedi a normál vizsgakövetelményeket.
  - Nyomtatható változat is letölthető.
  - Hivatkozások a három tankönyvre, ahol magyarázatok vannak.
- Az anyagot meg is kell érteni!
  - a megértés az alkalmazás képessége;
  - feladatmegoldás a gyakorlaton, megoldások a könyvekben;
  - logikai szabatosság, a matematika nyelvének elsajátítása.
- Hasznos kiegészítő tanulmányok
  - Általános programozási kultúra: `C++`, `Unix`, `git`, LaTeX.
  - `SAGE (Wolfram Alpha, MAPLE)`, `Octave (Matlab)`.
  - Mesterséges intelligencia, `Python`.
  - biológia, fizika, kémia, informatika, tanári mesterség;
  - közgazdasági ismeretek, mérnöki tudományok.

Általános tanácsok

- Az előadáson figyelni érdemes, **NEM JEGYZETELNI!**
  - Ez a prezentáció lefedi a normál vizsgakövetelményeket.
  - Nyomtatható változat is letölthető.
  - Hivatkozások a három tankönyvre, ahol magyarázatok vannak.
- Az anyagot meg is kell érteni!
  - a megértés az alkalmazás képessége;
  - feladatmegoldás a gyakorlaton, megoldások a könyvekben;
  - logikai szabatosság, a matematika nyelvének elsajátítása.
- Hasznos kiegészítő tanulmányok
  - Általános programozási kultúra: `C++`, `Unix`, `git`, LaTeX.
  - `SAGE (Wolfram Alpha, MAPLE)`, `Octave (Matlab)`.
  - Mesterséges intelligencia, `Python`.
  - biológia, fizika, kémia, informatika, tanári mesterség;
  - közgazdasági ismeretek, mérnöki tudományok.
- Konzultációs gyorssegély: `ewwkiss@gmail.com`

A számonkérés módja

- A gyakorlati jegy:

A számonkérés módja

- A gyakorlati jegy:
  - Csak három hétnyi hiányzás megengedett.

A számonkérés módja

- A gyakorlati jegy:
  - Csak három hétnyi hiányzás megengedett.
  - Gyakorlatokon röpdolgozat (memóriasegítő);

A számonkérés módja

- A gyakorlati jegy:
  - Csak három hétnyi hiányzás megengedett.
  - Gyakorlatokon röpdolgozat (memóriasegítő);
  - Két évfolyamzárthelyi;

A számonkérés módja

- A gyakorlati jegy:
    - Csak három hétnyi hiányzás megengedett.
    - Gyakorlatokon röpdolgozat (memóriasegítő);
    - Két évfolyamzárthelyi;
        - az elégtelen zárthelyiket ki kell javítani;

A számonkérés módja

- A gyakorlati jegy:
  - Csak három hétnyi hiányzás megengedett.
  - Gyakorlatokon röpdolgozat (memóriasegítő);
  - Két évfolyamzárthelyi;
    - az elégtelen zárthelyiket ki kell javítani;
    - javító a félév végén, a gyakorlatvezető döntése alapján.

A számonkérés módja

- A gyakorlati jegy:
  - Csak három hétnyi hiányzás megengedett.
  - Gyakorlatokon röpdolgozat (memóriasegítő);
  - Két évfolyamzárthelyi;
    - az elégtelen zárthelyiket ki kell javítani;
    - javító a félév végén, a gyakorlatvezető döntése alapján.
    - Ha nem sikerül: gyakorlati jegy utóvizsga.

A számonkérés módja

- A gyakorlati jegy:
  - Csak három hétnyi hiányzás megengedett.
  - Gyakorlatokon röpdolgozat (memóriasegítő);
  - Két évfolyamzárthelyi;
    - az elégtelen zárthelyiket ki kell javítani;
    - javító a félév végén, a gyakorlatvezető döntése alapján.
    - Ha nem sikerül: gyakorlati jegy utóvizsga.
- A vizsgajegy:

A számonkérés módja

- A gyakorlati jegy:
    - Csak három hétnyi hiányzás megengedett.
    - Gyakorlatokon röpdolgozat (memóriasegítő);
    - Két évfolyamzárthelyi;
        - az elégtelen zárthelyiket ki kell javítani;
        - javító a félév végén, a gyakorlatvezető döntése alapján.
        - Ha nem sikerül: gyakorlati jegy utóvizsga.
- A vizsgajegy:
    - Csak érvényes gyakorlati jeggyel lehet vizsgázni.

A számonkérés módja

- A gyakorlati jegy:
  - Csak három hétnyi hiányzás megengedett.
  - Gyakorlatokon röpdolgozat (memóriasegítő);
  - Két évfolyamzárthelyi;
    - az elégtelen zárthelyiket ki kell javítani;
    - javító a félév végén, a gyakorlatvezető döntése alapján.
    - Ha nem sikerül: gyakorlati jegy utóvizsga.
- A vizsgajegy:
  - Csak érvényes gyakorlati jeggyel lehet vizsgázni.
  - Írásbeli vizsga, három részes:

A számonkérés módja

- A gyakorlati jegy:
    - Csak három hétnyi hiányzás megengedett.
    - Gyakorlatokon röpdolgozat (memóriasegítő);
    - Két évfolyamzárthelyi;
        - az elégtelen zárthelyiket ki kell javítani;
        - javító a félév végén, a gyakorlatvezető döntése alapján.
        - Ha nem sikerül: gyakorlati jegy utóvizsga.
- A vizsgajegy:
    - Csak érvényes gyakorlati jeggyel lehet vizsgázni.
    - Írásbeli vizsga, három részes:
        - Beugró a definíciók, tételek kimondásából.

A számonkérés módja

- A gyakorlati jegy:
  - Csak három hétnyi hiányzás megengedett.
  - Gyakorlatokon röpdolgozat (memóriasegítő);
  - Két évfolyamzárthelyi;
    - az elégtelen zárthelyiket ki kell javítani;
    - javító a félév végén, a gyakorlatvezető döntése alapján.
    - Ha nem sikerül: gyakorlati jegy utóvizsga.
- A vizsgajegy:
  - Csak érvényes gyakorlati jeggyel lehet vizsgázni.
  - Írásbeli vizsga, három részes:
    - Beugró a definíciók, tételek kimondásából.
    - A megértést ellenőrző kérdések.

A számonkérés módja

- A gyakorlati jegy:
  - Csak három hétnyi hiányzás megengedett.
  - Gyakorlatokon röpdolgozat (memóriasegítő);
  - Két évfolyamzárthelyi;
    - az elégtelen zárthelyiket ki kell javítani;
    - javító a félév végén, a gyakorlatvezető döntése alapján.
    - Ha nem sikerül: gyakorlati jegy utóvizsga.
- A vizsgajegy:
  - Csak érvényes gyakorlati jeggyel lehet vizsgázni.
  - Írásbeli vizsga, három részes:
    - Beugró a definíciók, tételek kimondásából.
    - A megértést ellenőrző kérdések.
    - Opcionális rész a bizonyításokból (ez lehet szóbeli is).

A számonkérés módja

- A gyakorlati jegy:
  - Csak három hétnyi hiányzás megengedett.
  - Gyakorlatokon röpdolgozat (memóriasegítő);
  - Két évfolyamzárthelyi;
    - az elégtelen zárthelyiket ki kell javítani;
    - javító a félév végén, a gyakorlatvezető döntése alapján.
    - Ha nem sikerül: gyakorlati jegy utóvizsga.
- A vizsgajegy:
  - Csak érvényes gyakorlati jeggyel lehet vizsgázni.
  - Írásbeli vizsga, három részes:
    - Beugró a definíciók, tételek kimondásából.
    - A megértést ellenőrző kérdések.
    - Opcionális rész a bizonyításokból (ez lehet szóbeli is).
  - Összesen három alkalom;
    egyre kell eljönni, kivéve ha az nem sikerül.

A számonkérés módja

- A gyakorlati jegy:
  - Csak három hétnyi hiányzás megengedett.
  - Gyakorlatokon röpdolgozat (memóriasegítő);
  - Két évfolyamzárthelyi;
    - az elégtelen zárthelyiket ki kell javítani;
    - javító a félév végén, a gyakorlatvezető döntése alapján.
    - Ha nem sikerül: gyakorlati jegy utóvizsga.
- A vizsgajegy:
  - Csak érvényes gyakorlati jeggyel lehet vizsgázni.
  - Írásbeli vizsga, három részes:
    - Beugró a definíciók, tételek kimondásából.
    - A megértést ellenőrző kérdések.
    - Opcionális rész a bizonyításokból (ez lehet szóbeli is).
  - Összesen három alkalom;
    egyre kell eljönni, kivéve ha az nem sikerül.
  - Lehet javítani későbbi vizsgán.

Egy ismeretlen kiejtése

Oldjuk meg:

$2x - 3y = 1$

$5x - 2y = 8$

Egy ismeretlen kiejtése

Oldjuk meg:

$2x - 3y = 1$
$5x - 2y = 8$

Ötlet:

Próbáljuk meg x-et kiejteni (eliminálni).

Egy ismeretlen kiejtése

Oldjuk meg:

$$2x - 3y = 1$$
$$5x - 2y = 8$$

Ötlet:

Próbáljuk meg x-et kiejteni (eliminálni).
Az első egyenlet 5-szöröséből vonjuk ki
a második egyenlet

Egy ismeretlen kiejtése

Oldjuk meg:

$2x - 3y = 1$
$5x - 2y = 8$

Ötlet:

Próbáljuk meg x-et kiejteni (eliminálni).
Az első egyenlet 5-szöröséből vonjuk ki
a második egyenlet 2-szeresét. Az eredmény:

Egy ismeretlen kiejtése

Oldjuk meg:

$2x - 3y = 1$
$5x - 2y = 8$

Ötlet:

Próbáljuk meg x-et kiejteni (eliminálni).
Az első egyenlet 5-szöröséből vonjuk ki
a második egyenlet 2-szeresét. Az eredmény:
$-15y - (-4y) = 5 - 16$,

Egy ismeretlen kiejtése

Oldjuk meg:

$2x - 3y = 1$

$5x - 2y = 8$

Ötlet:

Próbáljuk meg x-et kiejteni (eliminálni).
Az első egyenlet 5-szöröséből vonjuk ki
a második egyenlet 2-szeresét. Az eredmény:
$-15y - (-4y) = 5 - 16$, azaz $-11y = -11$.

Egy ismeretlen kiejtése

Oldjuk meg:

$2x - 3y = 1$
$5x - 2y = 8$

Ötlet:

Próbáljuk meg x-et kiejteni (eliminálni).
Az első egyenlet 5-szöröséből vonjuk ki
a második egyenlet 2-szeresét. Az eredmény:
$-15y - (-4y) = 5 - 16$, azaz $-11y = -11$. Innen $y = 1$.

Egy ismeretlen kiejtése

Oldjuk meg:

$2x - 3y = 1$
$5x - 2y = 8$

Ötlet:

Próbáljuk meg x-et kiejteni (eliminálni).
Az első egyenlet 5-szöröséből vonjuk ki
a második egyenlet 2-szeresét. Az eredmény:
$-15y - (-4y) = 5 - 16$, azaz $-11y = -11$. Innen $y = 1$.
Az első egyenletből ekkor $2x - 3 = 1$,

Egy ismeretlen kiejtése

Oldjuk meg:

$2x - 3y = 1$
$5x - 2y = 8$

Ötlet:

Próbáljuk meg x-et kiejteni (eliminálni).
Az első egyenlet 5-szöröséből vonjuk ki
a második egyenlet 2-szeresét. Az eredmény:
$-15y - (-4y) = 5 - 16$, azaz $-11y = -11$. Innen $y = 1$.
Az első egyenletből ekkor $2x - 3 = 1$, azaz $x = 2$.

Egy ismeretlen kiejtése

Oldjuk meg:

$2x - 3y = 1$
$5x - 2y = 8$

Ötlet:

Próbáljuk meg x-et kiejteni (eliminálni).
Az első egyenlet 5-szöröséből vonjuk ki
a második egyenlet 2-szeresét. Az eredmény:
$-15y - (-4y) = 5 - 16$, azaz $-11y = -11$. Innen $y = 1$.
Az első egyenletből ekkor $2x - 3 = 1$, azaz $x = 2$.

Ellenőrzés:

$2 \cdot 2 - 3 \cdot 1 = 1$

Egy ismeretlen kiejtése

Oldjuk meg:

$2x - 3y = 1$
$5x - 2y = 8$

Ötlet:

Próbáljuk meg x-et kiejteni (eliminálni).
Az első egyenlet 5-szörösééből vonjuk ki
a második egyenlet 2-szeresét. Az eredmény:
$-15y - (-4y) = 5 - 16$, azaz $-11y = -11$. Innen $y = 1$.
Az első egyenletből ekkor $2x - 3 = 1$, azaz $x = 2$.

Ellenőrzés:

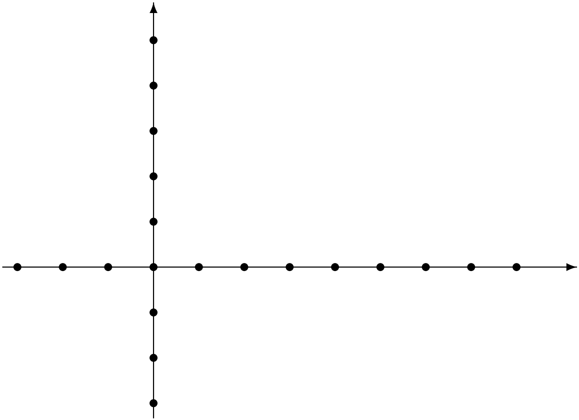
$2 \cdot 2 - 3 \cdot 1 = 1$
$5 \cdot 2 - 2 \cdot 1 = 8$

Geometriai ábrázolás

$$2x - 3y = 1,$$
$$5x - 2y = 8,$$

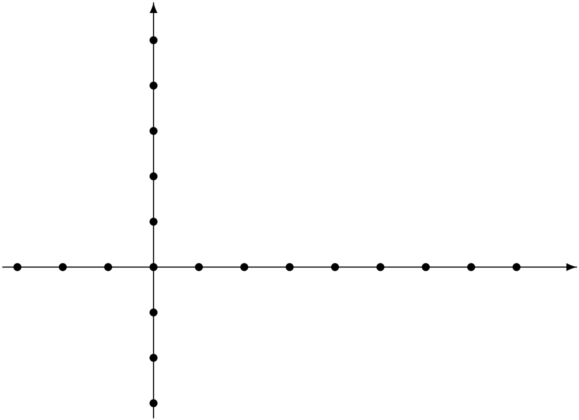
Geometriai ábrázolás

$$
\begin{aligned}
2x - 3y &= 1, \\
5x - 2y &= 8,
\end{aligned}
$$



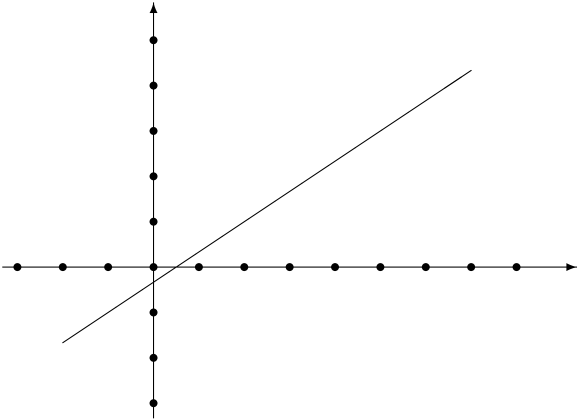
Geometriai ábrázolás

$2x - 3y = 1$, azaz $y = (2/3)x - (1/3)$.
$5x - 2y = 8$,



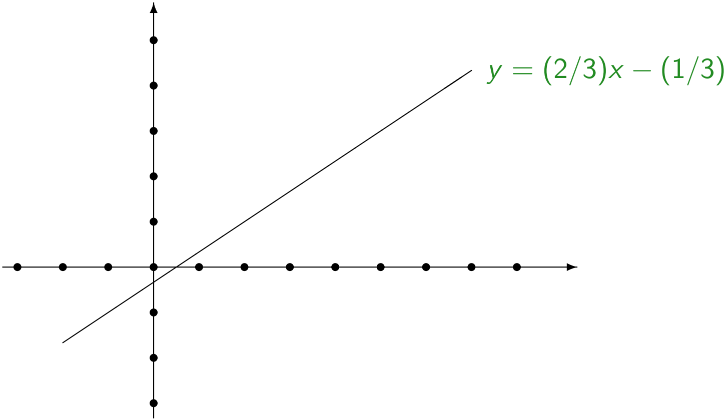
Geometriai ábrázolás

$2x - 3y = 1$, azaz $y = (2/3)x - (1/3)$.
$5x - 2y = 8$,



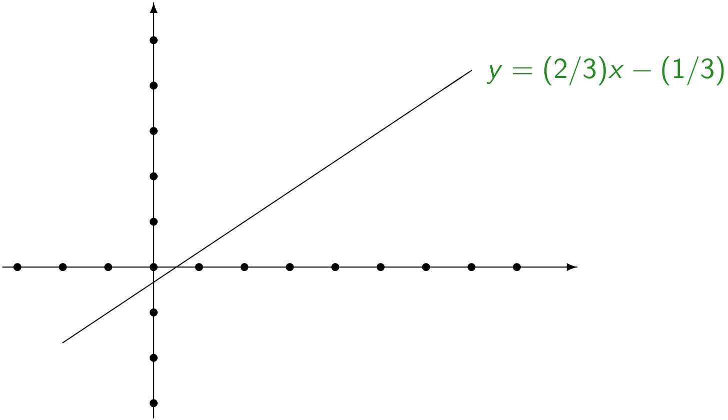
Geometriai ábrázolás

$2x - 3y = 1$, azaz $y = (2/3)x - (1/3)$.
$5x - 2y = 8$,



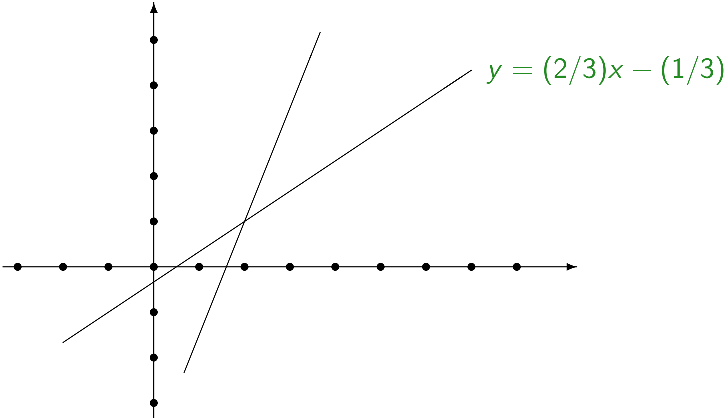
Geometriai ábrázolás

$2x - 3y = 1$, azaz $y = (2/3)x - (1/3)$.
$5x - 2y = 8$, azaz $y = (5/2)x - 4$.



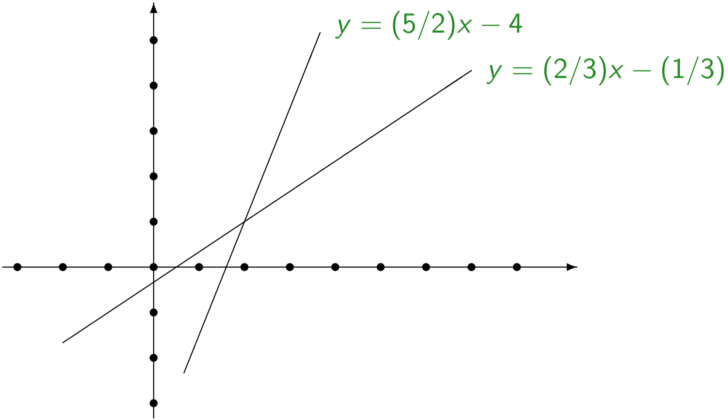
Geometriai ábrázolás

$2x - 3y = 1$, azaz $y = (2/3)x - (1/3)$.
$5x - 2y = 8$, azaz $y = (5/2)x - 4$.



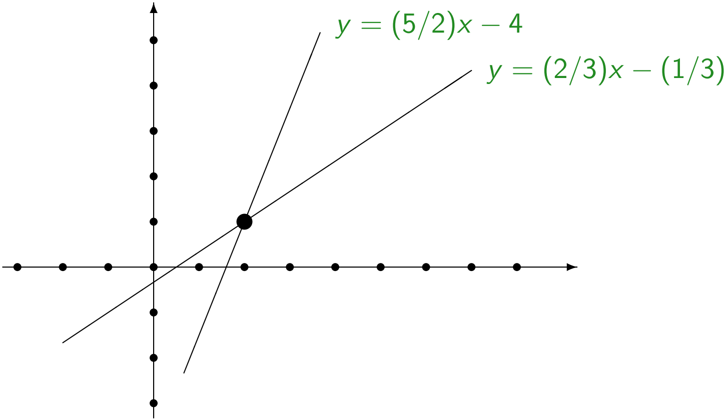
Geometriai ábrázolás

$2x - 3y = 1$, azaz $y = (2/3)x - (1/3)$.
$5x - 2y = 8$, azaz $y = (5/2)x - 4$.



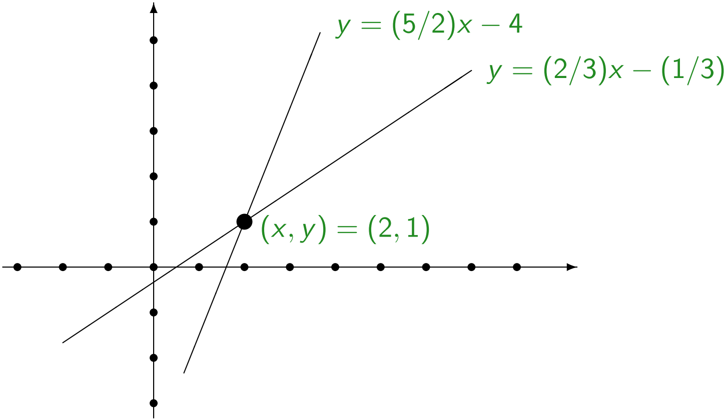
Geometriai ábrázolás

$2x - 3y = 1$, azaz $y = (2/3)x - (1/3)$.
$5x - 2y = 8$, azaz $y = (5/2)x - 4$.



Geometriai ábrázolás

$2x - 3y = 1$, azaz $y = (2/3)x - (1/3)$.
$5x - 2y = 8$, azaz $y = (5/2)x - 4$.



A megoldások száma

Két egyenesnek lehet

A megoldások száma

Két egyenesnek lehet

(1) Nulla darab közös pontja (ha párhuzamosak);

A megoldások száma

Két egyenesnek lehet

(1) Nulla darab közös pontja (ha párhuzamosak);

(2) Egy darab közös pontja (ha metszők);

A megoldások száma

Két egyenesnek lehet

(1) Nulla darab közös pontja (ha párhuzamosak);

(2) Egy darab közös pontja (ha metszők);

(3) Végtelen sok közös pontja (ha egyenlők).

A megoldások száma

Két egyenesnek lehet

(1) Nulla darab közös pontja (ha párhuzamosak);

(2) Egy darab közös pontja (ha metszők);

(3) Végtelen sok közös pontja (ha egyenlők).

Példák

$3x - 3y = 3$

$2x - 2y = 4$

A megoldások száma

Két egyenesnek lehet

(1) Nulla darab közös pontja (ha párhuzamosak);

(2) Egy darab közös pontja (ha metszők);

(3) Végtelen sok közös pontja (ha egyenlők).

Példák

$3x - 3y = 3$

$2x - 2y = 4$

Párhuzamos egyenesek

A megoldások száma

Két egyenesnek lehet

(1) Nulla darab közös pontja (ha párhuzamosak);

(2) Egy darab közös pontja (ha metszők);

(3) Végtelen sok közös pontja (ha egyenlők).

Példák

$3x - 3y = 3$

$2x - 2y = 4$

Párhuzamos egyenesek ($y = x - 1$,

A megoldások száma

Két egyenesnek lehet

(1) Nulla darab közös pontja (ha párhuzamosak);

(2) Egy darab közös pontja (ha metszők);

(3) Végtelen sok közös pontja (ha egyenlők).

Példák

$3x - 3y = 3$

$2x - 2y = 4$

Párhuzamos egyenesek ($y = x - 1$, $y = x - 2$),

A megoldások száma

Két egyenesnek lehet

(1) Nulla darab közös pontja (ha párhuzamosak);

(2) Egy darab közös pontja (ha metszők);

(3) Végtelen sok közös pontja (ha egyenlők).

Példák

$3x - 3y = 3$

$2x - 2y = 4$

Párhuzamos egyenesek ($y = x - 1$, $y = x - 2$), nincs megoldás.

A megoldások száma

Két egyenesnek lehet

(1) Nulla darab közös pontja (ha párhuzamosak);

(2) Egy darab közös pontja (ha metszők);

(3) Végtelen sok közös pontja (ha egyenlők).

Példák

$3x - 3y = 3$
$2x - 2y = 4$

Párhuzamos egyenesek ($y = x - 1$, $y = x - 2$), nincs megoldás.

$3x - 3y = 3$
$2x - 2y = 2$

A megoldások száma

Két egyenesnek lehet

(1) Nulla darab közös pontja (ha párhuzamosak);

(2) Egy darab közös pontja (ha metszők);

(3) Végtelen sok közös pontja (ha egyenlők).

Példák

$3x - 3y = 3$

$2x - 2y = 4$

Párhuzamos egyenesek ($y = x - 1$, $y = x - 2$), nincs megoldás.

$3x - 3y = 3$

$2x - 2y = 2$

Egybeeső egyenesek

A megoldások száma

Két egyenesnek lehet

(1) Nulla darab közös pontja (ha párhuzamosak);

(2) Egy darab közös pontja (ha metszők);

(3) Végtelen sok közös pontja (ha egyenlők).

Példák

$3x - 3y = 3$
$2x - 2y = 4$
Párhuzamos egyenesek ($y = x - 1$, $y = x - 2$), nincs megoldás.

$3x - 3y = 3$
$2x - 2y = 2$
Egybeeső egyenesek ($y = x - 1$),

A megoldások száma

Két egyenesnek lehet

(1) Nulla darab közös pontja (ha párhuzamosak);

(2) Egy darab közös pontja (ha metszők);

(3) Végtelen sok közös pontja (ha egyenlők).

Példák

$3x - 3y = 3$
$2x - 2y = 4$

Párhuzamos egyenesek ($y = x - 1$, $y = x - 2$), nincs megoldás.

$3x - 3y = 3$
$2x - 2y = 2$

Egybeeső egyenesek ($y = x - 1$), végtelen sok megoldás.

Az általános megoldás

Az egyenletrendszer általános megoldása

Az általános megoldás

Az egyenletrendszer általános megoldása
az összes olyan (x, y) számpár valamilyen megadása,
amik megoldásai az egyenletrendszernek.

Az általános megoldás

Az egyenletrendszer általános megoldása
az összes olyan (x, y) számpár valamilyen megadása,
amik megoldásai az egyenletrendszernek.

Példa

$$3x - 3y = 3$$
$$2x - 2y = 2$$

Az általános megoldás

Az egyenletrendszer általános megoldása
az összes olyan (x, y) számpár valamilyen megadása,
amik megoldásai az egyenletrendszernek.

Példa

$3x - 3y = 3$
$2x - 2y = 2$
Az (x, y) akkor megoldás,

Az általános megoldás

Az egyenletrendszer **általános megoldása**
az összes olyan (x, y) számpár valamilyen megadása,
amik megoldásai az egyenletrendszernek.

Példa

$3x - 3y = 3$
$2x - 2y = 2$
Az (x, y) akkor megoldás, ha $y = x - 1$.

Az általános megoldás

Az egyenletrendszer általános megoldása
az összes olyan (x, y) számpár valamilyen megadása,
amik megoldásai az egyenletrendszernek.

Példa

$3x - 3y = 3$
$2x - 2y = 2$
Az (x, y) akkor megoldás, ha $y = x - 1$. Ezért
az általános megoldás:

Az általános megoldás

Az egyenletrendszer általános megoldása
az összes olyan (x, y) számpár valamilyen megadása,
amik megoldásai az egyenletrendszernek.

Példa

$3x - 3y = 3$
$2x - 2y = 2$
Az (x, y) akkor megoldás, ha $y = x - 1$. Ezért
az általános megoldás: $\{(r, r-1) \mid r \text{ tetszőleges szám}\}$.

Az általános megoldás

Az egyenletrendszer általános megoldása
az összes olyan (x, y) számpár valamilyen megadása,
amik megoldásai az egyenletrendszernek.

Példa

$3x - 3y = 3$
$2x - 2y = 2$
Az (x, y) akkor megoldás, ha $y = x - 1$. Ezért
az általános megoldás: $\{(r, r-1) \mid r \text{ tetszőleges szám}\}$.

Probléma

Hogyan lehet megkeresni egy általános egyenletrendszer
általános megoldását?

Az általános megoldás

Az egyenletrendszer általános megoldása
az összes olyan (x, y) számpár valamilyen megadása,
amik megoldásai az egyenletrendszernek.

Példa

$3x - 3y = 3$
$2x - 2y = 2$
Az (x, y) akkor megoldás, ha $y = x - 1$. Ezért
az általános megoldás: $\{(r, r-1) \mid r \text{ tetszőleges szám}\}$.

Probléma

Hogyan lehet megkeresni egy általános egyenletrendszer
általános megoldását?

Lineáris egyenletrendszer esetén Gauss-eliminációval.

Lineáris egyenletrendszerek

Definíció

Legyenek az ismeretlenek $x_1, x_2, \ldots, x_m$.

Lineáris egyenletrendszerek

Definíció

Legyenek az ismeretlenek $x_1, x_2, \ldots, x_m$. Lineáris egyenlet:

$$a_1x_1 + \ldots + a_mx_m = b$$

Lineáris egyenletrendszerek

Definíció

Legyenek az ismeretlenek $x_1, x_2, \ldots, x_m$. Lineáris egyenlet:

$$a_1x_1 + \ldots + a_mx_m = b$$

Ismeretlenek szorzata nem szerepel,

Lineáris egyenletrendszerek

Definíció

Legyenek az ismeretlenek $x_1, x_2, \dots, x_m$. Lineáris egyenlet:

$$a_1x_1 + \dots + a_mx_m = b$$

Ismeretlenek szorzata nem szerepel, $a_1, \dots, a_m, b$ számok.

Lineáris egyenletrendszerek

Definíció

Legyenek az ismeretlenek $x_1, x_2, \ldots, x_m$. Lineáris egyenlet:

$$a_1x_1 + \ldots + a_mx_m = b$$

Ismeretlenek szorzata nem szerepel, $a_1, \ldots, a_m, b$ számok.

Definíció (Freud, 3.1. szakasz)

Lineáris egyenletrendszer:

Lineáris egyenletrendszerek

Definíció

Legyenek az ismeretlenek $x_1, x_2, \ldots, x_m$. Lineáris egyenlet:

$$a_1x_1 + \ldots + a_mx_m = b$$

Ismeretlenek szorzata nem szerepel, $a_1, \ldots, a_m, b$ számok.

Definíció (Freud, 3.1. szakasz)

Lineáris egyenletrendszer: több lineáris egyenlet közös megoldásait keressük.

Lineáris egyenletrendszerek

Definíció

Legyenek az ismeretlenek $x_1, x_2, \ldots, x_m$. Lineáris egyenlet:

$$a_1x_1 + \ldots + a_mx_m = b$$

Ismeretlenek szorzata nem szerepel, $a_1, \ldots, a_m, b$ számok.

Definíció (Freud, 3.1. szakasz)

Lineáris egyenletrendszer: több lineáris egyenlet közös megoldásait keressük. Általános jelölés:

Lineáris egyenletrendszerek

Definíció

Legyenek az ismeretlenek $x_1, x_2, \ldots, x_m$. Lineáris egyenlet:

$$a_1x_1 + \ldots + a_mx_m = b$$

Ismeretlenek szorzata nem szerepel, $a_1, \ldots, a_m, b$ számok.

Definíció (Freud, 3.1. szakasz)

Lineáris egyenletrendszer: több lineáris egyenlet közös megoldásait keressük. Általános jelölés:

$$a_{11}x_1 + \ldots + a_{1m}x_m = b_1$$

Lineáris egyenletrendszerek

Definíció

Legyenek az ismeretlenek $x_1, x_2, \ldots, x_m$. Lineáris egyenlet:

$$a_1x_1 + \ldots + a_mx_m = b$$

Ismeretlenek szorzata nem szerepel, $a_1, \ldots, a_m, b$ számok.

Definíció (Freud, 3.1. szakasz)

Lineáris egyenletrendszer: több lineáris egyenlet közös megoldásait keressük. Általános jelölés:

$$\begin{aligned} a_{11}x_1 + \ldots + a_{1m}x_m &= b_1 \\ a_{21}x_1 + \ldots + a_{2m}x_m &= b_2 \end{aligned}$$

Lineáris egyenletrendszerek

Definíció

Legyenek az ismeretlenek $x_1, x_2, \ldots, x_m$. Lineáris egyenlet:

$$a_1x_1 + \ldots + a_mx_m = b$$

Ismeretlenek szorzata nem szerepel, $a_1, \ldots, a_m, b$ számok.

Definíció (Freud, 3.1. szakasz)

Lineáris egyenletrendszer: több lineáris egyenlet közös megoldásait keressük. Általános jelölés:

$$a_{11}x_1 + \ldots + a_{1m}x_m = b_1$$
$$a_{21}x_1 + \ldots + a_{2m}x_m = b_2$$
$$\ldots$$

Lineáris egyenletrendszerek

Definíció

Legyenek az ismeretlenek $x_1, x_2, \ldots, x_m$. Lineáris egyenlet:

$$a_1x_1 + \ldots + a_mx_m = b$$

Ismeretlenek szorzata nem szerepel, $a_1, \ldots, a_m, b$ számok.

Definíció (Freud, 3.1. szakasz)

Lineáris egyenletrendszer: több lineáris egyenlet közös megoldásait keressük. Általános jelölés:

$$\begin{aligned} a_{11}x_1 + \ldots + a_{1m}x_m &= b_1 \\ a_{21}x_1 + \ldots + a_{2m}x_m &= b_2 \\ &\ldots \\ a_{n1}x_1 + \ldots + a_{nm}x_m &= b_n \end{aligned}$$

Lineáris egyenletrendszerek

Definíció

Legyenek az ismeretlenek $x_1, x_2, \ldots, x_m$. Lineáris egyenlet:

$$a_1x_1 + \ldots + a_mx_m = b$$

Ismeretlenek szorzata nem szerepel, $a_1, \ldots, a_m, b$ számok.

Definíció (Freud, 3.1. szakasz)

Lineáris egyenletrendszer: több lineáris egyenlet közös megoldásait keressük. Általános jelölés:

$$\begin{aligned} a_{11}x_1 + \ldots + a_{1m}x_m &= b_1 \\ a_{21}x_1 + \ldots + a_{2m}x_m &= b_2 \\ &\ldots \\ a_{n1}x_1 + \ldots + a_{nm}x_m &= b_n \end{aligned}$$

Itt n egyenlet van

Lineáris egyenletrendszerek

Definíció

Legyenek az ismeretlenek $x_1, x_2, \ldots, x_m$. Lineáris egyenlet:

$$a_1x_1 + \ldots + a_mx_m = b$$

Ismeretlenek szorzata nem szerepel, $a_1, \ldots, a_m, b$ számok.

Definíció (Freud, 3.1. szakasz)

Lineáris egyenletrendszer: több lineáris egyenlet közös megoldásait keressük. Általános jelölés:

$$\begin{gathered}
a_{11}x_1 + \ldots + a_{1m}x_m = b_1 \\
a_{21}x_1 + \ldots + a_{2m}x_m = b_2 \\
\ldots \\
a_{n1}x_1 + \ldots + a_{nm}x_m = b_n
\end{gathered}$$

Itt n egyenlet van és m ismeretlen.

Az elimináció megengedett lépései

Skalár: egy szám, amilyenek az együtthatók is.

Az elimináció megengedett lépései

Skalár: egy szám, amilyenek az együtthatók is.

(1) Az egyik egyenletet egy nem nulla skalárral megszorozzuk.

Az elimináció megengedett lépései

Skalár: egy szám, amilyenek az együtthatók is.

(1) Az egyik egyenletet egy nem nulla skalárral megszorozzuk.

(2) Az egyik egyenletből kivonjuk egy másik egyenlet tetszőleges skalárszorosát.

Az elimináció megengedett lépései

Skalár: egy szám, amilyenek az együtthatók is.

(1) Az egyik egyenletet egy nem nulla skalárral megszorozzuk.

(2) Az egyik egyenletből kivonjuk egy másik egyenlet tetszőleges skalárszorosát.

Ekkor a megoldások ugyanazok maradnak.

Az elimináció megengedett lépései

Skalár: egy szám, amilyenek az együtthatók is.

(1) Az egyik egyenletet egy nem nulla skalárral megszorozzuk.

(2) Az egyik egyenletből kivonjuk egy másik egyenlet tetszőleges skalárszorosát.

Ekkor a megoldások ugyanazok maradnak.

Az (1) lépéssel bármelyik nem nulla együtthatóból
1-et csinálhatunk,

Az elimináció megengedett lépései

Skalár: egy szám, amilyenek az együtthatók is.

(1) Az egyik egyenletet egy nem nulla skalárral megszorozzuk.

(2) Az egyik egyenletből kivonjuk egy másik egyenlet tetszőleges skalárszorosát.

Ekkor a megoldások ugyanazok maradnak.

Az (1) lépéssel bármelyik nem nulla együtthatóból
1-et csinálhatunk, ha annak reciprokával szorzunk.

Az elimináció megengedett lépései

Skalár: egy szám, amilyenek az együtthatók is.

(1) Az egyik egyenletet egy nem nulla skalárral megszorozzuk.

(2) Az egyik egyenletből kivonjuk egy másik egyenlet tetszőleges skalárszorosát.

Ekkor a megoldások ugyanazok maradnak.

Az (1) lépéssel bármelyik nem nulla együtthatóból
1-et csinálhatunk, ha annak reciprokával szorzunk.

$$\begin{aligned} 2x + 4y &= 6 \\ 3x + 2y &= 5 \end{aligned}$$

Az elimináció megengedett lépései

Skalár: egy szám, amilyenek az együtthatók is.

(1) Az egyik egyenletet egy nem nulla skalárral megszorozzuk.

(2) Az egyik egyenletből kivonjuk egy másik egyenlet tetszőleges skalárszorosát.

Ekkor a megoldások ugyanazok maradnak.

Az (1) lépéssel bármelyik nem nulla együtthatóból 1-et csinálhatunk, ha annak reciprokával szorzunk.

$$\begin{aligned} 2x + 4y &= 6 \\ 3x + 2y &= 5 \end{aligned} \qquad \begin{aligned} x + 2y &= 3 \\ 3x + 2y &= 5 \end{aligned}$$

Az elimináció megengedett lépései

Skalár: egy szám, amilyenek az együtthatók is.

(1) Az egyik egyenletet egy nem nulla skalárral megszorozzuk.

(2) Az egyik egyenletből kivonjuk egy másik egyenlet tetszőleges skalárszorosát.

Ekkor a megoldások ugyanazok maradnak.

Az (1) lépéssel bármelyik nem nulla együtthatóból 1-et csinálhatunk, ha annak reciprokával szorzunk.
A (2) lépéssel ki lehet nullázni minden olyan együtthatót,

$$\begin{aligned} 2x + 4y &= 6 \\ 3x + 2y &= 5 \end{aligned} \qquad \begin{aligned} x + 2y &= 3 \\ 3x + 2y &= 5 \end{aligned}$$

Az elimináció megengedett lépései

Skalár: egy szám, amilyenek az együtthatók is.

(1) Az egyik egyenletet egy nem nulla skalárral megszorozzuk.

(2) Az egyik egyenletből kivonjuk egy másik egyenlet tetszőleges skalárszorosát.

Ekkor a megoldások ugyanazok maradnak.

Az (1) lépéssel bármelyik nem nulla együtthatóból
1-et csinálhatunk, ha annak reciprokával szorzunk.
A (2) lépéssel ki lehet nullázni minden olyan együtthatót,
amely fölött vagy alatt egy nem nulla együttható található.

$$\begin{aligned} 2x + 4y &= 6 \\ 3x + 2y &= 5 \end{aligned} \qquad \begin{aligned} x + 2y &= 3 \\ 3x + 2y &= 5 \end{aligned}$$

Az elimináció megengedett lépései

Skalár: egy szám, amilyenek az együtthatók is.

(1) Az egyik egyenletet egy nem nulla skalárral megszorozzuk.

(2) Az egyik egyenletből kivonjuk egy másik egyenlet tetszőleges skalárszorosát.

Ekkor a megoldások ugyanazok maradnak.

Az (1) lépéssel bármelyik nem nulla együtthatóból 1-et csinálhatunk, ha annak reciprokával szorzunk.
A (2) lépéssel ki lehet nullázni minden olyan együtthatót, amely fölött vagy alatt egy nem nulla együttható található.

$$\begin{aligned} 2x + 4y &= 6 \\ 3x + 2y &= 5 \end{aligned} \qquad \begin{aligned} x + 2y &= 3 \\ 3x + 2y &= 5 \end{aligned} \qquad \begin{aligned} x + 2y &= \quad 3 \\ & \end{aligned}$$

Az első háromszorosát kivonjuk a másodikból.

Az elimináció megengedett lépései

Skalár: egy szám, amilyenek az együtthatók is.

(1) Az egyik egyenletet egy nem nulla skalárral megszorozzuk.

(2) Az egyik egyenletből kivonjuk egy másik egyenlet tetszőleges skalárszorosát.

Ekkor a megoldások ugyanazok maradnak.

Az (1) lépéssel bármelyik nem nulla együtthatóból
1-et csinálhatunk, ha annak reciprokával szorzunk.
A (2) lépéssel ki lehet nullázni minden olyan együtthatót,
amely fölött vagy alatt egy nem nulla együttható található.

$$\begin{aligned} 2x+4y&=6 \\ 3x+2y&=5 \end{aligned} \qquad \begin{aligned} x+2y&=3 \\ 3x+2y&=5 \end{aligned} \qquad \begin{aligned} x+2y&=3 \\ 0x-4y&=-4 \end{aligned}$$

Az első háromszorosát kivonjuk a másodikból.

Az elimináció megengedett lépései

Skalár: egy szám, amilyenek az együtthatók is.

(1) Az egyik egyenletet egy nem nulla skalárral megszorozzuk.

(2) Az egyik egyenletből kivonjuk egy másik egyenlet tetszőleges skalárszorosát.

Ekkor a megoldások ugyanazok maradnak.

Az (1) lépéssel bármelyik nem nulla együtthatóból 1-et csinálhatunk, ha annak reciprokával szorzunk.
A (2) lépéssel ki lehet nullázni minden olyan együtthatót, amely fölött vagy alatt egy nem nulla együttható található.

$$\begin{aligned} 2x + 4y &= 6 \\ 3x + 2y &= 5 \end{aligned} \qquad \begin{aligned} x + 2y &= 3 \\ 3x + 2y &= 5 \end{aligned} \qquad \begin{aligned} x + 2y &= 3 \\ 0x - 4y &= -4 \end{aligned}$$

Az első háromszorosát kivonjuk a másodikból. Így $y = 1$.

Szisztematikus eljárás

(1) Egy nem nulla együtthatót leosztással 1-re változtatunk,

Szisztematikus eljárás

(1) Egy nem nulla együtthatót leosztással 1-re változtatunk, és bekarikázzuk.

Szisztematikus eljárás

(1) Egy nem nulla együtthatót leosztással 1-re változtatunk, és bekarikázzuk. Ez a vezéregyes.

Szisztematikus eljárás

(1) Egy nem nulla együtthatót leosztással 1-re változtatunk, és bekarikázzuk. Ez a vezéregyes.

(2) Az oszlopában a többi együtthatót kinullázzuk.

Szisztematikus eljárás

(1) Egy nem nulla együtthatót leosztással 1-re változtatunk, és bekarikázzuk. Ez a vezéregyes.

(2) Az oszlopában a többi együtthatót kinullázzuk.

(3) Az (1)+(2)-t ismételjük,

Szisztematikus eljárás

(1) Egy nem nulla együtthatót leosztással 1-re változtatunk, és bekarikázzuk. Ez a vezéregyes.

(2) Az oszlopában a többi együtthatót kinullázzuk.

(3) Az (1)+(2)-t ismételjük, de (1)-ben csak olyan együtthatót választhatunk, amely sorában és oszlopában nincs karika.

Szisztematikus eljárás

(1) Egy nem nulla együtthatót leosztással 1-re változtatunk, és bekarikázzuk. Ez a vezéregyes.

(2) Az oszlopában a többi együtthatót kinullázzuk.

(3) Az (1)+(2)-t ismételjük, de (1)-ben csak olyan együtthatót választhatunk, amely sorában és oszlopában nincs karika.

(4) Ha ilyen már nincs, akkor megállunk.

Szisztematikus eljárás

(1) Egy nem nulla együtthatót leosztással 1-re változtatunk, és bekarikázzuk. Ez a vezéregyes.

(2) Az oszlopában a többi együtthatót kinullázzuk.

(3) Az (1)+(2)-t ismételjük, de (1)-ben csak olyan együtthatót választhatunk, amely sorában és oszlopában nincs karika.

(4) Ha ilyen már nincs, akkor megállunk. Ezután:

(5) Ha van olyan sor, amelynek bal oldalán minden együttható nulla,

Szisztematikus eljárás

(1) Egy nem nulla együtthatót leosztással 1-re változtatunk, és bekarikázzuk. Ez a vezéregyes.

(2) Az oszlopában a többi együtthatót kinullázzuk.

(3) Az (1)+(2)-t ismételjük, de (1)-ben csak olyan együtthatót választhatunk, amely sorában és oszlopában nincs karika.

(4) Ha ilyen már nincs, akkor megállunk. Ezután:

(5) Ha van olyan sor, amelynek bal oldalán minden együttható nulla, de a jobb oldali b_j nem,

Szisztematikus eljárás

(1) Egy nem nulla együtthatót leosztással 1-re változtatunk, és bekarikázzuk. Ez a vezéregyes.

(2) Az oszlopában a többi együtthatót kinullázzuk.

(3) Az (1)+(2)-t ismételjük, de (1)-ben csak olyan együtthatót választhatunk, amely sorában és oszlopában nincs karika.

(4) Ha ilyen már nincs, akkor megállunk. Ezután:

(5) Ha van olyan sor, amelynek bal oldalán minden együttható nulla, de a jobb oldali b_j nem, akkor az egyenletrendszer ellentmondásos,

Szisztematikus eljárás

(1) Egy nem nulla együtthatót leosztással 1-re változtatunk, és bekarikázzuk. Ez a vezéregyes.

(2) Az oszlopában a többi együtthatót kinullázzuk.

(3) Az (1)+(2)-t ismételjük, de (1)-ben csak olyan együtthatót választhatunk, amely sorában és oszlopában nincs karika.

(4) Ha ilyen már nincs, akkor megállunk. Ezután:

(5) Ha van olyan sor, amelynek bal oldalán minden együttható nulla, de a jobb oldali b_j nem, akkor az egyenletrendszer ellentmondásos, nincs megoldása.

Szisztematikus eljárás

(1) Egy nem nulla együtthatót leosztással 1-re változtatunk, és bekarikázzuk. Ez a vezéregyes.

(2) Az oszlopában a többi együtthatót kinullázzuk.

(3) Az (1)+(2)-t ismételjük, de (1)-ben csak olyan együtthatót választhatunk, amely sorában és oszlopában nincs karika.

(4) Ha ilyen már nincs, akkor megállunk. Ezután:

(5) Ha van olyan sor, amelynek bal oldalán minden együttható nulla, de a jobb oldali b_j nem, akkor az egyenletrendszer ellentmondásos, nincs megoldása. Ez egy tilos sor.

Szisztematikus eljárás

(1) Egy nem nulla együtthatót leosztással 1-re változtatunk, és bekarikázzuk. Ez a vezéregyes.

(2) Az oszlopában a többi együtthatót kinullázzuk.

(3) Az (1)+(2)-t ismételjük, de (1)-ben csak olyan együtthatót választhatunk, amely sorában és oszlopában nincs karika.

(4) Ha ilyen már nincs, akkor megállunk. Ezután:

(5) Ha van olyan sor, amelynek bal oldalán minden együttható nulla, de a jobb oldali b_j nem, akkor az egyenletrendszer ellentmondásos, nincs megoldása. Ez egy tilos sor.

(6) Ha van olyan sor, amelynek bal oldalán minden együttható nulla,

Szisztematikus eljárás

(1) Egy nem nulla együtthatót leosztással 1-re változtatunk, és bekarikázzuk. Ez a vezéregyes.

(2) Az oszlopában a többi együtthatót kinullázzuk.

(3) Az (1)+(2)-t ismételjük, de (1)-ben csak olyan együtthatót választhatunk, amely sorában és oszlopában nincs karika.

(4) Ha ilyen már nincs, akkor megállunk. Ezután:

(5) Ha van olyan sor, amelynek bal oldalán minden együttható nulla, de a jobb oldali b_j nem, akkor az egyenletrendszer ellentmondásos, nincs megoldása. Ez egy tilos sor.

(6) Ha van olyan sor, amelynek bal oldalán minden együttható nulla, és a jobb oldali b_j is nulla,

Szisztematikus eljárás

(1) Egy nem nulla együtthatót leosztással 1-re változtatunk, és bekarikázzuk. Ez a vezéregyes.

(2) Az oszlopában a többi együtthatót kinullázzuk.

(3) Az (1)+(2)-t ismételjük, de (1)-ben csak olyan együtthatót választhatunk, amely sorában és oszlopában nincs karika.

(4) Ha ilyen már nincs, akkor megállunk. Ezután:

(5) Ha van olyan sor, amelynek bal oldalán minden együttható nulla, de a jobb oldali b_j nem, akkor az egyenletrendszer ellentmondásos, nincs megoldása. Ez egy tilos sor.

(6) Ha van olyan sor, amelynek bal oldalán minden együttható nulla, és a jobb oldali b_j is nulla, akkor ezt a sort kihúzzuk.

A megoldás leolvasása (F3.1.1. Tétel)

(7) Azokat az ismeretleneket, amelyek oszlopában nincs karika,

A megoldás leolvasása (F3.1.1. Tétel)

(7) Azokat az ismeretleneket, amelyek oszlopában nincs karika, szabad változónak nevezzük.

A megoldás leolvasása (F3.1.1. Tétel)

(7) Azokat az ismeretleneket, amelyek oszlopában nincs karika, szabad változónak nevezzük.
A többi ismeretlen a kötött változó.

A megoldás leolvasása (F3.1.1. Tétel)

(7) Azokat az ismeretleneket, amelyek oszlopában nincs karika, szabad változónak nevezzük.
A többi ismeretlen a kötött változó.

(8) Mindegyik kötött változó csak egyetlen egyenletben szerepel,

A megoldás leolvasása (F3.1.1. Tétel)

(7) Azokat az ismeretleneket, amelyek oszlopában nincs karika, szabad változónak nevezzük.
A többi ismeretlen a kötött változó.

(8) Mindegyik kötött változó csak egyetlen egyenletben szerepel, és abban az együtthatója 1.

A megoldás leolvasása (F3.1.1. Tétel)

(7) Azokat az ismeretleneket, amelyek oszlopában nincs karika, szabad változónak nevezzük.
A többi ismeretlen a kötött változó.

(8) Mindegyik kötött változó csak egyetlen egyenletben szerepel, és abban az együtthatója 1.
Ezért a kötött változók kifejezhetők a szabad változókkal.

A megoldás leolvasása (F3.1.1. Tétel)

(7) Azokat az ismeretleneket, amelyek oszlopában nincs karika, szabad változónak nevezzük.
A többi ismeretlen a kötött változó.

(8) Mindegyik kötött változó csak egyetlen egyenletben szerepel, és abban az együtthatója 1.
Ezért a kötött változók kifejezhetők a szabad változókkal.

A megoldások száma

A szabad változóknak tetszőleges értéket adva egyértelmű megoldást kapunk.

A megoldás leolvasása (F3.1.1. Tétel)

(7) Azokat az ismeretleneket, amelyek oszlopában nincs karika, szabad változónak nevezzük.
A többi ismeretlen a kötött változó.

(8) Mindegyik kötött változó csak egyetlen egyenletben szerepel, és abban az együtthatója 1.
Ezért a kötött változók kifejezhetők a szabad változókkal.

A megoldások száma

A szabad változóknak tetszőleges értéket adva egyértelmű megoldást kapunk. Így ha van szabad változó,

A megoldás leolvasása (F3.1.1. Tétel)

(7) Azokat az ismeretleneket, amelyek oszlopában nincs karika, szabad változónak nevezzük.
A többi ismeretlen a kötött változó.

(8) Mindegyik kötött változó csak egyetlen egyenletben szerepel, és abban az együtthatója 1.
Ezért a kötött változók kifejezhetők a szabad változókkal.

A megoldások száma

A szabad változóknak tetszőleges értéket adva egyértelmű megoldást kapunk. Így ha van szabad változó, akkor a megoldások száma végtelen.

A megoldás leolvasása (F3.1.1. Tétel)

(7) Azokat az ismeretleneket, amelyek oszlopában nincs karika, szabad változónak nevezzük.
A többi ismeretlen a kötött változó.

(8) Mindegyik kötött változó csak egyetlen egyenletben szerepel, és abban az együtthatója 1.
Ezért a kötött változók kifejezhetők a szabad változókkal.

A megoldások száma

A szabad változóknak tetszőleges értéket adva egyértelmű megoldást kapunk. Így ha van szabad változó, akkor a megoldások száma végtelen.

A megoldás akkor egyértelmű,

A megoldás leolvasása (F3.1.1. Tétel)

(7) Azokat az ismeretleneket, amelyek oszlopában nincs karika, szabad változónak nevezzük.
A többi ismeretlen a kötött változó.

(8) Mindegyik kötött változó csak egyetlen egyenletben szerepel, és abban az együtthatója 1.
Ezért a kötött változók kifejezhetők a szabad változókkal.

A megoldások száma

A szabad változóknak tetszőleges értéket adva egyértelmű megoldást kapunk. Így ha van szabad változó, akkor a megoldások száma végtelen.

A megoldás akkor egyértelmű, ha az egyenletrendszer nem ellentmondásos,

A megoldás leolvasása (F3.1.1. Tétel)

(7) Azokat az ismeretleneket, amelyek oszlopában nincs karika, szabad változónak nevezzük.
A többi ismeretlen a kötött változó.

(8) Mindegyik kötött változó csak egyetlen egyenletben szerepel, és abban az együtthatója 1.
Ezért a kötött változók kifejezhetők a szabad változókkal.

A megoldások száma

A szabad változóknak tetszőleges értéket adva egyértelmű megoldást kapunk. Így ha van szabad változó, akkor a megoldások száma végtelen.

A megoldás akkor egyértelmű, ha az egyenletrendszer nem ellentmondásos, és nincs szabad változó.

Az egyetlen összefüggés

Tétel (F3.1.2. Tétel)

Ha az egyenletek száma kisebb, mint az ismeretlenek száma, akkor nem lehet egyértelmű a megoldás.

Az egyetlen összefüggés

Tétel (F3.1.2. Tétel)

Ha az egyenletek száma kisebb, mint az ismeretlenek száma, akkor nem lehet egyértelmű a megoldás.

Bizonyítás

Ha egyértelmű a megoldás, akkor nincs szabad változó.

Az egyetlen összefüggés

Tétel (F3.1.2. Tétel)

Ha az egyenletek száma kisebb, mint az ismeretlenek száma, akkor nem lehet egyértelmű a megoldás.

Bizonyítás

Ha egyértelmű a megoldás, akkor nincs szabad változó.
Ezért minden oszlopban van karika.

Az egyetlen összefüggés

Tétel (F3.1.2. Tétel)

Ha az egyenletek száma kisebb, mint az ismeretlenek száma, akkor nem lehet egyértelmű a megoldás.

Bizonyítás

Ha egyértelmű a megoldás, akkor nincs szabad változó.
Ezért minden oszlopban van karika. De a karikák csupa különböző sorokban vannak,

Az egyetlen összefüggés

Tétel (F3.1.2. Tétel)

Ha az egyenletek száma kisebb, mint az ismeretlenek száma, akkor nem lehet egyértelmű a megoldás.

Bizonyítás

Ha egyértelmű a megoldás, akkor nincs szabad változó.
Ezért minden oszlopban van karika. De a karikák csupa különböző sorokban vannak, így legalább annyi sor van, mint oszlop.

Az egyetlen összefüggés

Tétel (F3.1.2. Tétel)

Ha az egyenletek száma kisebb, mint az ismeretlenek száma, akkor nem lehet egyértelmű a megoldás.

Bizonyítás

Ha egyértelmű a megoldás, akkor nincs szabad változó.
Ezért minden oszlopban van karika. De a karikák csupa különböző sorokban vannak, így legalább annyi sor van, mint oszlop.
Azaz legalább annyi egyenlet van, mint ismeretlen. □

Az egyetlen összefüggés

Tétel (F3.1.2. Tétel)

Ha az egyenletek száma kisebb, mint az ismeretlenek száma, akkor nem lehet egyértelmű a megoldás.

Bizonyítás

Ha egyértelmű a megoldás, akkor nincs szabad változó.
Ezért minden oszlopban van karika. De a karikák csupa különböző sorokban vannak, így legalább annyi sor van, mint oszlop.
Azaz legalább annyi egyenlet van, mint ismeretlen. □

Fontos: más összefüggés nincs az ismeretlenek száma,
az egyenletek száma és a megoldások száma között!

Az egyetlen összefüggés

Tétel (F3.1.2. Tétel)

Ha az egyenletek száma kisebb, mint az ismeretlenek száma, akkor nem lehet egyértelmű a megoldás.

Bizonyítás

Ha egyértelmű a megoldás, akkor nincs szabad változó.
Ezért minden oszlopban van karika. De a karikák csupa különböző sorokban vannak, így legalább annyi sor van, mint oszlop.
Azaz legalább annyi egyenlet van, mint ismeretlen. □

Fontos: más összefüggés nincs az ismeretlenek száma, az egyenletek száma és a megoldások száma között!
Példák: gyakorlaton,

Az egyetlen összefüggés

Tétel (F3.1.2. Tétel)

Ha az egyenletek száma kisebb, mint az ismeretlenek száma, akkor nem lehet egyértelmű a megoldás.

Bizonyítás

Ha egyértelmű a megoldás, akkor nincs szabad változó.
Ezért minden oszlopban van karika. De a karikák csupa különböző sorokban vannak, így legalább annyi sor van, mint oszlop.
Azaz legalább annyi egyenlet van, mint ismeretlen. □

Fontos: más összefüggés nincs az ismeretlenek száma, az egyenletek száma és a megoldások száma között!
Példák: gyakorlaton, mátrixos jelöléssel.

Homogén lineáris egyenletrendszerek

Definíció

Egy lineáris egyenletrendszer **homogén**,

Homogén lineáris egyenletrendszerek

Definíció

Egy lineáris egyenletrendszer **homogén**, ha a jobb oldalán szereplő mindegyik b_j nullával egyenlő.

Homogén lineáris egyenletrendszerek

Definíció

Egy lineáris egyenletrendszer homogén, ha a jobb oldalán szereplő mindegyik b_j nullával egyenlő.
Triviális megoldás: mindegyik ismeretlen nulla.

Homogén lineáris egyenletrendszerek

Definíció

Egy lineáris egyenletrendszer homogén, ha a jobb oldalán szereplő mindegyik b_j nullával egyenlő.
Triviális megoldás: mindegyik ismeretlen nulla.

Következmény (F3.1.4. Tétel)

Ha egy homogén lineáris egyenletrendszerben
az egyenletek száma kisebb, mint az ismeretlenek száma,

Homogén lineáris egyenletrendszerek

Definíció

Egy lineáris egyenletrendszer homogén, ha a jobb oldalán szereplő mindegyik b_j nullával egyenlő.
Triviális megoldás: mindegyik ismeretlen nulla.

Következmény (F3.1.4. Tétel)

Ha egy homogén lineáris egyenletrendszerben
az egyenletek száma kisebb, mint az ismeretlenek száma,
akkor van nemtriviális megoldás.

Homogén lineáris egyenletrendszerek

Definíció

Egy lineáris egyenletrendszer homogén, ha a jobb oldalán szereplő mindegyik b_j nullával egyenlő.
Triviális megoldás: mindegyik ismeretlen nulla.

Következmény (F3.1.4. Tétel)

Ha egy homogén lineáris egyenletrendszerben
az egyenletek száma kisebb, mint az ismeretlenek száma,
akkor van nemtriviális megoldás.

Bizonyítás

Az előző tétel miatt nem lehet egyértelmű a megoldás.

Homogén lineáris egyenletrendszerek

Definíció

Egy lineáris egyenletrendszer homogén, ha a jobb oldalán szereplő mindegyik b_j nullával egyenlő.
Triviális megoldás: mindegyik ismeretlen nulla.

Következmény (F3.1.4. Tétel)

Ha egy homogén lineáris egyenletrendszerben
az egyenletek száma kisebb, mint az ismeretlenek száma,
akkor van nemtriviális megoldás.

Bizonyítás

Az előző tétel miatt nem lehet egyértelmű a megoldás.
De nem is ellentmondásos,

Homogén lineáris egyenletrendszerek

Definíció

Egy lineáris egyenletrendszer homogén, ha a jobb oldalán szereplő mindegyik b_j nullával egyenlő.
Triviális megoldás: mindegyik ismeretlen nulla.

Következmény (F3.1.4. Tétel)

Ha egy homogén lineáris egyenletrendszerben
az egyenletek száma kisebb, mint az ismeretlenek száma,
akkor van nemtriviális megoldás.

Bizonyítás

Az előző tétel miatt nem lehet egyértelmű a megoldás.
De nem is ellentmondásos, mert van (triviális) megoldás.

Homogén lineáris egyenletrendszerek

Definíció

Egy lineáris egyenletrendszer homogén, ha a jobb oldalán szereplő mindegyik b_j nullával egyenlő.
Triviális megoldás: mindegyik ismeretlen nulla.

Következmény (F3.1.4. Tétel)

Ha egy homogén lineáris egyenletrendszerben
az egyenletek száma kisebb, mint az ismeretlenek száma,
akkor van nemtriviális megoldás.

Bizonyítás

Az előző tétel miatt nem lehet egyértelmű a megoldás.
De nem is ellentmondásos, mert van (triviális) megoldás.
Ezért van legalább még egy megoldás. $\square$

Az 1. előadáshoz tartozó vizsgaanyag

Fogalmak

Lineáris és homogén lineáris egyenletrendszer (F3.1. szakasz).

Az 1. előadáshoz tartozó vizsgaanyag

Fogalmak

Lineáris és homogén lineáris egyenletrendszer (F3.1. szakasz).

Tételek

Gauss-elimináció, a megoldások leolvasása (F3.1.1. Tétel).

Az 1. előadáshoz tartozó vizsgaanyag

Fogalmak

Lineáris és homogén lineáris egyenletrendszer (F3.1. szakasz).

Tételek

Gauss-elimináció, a megoldások leolvasása (F3.1.1. Tétel).
A megoldások, az ismeretlenek és az egyenletek száma közötti összefüggés (általános és homogén eset: F3.1.2. és F3.1.4. Tétel).