

ELTE TTK

INFORMATIKA TANÁRI SZAK

NAPPALI TAGOZAT

BUDAPEST, 1998.

I. Képzési cél

A szak a képzésben részesülő tanárszakos hallgatót a következő feladatok ellátására kívánja felkészíteni:

- Oktatni tudja az informatikát, mint diszciplínát minden iskolatípusban!
- Alkalmazni tudja a számítógépeket a tantárgyak széles körében, ismerje felhasználásuk fontosabb eszközeit és módszereit!
- Szakszerűen tudja használni az iskolába kerülő számítástechnikai eszközöket!
- Legyen képes tanácsadó szerepre az informatika témakörében más szakon dolgozó tanárok számára, valamint fejlesztési kérdésekben az iskolavezetés számára!
- Legyen kész a szakmai és társadalmi közéletben való aktív részvételre!
- Legyen kész szakmai, módszertani és pedagógiai gyakorlata folyamatos megújítására, gyarapítására, készségei fejlesztésére, a rendszeres önképzésre és továbbképzésre!

II. A képzés időtartama

A képzés időtartama 5 év.

A 10. félév végén a hallgatók szakdolgozatot írnak, záróvizsgát tesznek. Két szakos hallgatók, amennyiben a két szakot egyszerre fejezik be, csak az egyik szakjukból készítenek szakdolgozatot.

Több szakos hallgatók akkor kaphatnak önálló informatika diplomát, ha teljesítik az egyszakos informatika tanárok számára kiírt követelmények 75%-át (ebbe nem számítanak be a más szakon elvégzett órák, szakdolgozatok).

A diploma megnevezése: **Informatika szakos középiskolai tanár.**

III. Felvételi követelmény

Felvételi tárgyak: **matematika írásbeli.**

A Nemes Tihamér Országos Középiskolai Számítástechnikai Tanulmányi Verseny, illetve az Országos Középiskolai Matematikai Tanulmányi Verseny első 20 helyezettje felmentést kap a felvételi vizsga alól! A 21-30. helyezett +5, a 31-40. helyezett +3 pontot kap.

IV. Javasolt szakpárosítás

A szak önmagában, tetszőleges másik tanári szakkal, vagy két más tanári szakkal, vagy programozó matematikus szakkal, vagy a Kommunikáció BTK-szakkal párosítva is felvehető.

V. A képzés tematikája

A képzés mindenki számára egyformán kötelező alapképzésből, fakultációs részből, valamint az egyszakos tanároknak előírt tárgyakból áll.

A fakultáció összesen (heti óraszámában) 16 óra. Ezen belül mindenkinek választania kell egy 8 órás blokkot. A fennmaradó 8 óra szabadon választható az Informatika tanszékcsoport által meghirdetett speciálegyelőadások közül. A fakultáció során összesen 8 jegyet kell szerezni. A fakultációk órabeosztásának változtatásáról, új fakultáció kiírásáról az Informatika Tanszékcsoport Tanácsa dönt.

A társadalomtudományi, tudománytörténeti, idegen nyelvi, valamint a pedagógiai, lélektani tárgyakat a TTK a tanári szakokra egységesen szabályozza.

| tárgy/félév | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | GY | * ¹ | K | Sz |
|--------------------------------------|-----|-----|----------|----------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----------|----------------|----|-----|
| Programozási módszertan | 2+4 | 2+4 | 2+2 | 2+2 | | | | | | | 1234 | * | 2z | 4 |
| Számításelmélet | | | | | 2+0 | 2+0 | | | | | | | | 56 |
| Nyelvek és automaták | | | | 2+0 | | | | | | | | | | 4 |
| Programozási nyelvek | | | | | 2+2 | 2+2 | | | | | 56 | * | 6z | |
| Informatikai alapismeretek | 2+2 | | | | | | | | | | 1 | | 1 | |
| Alkalmazói programrendszerek | | 2+2 | | | | | | | | | 2 | * | | |
| Az informatika alkalmazásmódszertana | | | 2+2 □ | 2+2 □ | □ | □ | □ | □ | □ | □ | 34□ | * □ | □ | 6□ |
| Számítógépi grafika | | | | | 2+2 | | | | | | 5 | * | | 6 |
| Adatbáziskezelés | | | | | | 2+2 | | | | | 6 | * | | 6 |
| Mesterséges intelligencia | | | | | | | 2+0 | 2+0 | | | | | | 78 |
| Számítógépek felépítése | 3+0 | | | | | | | | | | | | | 1 |
| Számítógép hálózatok | | | 2+0 | | | | | | | | | | | 3 |
| Az informatika története | | | | | | | 2+0 | | | | | | | 7 |
| Az informatika oktatása | | | | | | | 3 | 2 | | | | | | 7,8 |
| Numerikus analízis | | | | | 0+2 | 0+2 | 0+2 | | | | 567 | | | |
| Fakultáció | | | | | | 2 | 2 | 4 | | | | | | |
| Kötelező spec. koll. | | | | | | | | 2 | 4 | 2 | | | | |
| Szakdolgozati konzultáció | | | | | | | | | 10 | 10 | | | | |
| Iskolai gyakorlat | | | | | | | | | 12v | 12v | | | | |
| Heti óraszám | 13 | 10 | 10 | 10 | 12 | 14 | 11 | 10 | 14 | 12 | =116+12i | | | |

Az **Informatika oktatása** tárgy csak a 4. évben, az **Iskolai gyakorlat** csak a kötelező tárgyak elvégzése után vehető fel. A többi tárgy bármelyik tanévben felvehető, csu-

¹Az itt megjelölt tárgyak félévenként 2 óra önálló, tanórán kívüli munkát tartalmaznak.

pán előtte kell elvégezni a tárgyhoz előismeretként megadott tárgyakat. Az itt közölt félévekre osztás csak ajánlás.

A **Mesterséges intelligencia**, a **Számítógépek felépítése**, valamint a **Számítógép hálózatok** tárgy a *Programozó matematikus szak* megfelelő tárgyával helyettesíthető. A **Számítógépi grafika** tárgyat a *Programtervező matematikus szak Számítógépi grafika sávjának* megfelelő tárgya helyettesíti.

Az *Informatika tanárszak Numerikus analízis* tantárgy tartalmazza a *Matematika tanárszak Numerikus analízis* tárgyának két félévét, a **Programozási módszertan** pedig a **Számítástechnika** tárgyét, így azok, akiknek másik szakja a matematika, a *Matematika tanárszak* e két tárgya alól felmentést kapnak.

VI. A tantárgyak részletes anyaga

Programozási módszertan, 1-4. félév, heti 2+4, 2+4, 2+2, 2+2 óra

Feltétele: az első féléve lezárásáig el kell végezni az *Informatikai alapismeretek* tárgyat.

A problémamegoldás lépései, mi a számítógép, és hogy működik? Mi a programozás, a programkészítés folyamata. A specifikáció.

Programozási tételek: Mik azok a programozási tételek? Másolás, sorozatszámítás, eldöntés, kiválasztás, keresés. Megszámolás, maximumkiválasztás, kiválogatás. Programozási tételek egymásra építése. Szétválogatás. Halmazműveletek: metszet, egyesítés, összefuttatás.

Elemi rendezések: cserés, minimumkiválasztásos, buborékos, beillesztéses, szétosztó, számlálva szétosztó, számláló. Rendezések javításai: előről-hátulról felváltva haladók, Shell-módszer. Keresések: lineáris keresés rendezett sorozatban, logaritmikus keresés, visszalépéses keresés.

A programkód: kódolási szabályok, programtranszformációk. A program helyessége: tesztelés, hibakeresési módszerek és eszközök. A programkód hatékonysága, a hatékonyság mérése.

A programírás folyamata. Programkészítési elvek. Algoritmisleíró eszközök. Strukturált és nem strukturált programok. Programok szerkezeti analízise.

Adatok leírása: adatok jellemzői, elemi adattípusok (reprezentáció+implementáció), rekord, halmaz (reprezentáció+implementáció)).

Adattípusok: Sorozat típusú adatok: szekvenciális és láncolt ábrázolás. Lista, kétirányú, ciklikus, gyűrű, allisták. Tömbök ábrázolása, címfüggvények, speciális mátrixok. Táblázatok, kulcstranzformáció. Sor, verem, kétvégű sor, prioritási sor. Adattípusok specifikálása.

Dinamikus memóriagazdálkodás. Adattípusok alkalmazása, lengyel forma.

Algoritmusok hatékonysága: A hatékonyság fogalma. A végrehajtási idő csökkentése: ciklus lépésszámának csökkentése, ciklusmag egyszeri végrehajtási idejének csökkentése. A helyfoglalás csökkentése: adatok, programszöveg. A logikai bonyolultság csökkentése.

Nagy programok készítése, modularitás, adatabsztrakció, programcsomagok, programcsaládok. A modul, mint a típusabsztrakció eszköze. Programok formális levezetése. Programhelyesség-bizonyítás.

File-szervezés. Adatfeldolgozási technikák, szekvenciális file-ok feldolgozása. Struktúra szerinti feldolgozás. Adatfeldolgozási programok: időszerűsítés, file-rendezések. Szövegfeldolgozási alapfeladatok, ábrázolás, elemzés, átalakítás, formázás, szerkesztés, keresés, tömörítés.

Rekurzív programok: a rekurzió fogalma, programozási nyelvi megvalósítása, rekurzív és nemrekurzív programok (átírás).

Rekurzív adatszerkezetek: fák (ábrázolásuk). Fák alkalmazása, rendezés, keresés, bejárások. Speciális fák és alkalmazásuk: kitaposott út, kiegyensúlyozott fa, B-fa, nembináris fák. Fák szekvenciális ábrázolása, alkalmazásaik.

Gráfok, ábrázolásuk, bejárési stratégiáik. Gráfok alkalmazása: útkeresés, legrövidebb út, leghosszabb út, feszítőfa.

Nemdeterminisztikusság, párhuzamosság. Programozás módszertani variációk.

Számításelmélet, 5-6. félév, heti 2+0, 2+0 óra

Feltétele: a *Programozási módszertan* tárgy 4 féléve.

A kiszámíthatóság matematikai modelljei. Rekurzív és rekurzíve felsorolható nyelvek. A P és NP osztályok. Bonyolultságelmélet. Párhuzamos algoritmusok és bonyolultságuk. Véletlent használó algoritmusok. Kriptográfia.

Nyelvek és automaták, 4. félév, heti 2+0 óra

Formális nyelvek és nyelvtanok. Nyelvek Chomsky-féle hierarchiája. Reguláris nyelvek és véges automaták, reguláris kifejezések. Moore- és Mealy automaták. Környezetfüggetlen nyelvek, veremautomaták. Turing gépek.

Szintaxis, szemantika, a szintaktikai elemzés módszerei.

Programozási nyelvek, 5-6. félév, heti 2+2, 2+2 óra

Feltétele: a *Programozási módszertan* 4 féléve és a *Nyelvek és automaták* tárgy.

Amatőr és professzionális programozási nyelvek. Számítási modellek. Programozási nyelvekkel kapcsolatos fogalmak: szintaxis, szemantika, program, párhuzamos folyamat, fordítási egység, programegység, blokkstruktúra, deklarációkiértékelés, azonosítók, típusok, hatáskör, láthatóság, élettartam, típuskompatibilitás, a paraméterátadás fajtái.

A Pascal programozási nyelv elemei. Pascal implementációk és specialitásaik, Delphi. A Modula-2, az Ada és a C++ programozási nyelv.

Neumann-elvű nyelvek elemei: elemi és összetett adattípusok, a típusfogalom fejlődése, utasítástípusok fejlődése, lehetőségeik Neumann-elvű nyelvekben. Objektumorientált programozás.

Ismerkedés a gépi kóddal: utasítástípusok, címzési módok. Alacsonyszintű nyelvek jellemzői. Gépi kód alkalmazása.

Automataelvű programozás. A Logo programozási nyelv automataelvű elemei. Programozás módszertani kérdések. Rekurzív ábrák, Logo koordinátageometria. A teknőcgeometria tételei és alkalmazásuk. Mozaikok, fraktálok.

Funkcionális programozás. A Logo programozási nyelv funkcionális elemei. Programozási tételek funkcionális nyelvekben. Programszerkezet, minimális utasításkészlet. Összetett adattípusok funkcionális nyelvekben: halmaz, bináris fa.

Neumann-elvű oktatási célú nyelvek.

Logikai programozás. A PROLOG programozási nyelv elemei. Összetett adattípusok a PROLOG programozási nyelvben. Logikai programozás: programozási tételek, hatékonyság.

A BASIC programozási nyelv fejlődése. A VISUAL BASIC programozási nyelv lehetőségei.

Programozási nyelvek jellemzői: biztonságosság, emberközelség, hatékonyság.

Informatikai alapismeretek, 1. félév, heti 2+2 óra

Számítógép – számítástechnika – számítástudomány: a számítástechnika története, a számítógép felépítése.

A hírközlélmélet elemei: az információ Shannon-féle mértéke, entrópia, redundancia.

A kódolásmélet alapfogalmai: kód-ABC, kódfa, szóhosszúság, prefix kódok. Szóműveletek, kódalgebra: negáció, antivalencia, komplementálás, inkrementálás, aritmetikai és logikai műveletek, léptetések.

A bináris kódtér: Hamming-távolság, hibellenőrzés, hibajavítás. Karakterkódok: betűnkénti kódolás, információfeldolgozás.

Helyiértékes számábrázolás: konverziós algoritmusok, vegyes számrendszerek. Előjeles fixpontos kódok: egészek és valódi törtek, komplementaritás aritmetika. Lebegőpontos ábrázolás: az ábrázolás korlátai, leosztott karakterisztika, az ábrázolás hibája, túlsordulás, alulcsordulás.

Operációs rendszerek alapfogalmai, a rendelkezésre álló programozási környezetek megismerése (DOS, felhasználói felületek, segédprogramok, WINDOWS).

Hálózati alapfogalmak. Elektronikus levelezés.

Tömörítő programok elve és fajtái, vírusfelismerők, egyéb segédprogramok.

Alkalmazói programrendszerek, 2. félév, heti 2+2 óra

Feltétele: az *Informatikai alapismeretek* tárgy.

Az operációs rendszer fogalma, hardver alapfogalmak. Az operációs rendszer funkciói: rendszeradminisztráció, szolgáltatások, programfejlesztési, alkalmazási támogatás. Az operációs rendszerek osztályozása: egyfelhasználós rendszerek (DOS, CP/M), multiprogramozott rendszerek (UNIX, VMS), kötegelt rendszerek, időosztásos rendszerek, valós idejű rendszerek, többprocesszoros rendszerek (konkurens folyamatok), hálózatok. Az operációs rendszer belső felépítése: kernel, megszakítások, rendszerhívások, tárkezelés, periféria-kezelés, erőforrások kezelése (holtpont) processzorkezelés.

Táblázatkezelők alapfogalmai, lehetőségeik, programozási lehetőségek.

Rajzoló és tervező programok lehetőségei, szerepük. Bemutatókészítés számítógéppel.

A szövegszerkesztés alapfogalmai (tartalom és forma, betű, bekezdés, hasáb, tördélés, ...). A szövegszerkesztők típusai, funkciói. Nyelvi szerkesztők, dokumentumszerkesztők. Kiadványszerkesztők alapfogalmai. Nyomdakész munka.

Az informatikai alkalmazásmódszertana, 3-4. félév, heti 2+2, 2+2 óra

Feltétele: a *Programozási módszertan* tárgy 2 féléve.

A számítógépek iskolai alkalmazási területei, típusai, a tárgy célja. Tesztek Információközlés, információkeresés, gyakoroltatás. Nyelvi, irodalmi alkalmazások.

Nagypontosságú aritmetika: alapműveletek, reciprok számítás, közelítések, számrendszerek közötti konverzió. Racionális aritmetika. Polinomaritmetika. Fixpontos és lebegőpontos aritmetika. Matematikai alkalmazások: kombinatorikai algoritmusok.

Elemi grafika, grafikus utasítások a programozási nyelvekben, ablaktechnika. Függvényábrázolás: 1- és 2-változós függvények megjelenítése). Függvények paraméteres alakja.

Valószínűségszámítási alapfogalmak. Véletlenszámok előállítás. Diszkrét valószínűségi változók előállítás. Tapasztalati eloszlás készítése, speciális eloszlások előállítás.

A kísérletkiértékelés módszerei: a várható érték és a szórás mérőszámai, korreláció, regresszió, konfidencia intervallum, hipotézisvizsgálat, statisztikai próbák. Hibás adatok kiszűrésének módszerei. Mérési adatok grafikus megjelenítése.

Számítógépes szimuláció. Szimulációs programnyelvek. A szimuláció elvi alapjai. Bevezetés a számítógépes szimulációba (darázsmoell, Bernoulli moell). A szimuláció módszertana.

Keretmodellek, elemi modellek, elemi növekedési modellek.

Fizikai modellek: síkbeli gáz- és folyadékmodellek, felhőképződés, gyorsítási lehetőségek, sejtautomata-elvű modellek). Kémiai modellek: reakciókinetika. Biokémiai, biofizikai modellek: foltképződés, differenciálódás.

Populációgenetikai modellek, helytranszformáció, időtranszformáció. Demográfiai modellek, populációdinamika, növekedési modellek. Ökológiai modellek.

Technikai rendszerek modelljei: közlekedési és gyártási rendszerek. Történelmi, társadalmi modellek (világmodellek). Szimulációs játékok.

Számítógépi grafika, 5. félév, heti 2+2 óra

Feltétele: a *Programozási módszertan* tárgy 2 féléve.

A számítógépi grafika feladatköre, a képfeldolgozás, a geometriai modellezés. Számítógéppel előállított képek felépítése. Turbo Pascal grafika. A grafikai metafile-ok fogalma.

A számítógépi grafika nevezetes eljárásai: a Bresenham eljárás, a képkivágás algoritmusai. területkitöltési eljárások, tárgyter eljárások és képtér eljárások, algoritmusok komplexitása.

Az ember–számítógép interakció alapjai.

Geometriai modellek. Homogén koordináták és a homogén lineáris transzformáció. A középpontos és a párhuzamos vetítés, a perspektíva. A láthatóság: takart vonalak és a látható felületek. Megvilágítási modellek.

Adatbáziskezelés, 6. félév, heti 2+2 óra

Feltétele: a *Programozási módszertan* tárgy 4 féléve, az *Alkalmazói programrendszerek* tárgy.

Az adatbázis fogalma. Adatbázisokkal kapcsolatos nyelvek (DDL, DML, gazdayelv).

Az entitás–relációs moell. Entitás, reláció, kapcsolatok, funkcionalitás. Diagramok. Entitás–relációs sémák átalakítása hálós, hierarchikus és relációs sémákká.

Fizikai tárolási szerkezetek. Külső tár moellje. Kupac. Hash-szervezés. Indexelési módszerek, B–fák.

Relációs adatmoell. Relációk. Relációs algebra, relációs teljesség. Funkcionális függőségek, normálformák.

Nevezetes relációs lekérdező nyelvek. ISBL, QQEL, SQL, QBE.

Mesterséges intelligencia, 7-8. félév, heti 2+0, 2+0 óra

Feltétele: a *Programozási módszertan* tárgy 4 féléve.

A feladatrepresentáció állapotterén. A gráfrepresentáció. A megoldás vezérlési stratégiái. A visszalépéses keresés. A gráfkereső algoritmusok osztályai. Neminformált gráfkeresések (mélységi, szélességi, egyenletes). Heurisztikus gráfkeresések (A, A*, monoton megszorításos).

Logikai reprezentáció. Az elsőrendű predikátumkalkulus jellemzése: szintaxis, szemantika, logikai következmény, konjunktív normálforma. Tételbizonyítás rezolúcióval. Rezolúciós stratégiák. Válaszadás rezolúcióval.

Számítógépek felépítése, 1. félév, heti 3+0 óra

Történeti áttekintés (számítógépgenerációk); processzorok felépítése (utasítástípusok szerinti osztályozás, CISC és RISC processzorok).

Memóriatípusok (fizikai osztályozás: RAM, ROM, EPROM...); memória kezelése (buszrendszer fogalma, adat, cím és vezérlőbusz, DMA); memóriák logikai osztályozása (asszociatív, cache, disk cache, virtuális tárkezelés).

Megszakítás fogalma, megszakításrendszerek jellemzése; I/O alrendszerek megvalósítása; lemezegységek felépítése (mágneses és optikai tárolás); nyomtatók, képernyőkezelés (videokártyák és monitorok), speciális perifériák és kezelésük (billentyűzet, egér, scanner, ...).

IBM PC-k felépítése, az operációs rendszer felépítése, konfigurálás; hálózati és adatátviteli alapfogalmak; párhuzamos gépek alapfogalmai.

Számítógép hálózatok, 3. félév, heti 2+0 óra

Feltétele: az *Alkalmazói programrendszerek* és a *Számítógépek felépítése* tárgy.

Számítógép hálózatok architektúrái. Hálózati és adatátviteli alapfogalmak, protokollok. Hálózati szolgáltatások (levelezés, postaláda, www, ftp, gopher, ...).

Az informatika története, 7. félév, heti 2+0 óra

Feltétele: a *Számítógépek felépítése* tárgy.

Babiloni matematika és számítástechnika. Mechanikus számolóautomaták. Babba-ge-től az ENIAC-ig. Az első elektronikus számítógép. Neumann János munkássága. Az EDSAC és a szoftver megjelenése. Plankalkül és folyamatábrák. A magasszintű programozási nyelvek fejlődése. A programozás története.

Az informatika oktatása, 7-8. félév, heti 3, 2 óra (csoportos szeminárium)

Feltétele: a gyakorló tanítást megelőző évben vehető fel.

Az informatika területei, oktatási lehetőségei. Az informatika oktatás formái. A Nemzeti Alaptanterv. Alapvizsga és érettségi vizsga informatikából. A számítástechnika oktatásának téveszméi és kritikájuk. A programozás, a programozási nyelvek, az alkalmazói rendszerek tanításának módszerei. Tananyag-felépítés, tantárgyfelépítés. Számítástechnika tantervek elemzése. Számonkérési formák a számítástechnikában.

Számítógép modellek: 'Lóti Futi'-modell: az alaphardver és alacsonyszintű programozása, hardver fejlődés és magasszintű programozási lehetőségek, a számítógép és az agy. Számítógép modellek: robotmodell.

Bevezetés a programozásba: algoritmikus struktúrák és adattípusok kialakulása. Programozási modellek: Karez a robot, mozgó pont, teknőc,... Programozás módszertani variációk (Neumann-elvű, automataelvű, nemdeterminisztikus, funkcionális, logikai, párhuzamos, objektumorientált).

A programozás és a matematika. A számfogalom különbözősége, a geometria és a halmazelmélet problémái. Dolgozatösszeállítás, dolgozatjavítás, hibatípusok, programok javítása, tesztelési stratégiák. Számítástechnikai feladatsorok összeállítása.

Programozási nyelvek, alkalmazói rendszerek oktatási értékelésének szempontjai, nyelvek és rendszerek értékelése. Gépvásárlás, tanterem összeállítás, szoftver rendszer összeállítás.

Numerikus analízis, 5.-7. félév, heti 0+2 óra

Feltétele: az *Analízis* tárgy befejezése.

Hibaanalízis. Alapműveletek hibakorlátai. Interpoláció. Függvények közelítése. Numerikus integrálás. Lineáris egyenletek numerikus megoldása (direkt és iterációs módszerek), nemlineáris egyenletek megoldása (húrmódszer, szelőmódszer, Newton-Raphson módszer), sajátérték problémák. Differenciálegyenletek numerikus megoldása.

VII. Fakultációk: (tárgyaikat az illetékes tanszékcsoportok változtathatják)

A. Az informatika alkalmazásmódszertana

| tárgy/félév | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | GY | K | Sz |
|-----------------------------------|-----|-----|-----|---|----|----|---|----|
| Számítógép a matematika órán | 0+2 | | | | | 6 | | |
| CAD/CAM rendszerek | | 0+2 | | | | 7 | | |
| Matematikai alkalmazói rendszerek | | | 0+2 | | | 8 | | |
| Térinformatika | | | 0+2 | | | 8 | | |

B. Multimédia és távoktatás

| tárgy/félév | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | GY | K | Sz |
|------------------------------|-----|-----|-----|---|----|----|---|----|
| Távoktatás | 0+2 | 0+2 | | | | 67 | | |
| Multimédia anyagok tervezése | | | 0+2 | | | 8 | | |
| Kiadványszerkesztés | | 0+2 | | | | 7 | | |

C. Alapoktatás és informatika

| tárgy/félév | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | GY | K | Sz |
|----------------------------|-----|-----|---|---|----|----|---|----|
| Oktatóprogramok értékelése | 0+2 | | | | | 6 | | |
| Comenius Logo | | 0+2 | | | | 7 | | |

| | | | | | | | | |
|------------------------------------|--|-----|-----|--|--|---|--|--|
| Informatika az általános iskolában | | 0+2 | | | | 7 | | |
| Oktatóprogramok tervezése | | | 0+2 | | | 8 | | |

D. Programozási rendszerek

| tárgy/félév | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | GY | K | Sz |
|---------------------------------|-----|-----|-----|---|----|----|---|----|
| Nagyszámítógépes rendszerek | 2+0 | | | | | | 6 | |
| Assemblerek és fordítóprogramok | | 2+0 | | | | | 7 | |
| Programozási nyelvek | | | 2+2 | | | 8 | 8 | |

E. Numerikus módszerek

| tárgy/félév | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | GY | K | Sz |
|--|-----|-----|-----|---|----|----|---|----|
| A lineáris algebra közelítő módszerei | 2+0 | | | | | | 6 | |
| Az analízis numerikus módszerei | | 2+0 | | | | | 7 | |
| Differencia- és differenciálegyenletek numerikus módszerei | | | 2+2 | | | 8 | 8 | |

F. Speciális fejezetek az analízisből

| tárgy/félév | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | GY | K | Sz |
|-------------------------------|-----|-----|-----|---|----|----|---|----|
| A funkcionálanalízis elemei | 2+0 | | | | | | 6 | |
| Lineáris operátorok | | 2+0 | | | | | 7 | |
| Az approximációelmélet elemei | | | 2+0 | | | | 8 | |
| Fourier-analízis | | | 2+0 | | | | 8 | |

G. A számítástudomány elmélete

| tárgy/félév | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | GY | B | K | Sz |
|----------------------|-----|-----|-----|---|----|----|---|-----|----|
| Nyelvek és automaták | | | 2+0 | | | | | 6 | |
| Számításelmélet | 2+0 | 2+0 | 2+0 | | | | | 678 | |

H. Földrajzi informatika

| tárgy/félév | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | GY | B | K | Sz |
|-------------|---|---|---|---|----|----|---|---|----|
|-------------|---|---|---|---|----|----|---|---|----|

| | | | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |

A. Az informatika alkalmazásmódszertana

1. Számítógép a matematika órán

Matematikai fogalmak, ismeretek felfedeztetése számítógéppel – kísérleti matematika. Nevezetes függvények, testek ábrázolása, szemléltetése. A valószínűség fogalmának kialakítása. Kombinatorikai feladatok.

2. Matematikai alkalmazói rendszerek

Egyes rendszerek részletes ismertetése és felhasználása az iskolában, egyes tantárgyakban. Matematikai alkalmazói rendszerek áttekintése: pl. Derive, Graphcalc, ...

3. CAD/CAM rendszerek

4. Térinformatika

A térinformatika alapjai, térinformatikai rendszerek felépítése. Számítógéppel előállítható térképtípusok, digitális térképek.

B. Multimédia és távoktatás

1. Távoktatás

A számítógép és a hálózatok szerepe az oktatásban. Kommunikációs ismeretek, hálózati alapismeretek, rádiós hálózatok. Multimédia az interneten, World Wide Web, URL információ keresése. A HTML nyelv felépítése, szerkesztése. Videokonferencia hálózaton, videokonferencia Mbone eszközökkel. Prezentációs szoftverek. On-line és off-line távoktatási technikák.

2. Kiadványszerkesztés

Kiadványszerkesztési alapismeretek: tipográfia és jelkészlet, a szöveg mint vizuális egység, elrendezés. A hagyományosan kialakult elvek számítógépes megvalósítása (Word, CorelDraw, PageMaker, ...)

3. Multimédia anyagok szerkesztése

A látvány észlelése és feldolgozása az ember-számítógép interakcióban, arány és esztétikum. A multimédia elemei, a szerkesztés kognitív elemei. Hiperszöveg és hipermedia alapismeretek, tulajdonságaik, a megismerésben betöltött szerepük.

Demonstrációs anyagok szerkesztésének módszertana (PowerPoint). Web-oldal szerkesztésének módszertana (Netscape). Szerzői rendszerek típusai (ToolBook), hardver és szoftver követelmények. A multimédiaszerkesztés módszertana.

C. Alapoktatás és informatika

1. Oktatóprogramok értékelése

Tantárgyorientált oktatóprogramokkal és alkalmazásuk módszertanával való megismerkedés. Az oktatóprogramok típusai. Az értékelés módszerei és szempontjai. Iskolai használatuk értékelése és alkalmazási javaslatuk összefoglalása Web oldalon.

2. Comenius Logo

A Comenius Logo 3.0-ás környezettel való megismerkedés. A Logo filozófia. A NAT-hoz kapcsolódó tananyag felépítése. Vizuális problémamegoldás: rajz, animáció, síkbeli transzformációk és csempézés a vizuális nevelésben.

3. Informatika az általános iskolában

A iskoláskor fejlődéslélektani jellemzői, a pedagógiai módszerek áttekintése, a kreativitás fejlesztése. Az informatikai eszközök szerepe és hatása a kreatív konstrukciós képességek fejlesztésében. Külföldi és hazai tapasztalatok elemzése és az eszközök áttekintése. Az alkalmazói rendszerek szerepe az oktatásban, alkalmazási módszertanuk. Az elektronikus oktatóanyagok, írás és olvasás. Az informatikai eszközök szerepe az általános és a középiskolai oktatásban. Az informatika tantárgyi alkalmazása, módszertana (NAT). Az Internet tantárgyi alkalmazása, módszertana. A gépírás tanítása. Az elektronikus kommunikáció. Mennyiségi adatok ábrázolása táblázat, diagram, grafikon segítségével és azok vizuális megoldásának elemzése. A táblázatkezelők felhasználása interaktív oktatási környezetek készítésére.

4. Oktatóprogramok tervezése

A Comenius Logo 3.0 szerzői rendszerként való alkalmazása. Oktatási mikrovilágok készítése a Comenius Logo segítségével. Zárt és nyitott programok jellemzői és alkalmazása. A programok értékelése. A konstruktív, felfedező tanulás jellemzői. Matematikai modellezés. Különböző Logo környezetek (Boxer, Microworlds, *Logo) jellemzőivel való megismerkedés. Tantárgyi modellezés Logo-val (matematika, fizika, nyelv, párhuzamos folyamatok, zene)

D. Programozási rendszerek

1. Nagyszámítógépes rendszerek

Nagyszámítógépes rendszerek felépítése, számítógép hálózatok. Operációs rendszerek (UNIX, VMS, ...). Hálózati szoftverek.

2. Assemblerek és fordítóprogramok

Assemblerek felépítése, feladatai, működése, assemblerekben használt módszerek, szegmensek fordítása, programok bináris és közbülső formái.

Makróassemblerek. Szerkesztő és betöltő programok.

Assembly programozási ismeretek.

Fordítóprogramok felépítése. Szintaxis és szemantika. Algoritmikus struktúrák fordításának problémái. A lexikális, a szintaktikus és a szemantikus elemzés módszerei, kódgenerálás.

3. Programozási nyelvek

Professzionális programozási nyelvek.

Klasszikus nyelvek (FORTRAN, ALGOL, COBOL) fogalmai: blokkstruktúra, hatáskör, láthatóság, paraméterátadás, kifejezések, programstruktúrák, szegmensek. A COBOL speciális lehetőségei.

Modern irányzatok a programozási nyelvek területén (C, Ada): típusfogalom, típuskonstrukciók, programszerkezet, fordítási egységek, programegységek, kivételkezelés, párhuzamosság, taszk, generic, címaritmetika, függvény-pointerek, könyvtárak.

E. Numerikus módszerek

1. A lineáris algebra közelítő módszerei

Gradiensmódszer, trianguláris felbontás, relaxációs módszerek, mátrixinverzió. Mátrixinverzió partícionálással.

Sajátérték és sajátvektor meghatározása. Rangszámcsökkentés. LR és QR transzformáció. Lánzos módszer. Housholder módszere. Szimmetrikus mátrixok sajátértékei.

2. Az analízis numerikus módszerei

Nemlineáris egyenletrendszerek numerikus megoldása.

Gauss kvadratura, ortogonális függvények. Szinguláris integrálok. Speciális kvadraturák (Jacobi, Csebisev). Integrálás Monte–Carlo módszerrel.

Spline függvények és alkalmazásuk.

3. Differencia és differenciálegyenletek numerikus módszerei

Kezdeti érték problémák. Differenciaegyenletek. Stabilitás. Másodrendű differenciaegyenletekre vonatkozó peremérték problémák.

Közönséges differenciálegyenletek numerikus megoldása. Runge–Kutta módszerek. Adams típusú módszerek. Többlépéses módszerek, stabilitás, konvergencia.

Parciális differenciálegyenletek megoldása. Differenciasémák. Elliptikus egyenletek, maximumelv, rezgési feladatok.

F. Speciális fejezetek az analízisből

1. A funkcionálanalízis elemei

Algebrai és topológiai struktúrák, metrikus és topologikus terek. Teljes metrikus terek tulajdonságai. Vektortér, Banach tér, Hilbert tér. Terek szeparabilitása. Kapcsolat a bázissal.

Euklideszi (pre-Hilbert) terek geometriája. Nevezetes tulajdonságok: Pitagorasz tétel, Bessel egyenlőtlenség, Cauchy–Bunyakovszkij egyenlőtlenség, paralelogramma azonosság.

Hilbert terek. Zárt és teljes ONR-ek. Nevezetes példák. Fourier sorok. Parseval egyenlőtlenség. Riesz–Fischer tétel. Szeparábilis Hilbert–terek izomorfiaja. L_p terek.

A legjobb approximáció feladata Banach- és Hilbert-terekben. Kapcsolat az altérre vonatkozó ortogonalitással. Riesz felbontási tétele. Projekciók és tulajdonságaik.

2. Lineáris operátorok

Folytonos és korlátos operátorok. Operátorok normája. Lineáris operátorok Banach-terében. Operátorsorozat egyenletes és pontonkénti konvergenciája. Banach–Steinhaus tétel és alkalmazásai. Inverz operátorok. Banach homomorfia tétele. A zárt gráf tétel és a nyílt leképezés tétele. Bázisos Banach-tér.

Lineáris funkcionálok. Hahn-Banach tétel és következményei. Lineáris funkcionálok általános alakja. Riesz reprezentációs tétele. Adjungált tér, adjungált operátorok. Gyenge konvergencia.

Önadjungált operátorok. Spektrum, rezolvens. Sprektálfelbontás.

Kompakt operátorok. Alapvető tulajdonságaik, sajátértékeik. Hilbert terek kompakt operátorai.

3. Az approximációelmélet elemei

Approximáció lineáris normált terekben, euklideszi és Hilbert–terekben. Folytonos függvények approximációja integrálnormában. Folytonos függvények egyenletes approximációja.

Pozitív operátorok, Bohman–Korovkin tétel. Projekciós operátorok. Jackson- és Bernstein típusú tételek.

4. Fourier-analízis

Fourier–sorfejtések euklideszi és Hilbert–terekben. Speciális ortonormált rendszerek szerinti sorfejtések. Trigonometrikus Fourier-sorok normakonvergenciája. Szummációs eljárások, Fejér Lipót tétele. A Fourier–transzformáció, diszkrét Fourier–transzformáció, FFT algoritmusok.

H. Földrajzi informatika

VIII. Szakpárosítástól függő követelmények

A. Nem matematika szakpárosítás esetén:

Az alapozáshoz szükséges matematikai ismereteket a *Programozó matematikus szak Analízis, Lineáris algebra, Bevezető fejezetek a matematikába*, illetve *Valószínűségszámítás és matematikai statisztika* című tárgyai vagy a *Matematika tanárszak Analízis, Algebra, Valószínűségszámítás*, illetve *Véges matematika* című tárgyai egyes féléveinek hallgatásával kell megszerezni.

A választandó tárgyakat, azok szükséges féléveit az előzetes tanulmányok figyelembevételével az Informatika Tanszékcsoport tanácsa jelöli ki. Ezen tárgyak összórászáma a már tanult matematika tárgyakkal együtt nem haladhatja meg a 24 órát. Ezen tárgyakat a 8. félév végéig teljesíteniük kell.

| A választható matematika tárgyak\félév | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | GY | B | K | Sz |
|--|-----|-----|---|-----|-----------|---|----|---|----|----|
| Analízis (Programozó matematikus szakon) | 2+2 | 2+2 | | | | | 12 | | 12 | |
| Bevezetés a matematikába (Prog. mat. szakon) | 3+3 | 2+2 | | | | | 12 | | 12 | |
| vagy | | | | | | | | | | |
| Analízis (Matematika tanárszakon) | 2+4 | 2+2 | | | | | 12 | | 12 | |
| Bevezetés a matematikába (Mat. tanárszakon) | 2+2 | 2+2 | | | | | 12 | | 12 | |
| Valószínűségszámítás (Prog. mat. szakon) | | | | 2+2 | | | 4 | | 4 | |
| vagy | | | | | □□ 2+2 | | | | | |
| Valószínűségszámítás (Mat. tanárszakon) | | | | | | | 5 | | 5 | |

| | | | | | | | | | | | | |
|------------------|----|-----|--|----|----|--|--|----|--|--|--|--|
| Véges matematika | | 0+2 | | | | | | 2 | | | | |
| Heti óraszám | 10 | 10 | | 4v | 4v | | | 24 | | | | |

B. Nem fizika szakpárosítás esetén:

| A választható fizika tárgyak\félév | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | GY | B | K | Sz |
|------------------------------------|---|-----|---|---|---|---|-----|-----|----|---|----|----|
| Elektronika | | 2+2 | | | | | | | 2 | | 2 | |
| Alkalmazott elektronika | | | | | | | 2+0 | 2+2 | 8 | | 78 | |
| Heti óraszám | | 4 | | | | | 2 | 4 | 10 | | | |

1. Elektronika

RLC elemek, UI generátorok. DC, AC, bekapcsolási jelenségek. Tranzisztor, tranzistoros erősítők. Visszacsatolások, áramköri műveletek erősítőkkel.

Bistabil multivibrátor, Boole algebra. Logikai hálózatok, Karnough diagram. Digitális gépek, PAL, Shiftregiszter. Memóriák: áramkörök, kondenzátorok, mágneses rétegek.

Mikroprocesszor funkciói, kivezetései, PC hardver blokkvázlat. Billentyűzet, display működése. Memória és port, DMA, AD konverterek. Megszakítások, busz, külvilág. A számítástechnika fizikai korlátai.

2. Alkalmazott elektronika

Feltétele: az *Elektronika* tárgy elvégzése

Logikai technikák (logikai kapuk és hálózatok). Az elemek. A logikai kapuk logikai jelei és funkciója. Visszacsatolás: R–S flip–flop, órajel által aktivált D flip–flop. Flip–flop-ok sorozata, mint memória, J–K flip–flop, élvezérelt D flip–flop.

Mérés logikai hálózatokkal. Bináris és Gray kód, bináris számlálók. Távolságmérés számlálóval. Fel/le számláló multiplexerrel. Az elmozdulás irányának érzékelése.

Vezérlés logikai hálózatokkal. Léptetőmotor meghajtó. Adott darab impulzus kiválasztása folyamatos sorozatból. Léptetőmotorok numerikus pozicionálása

A számítógép mint logikai hálózat. A memória mint flip–flop sorozat, cím dekódolás. Aritmetikai-logikai egység, utasítás dekódolás. Összeadó, kombinációs logikai hálózat tervezése. Moore és Mealy automaták. Az IBM PC-ben levő periféria IC-k ismertetése, programozásuk. Példák a PC, mint szabályozó berendezés használatára. Méréssel és vezérléssel kapcsolatos programozási kérdések. Áramkör tervezési és készítési ismeretek. Mérőprogramok készítésének elvei.

C. Földrajz szakpárosítás esetén:

Értelemszerűen kötelezők a nem matematika, illetve nem fizika szakpárosítás esetén felveendő matematika és fizika órák (ld. A. és B.). A matematika tárgyak a 6. félév végéig, a fizika órák a 8. félév végéig végzendők el.

A fakultációs blokkok közül kötelező választani a **Földrajzi informatika** blokkot.

D. Egyszakos informatika tanárok esetén:

Értelemszerűen kötelezők a nem matematika, illetve nem fizika szakpárosítás esetén felveendő matematika és fizika órák (ld. A. és B.). A matematika tárgyak a 6. félév végéig, a fizika órák a 8. félév végéig végzendők el. Kifejezetten az egyszakos informatika tanárszakosok választhatják az A pontban leírtak helyett az alábbi matematika tárgyakat:

| Választható matematika tárgyak\félev | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | GY | | K | Sz |
|--------------------------------------|-----|-----|-----|-----|---|---|---|---|-----|--|----|----|
| Matematika I. | 2+2 | 2+1 | 2+1 | 2+0 | | | | | 123 | | 24 | 3 |
| Matematika II. | 2+2 | 2+2 | 2+2 | | | | | | 123 | | | 3 |
| Összesen | 8 | 9 | 5 | 2 | | | | | | | 24 | |

A hallgatóknak ezen kívül választaniuk kell a *Programozó matematikus szak* tárgyaiból, a *Programtervező matematikus szak* informatikai sávjaiból, valamint az *Informatika tanárszak* fakultációiból tantárgyakat (24 óra, ebből legalább 8 óra *Programtervező matematikus szakon* meghirdetett sávhoz tartozzon), ezt az 5–10. félév között kell teljesíteniük.

Szigorlat: a 3. félévben összevont matematika szigorlat.

E. Programozó matematikus hallgatók esetén:

Elvégzendő tantárgyak és beosztásuk, figyelembe véve a *Programozó matematikus szakon* tanult tárgyakat:

| tárgy/félev | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | GY | ² | K | Sz |
|--------------------------------------|---|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----|--------------|----|---------|
| Számításelmélet | | | | | 2+0 | 2+0 | | | | | | | 56 | |
| Programozási nyelvek | | | | | | 2+2 | | | | | 6 | * | 6z | |
| Az informatika alkalmazásmódszertana | | | 2+2 | 2+2 | | | | | | | 34 | * | | 6 |
| Számítógépi grafika | | | | | 2+2 | | | | | | 5 | * | | 6 |
| Az informatika oktatása | | | | | | | 1+2 | 0+2 | | | 8 | | 7 | |
| Az informatika története | | | | | | | 2+0 | | | | | | 7 | |
| Iskolai gyakorlat | | | | | | | | | 12v | 12v | | | | |
| Heti óraszám | | | 4 | 4 | 6 | 6 | 5 | 2 | | 0 | | | | =27+12i |

Elvégzendők továbbá a *nem fizika* szakpárosításúak számára előírt kötelező tárgyak. Aki *Programtervező matematikus szakon* a **Számítógépi grafika** sávot vette fel, az mentesül a **Számítógépi grafika** tantárgy alól is.

² Az itt megjelölt tárgyak félévenként 2 óra önálló, tanórán kívüli munkát tartalmaznak.

Pedagógia: a tanárszakokon kötelezően előírt pedagógiai, pszichológiai, oktatás-technikai tárgyak.

Szigorlat: 6. félévben összevont informatika alkalmazói szigorlat, anyaga azonos az Informatika szakosokéval, azon tárgyak is beletartoznak, amelyekből a programozó matematikus szak miatt felmentést kaptak.

Záróvizsga tematika: megegyezik az *Informatika tanárszak* záróvizsga tematikájával (azon tárgyak is beletartoznak, amelyekből a *Programozó matematikus szak* miatt felmentést kaptak).

IX. Óraterhelés

| tárgytípus/félév | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | Összesen |
|--------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|----------|
| Informatika | 13 | 10 | 10 | 10 | 12 | 14 | 11 | 10 | 4 | 2 | 96 |
| Szakd. konzultáció | | | | | | | | | 10 | 10 | 20 |
| Tanítási gyakorlat | | | | | | | | | 12v | 12v | 12i |
| +Matematika | 8 | 9 | 5 | 2 | | | | | | | 24 |
| +Fizika | | 4 | | | | | 2 | 4 | | | 10 |
| +Informatika | | | | | + | + | + | + | + | + | 24 |
| Összesen | 21 | 23 | 15 | 12 | 12 | 14 | 13 | 14 | 4 | 2 | 174+12i |

X. Vizsgakövetelmények

| jegy típus/félév | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | Összesen |
|------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----------|
| Gyakorlati jegy | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 1 | 1 | | | 16 |
| Kollokvium, záróvizsga | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 3 | 1 | | | 12 |
| Szigorlat | | | | 1 | | 1 | | | | | 2 |
| Fakultációs jegyek | mindegyik tárgyból kell jegyet szerezni | | | | | | | | | | 8 |
| +Matematika jegy | 2 | 4 | 2 | 1 | | | | | | | 9 |
| +Fizika jegy | | 2 | | | | | 1 | 2 | | | 5 |
| +Informatika jegy | a tárgyak követelményeinek megfelelően | | | | | | | | | | 12 |

A szigorlatok helye ajánlott, feltételük a hozzá szükséges tárgyak elvégzése.

0. szigorlat: 3. félév Matematika

Egyszakos informatika tanároknak, tárgyai: Matematika I.

1. szigorlat: 4. félév Programozási módszertan

2. szigorlat: 6. félév Informatika alkalmazói szigorlat

Tárgyai: Az informatika alkalmazásmódszertana
Számítógépi grafika
Adatbáziskezelés

Szigorlat jellegű bizottsági vizsga: 6. félév Programozási nyelvek

XI. Záróvizsga

A záróvizsga a szak néhány legfontosabb témakörének a középiskolai anyag és annak tanításmódszertana, illetve alkalmazásmódszertana szempontjai szerinti áttekintő számonkéréséből áll.

A szakdolgozat megvédése a záróvizsga része, a védés időpontjáról a záróvizsgabizottság dönt.

Két vagy több szak esetén a hallgatók mindegyikből külön tesznek záróvizsgát, szakdolgozatukat azon a záróvizsgán kell megvédeni, amelyik szakjukból a szakdolgozatot készítették.

XII. Szakdolgozat

Több szakot felvett hallgatók minden szakjukból kötelesek szakdolgozatot írni. Kivételesen informatika tanárszakon elfogadható a fizikus, matematikus, alkalmazott matematikus, programtervező matematikus, illetve matematika tanár szakon írt szakdolgozat. Az elfogadott szakok körének bővítéséről, illetve szűkítéséről az Informatikai Tanszékcsoport Tanácsa dönt.

Önálló informatika tanári diploma esetén más szakon készített szakdolgozat nem számítható be.

A szakdolgozat elbírálása –a témavezető és az opponensek javaslata alapján– a záróvizsgabizottság feladata. A szakdolgozatot a záróvizsgabizottsághoz kell benyújtani a záróvizsgát megelőzően legalább 2 héttel.

Az Országos Tudományos Diákköri konferencián fődíjat vagy első díjat nyert szakdolgozatot a záróvizsgabizottság elnöke külön bírálat nélkül jeles eredménnyel fogadhatja el, ha az megfelel a szakdolgozatokkal szemben támasztott követelményeknek.

A szakdolgozat célja:

1. A szakdolgozat győzze meg a záróvizsgabizottságot arról, hogy a hallgató a szakon tanult ismereteket magas színvonalon tudja felhasználni oktatómunkájában, képes az itt szerzett tudás átadására tanítványai számára.
2. A szakdolgozat bizonyítsa, hogy a hallgató képes egy nagyobb méretű, az oktatómunkához kapcsolódó feladat megoldására.

A szakdolgozat ajánlott fajtái:

1. Tankönyv, tanári segédkönyv
2. Oktatási segédkönyv
3. Példatár, feladatgyűjtemény

4. Tananyagterv, tanmenet, óraterv
5. Alkalmazási áttekintés (alkalmazási lehetőségek, programtervek)
6. Tantárgyhoz kapcsolódó, az oktatásban felhasználható program
7. Egy forgalmazott program ismertetése, tantárgyhoz kapcsolódó alkalmazásának bemutatása
8. Iskolai adminisztrációs program

XIII. Tanítási gyakorlat

A középiskolai követelmények és az ELTE-n tanultak megfelelő gyakorló tanításhoz a gyakorlóiskolától a következőket várjuk el:

1. Legalább két számítógéplabor, termenként 8-10 IBM PC AT-vel felszerelve.
2. Legalább heti 12-18 számítástechnika óra, legalább két-háromféle tananyagot tanuló osztállyal, csoporttal. (Nem szakkör!)
3. Legalább 2-3 számítástechnika szakos tanár.

XIV. Felmentések, elvégzendő tárgyak

1. Matematika, fizika, kémia tanárszak esetén:

A szak 2 féléves **Numerikus analízis** című tárgya mentesít a **Numerikus analízis** tárgy első két félévé alól.

2. Fizika tanárszak esetén:

Az elvégzendő matematika tárgyak:

Bevezető fejezetek a matematikába – 2. félév (programozó matematikus szak)

Véges matematika – 1. félév (matematika tanárszak)