

JÓZSEF ATTILA TUDOMÁNYEGYETEM
TERMÉSZETTUDOMÁNYI KAR

U T M U T A T Ó
matematikus szak

S z e g e d
1970

SZTE Egyetemi Könyvtár
Egyetemi Gyűjtemény
2

HELYBEN
OLVASHATÓ



C 16511

SZTE Egyetemi Könyvtár



J000909387

U T M U T A T Ó

a matematikus szakos hallgatók számára

A k é p z é s i c é l

A képzés célja olyan marxista világnézetű szakemberek képzése, akik szilárd elméleti alapismeretekkel és a szakmai munka megkezdéséhez nélkülözhetetlen gyakorlati készségekkel rendelkeznek szaktudományuk terén az ellenőrző, műszaki fejlesztő és tudományos kutató, laboratóriumi munkában, s olyan technológiai áttekintésre tettek szert, amelynek alapján a népgazdaság különböző területein a termelő munkában is helytállhatnak.

Á l t a l á n o s t u d n i v a l ó k

1. A tanulmányi idő 5 év /10 félév/.
2. A tanévbeosztást a József Attila Tudományegyetem tanulmányi- és vizsgaszabályzatának 5. pontja értelmében tanévenként a rektor állapítja meg.
3. A dékán egyes hallgatóknak engedélyt adhat arra, hogy a III. évfolyamtól kezdve a szükségleteket és a személyi adottságokat figyelembe véve szakjuknak megfelelő általános képzéstől eltérő speciális terv szerint folytassanak tanulmányokat annak érdekében, hogy szakjuk valamely részterületén elmélyültebb ismereteket szerezhessenek. Ezt a speciális képzettséget az oklevélen fel kell tüntetni. A dékán ez irányú döntését az illetékes szakbizottság véleményének meghallgatása után hozza meg. Az ilyen engedély azonban legfeljebb az érintett évfolyam létszámának 10 %-a számára adható. E hallgatók speciális tanulmányainak tervét a dékán hagyja jóvá. E speciális tárgyakból a hallgatók részére nem szükséges tanrendszerű előadásokat és gyakorlatokat tartani, hanem képzésük megvalósítható egyéni konzultációk, a szakirodalom önálló tanulmányozása és a tanszék oktatói mellé beosztva végzett gyakorlati munka útján is.

4. Az egyetemi tanulmányokkal kapcsolatos főbb intézkedések, ill. rendeletek /jogszabályok/ megtalálhatók "Az egyetemekre, oktatókra és a hallgatókra vonatkozó jogszabályok" c. gyűjteményben /Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó, Budapest, 1969. Ára: 16,50 Ft/, illetve az ezekre alapozott, a József Attila Tudományegyetemen érvényes szabályzatokban.

I. T a n t e r v

A szakra előírt tantárgyakat, azoknak a 10 tanulmányi félévre való elosztását, illetve heti óraszámát, a hozzájuk tartozó beszámolási módokat /kollokvium, záróvizsga, gyakorlati jegy, beszámoló, szigorlat/ a táblázat tartalmazza.

A táblázat a rovatában szerepel az előírt tárgyak megnevezése, a táblázat elejére csoportosítva az általánosan kötelező tárgyakat. A b rovatban a római számok az évfolyamokat, az arab számok a tanulmányi féléveket jelentik; az egyes féléveknél feltüntetett számok az adott sorban megnevezett tárgy a félévi heti elméleti + gyakorlati óraszámát jelentik. A táblázat c ill. d rovatában szereplő számok azt a félévet jelentik, amelynek végén az adott tárgyból a hallgatónak kollokviumot ill. záróvizsgát kell tennie. Hasonló jelentésűek a gyakorlati jegyek vonatkozásában az e, illetve a beszámolók tekintetében az f rovatban feltüntetett számok. Végül a g rovat szemlélteti a tárgynak a képzési idő alatti összes óraszámát.

MATEMATIKUS SZAK

T á r g y	I.		II.		III.		IV.		V.		Koll.	Záró- vizsg.	Gyak.j.	Beszá- moló	Össz- órasz.				
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.						c	d	e	f
a	b														c	d	e	f	g
Dialektikus materializmus			2+0	2+0										3.,4.	56				
Történelmi materializmus					2+0										28				
Politikai gazdaságtan	2+0	2+0										2.	1.,2.	56					
Tudományos szocializmus							2+0	2+0				8.	7.,8.	56					
Speciálkollégium marxiz- mus-leninizmusból								2+0	2+0					8.,9.	56				
Analízis	3+4	3+3	2+2	4+3	4+3	2+2	2+2	3+2	3+2		5.	2.,7.,9.	1-9.	686					
Valószínűségszámítás és matematikai statisztika								4+4	4+3				8.,9.	210					
Algebra és számelmélet	2+3	2+3	2+2	2+1	2+2						1.	3.	1-3.	294					
Geometria	2+3	2+3	2+2			3+1					1.,6.		1-3.,6.	252					
Matematikai logika		2+2									2.		2.	56					
Halmazelmélet							2+1				7.		7.	42					
Numerikus matematika			2+4	2+3	2+2	2+4	2+4				3-6.		3-7.	378					
Matematikai laboratórium			0+2	0+3									3.,4.	70					
Matematikai gépek				2+2	2+2							5.	4.,5.	112					
Gépi programozás					2+3	2+4	2+4	2+4				6.	5-8.	322					
Matematikai modellezési gyakorlatok									0+2	0+3			8.,9.	70					
Általános fizika	4+0	4+2	4+0	4+0		3+2	0+3	3+2				2.,4.	2.,6-8.	434					
Szakilaboratórium										0+8				112					
Szakmai gyakorlat											0+23		10.	322					
	13+10	15+13	14+12	16+12	14+12	12+13	10+14	16+14	9+16	0+23			119+139						
	23	28	26	28	26	25	24	30	25	23	Összóra:	258							
Vizegaszám	2	4	2	2	4 ^{xx}	3	3 ^{xx}	1	1	-			22						
Szigorlat	-	-	1	1	2	-	1	2	1	-			8						
Összesen:	2	4	3	3	6	3	4	3	2	-			30						
Gyakorlati jegy	4	6	6	5	4	5	6	6	3	1			46						

	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	
Félévenkénti óraszám	182	210	196	224	196	168	140	224	126	-	1666
	+140	+182	+168	+168	+168	+182	+196	+196	+224	+322	+1946
	322	392	364	392	364	350	336	420	350	322	Összesen: 3612

Szigorlatok: Geometria a 3.félév végén
 Analízis a 4.félév végén
 Algebra és számelmélet az 5.félév végén
 Dialektikus és történelmi materializmus az 5.félév végén
 Numerikus matematika a 7.félév végén
 Gépi programozás a 8.félév végén
 Általános fizika a 8.félév végén
 Valószínűségszámítás és matematikai statisztika a 9.félév végén

Külső szakmai gyakorlatok: A III.év végén 2 hét szakmai gyakorlat a különböző hazai számológépek megismerésére.
 A IV.év végén 4 hét szakmai gyakorlat a különböző hazai számológépek megismerésére.

Tanulmányi- és vizsgakötelezettségek

a/ A marxizmus-leninizmus tantárgyakra vonatkozó megjegyzések

A Politikai gazdaságtan, a Dialektikus és történelmi materializmus és a Tudományos szocializmus tárgyakból félévenként 3 - 4 alkalommal - a hallgatók számára nem kötelező jelleggel - bevezető, illetve összefoglaló előadásokat kell tartani.

A marxizmus-leninizmus tárgyaknál szereplő heti 2 + 2 óra speciális kollégium keretében meghirdetett tárgyak felvétele is kötelező.

b/ Idegennyelvi vizsgakötelezettség

A hallgató legkésőbb a 4. félév végéig orosz nyelvből, illetve a 8. félév végéig második idegen nyelvből záró nyelvvizsgát köteles tenni. A nyelvvizsgára a felkészülés lehetőségét az egyetem szervezett keretek között biztosítja. A záróvizsgák eredményes letétele után - más fakultatív tárgyakhoz hasonlóan - az egyetem további idegen nyelv tanulásához is szervezett lehetőséget biztosít.

c/ A testnevelésre vonatkozó előírások

A hallgató egyetemi tanulmányi ideje alatt 112 óra igazolt testnevelési foglalkozáson köteles részt venni. Az egyetem a Testnevelési Tanszéken keresztül gondoskodik a testnevelési foglalkozások szervezett lehetőségeinek biztosításáról. Sportegyesületben rendszeresen sportoló hallgatóknak az egyetemi testnevelési kötelezettség alól az egyetem felmentést adhat. Kívánatos, hogy a fenti előírásoknak a hallgatóság a III. tanulmányi év végéig tegyen eleget.

d/ Honvédelmi ismeretek

A 164/1968. /M.K.15./ MM. sz. utasítás alapján a hallgatóság a teljes képzés során összesen 100 órában honvédelmi foglalkozásokon köteles részt venni. A foglalkozások megtartásának időpontjáról és módjáról a hallgatóság időben tájékoztatást kap.

e/ Szakirodalmi ismeretek

A hallgató az egyetemi tanulmányok által megkövetelt irodalmazási munka megkönnyítésére, a 169/1966. /M.K.21./ MM. sz. uta-

sitás alapján, a teljes képzés során összesen 8 óra terjedelemben /melyből 2 óra elmélet és 6 óra gyakorlat/ Szakirodalmi ismeretek c. foglalkozáson köteles részt venni. A foglalkozások megszervezéséről az egyetem külön gondoskodik.

f/ Szakmai gyakorlatok

A szakmai gyakorlatokra vonatkozóan a tanterv táblázatos része ad tájékoztatást.

g/ Diplomamunkával kapcsolatos tájékoztató

A hallgató köteles szakjának általa választott valamely területének témaköréből diplomamunkát készíteni.

A diplomamunka témáját a hallgatóknak legkésőbb a 7. félév végéig meg kell kapniuk. A hallgatók maguk választják meg azt a tanszéket, amelytől diplomamunkájukhoz témát kérnek és ahol azt kidolgozzák, a dékán azonban korlátozhatja az egyes tanszékek által fogadható diplomamunkások számát. A diplomamunkákat a hallgatók a 10. félév befejezése előtt, legkésőbb május 15-ig kötelesek az illetékes tanszékhez benyújtani. Laboratóriumi munkát igénylő diplomamunka esetében az illetékes tanszék a téma kísérleti részének megoldására laboratóriumi munkalehetőséget biztosít. Laboratóriumi munkát nem igénylő diplomamunkát készítő hallgatók részére az illetékes tanszék speciális kollégiumot, szemináriumi foglalkozást, vagy konzultációt írhat elő a szaklaboratóriumi gyakorlat helyett, heti 6 órában. Ha a téma kidolgozása az Egyetem székhelyén kívüli munkahelyen elvégzendő vizsgálatokat ill. kísérleteket igényel, erre a célra az egyetem maximálisan 5 hétre terepgyakorlati ill. külső gyakorlati ösztöndíjat juttathat.

A diplomamunka kidolgozásának célja az, hogy a hallgató kellő jártasságra tegyen szert a téma területével kapcsolatos részletproblémáknak többé-kevésbé önálló irodalmi, illetve saját vizsgálatain alapuló feldolgozásában; továbbá, hogy bepillantást nyerjen a tudományos kutatás módszereibe és azok alkalmazásába és végül, hogy fejlessze a szaktudománya területére vonatkozó írásbeli és szóbeli kifejezőkészségét.

A diplomamunkát gondos kiállításban, féelves nagyságban gépelve, keménytáblás borításban 1 példányban kell benyújtani.

A felhasznált irodalmi hivatkozásokra a szövegben utalni, s az irodalmi hivatkozások jegyzékét a diplomamunka végéhez csatolni kell. Gondot kell fordítani az ábrák megfelelő elhelyezésére is.

A részletes tartalmi és formai követelményeket a Kar dékánja által kiadott szabályzat tartalmazza.

A benyújtott diplomamunkáról az illetékes tanszék írásos birálatot készít és érdemjeggyel minősíti. Az eredményesnek minősített diplomamunka képezi az államvizsgára bocsátás egyik feltételét.

h/ Nem kötelező tárgyakra vonatkozó tájékoztatás

A hallgatók a tantervben előírt tárgyakon felül a meghirdetett előadások és gyakorlatok bármelyikét is felvehetik, azonban a felvehető fakultatív tárgyak félévenkénti összóraszámja nem haladhatja meg a hallgató részére a tanterv által az adott félévre kötelezően előírt összóraszám $1/3$ -át. A fakultative választott tárgyak /előadások, szemináriumok, gyakorlatok/ felvételével a hallgató egyben vállalja a tárgyat meghirdető tanszék által előírt, a tárgy leckekönyvi elismerésére vonatkozó feltételek teljesítését.

Az alsóbb évfolyamokon nem kívánatos nem kötelező tárgyak felvétele. A tanulmányok harmadik évétől azonban a tanulmányok elmélyítéséhez nagyban hozzájárulnak a nem kötelező tárgyak is, amennyiben egyrészt a tudományterület olyan fejeteibe engednek bepillantást, amelyek a kötelező tanterv keretében nem kerülhetnek tárgyalásra, másrészt a tanulmányok befejezése után további szakmai fejlődéshez biztosítanak alapot a hallgató által választott speciális területen.

A dékán engedélyt adhat arra is, hogy a hallgató az egyetem más karán, vagy esetleg más felsőoktatási intézményben is hallgathasson előadásokat és végezhesen gyakorlatokat, ha ehhez a másik intézmény vezetője hozzájárult.

i/ Tanulmányi és vizsgarendre vonatkozó tájékoztató

A hallgató köteles a dékán által megadott határidőig beiratkozni és a leckekönyvbe a tanterv által kötelezően előírt, illetve a hallgató által a h/ pontban foglaltak figyelembe vé-

telével választott tárgyakat felvenni.

A tantervben előirt és meghirdetett elméleti órákon való részvétel általában nem kötelező. Az előadások látogatásának nem kötelező volta azonban nem érinti a tárgy előadójának azt a jogát, hogy az előadásokon leadott anyagot a félévközi, illetve félév végi ellenőrzések alkalmával, valamint a félév végi vizsgán számonkérje.

A tantervben előirt gyakorlatokon, szemináriumokon, és külső szakmai gyakorlatokon való részvétel minden hallgatóra kötelező.

A tanszékvezető határozza meg azokat a feltételeket, amelyek alapján a hallgató lecke könyve aláírható, ill. vizsgára bocsátható, s amely feltételek között szerepelhet a félévközi ellenőrzések eredményessége is.

A kötelező foglalkozásokról való elmaradást a hallgató a tanszéken igazolni, az elmulasztott foglalkozást pótolni köteles a Tanulmányi- és vizsgaszabályzat 11. pontjának megfelelően.

j/ Tanulmányi átlageredmény számításának módja

A tanulmányi átlageredmény kiszámításánál a tantervi táblázatban az adott félévben szereplő c, d és e oszlopban feltüntetett kötelező vizsgák, gyakorlatok, valamint szigorlatok eredményeinek számtani középértékét kell venni.

Figyelman kívül kell hagyni azonban az átlageredmény kiszámításánál az elégtelen osztályzatot az esetben, ha a hallgató még a vizsgaidőszakon belül a tárgyból eredményes megismételt vizsgát tett.

Az átlageredményt két tizedes pontossággal kell kiszámítani. Az így megállapított átlageredményt kell az ösztöndíj és egyéb juttatások, valamint a tandíj megállapításánál figyelembe venni.

k/ Tanulmányok befejezésével kapcsolatos tudnivalók

Az a hallgató, aki a tantervben előirt valamennyi tanulmányi és vizsgakötelezettségének eredménnyel eleget tett, egyetemi tanulmányai elismeréséül abszolutóriumot /végbizonyítványt/ kap, ami a szakképzettséget bizonyító oklevél megszerzéséhez

szükséges államvizsgára bocsátás feltételét képezi. Az oklevél megszerzésére vonatkozó tudnivalókat az államvizsgakövetelményekkel foglalkozó fejezet tartalmazza.

II. T a n t á r g y i p r o g r a m o k é s k ö v e t e l m é n y e k

A. A marxizmus-leninizmus tárgyai;

A vonatkozó programokat és vizsgakövetelményeket, valamint a speciális tanulmányi követelményeket és a szakirodalmat külön tájékoztató tartalmazza.

B. Szaktárgyak

ANALIZIS

1. A tárgy oktatásának célja

A tárgy oktatásának célja, hogy a hallgatók elsajátítsanak olyan ismereteket, amelyek alapot adnak későbbi szakterületükön felvetődő problémák megoldásához és amelyek a matematikai általános műveltség szempontjából nélkülözhetetlenek; megszerezzék azokat az ismereteket és készségeket, amelyek más egyetemi tantárgyak tanulmányozásához feltétlenül szükségesek, és mélyebb matematikai alapot nyerjenek helyes természettudományos világnézetük kialakításához.

2. A tananyag tematikus felsorolása

a/ Előadás

Valós számok; ábrázolásuk a számegyenesen, megközelítésük racionális számokkal, előállításuk tizedes törtekkel. Valós számhalmaz alsó és felső határa, korlátos számhalmaz alsó és felső határának létezése.

Számsorozatok konvergenciája, határértéke. Fontosabb sorozatok határértéke. Konvergens sorozat korlátossága. Konvergens sorozat részsorozatainak konvergenciája. Végtelenbe divergáló sorozatok. Műveletek konvergens sorozatokkal. Egyenlőt-



lenségekre vonatkozó határértéktételek. Korlátos monoton sorozat konvergenciája. Számsorozat torlódási helye. Bolzano és Weierstrass tétele korlátos számsorozatokra. Cauchy-féle konvergenciakritérium. Készség sorozatok határértékének kiszámítására.

Egyváltozós függvények, ábrázolásuk. Monoton függvények. Függvény inverze. Elemi függvények értelmezése és tulajdonságaik. Függvény határértéke és folytonossága. Végtelen határérték, határérték a végtelenben, jobb és bal oldali határérték, jobb és bal oldali folytonosság. Függvények összegének, különbségének, szorzatának és hányadosának határértéke és folytonossága. Összetett függvény folytonossága. Zárt intervallumon folytonos függvény tulajdonságai /korlátos, felvesz legkisebb és legnagyobb értéket, Darboux-féle tulajdonság, egyenletesen folytonos/. Inverz függvény folytonossága. Elemi függvények folytonossága. Szakadási helyek fajtái. Készség elemi függvények folytonossági intervallumainak meghatározására.

Egyváltozós valós függvény differenciálhatósága, a differenciálhányados. Érintő. Differenciál. Jobb és bal oldali differenciálhányados, jobb és bal oldali félérintők. Függvények összegének, különbségének, szorzatának és hányadosának differenciálása. Elemi függvények differenciálása. Rolle és Lagrange középértéktételei. Többször differenciálható függvények. Függvénydiszkusszió /monotonság, konvexség, konkávság, a helyi szélsőérték létezésének szükséges és elegendő feltételei, inflexiós pontok/. Készség elemi függvények differenciálására /beleértve a magasabb rendű differenciálhányadosok kiszámítását is/, valamint a differenciálszámítás alkalmazásaira /érintő meghatározása, függvénydiszkusszió/.

Függvények Riemann-féle integrálja. A határozott integrál formális tulajdonságai. A határozott integrálokra vonatkozó legegyszerűbb egyenlőtlenségek. Az integrálfüggvények folytonossága és differenciálhatósága. Primitív függvény. A Newton-Leibniz-formula. Alapintegrálok. Függvény konstans-

szorosának és függvények összegének primitív függvénye. A parciális integrálás szabálya. A helyettesítéssel való integrálás képletei. Racionális függvények integrálása. Fontosabb példák racionális függvények integrálására visszavezethető esetekre. Improprius integrál. Alkalmazások: területszámítás, zárt görbe területe, forgástest köbtartalma, görbe ívhossza, forgástest palástjának felszine. Készség elemi úton integrálható elemi függvények integrálására, valamint az integrálszámítás alkalmazásaira /terület, forgástest köbtartalma, görbe ívhossza, forgástest palástja felszínének kiszámítására/.

Az n -dimenziós euklideszi R^n -tér, n -dimenziós vektorok. Pontok távolsága. Háromszög-egyenlőtlenség. Legegyszerűbb alakzatok az n -dimenziós térben. Metrikus tér, topológikus tér. Ponthalmazok. Halmaz torlódási pontja, nyitott és zárt halmaz. Pontnak halmaztól, halmaznak halmaztól való távolsága. Pontsorozatok limeszpontja és torlódási pontja. A korlátos pontsorozatokra vonatkozó Bolzano-Weierstrass-tétel.

Többváltozós függvények. Két- és háromváltozós valós függvény szemléltetése. Többváltozós valós függvény határértéke és folytonossága.

Többváltozós valós függvény parciális differenciálhatósága, a parciális differenciálhányadosok és a rájuk vonatkozó műveleti szabályok. Totálisan differenciálható függvény, totális differenciál, érintősík. A totális differenciálhatóság szükséges feltételei /folytonosság, parciális differenciálhatóság/. A totális differenciálhatóság elegendő feltétele a parciális differenciálhányadosok folytonossága. Összetett függvény parciális differenciálhányadosainak kiszámítása. A Lagrange-féle középértéktétel többváltozós függvényekre. Irányszerinti differenciálás. Többször differenciálható függvény. A parciális differenciálások sorrendjének felcserélése. Magasabb rendű totális differenciálok. Egy- és többváltozós Taylor-formula. Nevezetes Taylor-formulák. A helyi szélsőérték létezésének elegendő feltétele. Implicit függvény. Jacobi-determináns. Implicit függvényrendszer és inverz függvényrendszer.

Feltételes helyi szélsőérték. Lagrange módszere. Készség parciális differenciálhányadosok meghatározására és helyi szélsőértékek, valamint feltételes helyi szélsőértékek meghatározására.

A jordan-féle mérték. Többváltozós függvények Riemann-féle integrálja. A határozott integrál formális tulajdonságai és a rá vonatkozó legegyszerűbb egyenlőtlenlégek. A szukcessziv integrálás tétele. Integráltranszformáció derékszögü koordinátákról polárkoordinátákra. Integráltranszformáció tetszőleges görbevonalu koordinátarendszerre. Alkalmazások: terület, köbtartalom, tömeg, súlypont és tehetetlenségi nyomaték meghatározása. Készség többszörös integrálok kiszámítására, valamint terület, köbtartalom, tömeg, súlypont és tehetetlenségi nyomaték meghatározására.

A görbementi integrál értelmezése, formális tulajdonságai és kiszámítási módja. A zárt görbén vett integrál eltünésének feltétele. Többváltozós kvadratura-probléma. Készség görbementi integrálok meghatározására.

A közönséges differenciálegyenlet és differenciálegyenlet-rendszer fogalma, kapcsolatuk, osztályozásuk. Elsőrendü közönséges differenciálegyenletek. /Egy- és többváltozós kvadraturával megoldható egyes típusai./ A deriváltra nézve megoldott elsőrendü differenciálegyenlet megoldásának létezésével és unicitásával kapcsolatos kérdések. Exisztencia- és unicitástételek differenciálegyenlet-rendszerekre. Az integrálgörbe határtól-határig való folytathatósága. A megoldás, mint a kezdeti értékek és a jobb oldal változásának függvénye. Szinguláris pontok. A lineáris, homogén differenciálegyenletek általános elmélete. A Wronski-féle determináns. Alaprendszer létezése. A rendszám csökkentése partikuláris megoldások ismerete esetén. Inhomogén lineáris differenciálegyenletek. Az állandók variálásának módszere. A lineáris differenciálegyenletek speciális típusai. A differenciálegyenlet-rendszerek normális alakja. Első integrálok. Készség elemi uton megoldható differenciálegyenletek megoldására, valamint a differenciálegyenletek alkalmazásaira.

A legegyszerűbb variációszámítási problémák. Euler-Lagrange-féle differenciálegyenletek.

Valós számsorok konvergenciája. Konvergens sor maradéka. A konvergencia szükséges feltétele. A Cauchy-féle konvergenziakritérium. Jeltartó sorok konvergenciája. A váltakozó előjelű sorokra vonatkozó Leibniz-féle kritérium. Műveletek végtelen sorokkal /konstanssal való tagonkénti szorzás, tagonkénti összeadás, csoportosítás/. Abszolút és feltételesen konvergens sorok. Abszolút konvergens sorok átrendezhetősége. Majoráns-, hányados-, gyök- és integrálkritériumok. Valós függvénysorozatok és függvénysorok konvergenciája és egyenletes konvergenciája, a határfüggvény, illetve összegfüggvény folytonossága. Valós függvénysorokra vonatkozó majoránskritérium. Folytonos függvények egyenletesen konvergens sorozatának, illetve sorának tagonkénti integrálása. Függvénysorozatok és függvénysorok tagonkénti differenciálása. Függvény Taylor-sora. Nevezetes Taylor-sorfejtések.

Gauss-féle számsík és Riemann-féle számgömb. Készség komplex számokkal való számolásra. Komplex számsorozat határértéke és torlódási pontja. Bolzano-Weierstrass tétele korlátos komplex számsorozatokra. Komplex változós függvények. A komplex változó lineáris törtfüggvényei. Készség lineáris törtfüggvények által létesített leképezések meghatározására. A folytonosság és a differenciálhatóság fogalma komplex változó esetén, holomorfia. Készség komplex függvények differenciálására. Cauchy-Riemann-féle differenciálegyenletek. Holomorf függvény által létesített leképezés. Komplex számsorok konvergenciája, valamint abszolút és feltételes konvergenciája. Komplex függvénysorozatok és függvénysorok konvergenciája és egyenletes konvergenciája. A határfüggvény, illetve összegfüggvény folytonossága. Valós vagy komplex tagu hatványsorok, konvergencia-intervallum, konvergencia-kör, Cauchy-Hadamard-tétel. Hatványsor összegfüggvényének holomorfitása. Abel konvergencia tétele. Az exponenciális és a trigonometrikus függvények kiterjesztése komplex változó esetére. Euler-féle összefüggések. Logaritmusfüggvény komplex változóval.

A görbementi integrál a komplex síkban. Cauchy-féle integráltétel és egyszerű következményei. Cauchy-féle integrálképlet. Holomorf függvény Taylor-sorba fejtése. Készség a sorelmélet eszközeinek alkalmazására elemi függvények hatványsorba fejtésére. Cauchy-féle integrálképletek a differenciálhányadosokra. Cauchy-féle egyenlőtlenségek. Liouville tétele. Alkalmazás az algebra alaptételének bizonyítására. Zéróhelyek multiplicitása, izolált volta. A maximum-tétel. Morera tétele. Holomorf függvények egyenletesen konvergens sorozatának határfüggvénye, Laurent-sor. Izolált szinguláris helyek osztályozása, főrészt. Racionális függvények elemi törtekkel való előállítás. Reziduum, a reziduum-tétel. Alkalmazás határozott integrálok kiszámítására. Mittag-Leffler tétele. Weierstrass-féle szorzatelőállítás. Gamma-függvény. A konform ábrázolás alaptétele.

Az elsőrendű parciális differenciálegyenlet geometriai jelentése. A teljes integrál fogalma. Szinguláris integrálok, Clairaut-egyenlet. Legendre transzformáció, alkalmazása első- és másodrendű parciális differenciálegyenletek megoldására. Elsőrendű, kvázilineáris parciális differenciálegyenletek két változóval; karakterisztikus görbék. A Cauchy-probléma megoldása az előző esetben. Általános elsőrendű parciális differenciálegyenlet két változóval; fokálgörbék, karakterisztikus görbék és sávok. A Cauchy-probléma megoldása a karakterisztikus sávok segítségével. Kanonikus differenciálegyenletrendszer. Hamilton-Jacobi-féle elmélet, kapcsolat a variációszámítással.

Monoton függvény folytonos és tiszta ugró része. Korlátos változású függvények. A Borel-féle lefedési tétel. Nullamértékű halmazok. A Lebesgue-féle mérték értelmezése, mérhető halmazok és mérhető függvények. A Lebesgue-féle integrál értelmezése. Lebesgue, Levi és Fatou tételei integrálható függvények konvergens sorozatainak, illetve sorainak tagonkénti integrálhatóságáról. A Riemann-féle integrálfogalom beillesztése a Lebesgue-féle elmélet kereteibe.

Függvény Fourier-sora. Egyszerű példák Fourier-sorokra. Kézség függvények Fourier-sorba fejtésére. A részletösszegek Dirichlet-féle formulája. A Riemann-Lebesgue-lemma. Lipschitz és Dini tételei a Fourier-sorok konvergenciájáról. Végtelen sorok kiértékelése szummációs módszerekkel. Fejér alaptétele és approximáció-tétele. Weierstrass approximáció tételei. Fourier-módszer parciális differenciálegyenletek peremfeltétel melletti megoldására. A rezgő hur problémája.

Többváltozós függvények Lebesgue-integrálja. Fubini tétele a szukcesszív integrációról. Kétdimenziós és egydimenziós nullamértékű halmazok kapcsolatai. Lebesgue-Stieltjes-integrál /ismertetés/.

Az L^2 függvénytér értelmezése és a benne érvényes alapvető egyenlőtlenségek. Riesz-Fischer-tétel. Ortogonális rendszerek: Bessel-féle egyenlőtlenség. Parseval-képlet. A trigonometrikus rendszer teljessége. A Fourier-sor négyzetintegrálra való konvergenciája. A Hilbert-tér fogalma. A Hilbert-tér alapvető geometriai tulajdonságai. Ortogonális sorfejtések. A Gram-Schmidt-féle ortogonalizálás, ortogonális polinomrendszerek. A L^p függvénytér fogalma. A Hölder- és a Minkowski-féle egyenlőtlenségek. A C függvénytér fogalma.

Lineáris operációk integrárelőállítás az L^p és a C tér esetében. Banach-tér fogalma. Speciális Banach-terek.

Lineáris operációk, konjugált tér. Lineáris operációk speciális Banach- és Hilbert-terekben. A Hahn-Banach és a Banach-Steinhaus-tétel.

Lineáris operátorok a Hilbert-térben. Kompakt operátorok. Az önadjungált operátorok spektrálelmélete; a kompakt eset és az általános korlátos eset, a nem korlátos eset rövid ismertetése. Unitér és normális operátorok spektrálelmélete. Stone tétele az unitér operátorok erősen folytonos csoportjáról.

Példák, különösen az integrálegyenletek elméletéből.

A disztribúciók fogalma és szerepe a modern analízisben.

A másodrendű, lineáris, parciális differenciálegyenletek normálformái. A Laplace-egyenlet és transzformációja tetszőleges görbevonalu ortogonális koordináta-rendszerben. A harmonikus függvények tulajdonságai. Green-függvények. A Dirichlet-probléma általános megoldása. Potenciálelmélet: térfogati és felületi potenciál, kettősréteg potenciálja. Poisson-egyenlet, megoldása potenciálokkal. Hullámegyenlet. Rezgő hur és membrán egyenlete. Telegráfegyenlet. Inhomogén hullámegyenlet /Duhamel módszere/. A hővezetés differenciálegyenlete /kezdeti és peremfeltétellel/. A Poisson-féle integrálformula a hővezetés elméletében. Kalorikus függvények maximum-minimum tulajdonságai. Egyértelműségi tétel, stabilitás. Az inhomogén hővezetési differenciálegyenlet megoldása /végtelen egyenes esete/. Egyirányban végtelen lineáris vezető esete, kezdeti és peremfeltétellel. Kezdeti érték nélküli hővezetési problémák. A homogén hővezetési egyenlet változóinak szétválasztása, Fourier módszere. Hőterjedés két- és háromdimenziós térben, határfüggvény. Kapcsolat a sajátérték-problémával. Visszavezetés integrálegyenletekre. A kompakt önadjungált operátorok elméletének alkalmazásai.

b/ Gyakorlat

A gyakorlatokon történik a megkívánt készségek kialakítása, az előadáshoz szorosan kapcsolódva számos példa megoldásával. Elsősorban a következő tárgykörökből vett példák megoldására kerül sor: Sorozatok határértékének meghatározása. Függvények értelmezési tartományának és folytonossági pontjainak meghatározása. Egyváltozós függvények differenciálhányadosainak kiszámítása, érintő meghatározása, függvénydiszkusszió. Egyváltozós függvények integráljának meghatározása. Terület, forgástest köbtartalmának, görbe ívhosszának, forgástest palástja felszínének meghatározása. Többváltozós függvények parciális differenciálhányadosainak meghatározása. Elemi függvények Taylor-formuláinak meghatározása. Többváltozós függvények helyi szélsőértékeinek, valamint feltételes helyi szélsőértékeinek meghatározása. Görbementi integrálok kiszámítása. Differenciálegyenletek és egyenlet-rendszerek megoldása. Többszö-

rös integrálok kiszámítása. Terület, köbtartalom, tömeg, súlypont és tehetetlenségi nyomaték meghatározása többszörös integrálok segítségével. Végtelen sorok összegének meghatározása. Komplex számokkal való számolás. Komplex függvények differenciálása. Lineáris törtefüggvényekkel való műveletek gyakorlása, adott függvények hatványsorba-, illetve Laurent-sorba fejtése. Reziduum-számítás. Komplex integrálok kiszámítása. Lebesgue-integrálokkal való műveletek gyakorlása. Függvények Fourier-sorának meghatározása, a különböző konvergenciafeltételek alkalmazása. A funkcionálanalízis és a parciális differenciálegyenletek kérdéskörökkel és ezek alkalmazásaival kapcsolatos feladatok.

A gyakorlatokon történik továbbá az előadásokon leadott anyag ismétlése, megvilágítása és számonkérése. Esetenként az előadás egyes kevésbé központi kérdéseinek megtárgyalása is a gyakorlatokon történik.

3. A tárgyjal kapcsolatos tanulmányi követelmények

A hallgatók esetenként házi feladatokat kapnak, amelynek kapcsán egyszerűbb feladatok önálló megoldását végzik.

A hallgatóknak a gyakorlatokon az egyes feladatok megoldása során számot kell adniuk arról, hogy a megoldáshoz mely fogalmak és tételek felhasználására kerül sor, hogy szól-e fogalmak pontos definíciója, továbbá e tételek pontos szövege és bizonyítása.

A hallgatók minden félévben a gyakorlatokon 2 zárthelyi dolgozatot, és-egy-egy anyagrészt lezárása után - az anyag megértését ellenőrző dolgozatokat írnak.

A zárthelyi dolgozatok időpontját előre közlik. Ezeken kívül a gyakorlatokon rendszeres osztályozott feleltetés van.

4. Vizsgakövetelmények

A tárgyból a II., az V., a VII. és a IX. félévek végén vizsga van. A vizsgák anyaga a 2. pontban található. Mindegyik vizsga szóbeli és írásbeli részből áll; az írásbeli részben elsősorban a megfelelő készségek ellenőrzése történik. A IV. félév végén a tantárgyból szigorlat van; a szigorlat is írásbeli és szóbeli részből áll.

5. Szakirodalom

Az előadáshoz használható tankönyvek, és jegyzetek:

Az első évben: Kalmár László: Analízis I /jegyzet/,

A második évben: Kalmár László: Analízis II /jegyzet/,

Banach: Differenciál- és integrálszámítás
/tankönyv/,

Grebencsa-Novoszjlov: Matematikai Analízis,
II. rész /tankönyv/,

Az V. félévben: Szőkefalvi-Nagy Béla: Komplex függvénytan
/jegyzet/,

A VI-VII. félévekben: Szőkefalvi-Nagy Béla: Valós függvények
és függvénytörések /tankönyv/,

A differenciálegyenletekkel kapcsolatos anyagrészek tanulmányozásához: L. S. Pontrjagin: A differenciálegyenletek elmélete /tankönyv/,

A. N. Tyihonov-A. A. Szamorszkij: A matematikai fizika differenciálegyenletei /tankönyv/,

V. V. Sztjepanov: A differenciálegyenletek tankönyve /tankönyv/,

I. G. Petrovszkij: Előadások a közönséges differenciálegyenletek elméletéről,

I. G. Petrovszkij: Előadások a parciális differenciálegyenletekről.

VALÓSZÍNŰSÉGSZÁMITÁS ÉS MATEMATIKAI STATISZTIKA

1. A tárgy oktatásának célja

A tárgy oktatásának célja, hogy a hallgatók elsajátítsák azokat a valószínűség-számítási, matematikai statisztikai, valamint információelméleti ismereteket, amelyek hivatásuk gyakorlásához elengedhetetlenül szükségesek, továbbá kellő jártasságra tegyenek szert e kérdéskörökkel kapcsolatos feladatok megoldásában.

2. A tananyag tematikus felsorolása

a/ Előadás

A valószínűségszámítás alapfeltevései. Valószínűségi algebra. Feltételes valószínűség. A valószínűségekre vonatkozó legfontosabb tételek. Valószínűségi változó; eloszlásfüggvény, sűrűségfüggvény. A legfontosabb speciális eloszlások. Valószínűségi változókból egyszerű műveletekkel előálló valószínűségi változók eloszlásának meghatározása. A várható érték és a szórás tulajdonságai. A nagy számok törvényei. Generátorfüggvények és alkalmazásaik. A centrális határeloszlás-tétel és alkalmazásai. Markov-láncok és alkalmazásaik. Sztochasztikus folyamatok és alkalmazásaik.

Statisztikai mintavétel. Statisztikai becslések. A legfontosabb statisztikai próbák. A korreláció és a regresszió fogalma. A léggisebb négyzetek módszere. Példák a matematikai statisztikai módszerek alkalmazásaira.

b/ Gyakorlat

A gyakorlatokon a következő anyagrész feldolgozása történik. Készség kialakítása kombinatorikus és geometriai módszerek alkalmazására valószínűségek meghatározására. A legfontosabb speciális eloszlások alkalmazásai. Várható értékek és szórások meghatározása. A matematikai statisztika számítástechnikai vonatkozásai. Készség kialakítása a legfontosabb statisztikai próbák elvégzésére. Véletlen számok generálása. A Monte-Carlo-módszer és alkalmazásai integrálok kiszámítására, mátrix invertálására, lineáris egyenletrendszerek és peremérték-feladatok megoldására. A valószínűségszámítás információelméleti alkalmazásai. Az információmennyiség mérése. A Hartley-féle és a Shannon-féle formulák. Az entrópia, mint a határozatlanság és az információ mértéke. Csatornkapacitás. Shannon tételei a kódolással kapcsolatban.

A gyakorlaton történik a megfelelő számolási készségek kialakítása számos példa megoldásával. Ezen kívül az előadáson leadott anyag ismétlésére, megvilágítására és számonkérésére is sor kerül.

3. A tárggyal kapcsolatos speciális tanulmányi követelmények

A tanulók esetenként házi feladatokat kapnak, amelynek kapcsán egyszerűbb feladatok önálló megoldását végzik.

A hallgatók minden félévben a gyakorlatokon 2 zárthelyi dolgozatot és - egy-egy anyagrész lezárása után - az anyag megértését ellenőrző dolgozatokat írnak. A zárthelyi dolgozatok időpontját előre közlik. Ezeken kívül a gyakorlatokon rendszeres osztályozott feleltetés van.

4. Vizsgakövetelmények

A tárgyból a IX. félév végén szigorlat van. A szigorlat írásbeli és szóbeli részből áll; az írásbeli részben elsősorban a megkivánt számolási készségek ellenőrzésére kerül sor. A szigorlat anyagát a 2. pontban lévő anyagrész képezi.

5. Szakirodalom

A tantárgy tanulásához jól használható tankönyvek:
Prékopa András: Valószínűségelmélet /tankönyv/,
Rényi Alfréd: Valószínűségszámítás, II. kiadás /tankönyv/,
Vincze István: Matematikai statisztika /tankönyv/,
F. M. Reza: Bevezetés az információelméletbe /tankönyv/.

ALGEBRA ÉS SZÁMELMÉLET

1. A tárgy oktatásának célja

A tárgy oktatásának célja a programtervező matematikus hallgatókat megismertetni azokkal az algebrai és számelméleti alapismeretekkel, amelyek egyrészt más matematikai tárgyak tanulmányozásához feltétlenül szükségesek, másrészt lehetővé teszik a számológép-tudomány eredményei algebrai háttérének áttekintését, harmadrészt pedig segítséget nyújtanak a gyakorlatban előforduló problémák matematikai modelljének megalkotásához. A hallgatóknak e tárgy oktatása során el kell sajátítaniuk elemi algebrai és számelméleti feladatok megoldásának alapvető módszereit, továbbá megfelelő jártasságra kell szert tenniük egyszerűbb absztrakt algebrai feladatok megoldásában, különös tekintettel az automaták algebrai elméletére.

2. A tananyag tematikus felsorolása

A komplex számok bevezetése. Műveletek komplex számokkal; ezek tulajdonságai. Gyökvonás komplex számokból.

A kombinatorika elemei. Permutáció, kombináció és variáció ismétlés nélkül és ismétléssel. Binomiális és polinomiális tétel.

A determinánselmélet elemei. A sor /oszlop/ szerinti kifejtés tétele és következményei. Laplace-tétele. Vandermonde-féle determináns.

Számtest fölötti n -dimenziós vektortér. Lineáris transzformáció. Mátrix fogalma. Műveletek mátrixokkal. A determináns szorzástétele. Mátrix inverze. Vektorrendszer rangja. Elemi átalakítások vektorrendszereken. Mátrix rangszámtétele.

Kronecker-Capelli tétel. Inhomogén és homogén lineáris egyenletrendszer megoldása.

Számtest fölötti egyváltozós polinomok oszthatósága; felbontásuk irreducibilis polinomok szorzatára. Az algebra alaptétele és következményei /az alaptétel bizonyítás nélkül/. Magasabbfoku algebrai egyenletek.

Racionális törtfüggvények felbontása elemi törtek összegére.

Számtest fölötti többváltozós polinomok. A szimmetrikus polinomok alaptétele. Az algebrai számok teste.

Kvadratikus alakok; lineáris átalakításuk; ekvivalenciájuk. A kvadratikus alakok alaptétele. Mátrixok hasonlósága. Karakterisztikus polinom. Sajátérték, sajátvektor. Kanonikus alakra hozás ortogonális transzformációval.

Oszthatóság az egész számok körében. A prímszámok főtulajdonsága. A számelmélet alaptétele és következményei.

Kongruenciák és kongruenciarendszerek. Fermat, Euler és Wilson tétele. Számelméleti függvények, összegezési és megfordítási függvény. Tökéletes számok. Primitív gyök létezése modulo p . Négyzetes maradékok. Két négyzetszám összegére bontható számok.

A prímszámok számának logaritmikus becslése. A prímszámok sorozatának sűrűsége. A prímszámok reciprokaiból alkotott sor divergenciája. Dirichlet tételének legfontosabb speciális ese-

tei. Primszámokra vonatkozó nevezetes tételek és sejtések /ismertetés/.

Absztrakt algebrai alapfogalmak: halmazok; relációk; ekvivalenciarelációk és osztályozások; leképezések; műveletek; algebrai strukturák legfontosabb típusai.

Absztrakt algebrai apparátus: részstruktúra, generátorrendszer, izomorfia, homomorfia, faktorstruktúra, direktszorzat és ferdeszorzat.

Csoport osztályozása részcsoporthoz szerint. Lagrange tétele. Normálosztó. Permutáció-csoportok. Ideál. Matrixgyűrűk. Polinomgyűrűk. Rendezett gyűrűk.

A számfogalom felépítése a Peano-axiómákból /differenciagyűrű, kvóciénstest, limeszttest, egyszerű algebrai testbővítés/.

A geometriai szerkeszthetőség algebrai elmélete; magasabbfokú algebrai egyenletek megoldhatósága /ismertetés/.

Az automata algebrai fogalma. Moore- és Mealy-féle automaták; ekvivalenciájuk. Automata definiálásának módjai.

Véges automaták analízise és szintézise. Reguláris események algebraja. Kleene tétele. Myhill tétele a reguláris eseményekről.

Automaták által megvalósítható leképezések jellemzése. Véges automaták által megvalósítható leképezések csoportjai és félcsoportjai. Gondolati kísérletek véges automatákkal.

Automaták szorzata. Az elektronikus számológép és az agy, mint speciális automataszorzatok. Automaták teljes rendszerei.

Turing-gépek definíciója. Algoritmusok megvalósítása Turinggéppel.

Celluláris automaták. Moore-Myhill-tétel.

A gyakorlatokon elsősorban olyan algebrai és számelméleti feladatok kerülnek megoldásra, amelyek az előadott anyagban szereplő módszerek alkalmazásának begyakorlását célozzák. A legfontosabb tárgykörök: Komplex számok, kombinatorika, determinánsok, lineáris egyenletrendszerek, műveletek mátrixokkal, elemi számelmélet, lineáris algebra, csoportelmélet, automaták analízise és szintézise.

3. Speciális követelmények

A hallgatók rendszeresen házi feladatokat kapnak, melyek megoldását a gyakorlatvezetők ellenőrzik. Az 1.2. és 5. félévben 2-2, a 3. és 4. félévben pedig 1-1 zárthelyi dolgozatot írnak.

4. Kollokviumi követelmények

E tárgyból az 1. és 3. félév végén vizsga, az 5. félév végén pedig szigorlat van. A vizsgák elméleti anyaga az a/pontban található. A vizsgák írásbeli és szóbeli részből állnak; az írásbeli részt négy típusfeladat egy óra alatt történő megoldása képezi, míg a szóbeli vizsgán két elméleti tételt kell kifejteni. A szigorlaton a hallgatók egy klasszikus algebrai, egy számelméleti vagy absztrakt algebrai és egy automataelméleti tételt kapnak.

5. Szakirodalom

A. G. Kuros: Felsőbb algebra, Szele Tibor: Bevezetés az algebraiba, Fuchs László: Algebra II. /jegyzet/, Algebra /jegyzet, előkészületben/.

GEOMETRIA

1. A tárgy oktatásának célja

Az előadás célja, hogy a matematika szakos hallgatókat ellássa az egyetemi tanulmányaik során szükséges geometriai alapismeretekkel és azokkal is, melyek későbbi munkakörükben szükségesek lesznek. Cél az is, hogy ezeket az ismereteket olyan szinten sajátítsák el, ami egyben azok eredményes alkalmazásának készségét is jelenti.

2. A tananyag tematikus felsorlása

Térgeometriai alapfogalmak /illeszkedési és metszési tételek, térelemek viszonylagos helyzete, távolsága, szöge/. A vektor fogalma, skalárral való szorzása, vektorok összeadása, skaláris és vektoriális szorzata. Térgeometriai feladatok vektoros tárgyalása. Koordinátarendszer, koordinátatranszformáció.

Egyenes és sík egyenletek. Térgeometriai feladatok analitikus tárgyalása. Egybevágósági transzformációk. Az egybevágósági transzformációk analitikus tárgyalása.

Poligonok és poliéderek. Az Euler-féle poliéder-tétel. Terület és térfogatmérés. Terület és térfogat vektoros és koordinátás számítása. Súlypont és rá vonatkozó tételek. Kör és gömb; a kapcsolatos tételek szintetikus és analitikus tárgyalása. Hasonlósági transzformációk, ezek szintetikus és analitikus előállítása. Inverzió. Körsorok. Gömbháromszögtan. A projektív geometria elemei /ideális térelemek bevezetése, a projektív geometria illeszkedési és rendezési tételei, kettősviszony, Desargues-tétel, perspektivitás és projektív transzformáció./

Kupszeletek fokális értelmezése és a kapcsolatos tételek. Kupszeletek mint forgáskup síkmetszetei. Kupszeletek egyenletei. Másodrendű görbék és osztályozásuk. Polus-poláris kapcsolat. Kupszeletek meghatározása. A Pascal-Brianchon tétel pár. Másodrendű felületek, egyenleteik, származtatásuk. A másodrendű felületek osztályozása.

A térgörbék differenciálgeometriája /térgörbék előállítása, ívhossza, görbülete, torziója, a kísérőtriéder, a Frenet-formulák, görbék természetes egyenlete/. Mozgások a síkban és térben, kapcsolatos tételek. Burkoló, evoluta, evolvens. Felületek differenciálgeometriája /felületek előállítása, érintősíkja, felületi görbék, görbületi viszonyok, Euler és Meusnier tétele, Dupin-féle indikátrix, második alaplappányok, geodetikus vonalak, felszín/. Skalár-vektor függvények, gradiens, kapcsolatos tételek. Vektor-vektor függvények, deriválttenzor, divergencia és rotáció, kapcsolatos tételek. Az integrálttételek. /A Geometria szigorlat anyagát az I-III. félévek anyaga alkotja./

Előadás és gyakorlatok.

3. A tárgyjal kapcsolatos speciális tanulmányi követelmények.

A hallgatók felkészültségüket félév közben a félévenként 2-3 alkalommal megírásra kerülő dolgozatokkal tudják tanusi-

tani. Feleltetések és alkalmanként röpdolgozatok is rendszeresen vannak az előadások anyagának folyamatos feldolgozásának biztosítására.

4. Vizsgakövetelmények

Kollokviumokon és szigorlatokon egyrészt írásban kell, 3-4 feladat megoldásával, az anyag gyakorlati alkalmazásában szerzett jártasságról tanúságot tenni, másrészt szóbeli felelőssel az anyag részletekbe menő és átfogó ismeretéről is.

5. Irodalom

Az előadott anyag feldolgozásához a Hajós: Bevezetés a geometriába tankönyv és a Strohmayr: Geometriai példatár I-IV. c. jegyzet áll a hallgatók rendelkezésére.

A MATEMATIKAI LOGIKA

1. A tárgy oktatásának célja

A tárgy oktatásának célja áttekintést adni a matematikai logika legfontosabb fogalmairól, módszereiről és eredményeiről olyan mértékben, amely szükséges ahhoz, hogy a leendő matematikusok a matematikai logika /elsősorban az elektronikus számológépekkel kapcsolatos/ alkalmazásait jól megérthessék, a matematikai logika módszereit maguk is tudják ilyen kérdésekre alkalmazni és az egyetemen hallott matematikai tényeket egységében tudják látni.

2. A tananyag tematikus felsorolása

a/ Előadás

Az itéletkalkulus műveletei, tulajdonságaik, a rájuk vonatkozó azonosságok; normálformák. Az itéletkalkulus következményfogalma.

A logikai függvények, kvantorok és a rájuk vonatkozó azonosságok; a függvénykalkulus formulái és a prenex alakra hozásuk. A következményfogalom általános definíciója halmazelméleti eszközök alkalmazásával. Következtetésformák érvényessége kérdésének visszavezetése az eldöntésproblémára.

Az eldöntésproblémára vonatkozó vizsgálatok. Az eldöntésproblémának speciális eseteire való visszavezetésére vonatkozó kutatások eredményeinek rövid ismertetése. Az eldöntésprobléma algoritmikus megoldhatatlanságáról szóló Church-tétel; e tétel konzekvenciái filozófiai vonatkozásban és a következményfogalom alkalmazásában. A szűkebb függvénykalkulus axiomatizálása és a Gödel-féle teljességi tétel mint a nehézségek megkerülésének módszere. A következmény bizonyításelméleti fogalma.

Az ellentmondástalanság szabatos fogalma. A modell-módszer; az ellentmondástalanság visszavezetése más axiómarendszer ellentmondástalanságának kérdésére. Az ellentmondástalanság közvetlen bizonyításának lehetősége; a Hilbert-féle bizonyításelmélet alap gondolata és főbb eredményei /ismertetés/. Axiómák és axiómarendszer függetlensége. A függetlenség kérdésének visszavezetése az ellentmondástalanság kérdésére. A függetlenség vizsgálatának módszerei. A monomorfia és kategoricitás szabatos fogalma. A Löwenheim-Skolem-féle tétel. Gödel inkompletabilitási tétele, kapcsolata a Church-tétellel. E tételek ismeretelméleti jelentősége.

b/ Gyakorlat

A gyakorlaton elvégzendő feladatok egyrészt az elméleti anyag fogalmainak mélyebb megértését, másrészt a matematikai logika módszerei alkalmazásának elsajátítását szolgálják. A gyakorlatok végén a hallgatók házi feladatot is kapnak.

3. Speciális követelmények

A félév során minden hallgató legalább egyszer néhány házi feladat megoldását bemutatja a gyakorlati órákon.

A hallgatók a félév során egy írásbeli dolgozatot írnak.

4. Vizsgakövetelmények

Mivel a tárgyból gyakorlati jegy is elő van írva, a vizsgán elméleti kérdések szerepelnek.

5. Szakirodalom

Kalmár László: A Matematika alapjai c. egyetemi jegyzet II. kötetének 1. és 2. füzeté.

HALMAZELMÉLET

1. A tárgy oktatásának célja

A tárgy oktatásának célja a hallgatók részére egységessé tenni azt a képet, amely a matematikáról a többi tárgyak hallgatása során előttük kialakult, továbbá olyan ismeretek nyújtása, amelyek lehetővé teszik a matematika elvi kérdéseivel való foglalkozást és ezeknek a dialektikus materializmus alapján történő magyarázatát.

2. A tananyag tematikus felsorolása

a/ Előadás

Kölcsönösen egyértelmű hozzárendelés. A halmazok közötti ekvivalencia definíciója; az ekvivalencia tulajdonságai. Részhalmaz, valódi részhalmaz. Megszámlálható halmazok, sorozatba rendezés. Halmazok egyesítése. A racionális ill. az algebrai számok halmazának megszámlálhatósága. Példák nem megszámlálható halmazokra /a valós, az irracionális és a transzcendens számok halmaza/. Kontinuum-számoságú halmazok. Példák kontinuum-számoságú halmazokra /a sík pontjainak halmaza, megszámlálhatóan végtelen sok dimenziós tér pontjainak halmaza. Az absztrakcióval való definíció és alkalmazása a számosság fogalmának bevezetésére. A számosságok közötti egyenlőtlenség definíciója és tulajdonságai. Az ekvivalencia-tétel bizonyítása. Bármely halmaznál nagyobb számosságú halmaz létezésének bizonyítása. A hatványhalmaz. Számosságok adott halmazához tartozó bármely számosságnál nagyobb számosság létezésének bizonyítása. Számosságok összeadása, szorzása; e műveletek legegyszerűbb tulajdonságai. Két számosságból képezett hatvány. A hatványozás tulajdonságai. A legegyszerűbb számosságok hatványozása.

A rendezett és a részben rendezett halmaz fogalma. A háló és a Boole-algebra fogalma. Rendezett halmazok hasonlósága. A hasonlóság tulajdonságai. A rendtípus fogalma. A jól-rendezett halmaz fogalma. A rendszám fogalma. Rendszámok közötti egyenlőtlenség. A rendszámhalmazok jólrendezettsége. Annak igazolása, hogy bármely rendszámnál, továbbá rendszámok bármely halmaza elemeinél van nagyobb rendszám. A transzfinit

indukcióval való definíció és bizonyítás. A számosztály fogalma. A tetszőleges indexű kezdőszámok és alefek létezése. A jólrendezhetőség problémája. A jólrendezési tétel bizonyításának vázolata, a kiválasztási elv és a vele ekvivalens tételek ismertetése. A Russel-, a Burali-Forti- és a Richard-féle antinómia különböző alakjai. A halmazelmélet ellentmondásai kiküszöbölésének programja, a halmazelmélet Zermelo-féle axiómarendszere. A halmazelmélet más axiómarendszerei /vázlatos ismertetés/.

b/ Gyakorlat

A gyakorlat anyaga az elméleti fogalmak mélyebb megértését szolgálja. A gyakorlati órák végén néhány házi feladatot is kapnak a hallgatók.

3. Speciális követelmények

Minden hallgató legalább egyszer a gyakorlati órákon néhány házi feladat megoldását bemutatja.

4. Vizsgakövetelmények

Mivel e tárgyból gyakorlati jegy van előírva, a vizsgán elméleti kérdések szerepelnek.

5. Szakirodalom

Kalmár László: A matematika alapjai c. egyetemi jegyzet I. kötete.

NUMERIKUS MATEMATIKA

1. A tárgy oktatásának célja

A tárgy oktatásának célja a programtervező matematikus feladatainak hatékony megoldásához szükséges ismeretek nyújtása a matematika numerikus módszerei köréből, beleértve a lineáris és nemlineáris programozás, valamint a dinemikus programozás köréből a legszükségesebb ismeretek nyújtását.

2. A tananyag tematikus felsorolása

a/ Előadás

Számítási eszközök, táblázatok. A hibaszámítás elemei.

Kerekítési hiba; az alapműveletek és a függvények alkalmazása során előálló hiba.

Egyenletek és egyenletrendszerek megoldására, determinánsok kiszámítására, mátrixok inverzének, sajátértékeinek és sajátvektorainak meghatározására, függvények interpolációjára, differenciálására, integrálására, végtelen sorok összegének meghatározására, függvények egyenletes és négyzetes megközelítésére /polinomokkal, racionális függvényekkel trigonometrikus polinomokkal/, közönséges és parciális differenciálegyenletek, valamint integrálegyenletek megoldására szolgáló, digitális számológépen célszerűen alkalmazható numerikus számítási algoritmusok.

A matematikai /lineáris, kvadratikus, konvex, konkáv, dinamikus/ programozás elvei, a lineáris programozás feladata megoldási módszereinek ismertetése, különös tekintettel gépi programozásukra.

b/ Gyakorlat

A gyakorlatok szorosan az előadáshoz kapcsolódnak, az azokon elvégzendő feladatok tárgya az előadásokon megismert módszerek gyakorlása. A feladatok jellege nagyrészt gyakorló feladat, terjedelmüket az szabja meg, hogy megoldásukat a gyakorlat időtartama alatt be kell fejezni.

3. A tárggyal kapcsolatos speciális tanulmányi kötelezettségek

A hallgatók által elvégzendő önálló feladatok terve:

Nagyobb terjedelmű és a gyakorlati életben előforduló numerikus számolási feladatokhoz közelebb álló jellegű feladatokat a hallgatóknak időnként házi feladatként adunk. Ezek megoldását vagy a gyakorlatokon ellenőrizzük nagy vonalakban, vagy úgy, hogy a megoldást írásban bekérjük a hallgatóktól. Az V. félévtől kezdve a Gépi programozás c. tárgy gyakorlataival közös olyan feladatot is adunk a hallgatóknak, ahol a numerikus számítási algoritmus kidolgozása után gépi programot készítenek a számítás elvégzésére és azt a Kibernetikai Laboratórium számológépén kipróbálják.

Az ismeretközlés tervezett módszerei és eszközei:

Előadás; szemléltető ábrák táblára rajzolása /elsősorban az ismerttetett számítási algoritmusok vázlatáról/; kézi számológépek bemutatása.

A tárggyal kapcsolatos tanulmányi kirándulások, üzemlátogatások terve:

A II. év végén 2 hetes nyári szakmai gyakorlat olyan intézménynél, ahol termelési, tervezési, igazgatási stb. feladatok megoldása kapcsán numerikus számolási részfeladatok adódnak, amelyeket kézi számológépen, elektromechanikus gépparkon, vagy digitális elektronikus számológépeken oldanak meg.

A hallgatók tanulmányi munkájának félév közben történő ellenőrzésére vonatkozó terv:

A gyakorlatokon, az ott kitűzött feladatok megoldása során, rendszeresen ellenőrizzük, hogy a hallgatók elsajátították-e az előadásokon előadott anyagot, mert ha ez /az előadások hallgatása, vagy önálló munkájuk útján/ nem történt meg, akkor nem tudják a gyakorlatokon szereplő feladatokat sem megoldani. Ezenkívül, mint már említettük, a hallgatóknak adott házi feladatok megoldását is ellenőrizzük. Minden nagyobb anyagrész befejezése után /félévenként kb. háromszor/ zárthelyi dolgozatot iratunk a gyakorlatok ideje alatt.

4. Kollokviumi követelmények

A Numerikus matematika c. tárgyból a III. IV. V. és VI. félév végén kollokvium, a VII. félév végén pedig szigorlat van. Az előbbin részletekbe menően is számonkérjük a tárgy félévi anyagát, az utóbbin összefüggéseiben kérjük számon a tárgy egész anyagát. A kollokviumok írásbeli és szóbeli részből állnak, a szigorlat csak írásbeli részből áll. A szóbeli kollokvium vizsgakövetelményei megegyeznek a 2. alatt szereplő tananyaggal. Az írásbeli kollokviumok anyaga annak ellenőrzése, elsajátították-e a hallgatók az előadásokon szereplő numerikus módszerek alkalmazására vonatkozó mindazon készségeket, amelyekre az oktatási célban felsorolt teendők hatékony megoldásához szükségük lesz. Az írásbeli szigorlat anyaga olyan fel-

adatok megoldása, amelyekhez különböző numerikus számítási módszerek együttes alkalmazása szükséges és amelyek megoldása során a hallgatók különböző módszerek között választhatnak, feladatuk éppen a legcélszerűbb numerikus számítási módszer kiválasztása.

5. Szakirodalom, kötelező irodalom

A hallgatók elsősorban az előadáson általuk készített jegyzetekre vannak utalva. /A Tankönyvkiadó által kiadott jegyzetet a hallgatók a tapasztalat szerint nem tudják használni./ Tankönyv helyett a hallgatók jól tudják használni a magyarra lefordított A. Ralston: Bevezetés a numerikus analízisbe c. kézikönyvet. Ez a könyv megoldandó példákat is tartalmaz, ezen kívül Bálint Elemér: Közelítő módszerek c. példatárat is jól tudják használni a hallgatók.

MATEMATIKAI LABORATORIUM

1. A tárgy oktatásának célja

A tárgy oktatásának célja a matematikai gépekben felhasznált elektromechanikus és elektronikus alkatrészek és a bennük felépíthető alapáramkörök gyakorlati megismertetése a Matematikai gépek c. tárgy előkészítése végett.

2. A tananyag tematikus felsorolása

A gyakorlatokon elvégzendő feladatok tárgya, jellege, terjedelme:

Elektromechanikus szerkezeti elemek, jellemző paramétereik, e szerkezeti elemek alapkapcsolásai. Jelfogós számláló áramkörök, jelfogós impulzusgenerátorok megépítése.

Elektronikus szerkezeti elemek, jellemző paramétereik, e szerkezeti elemek alapkapcsolásai. Elektronikus építéstechnika. Elektroncsövek, diodák, tranzisztorok, ferritelemek alapáramköreinek megépítése, üzemi paramétereinek meghatározása, a csatoló elemek optimális elhelyezése.

Az elektronikus számológép egyszerűbb szerkezeti egységeinek megépítése: logikai áramkörök, szabadonfutó multivibrátor,

billenőkörök, monostabilis multivibrátor, kapukapcsolások impulzuserősítő, blocking-oszcillátor, ferrites logikai egységek. Egyszerűbb aritmetikai egységek /összeadó egység, szorzó egység stb./ rendszertervezése és megépítése az alapáramkörökből dugaszolással.

Az ismeretközlés tervezett módszerei és eszközei:

Elektromechanikus és elektronikus építőelemek /jelfogók, számjegygépek; elektroncsövek, diodák, félvezetős és mágneses elemek belőlük felépített előregyártott bonyolultabb egységek bemutatása; belőlük alapáramkörök, valamint elektronikus számológépek egyszerűbb szerkezeti egységeinek tényleges megépíttetése a hallgatókkal.

3. Speciális tanulmányi kötelezettségek

A hallgatók a gyakorlatokon kapott feladatokat önállóan végzik el, a gyakorlatvezető csak akkor segít, ha erre a hallgató képtelennek bizonyul. A gyakorlat jellegénél fogva minden elvégzett feladat megoldását azonnal ellenőrizzük.

4. Vizsgakövetelmények

Vizsga a tárgyból nincs, a hallgatók végzett munkájuknak megfelelő gyakorlati jegyet kapnak mind a III., mind a IV. félév végén.

5. Szakirodalom, kötelező irodalom

A hallgatók önálló tanulásához szükséges segédeszközök:

Dugaszolható univerzális panelek; előregyártott áramköri egységek; elektronikus mérőműszerek. A tárgy természete szerint tankönyvre, jegyzetre, stb. szükség nincs. Azonban megírás alatt áll Varga Tibor tudományos munkatárs, Sára Attila tudományos munkatárs és Sára Endre tanszéki mérnök "Matematikai gépek" c. jegyzete; ennek egyes részeit a hallgatók előnyösen használhatják a matematikai laboratóriumi gyakorlatokra való előzetes felkészülésre.

MATEMATIKAI GÉPEK

1. A tárgy oktatásának célja

A tárgy oktatásának célja a programtervező matematikus teendőinek hatékony ellátásához szükséges, számológépekre vonatkozó /u.n. hardware/ ismeretek nyújtása, beleértve a gépkezelési teendők megismertetését is.

2. A tananyag tematikus felsorolása

a/ Előadás

A matematikai gépek osztályozása. Érintkezős és érintkező nélküli logikai áramkörök. Logikai gépek. Digitális számológépek elvi és szerkezeti felépítése. Aritmetikai egység, vezérlő egység, tároló és perifériális egységek. A különböző elvi és szerkezeti megoldások ismertetése, hangsúlyozva a hazánkban üzemelő gépek konstrukcióit. Az analogiás számítási módszerek elektromos alapjai. Elvi és szerkezeti felépítésük. Műveleti egységek működése. Differenciálegyenletek megoldására vonatkozó feladatok programozása analogiás számológépeken. Léptékezés. Digitális-analogiás és analogiás-digitális konverterek és alkalmazásuk hibrid számológépekben.

A számológépek fejlődési perspektívái és tendenciái. A legfontosabb, kísérleti stádiumban levő megoldások ismertetése.

Az adatelőkészítői és gépkezelési teendők ellátásához szükséges legfontosabb ismeretek.

b/ Gyakorlat

A Matematikai Laboratórium c. tárgy keretében végzett gyakorlatokhoz hasonlóan, azok folytatásaként, az előadáson tárgyalt áramkörök és számológép-alegységek megépítése. A MINSZK-22 számológép mellett a Kibernetikai Laboratóriumban végzett adatelőkészítési és gépkezelési gyakorlatok.

3. A tárggyal kapcsolatos speciális követelmények

A hallgatók félévenként két dolgozatot irnak. Ezenkívül a gyakorlatokon is ellenőrizzük, hogy a hallgatók elsajátították-e az előadás anyagának azokat a részeit, amelyek a

gyakorlatokon kapott feladatok megoldásához szükségesek.

A tárggyal kapcsolatos tanulmányi kirándulások, üzemlátogatások terve:

A Kibernetikai Laboratóriumban üzemelő MINSZK-22 digitális számológépen és az ott rövidesen elkészülő két analógikus gépen kívül a hallgatók megtekintik a Számítástechnikai és Ügyvitelszervező Vállalat szegedi központjában üzemelő Bull GE-115 digitális számológépet, valamint a Magyar Tudományos Akadémia Matematikai logikai és automataelméleti Tanszéki Kutató Csoportjának laboratóriumában megépített és épülő logikai gépeket.

4. Vizsgakövetelmények

Az V. félév végén két féléves kollokviumon kérjük számon a tárgy keretében előadott anyagot.

5. A hallgatók önálló tanulásához szükséges segédeszközök

A tárgyból Varga Tibor és Sára Attila tudományos munkatársak, valamint Sára Endre tanszéki mérnök jegyzetet írnak.

GÉPI PROGRAMOZÁS

1. A tárgy oktatásának célja

A tárgy oktatásának célja a programtervező matematikus feladatainak hatékony megoldásához szükséges ismeretek nyújtása a programozási módszerek, a programozási nyelvek és rendszerek, és általában az u.n. software-fejlesztés területén.

2. A tananyag tematikus felsorolása

a/ Előadás

Digitális számológépek; fő egységeik, kapcsolataik, a programozás szempontjából legfontosabb részeik és jellemzőik.

Számok és utasítások gépi tárolásának módjai. Az utasítások legfontosabb fajtái.

A direkt programozás módszere. Hatékonyabbá tétele azonos átalakítások alkalmazásával, valamint kombinált utasítások célszerű felhasználásával. Egyes utasításfajták hiányából eredő nehézségek megoldása más utasítások felhasználásával.

Egyes utasításfajták hiányából eredő nehézségek megoldása más utasítások felhasználásával. Elágazó programozás. Ciklikus programozás; a ciklikus program részei, ezek lehetséges sorrendjei, a különböző sorrendek előnyei és hátrányai. Ciklikus programozás alkalmazása számtömbökön végzett műveletek végrehajtására. A változó utasítások kialakításának, át-cimzésének és helyreállításának különböző módszerei. Index-regiszterek felhasználása a ciklikus programozás során.

Szubrutinok és legfontosabb fajtáik. Különböző módszerek szubrutinok szerkesztésére és felhasználására nagyobb program keretében. Számleolvasó és számkinyomtató, számkonvertáló és rekonvertáló szubrutinok. Utasítás-leolvasó szubrutinok; utasítások módosítása a leolvasás során, direktívák /vezérlő kombinációk/ alkalmazása. Értelmező szubrutinok; alkalmazásuk számológépek szimulálására másik számológépen, valamint reális folyamatok számológépi modellezésére.

A szóhosszuság korlátaiból eredő nehézségek és elhárításuk. A program helyességének, valamint a számológép helyes működésének ellenőrzése.

Számológépre, algoritmusra és problémára irányított programozó nyelvek; felhasználásuk a program rövid felírására, valamint gépi futtatására interpretáció és kompiláció útján. Programozó nyelvek szintaxisának és szemantikájának megadására szolgáló módszerek. A gyakorlatban legfontosabb egyszerű /autokód- vagy assembly-típusu/, valamint magasabb szintű /algoritmikus/ programozási nyelvek. A formulafordító algoritmus szerkesztésének alapelvei. Operációs rendszerek feladata és szerkesztésük alapelvei.

A digitális számológépek legfontosabb nem-numerikus alkalmazásai.

b/ Gyakorlat

A gyakorlatok szorosan az előadáshoz kapcsolódnak, az azokon elvégzendő feladatok tárgya az előadásokon megismert módszerek gyakorlása, figyelembe véve a hazánkban üzemelő számológépek utasításrendszereit és a rájuk implementált programozási nyelveket is; ezek ismertetése, a feladatok megoldásának előkészítése végett, ugyancsak a gyakorlatokon tör-

ténik. A gyakorlatokon elvégzendő feladatok jellege eleinte tisztán gyakorlófeladat-jelleg, amelyet a hallgatók ismereteinek fejlődése mértékében igyekszünk a gyakorlatban tényleg előforduló feladatok jellegéhez közelíteni. Ennek határt szab a feladatok terjedelmének határa, amelyet természetesen úgy kell megszabnunk, hogy a táblához kiszólitott hallgató a feladatokat a gyakorlat időtartama alatt meg tudja oldani. A termelési és egyéb gyakorlati életben előforduló feladatok terjedelme az így adódó maximális ellentmondás elengedhetetlenné teszi házi feladatok adását a hallgatóknak, hacsak nem akarunk lemondani kiképzésük gyakorlati szempontból is hasznos voltáról.

Az ismeretközlés tervezett módszerei és eszközei:

Előadás; szemléltető ábrák bemutatása /programvázlatokról, programokról, azok kialakításának különböző fázisaiban, programozási nyelvek szintaxisáról, formulafordító algoritmusok működéséről stb./; a gépteremben vagy előterében megtartott óra.

3. A tárggyal kapcsolatos speciális tanulmányi kötelezettségek

A gyakorlatokon, az ott kitűzött feladatok megoldása során, rendszeresen ellenőrizzük, hogy a hallgatók elsajátították-e az előadásokon előadott anyagot, mert ha ez /az előadások hallgatása, vagy önálló munkájuk útján/ nem történt meg, akkor nem tudják a gyakorlatokon szereplő feladatokat sem megoldani. Ezenkívül rendszeresen ellenőrizzük a hallgatóknak adott házi feladatok megoldását is. Ezenkívül rendszeresen olyan speciálkollégiumokat is tartunk a hallgatók számára, amelyek keretében módjuk van arra, hogy az általuk megoldott programozási feladatok megoldásának helyességét maguk ellenőrizzék a számológépen ill. más feladatokat is megoldjanak a Kibernetikai Laboratóriumban üzemelő elektronikus számológépen. E lehetőség igénybevétele azonban természetesen nem kötelező.

A tárggyal kapcsolatos tanulmányi kirándulások, üzemlátogatások terve:

A III. év végén 3 hetes, a IV. év végén egy hónapos termelési gyakorlat olyan üzemnél vagy más intézménynél, amely

elektronikus számológépet üzemeltet. Ennek célja megismerkedés a hazánkban üzemelő elektronikus számológépekkel és az azok segítségével megoldott gyakorlati feladatokkal.

4. Vizsgakövetelmények

A Gépi programozás c. tárgyból a VI. félév végén két féléves kollokvium, a VIII. félév végén szigorlat van. Az előbbin részletekbe menően is számonkérjük a tárgy V. és VI. félévek anyagát, az utóbbin összefüggéseiben számonkérjük a tárgy egész anyagát. Mindkét vizsga írásbeli és szóbeli részből áll. A szóbeli rész vizsgakövetelményei megegyeznek az a/ alatt szereplő tananyaggal /a VI. félév végén tartandó kollokviumra ennek első öt bekezdése esik/. Az írásbeli vizsga anyaga annak ellenőrzése, elsajátították-e a hallgatók programoknak gépi kódban, valamint egyszerűbb és magasabb szintű programozási nyelveken való írására, ellenőrzésére, javítására és futtatására vonatkozó mindazon készségeket, amelyekre az oktatási célban /1.sz. melléklet/ felsorolt teendők hatékony megoldásához szükségük lesz.

5. Szakirodalom, kötelező irodalom, segédeszközök

A hallgatók elsősorban az előadáson általuk készített jegyzetekre, valamint a 2. alatt említett szemléltető ábráknak a hallgatók között kiosztott fénymásolataira vannak utalva. Jegyzet készítése a tárgyból nemcsak az előadó nagyfokú elfoglaltsága miatt nem lehetséges, hanem azért sem volna érdemes, mert ezen a területen olyan gyors a fejlődés, hogy minden jegyzet elavulna, mire kiadásra kerülne. Magyar és idegen nyelvű tankönyvek, szakkönyvek, jegyzetek, az egyes számológéppontok által saját dolgozóik részére készített segédletek stb. a hallgatók rendelkezésére állnak a Bolyai Intézet, valamint a Kibernetikai Laboratórium könyvtárában. Példatár helyett is hatékonyabbnak bizonyul, ha a hallgatóknak az előadásokon vagy a gyakorlatokon házi feladatokat adunk, amelyek megoldását vagy a gyakorlatokon ellenőrizzük, vagy bekérjük a hallgatóktól.

MATEMATIKAI MODELEZÉSI GYAKORLATOK

1. A tárgy oktatásának célja

A tárgy oktatásának célja a matematikai model felállításhoz szükséges teendők gyakorlati megismertetése konkrét termelési és egyéb, a népgazdaság számára fontos feladatok, valamint tudományos problémák elemzése kapcsán.

2. A tananyag tematikus felsorolása

A legkülönbözőbb területekről /statika, elektromosság-tan, kémia, energetika, minőség-ellenőrzés, gazdasági tervezés stb./ összeválogatott, főként aktuális alkalmazási feladatokon a számológépi megoldás alapjául szolgáló matematikai model szerkesztése módjának bemutatása. Ez úgy történik, hogy egy-egy, a Kibernetikai Laboratórium által elektronikus számológépen megoldott gyakorlati vagy tudományos feladat ismertetése abban a formában, ahogy azt a megbízó felvetette. Annak ismertetése, hogyan jutottunk el a feladat ezen formájától a megoldási algoritmus szerkesztése alapjául szolgáló matematikai modelig. További gyakorlati és tudományos feladatok ismertetése a megbízó által megfogalmazott formában avégett, hogy abból kiindulva a hallgatók önállóan szerkesszék meg a megfelelő matematikai modelt. A gyakorlatokon történik a hallgatóknak számológépek programozási rendszerére vonatkozólag előzőleg megszerzett ismereteinek a tárgyalt feladat megoldásához szükséges kiegészítése.

3. Speciális tanulmányi kötelezettségek

A hallgatóknak minden feladatot többé-kevésbé önállóan kell megoldaniuk, abban a mértékben, ahogy erre fejlődésük során képessé válnak. A feldolgozásra kerülő gyakorlati feladat felvetése után a gyakorlatvezető ötleteket kér a hallgatóktól a matematikai model összeállítására, majd a hallgatókkal együttesen megbeszélik az egyes felvetett ötletek használhatóságát és együttesen kiválasztják közülük a leghasználhatóbbat.

4. Vizsgakövetelmények

Vizsga a tárgyból nincs, a hallgatók végzett munkájuknak megfelelő gyakorlati jegyet kapnak, mind a VIII. mind a IX. félév végén.

ÁLTALÁNOS FIZIKA

1. A tárgy oktatásának célja

A tárgy oktatásának célja a fizika fontosabb jelenségeinek, törvényeinek és legjelentősebb alkalmazásainak olyan terjedelmű és mélységű rendszeres ismertetése, amely egyrészt a későbbi tanulmányok számára szilárd alapot biztosít, másrészt hozzájárul a világ anyagi egységére és megismerhetőségére vonatkozó meggyőződés kialakításához, és helyesen mutatja meg a fizikai ismeretszerzés útjait, továbbá, hogy megismerkedjenek a matematika klasszikus és modern módszereinek a fizika és bizonyos mértékig a technika területén való alkalmazásával.

2. A tananyag tematikus felsorolása

a/ Kisérleti fizika

Anyagi pontok és merev testek mechanikája

Hosszuság- és időmérés. A vonatkoztatási rendszer, az anyagi pont és a merev test fogalma.

Az anyagi pont kinematikája. Egyenes vonalú egyenletes mozgás. Szabadesés. A sebesség és a gyorsulás egyenes vonalú mozgásoknál. Harmónikus rezgőmozgás. Elmozdulások; a vektor fogalma, vektorok összeadása, a vektor komponensei. A sebesség és a gyorsulás fogalmának általánosítása görbe vonalú mozgásokra. Hajítás. Körmozgás.

Az anyagi pont dinamikája. A Newton-féle axiómák; az erő és a tömeg fogalma és mérése; a súly. Sűrűség és fajsúly. A fizikai mértékrendszerekről /CGS, MKS és technikai mértékrendszer/. A dinamika alapegyenlete; erőtvények és mozgásegyenletek.

A hajítás és a harmonikus rezgőmozgás dinamikai tárgyalása. Kényszermozgások; mozgás a lejtőn és vízszintes sík lapon. Csuszási és tapadási surlódás; csuszás a lejtőn. Az egyenletes körmozgásnál fellépő erők. A matematikai inga mozgása /kis kitérésnél/. A bolygómozgás Kepler-féle törvényei; a gravitációs törvény.

Az impulzus fogalma. Munka és teljesítmény; emelési, surlódási, feszítési és gyorsítási munka; két vektor skaláris szorzata. Helyzeti és mozgási energia; a mozgási energia tétele; a mechanikai energia megmaradásának tétele /tömegpontnál/.

Merev testek kinematikája és sztatikája. A merev test szabadsági fokainak száma; transláció és rotáció; a szögsebesség mint vektor. A merev testre ható erők összetevése. Forgatónyomaték, erőpár; két vektor vektori szorzata. A súlypont /tömegközéppont/. A merev test egyensúlya; az egyensúly stabilitása; állásszilárdság. A virtuális munka elvének megvilágítása egyszerű példákon. Az egyszerű gépek. Mérlegek és mérlegelési eljárások.

A pontrendszerek mechanikájának alaptételei. A pontrendszer és a rá ható erők. Az impulzustétel /súlyponttétel/, az impulzusnyomaték-tétel és az energiatétel egyszerű példákon való megvilágítása. A rugalmas és rugalmatlan ütközés.

A merev test dinamikája. Forgás rögzített tengely körül; megfelelések a haladó és a forgó mozgás között. A tehetetlenségi nyomaték; Steiner tétele; fő tehetetlenségi nyomatékok. A csavarási és a fizikai inga. Henger vagy golyó legördülése a lejtőn; gördülési surlódás. Szabad tengelyek. Az erőmentes és a súlyos pörgettyű mozgásának kísérleti vizsgálata; a precesszió elemi értelmezése; alkalmazások.

A mechanikai jelenségek egymáshoz képest mozgó vonatkoztatási rendszerekben. Egyenes vonalú egyenletes translációt végző rendszerek; a Galilei-féle relativitási elv. Gyorsuló translációt végző rendszerek; tehetetlenségi erő. Forgó rendszerek; a centrifugális és a Coriolis-erő. Mozgások a forgó Földön; a Foucault-féle ingakísérlet és az Eötvös-effektus.

Deformálható testek mechanikája

A szilárd testek, folyadékok és gázok általános jellemzése.

A szilárd testek rugalmassága. Nyújtás és összenyomás; a nyomás. A hajlítás és a csavarás kísérleti vizsgálata. Rugalmas energia /a nyújtásnál és a csavarásnál/. Szilárd testek viselkedése az arányossági határon kívül.

Hidrosztatika. A nyugvó folyadék felszine. A hidrosztatikai nyomás. Archimedes törvénye; uszás. Sűrűségmérés. A folyadékok összenyomhatósága, kohéziója és adhéziója. A felületi feszültség fogalma; kapilláris jelenségek.

Aerosztatika. A gázok nyomása és sűrűsége; a légnyomás és mérése. A Boyle-Mariotte-törvény. Barométeres magasságmérés; Archimedes törvénye gázoknál. A légszivattyúk és manométerek főbb típusai. A levegő nyomásán alapuló egyszerű eszközök.

Hidro- és aerodinamika. Áramlástani alapfogalmak; áramvonal, áramcső, a keresztmetszet és a sebesség kapcsolata. A Bernoulli-egyenlet és egyszerű alkalmazásai. Források és örvények; cirkulációs áramlás. A belső surlódás; viszkozitás. Poiseuille és Stokes törvényei, valamint alkalmazásuk a viszkozitásmérésnél. A réteges áramlás átmenete turbulens áramlásba; a Reynolds-féle szám. Örvényképződés; határréteg. Az áramlási ellenállás /közegellenállás/. A dinamikai felhajtóerő; Magnus-effektus. A repülőgépről.

Rezgések és hullámok; hangtan

Rezgéstan. Harmonikus és nem harmonikus rezgések; csillapítatlan rezgések előállítása. Harmonikus rezgések összetevése; rezgések felbontása. Csillapodó rezgések. Kényszerrezgések; rezonancia. Csatolt rezgések.

Hullámtan. A hullám fogalma; hullámok terjedése egyenes mentén; polarizáció. Egyenes mentén terjedő hullámok visszaverődése és interferenciája; állóhullámok. Felületi hullámok /vizhullámok/. Térbeli hullámok /sik- és gömbhullámok/. Hullámok interferenciája, elhajlása, visszaverődése és törése /a vizhullámok alapján/. A visszaverődés, a törés és az elhajlás elemi értelmezése a Huygens-, ill. a Huygens-Fresnel-féle elvvel. A diszperzió és a csoportsebesség fogalma.

Hangtan. Hangérzetek; hangmagasság és hangszínezet. Hangforrások; hurok, pálcák, lemezek és levegőoszlopok rezgései. A hang terjedése; hangsebesség, a hanghullámok visszaverődése, törése és elhajlása. A Doppler-hatás. A hangtér jellemzői; hangintenzitás és hangosság. Hangfelfogók; a hangelemzés. Az ultrahangok fontosabb tulajdonságai. Hőtan.

Hőmérséklet és hőmennyiség. A testek hőtágulása. A hőmérséklet mérése; hőmérők. Szilárd testek és folyadékok hőtágulása. A gázok térfogat- és nyomásváltozása; a gázok állapotegyenlete. A hőmennyiség és a fajhő fogalma és mérése.

A termodinamika főtételei és néhány alkalmazásuk. A hő mechanikai egyenértéke. Az első főtétel; a belső energia és az entalpia fogalma. Körfolyamatok. Ideális gázok belső energiája és entalpiája; a kétféle fajhő. Az ideális gázok izotermikus és adiabatikus állapotváltozásai. Reális gázok belső energiája; a Joule-Thomson-effektus. A Carnot-féle körfolyamat. A második főtétel szemléletes megfogalmazása /másodfajú perpetuum mobile szerkesztésének lehetetlensége/; reverzibilis és irreverzibilis folyamatok. Az entrópia fogalmának és növekedésének megvilágítása egyszerű példákon. A harmadik főtétel /a Planck-féle megfogalmazás megemlítése/; az abszolút zérusfok elérhetetlensége.

A molekuláris hőelmélet elemei. A molekuláris szemléletről; a Brown-féle mozgás jelensége; a gáz modellje a kinetikai gázelmélet szerint. A gázok állapotegyenletének értelmezése; a hőmérséklet molekuláris jelentése. A gázmolekulák sebességei és a sebességeloszlás; a molekulák sebességének mérése a molekulásugarak módszerével. Az energia egyenletes eloszlásának tétele; a tétel alkalmazása a gázok és a szilárd testek fajhőjére. A közepes szabad uthossz fogalma; a gázok belső surlódásának elemi értelmezése. Diffúzió és ozmózis. A termodinamikai valószínűség fogalmának és a második főtétel statisztikai jelentésének egyszerű példákon való megvilágítása. A Boltzmann-féle eloszlás fogalmának kialakítása a barométeres magasságformula és a szedimentációs egyensúly példái alapján, a Perrin-féle kísérlet.

Halmazállapot-változások. Olvadás és fagyás. Párolgás és forrás; telített és telítetlen gőzök; szublimáció. Cseppfolyósodás; kritikus állapot. A levegő nedvessége. A több fázisu és a több komponensű rendszerek; a fázisszabály. Oldatok és elegyek halmazállapot-változásai. Gázok abszorpciója és adszorpciója. Alacsony hőmérsékletek előállítása; gázok cseppfolyósítása. Hőerőgépek.

A hő terjedése. Hővezetés és hőáramlás /konvekció/.

Geometriai optika

A geometriai optika alapjelenségei. A fény egyenes vonalú terjedése; árnyékjelenségek. A fény terjedési sebessége. A fény visszaverődése és törése; teljes visszaverődés. Diszperzió.

Optikai leképezés tükrökkel és lencsékkel. A siktükör és alkalmazásai. Gömbtükrök. Leképezés gömbfelületen való törés útján. Vékony lencsék. Vastag lencsék és lencserendszerek. A lencsék főbb leképezési hibái.

A szem és az optikai eszközök. A szem, a látás és a színek. A fénynyalábok határolása; diafragmák. Fényképezőgép és vetítőkészülék. Az egyszerű nagyító. Mikroszkóp. Távcsövek; csillagászati refraktor és reflektor; Newton- és Cassegrain-szerelés; a távcsövek fényerőssége. Prizmás spektroszkóp.

Elektromosság és mágnesesség

Fizikai optika

A fény interferenciája. A fényinterferencia feltételei; a Young-Fresnel-féle kísérletek. Interferencia planparalel és ék alakú rétegeknél; az egyenlő vastagság és az egyenlő beesés görbéi. A Selényi-féle interferenciakísérlet. Interferométerek; interferenciás spektroszkópia. Álló fényhullámok.

A fény elhajlása. Alapjelenségek; Fresnel-féle elhajlás kör alakú kis nyíláson és ernyőn; a Fresnel-féle zónák. A Fraunhofer-féle elhajlás résen és optikai rácson; rácsspektroszkópia. Az optikai eszközök feloldóképességéről. Fényelhajlás és fényszóródás igen kis részecskéken; ultramikroszkóp.

A fény polarizációja és kettős törése. Polarizáció visszaverődésnél és törésnél; Brewster törvénye. Kettős törés kristályoknál; polarizáció a kettős törésnél. Mesterséges kettős törés /feszültségi kettős törés, Kerr-effektus/. Polarizációs készülékek /lineárisan poláros és elliptikusan poláros fény előállítása és vizsgálata/. Interferenciajelenségek poláros fénynél. A fény rezgési síkjának elforgatása /optikai aktivitás/; polariméter; Faraday-effektus.

A fény terjedése mozgó közegekben. Az éter problémája; Fizeau kísérlete. A Michelson-kísérlet. A speciális relativitás elméletének az atomfizika szempontjából legfontosabb eredményei /a tömeg változása a sebességgel; a tömeg és az energia összefüggése/.

Elektro- és magnetosztatika

Elektrösztatikai jelenségek vákuumban /levegőben/. Elektromos alapjelenségek és alapfogalmak /vonzás és taszítás; elektromos töltés; vezetők és szigetelők; elektroszkóp; influencia/. Coulomb törvénye; a töltés egységei. Az elektromosság mibenléte; elektronok és ionok /Előzetes tájékoztatás/. Az elektromos erőtér; térerősség. Ponttöltés és dipólus tere; homogén tér. Gauss tétele. Az elektromos tér hatása dipólusra. Az elektromos potenciál; ponttöltés és dipólus potenciálja. A töltés elhelyezkedése a vezetőkön; vezetők potenciálja. Kapacitás; kondenzátorok. Elektrométerek; feszültségmérés. Az elemi töltés meghatározása /Millikan-kísérlet/.

Elektrosztatikai jelenségek dielektrikumokban. Kondenzátor dielektrikummal; a dielektromos állandó. A dielektrikum polarizációja; a polarizációs vektor és a szuszceptibilitás; az eltolódási vektor. A molekulák dipólmomentuma és polarizálhatósága. Energiasűrűség és erőhatások az elektromos térben. Piezo- és piroelektromosság. Az elektrosztatikai gépek. Érintkezési elektromosság /szigetelők érintkezése, fémek és folyadékok érintkezése, galvánelem/.

Mágneses jelenségek. Mágneses alapjelenségek; analógiák és különbözőségek az elektro- és magnetosztatikai jelenségek között /nincsen valódi mágneses töltés/. A mágneses térerősség

fogalma és mérése /mágneses dipólus homogén térben/. Mágneses szuszceptibilitás és permeabilitás; mágnesezési és indukciós vektor /itt csak analógia alapján való bevezetés/; mágneses árnyékoló hatás. A Föld mágneses tere.

A stacionárius elektromos áram

Áramerősség, feszültség, ellenállás. Az áram fogalma; áramerősség és áramsűrűség. Ohm törvénye. Az ellenállás; fajlagos ellenállás és vezetőképesség. Ohm törvény korpuszkuláris értelmezése fémes vezetőknél; elektronszorongás. Az áramelágazások Kirchoff-féle törvényei. Ellenállások soros és párhuzamos kapcsolása; ellenálláskészülékek; potenciométer. Áramforrások /elemek/ belső ellenállása; elemek soros és párhuzamos kapcsolása. Ellenállásmérés Wheatstone-hiddal; elektromotoros erő mérése kompenzációval. Az áram- és feszültségmérő műszerek mérési határának kiterjesztése /sönt, előtételellenállás/.

Az áram és a hő. Az áram munkája; Joule törvénye; a hőhatás alkalmazásai /hődrótos műszerek, izzólámpa stb./. Termoelektromosság és Peltier-hatás.

Az áram és a mágneses tér. Az áram mágneses tere; Biot-Savart-törvény; egyenes és körvezető mágneses tere. A gerjesztési törvény; tekercs mágneses tere. A mágneses tér erőhatása áramvezetőkre. Mozgó töltések mágneses tere; a mágneses tér hatása mozgó töltésekre /a Lorentz-féle erőtvény/. Áramvezetők egymásra gyakorolt hatása. Az elektromágnes és néhány alkalmazása /csengő, táviró, relé/. Az áram mágneses hatásain alapuló mérőműszerek /galvanométerek, lágyvasas műszerek, elektrodinamométerek, hurkos oszcillográf, ballisztikus galvanométer/.

Áramvezetés folyadékokban. Alapjelenségek; anyagkiválás az elektródon. Az elektrolízis Faraday-féle törvényei; az ionok töltése. Ohm törvénye az elektroliteknel; az ionos vezetés mechanizmusa /elektrolitikus disszociáció, ionvándorlás, ionmozgékonyosság, átviteli számok; az ionok surlódása/. Az elektrolitok vezetőképességének hőmérséklet és koncentrációfüggése. Az elektrolízis főbb alkalmazásai.

Áramvezetés gázokban és vákuumban. Nem önfenntartó vezetés közönséges nyomásnál; a feszültség-áramerősség-karakterisztika, telítési áram. Nem önfenntartó vezetés nagy vákuumban; termikus elektronemisszió; a kételektródás elektroncső. Az elektron fajlagos töltésének és sebességének meghatározása elektromos és mágneses térben való eltérítéssel. Az elektronoptika alapjai /az elektronokkal való leképezés lehetősége/; a katódsugárcső; elektronmikroszkóp. Önfenntartó vezetés kis nyomásnál; korona-, szikra- és ivkisülés. A gázkisülések főbb alkalmazásai.

Áramvezetés szilárd testekben. A fémes vezetéstről /annak kísérleti bizonyítékai, hogy a töltéshordozók elektronok/. A Hall-effektus. A kristályok és a félvezetők vezetésére vonatkozó legfontosabb tapasztalatok; egyenirányító hatás.

Az időben változó elektromágneses tér

Az elektromágneses indukció. Alapjelenségek; Lenc szabálya. Az indukciós törvény /Faraday és Neumann-törvénye/; a II. Maxwell-egyenlet integrálalakja. Példák az indukciós törvény alkalmazására; váltakozó áram előállítása, mágneses térerősség /indukció/ és feszültség mérése. Kölcsönös indukció és önindukció; az önindukció szerepe az áram be- és kikapcsolásánál. Örvényáramok.

Az anyagok mágneses tulajdonságai. Dia-, para- és ferromágneses anyagok; hiszterézis. A mágneses Ohm-törvény; mágneses kör. A mágneses tér energiasűrűsége.

Váltakozó áramok. A sinusos váltakozó áram; effektív feszültség és áramerősség. Ohmos ellenállás, önindukció és kapacitás /egyenként és sorba kapcsolva/ váltóáramu körben. Számítások váltóáramu mennyiségekkel /komplex ellenállások/. Feszültség- és áramrezonancia. A váltakozó áram teljesítménye. Váltóáramu mennyiségek mérése; kapacitás- és induktivitásmérés hidé módszerrel.

Elektromos gépek és az indukció egyéb alkalmazásai. Egyenáramu generátorok és motorok. Váltóáramu generátorok és motorok; háromfázisú hálózat. Az elektromos energia átvitele; transzformátor; szikrainduktor; egyenirányítás. Elektroakusztika.

tikai alkalmazások; telefon, mikrofon, hangszóró, pick-up, magnetofon.

Elektromágneses rezgések és hullámok. Szabad rezgések zárt rezgőkörben. Kézszerrezgések és csatolt rezgések. Nagyfrekvenciájú rezgések előállítása /szikrával/ és néhány tulajdonsága. Az elektroncső /trióda, pentóda/, a tranzisztor; erősítés és rezgéskeltés. Elektromágneses dróthullámok. Az eltolódási áram; az I. Maxwell-egyenlet integrál alakja. Szabad elektromágneses hullámok; a rezgő dipólus /lineáris oszcillátor/ sugárzási tere. Az elektromágneses hullámok terjedése; Hertz kísérletei. A rádió adóállomása; moduláció. A rádió vevőkészülékek működése; demoduláció. A mikrohullámok; klisztron, magnetron, radar.

Az elektromágneses sugárzás

Az elektromágneses szinkép. Infravörös sugárzás. Ultraibolya sugárzás. A röntgensugárzás előállítása és főbb tulajdonságai. Röntgensugarak elhajlása kristályokon. Röntgenspektrográfia és kristályszerkezet-elemzés. Diszperzió, abszorpció és reflexió a teljes szinképtartományban.

Fotometria. Fotometriai alapfogalmak. Egyszerűbb fotométerek és spektrofotométerek.

Hőmérsékleti sugárzás /hősugárzás/ és lumineszcencia. Sugárzási egyensúly; Kirchoff törvénye; az abszolút fekete test. A fekete test sugárzása; Stefan-Boltzmann, Wien és Planck törvényei. Optikai pirometria. A lumineszcencia alapjelenségei; fénycsövek. A fényforrások fényhasznosításáról.

Fényelektromos jelenségek. A külső fotoeffektus főbb tapasztalati törvényei; fotocellák. A fotonhipotézis és az Einstein-féle egyenlet. A belső és a záróréteges fotoeffektus; fénylemek. A fotoeffektus alkalmazásai /fényelektromos fotometria, fényrelé; a hangosfilm, képtáviró és televízió működésének alapjai/.

Az atomfizika elemei

Az atomfogalom kialakulása; az atomok létezésének bizonyítékai; az atomok oszthatóságának kérdése.

A Rutherford-Bohr-féle atommodell kialakulása. A rádióaktivitás alapjelenségei; alfa-, béta- és gamma-sugarak; szcintilláció, számlálóső, Wilson-kamra. Az alfa-részek szóródása; A Rutherford-féle atommodell. A Bohr-elmélet alapfeltevései és kísérleti alátámasztásuk a Franck-Hertz-kísérletekkel. A hidrogénatom Bohr-féle modellje.

Atomspektrumok és atomszerkezete. A spektroszkópia feladata; a spektroszkópiai termék. A hidrogénatom spektrumának főbb törvényszerűségei és értelmezésük. A hidrogénszerű ionok szinképe. Az atommodell finomítása; ellipszispályák és térbeli kvantálás. Az alkáli fémek spektrumai; a termék dublettszerkezete és az elektronspin. A Stern-Gerlach-kísérlet, a Zeeman-effektus és a Stark-effektus /a legfontosabb kísérleti eredmények és kvalitatív értelmezésük/. A röntgenspektrumok; Moseley törvénye. A Pauli-féle elv /elemi megfogalmazása a négy kvantumszámmal/. Az elemek periódusos rendszerének értelmezése. Az atomok gerjesztésének módjai; gázfluoreszcencia /a Stokes-szabály értelmezése/.

Az anyag kettős természete. A Compton-effektus. A fény korpuszkuláris és hullámtulajdonságai. A mikrorészecskék hullámtulajdonságai; az elektrondiffrakció, anyaghullámok. A kvantummechanikáról /szerepe az atomfizikában/.

Atommagfizika. A radioaktív bomlási törvény; bomlási sorok. Izotópia; tömegspektrográfok /működésük alapjai/. A neutron és a pozitron felfedezése; párképződés és szétsugárzás. Mesterséges atommag-átalakítások /magreakciók, a fontosabb alaptípusok/. A részecskegyorsítók főbb típusai. Mesterséges radioaktivitás; radioaktív izotópok. Maghasadás. Transzurán elemek. Az atommag-energia felszabadítása. Az atommagok felépítése és szerkezete. Az alfa-, béta- és gamma-sugárzás keletkezése; a neutrínó. A kozmikus sugárzás alapjelenségei. Az elemi részek áttekintése.

Elméleti fizika

Az anyagi pont mechanikája. Kinematikai alapfogalmak: sebesség, gyorsulás, és komponenseik különböző koordináta rendszerekben. - A kinematikai feladatok főbb típusai. - A Newton-féle axiómák és az anyagi pont mozgásegyenletei. -

Munka, kinetikai energia, eleven erők tétele. - Konzervatív erőtér, potenciális energia, a mechanikai energia megmaradásának tétele. - Centrális erők, a felületi tétel. - Kényszermozgások. - A virtuális munka elve. - d'Alembert-elve. - A dinamika alapegyenlete mozgó vonatkoztatási rendszerekben. - Szabadesés a forgó Földön. - Harmonikus rezgések. - Csillapított rezgések. - Kényszerrezgések. - Mozgás gravitációs erőtérben. - A sikinga mozgása.

A pontrendszerek mechanikája. A pontrendszer mozgásegyenletei. - Az impulzus vagy tömegközéppont tétele. - Az impulzusmomentum tétele. - Az energiatétel. - A virtuális munka elve és a d'Alembert-féle elv. - Kényszerfeltételek; a Lagrange-féle elsőfajú mozgásegyenletek. - Hamilton-elve. - A variációszámítás alapfeladata és kapcsolata a Hamilton-féle elvvel. - A Lagrange-féle másodfajú mozgásegyenletek. - A Hamilton-féle kanonikus mozgásegyenletek. - Kanonikus transzformációk. - A Hamilton-Jacobi-féle parciális differenciálegyenlet. - A kéttest-probléma. - Változó tömegű pontrendszerek.

A merev test mechanikája. A merev test mozgásának analitikai leírása, az Euler-féle szögek. - A merev test mozgásegyenletei és a merev test egyensúlya. - A merev test forgása rögzített tengely körül, a fizikai inga. - A tehetetlenségi nyomaték. - A merev test kinetikai energiája, impulzusa és impulzusmomentuma. -

A deformálható testek mechanikája. A deformálható testek kinematikájának alaptétele, a dilatációs tenzor. - Tömegezők és felületi erők, a feszültségi tenzor. - A deformálható testek egyensúlyának feltételei és a mozgásegyenletek. - A feszültségi és nyulási tenzor közti összefüggés rugalmas szilárd testeknél /az általános Hooke-féle törvény/. - A feszültségi és nyulási tenzor közti összefüggés izotróp testeknél. - A rugalmasság differenciálegyenletei. - Folyadékok és gázok általános jellemzése és egyensúlya. - Ideális folyadékok hidrodinamikájának alapegyenletei /az Euler-féle és a kontinuitási egyenletek/. - A Bernoulli-féle egyenlet. - Surlódó folyadékok Navier-Stokes-féle egyenletei. - Réteges áramlás csövekben.

Az elektromágneses tér állapotátározói; a Maxwell-egyenletek első csoportja. Az elektromos tér állapotátározói. - A mágneses tér állapotátározói. - Az elektromos és mágneses tér kapcsolata. - A Maxwell-egyenletek első csoportja.

Ponderábilis közegek fenomenológiai jellemzése; a Maxwell-egyenletek második csoportja. A dielektromos állandó és a mágneses permeabilitás. - Az elektromágneses vákuum. - A vezetőképesség és Ohm-törvény. - Az elektromos és mágneses szuszceptibilitás.

Az energiatétel. Az elektromágneses tér energiasűrűsége. - A Joule-féle hő. - Az energiaáramsűrűség. - A Poynting-féle energiatétel. - A Maxwell-egyenletek megoldásának egyértelműsége.

Az impulzustétel. A ponderomotoros erőssűrűség. - Az elektromágneses tér impulzussűrűsége. - A Maxwell-féle feszültségek. - Az impulzusmegmaradás tétele.

Az elektromágneses tér állapotváltozásai. Elektromágneses hullámok szigetelőben és vezetőben. - A Maxwell-féle reláció.- Diszperzív közegek fenomenológiai jellemzése; diszperziós relációk. - A hullámegyenlet sík- és gömbhullám megoldásai. - Az elektromágneses hullámok transzverzálitása. - Az állapotátározók Fourier-előállításai; a hullámcsoport. - Az energia és tömeg közti általános összefüggés.

Elektromágneses potenciálok. A skalár- és vektorpotenciál. - A mérték-transzformáció. - A potenciálok alapegyenletei. - Retardált potenciálok. - A ponttöltés fogalma és potenciálja. - A Liénard-Wiechert-féle potenciálok.

Az elektrodinamika felosztása a Maxwell-egyenletek alapján. Elektrosztatikus tér; kiterjedt töltésrendszer potenciálja; Coulomb-féle törvény; Az elektrosztatikus tér energiája.- Stacionér áramok tere; a Kirchoff-féle törvény; a Biot-Savart-törvény; a mágneses tér energiája. - Kvázi-stacionér áramok tere; áramkörök alapegyenlete; az indukciós együttható. - Dipólanntenna. -

A fényelhajlás Kirchoff-féle elmélete. A hullámegyenlet Helmholtz-féle megoldása. - Kirchoff-féle egyszerűsítő feltevései. - Az elhajlási jelenségek osztályozása.



A geometriai optika elemei. A geometriai optika, mint a hullámoptika határesetek. - A Fermat-elv.

A speciális relativitáselmélet alapjai. A Michelson-féle kísérlet. - A relativitási elv. - A Lorentz-transzformáció. - Hosszuságkontrakció. - Idődilatáció. - A fénysebesség maximális volta. - Mezonok élettartama. - A sebességek összeadása. - Fizeau kísérlete. - Aberráció és Doppler-effektus. - A Minkowski-féle négydimenziós eseménytér. - A pseudo-euklidesi tér.

Relativisztikus mechanika. Relativisztikus kinematika. - A négyes-impulzus. - A dinamika alapegyenlete. - Az energia tehetetlenségének tétele. - A dinamika alapegyenlete kovariáns alakban.

Relativisztikus elektrodinamika. A négyes-potenciál és kovariáns alapegyenlete. - A tértenzor, a gerjesztettségi tenzor és a Maxwell-egyenletek kovariáns alakja. - Az elektromágneses tér egységes kovarianciája. - A téregyenletek levezetése variációs elvből. - Az elektromágneses tér energia-impulzus tenzorai. - A tér energiájának és impulzusának transzformációs törvénye. - A Lorentz-féle erőtvény.

A hullámmechanika alapjai. A fotonhipotézis és a sugárzás kvantumelmélete. - A hidrogénatom Bohr-féle modellje. - A Hamilton-Jacobi-elmélet és a geometriai optika kapcsolata. - De Broglie-hullámok. - A Schrödinger-egyenlet. - A hullámmechanika kontinuitási egyenlete és a hullámfüggvény jelentése. - A hullámmechanikai sajátértékproblémáról. - Az állapotvektorok Hilbert-tere. - Dinamikai mennyiségek és várható értékek fogalma. - A hullámmechanika operátorai. - Az operátorok spektruma. - Az operátorok mátrixreprezentációja.

A kvantummechanika alapjai. Operátoralgebra és az operátorok spektruma; a projekciós operátor. - Az egyidejű mérhetőség problémája és határozatlansági reláció. - Kvantummechanikai mérőek. - Kvantumdinamikai mozgásegyenletek; az evolúciós operátor.

Néhány egyszerű kvantummechanikai sajátértékprobléma. A lineáris harmónikus oszcillátor. - Az impulzusmomentum kvantumelmélete. - Mozgás centrális erőterben; a hidrogénatom. - A

relativisztikus kvantummechanika elemei; Klein-Gordon-egyenlet. - Szabadrészecske Dirac-egyenlete. - Az elektronspin. - A Dirac-féle lyukelméletről.

Az ideális kvantumgázok elméletének az alapjai. A részecskék azonosságának elve. - Ideális bozon-rendszerek. - Ideális fermion-rendszerek. - Orto- és pararendszerek. - Részecske-szám-reprezentáció. - A téroperátor és a dinamikai operátorok előállítása részecskeszám-reprezentációban; Fock-tér.

Schrödinger-féle perturbációszámítás. Zeemann-effektus. - Perturbációs sorfejtés. - A héliumatom.

A kvantumátmenetek elmélete. Kvantummechanikai rendszerek evolúciója; a kölcsönhatási kép. - Dirac-féle perturbációszámítás. - A Bohr-féle frekvenciafeltétel igazolása és a kiválasztási szabályok. - A Heisenberg-féle S-mátrix. - Az adiabatikus tétel.

b/ A II. félévben a hallgatók műhelygyakorlaton vesznek részt. Ennek célja a műszaki gyakorlatban elterjedten használt anyagok megmunkálásának és technológiájának bizonyos foku megismerése, a különböző kéziszerszámok és megmunkáló gépek helyes alkalmazásának és kezelésének gyakorlása, továbbá a műszaki szemlélet és a manuális készség olyan mértékű kialakítása, hogy a hallgatók képesek legyenek egyszerűbb eszközök, kísérleti berendezések önálló előállítására, illetőleg karbantartására és javítására.

3. A tárggyal kapcsolatos speciális tanulmányi kötelezettségek

A tételes anyag - az elektrodinamika, optika és relativitáselmélet anyagától eltekintve - az előadások tárgyát képezi. Az elektrodinamika, optika és relativitáselméleti anyagrészek önálló feldolgozást igényelnek az előadó által megjelölendő irodalomból. Egyébként a gyakorlatokon megoldandó feladatok részben követik az előadás menetét és megkönnyítik az elméleti anyag megértését. A hallgatók két alkalommal zárthelyi dolgozatot írnak.

4. Kollégiumi követelmények

Kísérleti fizikából a tematikus felsorolás anyaga képezi a kollokvium tárgyát az 1-4 félévben, a 6., 7. és 8.

félévben pedig gyakorlati jegy megszerzésére kötelezettek a hallgatók. Eredményes gyakorlati jegyet az a hallgató kap, aki az előirt zárthelyi dolgozatokat eredményesen megírja, a gyakorlatvezető által megjelölt számolási gyakorlatokat elfogadhatóan megoldja és az ellenőrző feladatok során bizonyosságot tett arról, hogy az anyag követéséhez szükséges ismereteket elsajátította.

5. A szakirodalom, kötelező irodalom megjelölése

Budó Á., Kisérleti fizika I.-II. /Tankönyvkiadó, Bp., 1965-1968/

Budó Á., Kisérleti fizika II-III. című egységes jegyzet.

Budó Á., Mechanika /Tankönyvkiadó, Bp., 1964/

Budó Á., Mechanika /Tankönyvkiadó, Bp., 1964/

III. S z i g o r l a t i k ö v e t e l m é n y e k

A tanulmányi- és vizsgaszabályzat szerint a szigorlat olyan számonkérés, amely a képzés szempontjából jelentős tantárgyak egész anyagát zárja le és elsajátításának mértékét értékeli. Ennek megfelelően a szigorlati követelményekben helye van olyan anyagrészeknek is, amelyek korábbi számonkérések /vizsgák, gyakorlati értékelések, beszámolók/ alkalmával már szerepeltek. Tehát a szigorlat célja annak megállapítása, hogy a hallgató elsajátította-e a tantárgy átfo-gó ismeretanyagát; ismeri-e azokat az összefüggéseket, amelyek hivatása gyakorlásához elengedhetetlenül szükségesek.

A hallgatók kötelesek a tanterv táblázatos részében megjelölt szigorlatokat az ott feltüntetett félév vizsgaidőszakában letenni. Az egy-egy félévben előirt - a tanterv táblázatos részében külön sorszám alatt feltüntetett- szigorlatok egymástól függetlenek. Egyetlen sorszám alatt szereplő szigorlat, abban az esetben is, ha követelményei több kollégium anyagát ölelik fel, egyszerre, tehát egyetlen napon, egy bizottság előtt teendő le és értékelése egyetlen jeggyel történik.

A szigorlatra bocsátás feltételei megegyeznek más vizsgákra bocsátás feltételeivel. Erre vonatkozóan részletesebb tájékoztatást a Tanulmányi- és vizsgaszabályzat III. fejezete nyújt. Ugyancsak ott találhatók meg a sikertelen és elmulasztott szigorlatok pótlásának módjai és feltételei.

A szigorlat lebonyolításának módjára vonatkozó tudnivalók az alábbiak. A szigorlatot a hallgató bizottság előtt teszi le, amelynek tagjait és elnökét, az illetékes tanszék előterjesztése alapján, a dékán jelöli ki. A szigorlat állhat szóbeli, írásbeli és gyakorlati részből, a szigorlat jellegének megfelelően. Az adott szigorlat lebonyolításának módját a szigorlati bizottság határozza meg, amelyet az érintett hallgatósággal a vizsgaidőszak megkezdése előtt ismertetni kell. A szigorlati bizottság határozhat úgy, hogy a szigorlat írásbeli, illetve gyakorlati részét kiiktatja, de a szigorlatnak a szóbeli része nem hagyható el.

A szigorlatok követelményei - kivéve az ideológiai és pedagógiai tárgyak szigorlatainak követelményeit, amelyek külön utmutatóban találhatók - az alábbiak.

G E O M E T R I A

Az elemi geometria alapfogalmai; térelemek, elemi geometriai transzformációk, egybevágóság és hasonlóság. Speciális alakzatok; háromszög, négyszög, kör. Szabályos sokszögek. Sikidomok területe és konvex idomok kerülete. Párhuzamossági axióma, párhuzamos térelemek. Térelemek hajlásszöge és távolsága. Euklideszi szerkesztések.

Poliéderek, Euler-tétel.

Testek térfogata.

Konvex testek felszine.

Műveletek vektorokkal. A vektortér fogalma. Koordináta rendszerek; koordináta transzformáció.

Trigonometria. A gömbháromszögtan elemei. Az egyenes és sík analitikus geometriája.

A kör és gömb analitikus geometriája, hatvány, hatványvonal, hatványpont.

A kupszeletek származtatása. A kupszeletek különböző egyenletei, tulajdonságai.

Ideális térelemek bevezetése, homogén koordináták. Osztóviszony, kettősviszony, harmonikus négyes.

Másodrendű görbék; másodrendű görbe és egyenes közös pontjai. Pólus, poláris. Másodrendű görbék osztályozása. Kupszeletek meghatározása öt adattal. Pascal- és Brianchon tétel.

Másodrendű felületek.

A N A L I Z I S

A valós számok alaptulajdonságai. Valós számhalmaz alsó és felső határa, korlátos valós számhalmaz határainak létezése.

Valós számsorozatok konvergenciája. Valós számsorozatok alaptulajdonságai, monoton sorozatok, számsorozatok limesz-
-superiorja és limesz-inferiorja. Az n -dimenziós euklideszi R^n -tér.

Az R^n -térbeli pontthalmazok elméletének alapfogalmai és legfontosabb tételei. Pontsorozatok konvergenciájának fogalma. Konvergens pontsorozatok alaptulajdonságai. A Cauchy-féle konvergencia-kritérium. Metrikus tér. Topológikus tér.

A függvény általános fogalma. Függvények határértékének és folytonosságának fogalma. Folytonos függvények alaptulajdonságai. Függvények differenciálhatóságának fogalma. Parciális differenciálhatóság. Differenciálási szabályok. Elemi függvények értelmezése és alaptulajdonságaik. A differenciálszámítás középértéktételei. Magasabbrendű differenciálhatóság. Egy- és többváltozós függvények vizsgálata. Egy- és többváltozós függvények szélsőértékszámítása. Taylor formula. Implicit függvény és függvényrendszer. Inverz függvény és függvényrendszer. A differenciálszámítás geometriai és fizi-

kai alkalmazásai.

A Jordan-féle mérték. Mérhető ponthalmazok alaptulajdonságai. Egy- és többváltozós függvények Riemann-integrálhatóságának fogalma. A Riemann-integrál alaptulajdonságai. Görbementi integrál értelmezése, kiszámításának módja és alaptulajdonságai. A Newton-Leibniz-féle formula. Többváltozós kvadratura probléma. Integrálási módszerek, parciális és helyettesítéssel történő integrálás. Szukcessziv integrálás, általános integráltranszformáció. Köbtartalomszámítás. Impropius integrál. Az integrálszámítás fizikai alkalmazásai /súlypont, tehetetlenségi nyomaték, munka, stb. kiszámítása/.

Végtelen sorok konvergenciája. Abszolút és feltételesen konvergens sorok. Pozitív tagu sorokra vonatkozó konvergencia kritériumok. Függvénysorok. Egyenletes konvergencia. Függvénysorok tagonkénti differenciálhatóságára és integrálhatóságára vonatkozó feltételek. Egy- és többváltozós függvények Taylor sorfejtése.

A közönséges differenciálegyenlet és differenciálegyenletrendszer fogalma, kapcsolatuk, osztályozásuk. Elsőrendű közönséges differenciálegyenletek. /Egy- és többváltozós kvadraturával megoldható egyes típusai./ A deriváltakra nézve megoldott elsőrendű egyenlet megoldásának létezésével kapcsolatos kérdések: a Picard-Lindelöf-tétel, Peano-tétel, a Nagumo-féle unicitási tétel. Exisztencia és unicitástételek differenciálegyenlet-rendszerekre. Az integrálgörbe háttártól-határig való folytathatósága. A megoldás, mint kezdeti értékek és a jobb oldal változásának függvénye. Szinguláris pontok. A lineáris, homogén differenciálegyenletek általános elmélete. A Wronski-féle determináns. Alaprendszer létezése. A rendszám csökkenése partikuláris megoldások ismerete esetén. Inhomogén lineáris differenciálegyenletek. Az állandók variálásának módszere. A lineáris differenciálegyenletek speciális típusai. A differenciálegyenlet-rendszerek normális alakja. Első integrálok.

A legegyszerűbb variációs számítási problémák. Euler-Lagrange-féle differenciálegyenletek.

Általános megjegyzések: A tárgy első évének anyagába vágó kérdéseknél csak a fogalmak és tételek pontos ismerete, valamint a tárgy tematikájában részletesen ismerttetett számolási készségek birtoklása szükséges. A szigorlat írásbeli és szóbeli részből áll; az írásbeli rész kapcsán elsősorban a megkívánt számolási készségről kell bizonytságot tenni.

A L G E B R A É S S Z Á M E L M É L E T

Permutációk, variációk, kombinációk. A binomiális tétel. A binomiális együtthatók legegyszerűbb tulajdonságai. Determináns fogalma és elemi tulajdonságai. Kifejtési tétel.

Cramer-szabály. A mátrix rangja. A rang kiszámítási módja. Lineáris egyenletrendszer megoldhatósága.

n -dimenziós valós vektortér. Lineáris transzformáció, előállítása mátrixszal. Mátrix-számítás. Mátrixok hasonlósága. Karakterisztikus polinom. Sajátérték, sajátvektor.

A komplex szám, a számtest. Komplex szám konjugáltja, abszolút érték. Trigonometrikus alak, Moivre tétele. Egységgyök, gyökvonás. Egyenletek gyökei, egyenletek ekvivalenciája. Első-, másod- és harmadfoku egyenletek. A negyedfoku egyenlet. Az algebra alaptétele /bizonyítás nélkül/ és következményei. Gyöktényezős alak. Derivált és többszörös gyök. Valós együtthatós egyenletek gyökei. Gyökök és együtthatók összefüggései. Szimmetrikus polinomok alaptétele.

Kvadratikus alakok ekvivalenciája. Kanonikus alakra való transzformálás affin és ortogonális transzformációval. Inercia-tétel. Definit kvadratikus alakok.

A legnagyobb közös osztó. A számelmélet alaptétele. A legkisebb közös többszörös. Az Euler-féle függvény. Kongruencia. Az Euler-Fermat-tétel. Elsőfoku kongruenciák és lineáris

diofantikus egyenletek. Szimultán kongruenciák. Számelméleti függvények, összegezési és megfordítási függvény. Tökéletes számok. Primitív gyök létezése modulo p . Négyzetes maradékok. Két négyzetszám összegére bontható számok.

A prímszámok számának logaritmikus becslése. A prímszámok sorozatának sűrűsége. A prímszámok reciprokaiból alkotott sor divergenciája. Dirichlet tételének legfontosabb speciális esetei.

Diofantikus approximáció. Racionális számmal való approximáció.

Relációk, leképezések, műveletek és algebrai strukturák legfontosabb típusai. Részstruktúra. Generátorrendszer. Izomorfia. Homomorfia. Faktorstruktúra. Direkt szorzat és ferde szorzat.

Csoport osztályozása részcsoporthoz szerint. Lagrange tétele. Normálosztó. Permutáció-csoportok. Ideál. Matrixyűrük. Polinomgyűrük. Rendezett gyűrük.

A számfogalom felépítése a Peano-axiómákból /differenciagyűrű, kvócienstest, limeszttest, egyszerű algebrai testbővítés/.

Az automata algebrai fogalma. Moore- és Mealy-féle automaták; ekvivalenciájuk. Automata definiálásának módjai. Véges automaták analízise és szintézise. Reguláris események algebraja. Kleene tétele. Myhill tétele a reguláris eseményekről.

Automaták által megvalósítható leképezések jellemzése. Gondolati kísérletek véges automatákkal. Automaták szorzata. Automaták teljes rendszerei. Turing-gép definíciója; algoritmusok megvalósítása Turing-géppel.

N U M E R I K U S M A T E M A T I K A

Számítási eszközök, táblázatok. A hibaszámítás elemei. Kerekítési hiba; az alpműveletek és a függvények alkalmazása során előálló hiba.

Egyenletek és egyenletrendszerek megoldására, determi-

nások kiszámítására, mátrixok inverzének, sajátértékeinek és sajátvektorának meghatározására, függvények interpolációjára, differenciálására, integrálására, végtelen sorok összegének meghatározására, függvények egyenletes és négyzetes megközelítésére /polinomokkal, racionális függvényekkel trigonometrikus polinomokkal/, közös és parciális differenciálegyenletek, valamint integrálegyenletek megoldására szolgáló, digitális számológépen célszerűen alkalmazható numerikus számítási algoritmusok.

A matematikai /lineáris, kvadratikus, konvex, konkáv, dinamikus/ programozás elvei, a lineáris programozás feladata megoldási módszereinek ismertetése, különös tekintettel gépi programozásukra.

G É P I P R O G R A M O Z Á S

Digitális számológépek; fő egységeik, kapcsolataik, a programozás szempontjából legfontosabb részeik és jellemzőik.

Számok és utasítások gépi tárolásának módjai. Az utasítások legfontosabb fajtái.

A direkt programozás módszere. Hatékonyabbá tétele azonos átalakítások alkalmazásával, valamint kombinált utasítások célszerű felhasználásával. Egyes utasításfajták hiányából eredő nehézségek megoldása más utasítások felhasználásával. Elágazó programozás. Ciklikus programozás; a ciklikus program részei, ezek lehetséges sorrendjei, a különböző sorrendek előnyei és hátrányai. Ciklikus programozás alkalmazása szám-tömbökön végzett műveletek végrehajtására. A változó utasítások kialakításának, átcinzésének és helyreállításának különböző módszerei. Indexregiszterek felhasználása a ciklikus programozás során.

Szubrutinok és legfontosabb fajtáik. Különböző módszerek szubrutinok szerkesztésére és felhasználására nagyobb program keretében. Számleolvasó és számkinyomtató, számkonvertá-

ló és rekonvertáló szubrutinok. Utasítás-leolvasó szubrutinok; utasítások módosítása a leolvasás során, direktívák /vezérlő kombinációk/ alkalmazása. Értelmező szubrutinok; alkalmazásuk számológépek szimulálására másik számológépen, valamint reális folyamatok számológépi modellezésére.

A szóhosszuság korlátaiból eredő nehézségek és elhárításuk. A program helyességének, valamint a számológép helyes működésének ellenőrzése.

Számológépre, algoritmusra és problémára irányított programozó nyelvek; felhasználásuk a program rövid felírására, valamint gépi futtatására interpretáció és kompiláció útján. Programozó nyelvek szintaxisának és szemantikájának megadására szolgáló módszerek. A gyakorlatban legfontosabb egyszerű /autókód- vagy assembly-típusu/, valamint magasabb szintű /algoritmikus/ programozási nyelvek. A formulafordító algoritmus szerkesztésének alapelvei. Operációs rendszerek feladata és szerkesztésük alapelvei.

A digitális számológépek legfontosabb nem-numerikus alkalmazásai.

Á L T A L Á N O S F I Z I K A

Mechanika

A mozgás kinematikai leírása. Inerciarendszer fogalma, főbb mozgástípusok.

Erőterek. Newtoni axiomák, mozgásegyenletek konzervatív erőterben, centrális erőter, felületi tétel, mozgás gravitációs erőterben; Kéttest-probléma.

Rezgések. Harmonikus rezgések, csillapított rezgések, kényszerrezgések, rezonancia.

Mozgásegyenletek. A pontrendszer mozgásegyenletei, Lagrange-féle elsőfajú és másodfajú mozgásegyenletek, valamint ezekkel kapcsolatos mozgás állandók.

Relatív mozgás. A dinamika alapegyenlete mozgó vonatkoztatási rendszerben, Galilei-féle relativitási elv, szabadesés a forgó Földön.

A mechanika elvei. A virtuális munka és a Hamilton-féle elv és kapcsolatuk a mozgásegyenletekkel.

Kanonikus formalizmus. A Hamilton-féle kanonikus mozgásegyenletek.

Változó tömegű pontrendszerek. Mozgás egyenlet, rakéták, mesterséges égitestek.

A merev test mozgása. A merev test mozgásának felbontása translációra és rotációra; kifejezések az energiára, impulzusra és imp. momentumra, Euler-féle szögek.

A merev test mozgásegyenletei. Az általános mozgásegyenletek, forgás rögzített tengely körül, tehetetlenségi nyomaték, Steiner-tétel.

A def. testek általános mechanikája. A kinematika alaptétele, feszültségi tenzor, mozgásegyenletek.

A rugalmas szilárd testek mechanikája. Az általános Hooke-féle törvény, a feszültségi és nyulási tenzor közti összefüggés izotrop testeknél, a rugalmasság differenciálegyenletei.

Ideális folyadékok mechanikája. A hidrodinamika alapegyenletei; a Bernoulli-egyenlet.

Surlódó folyadékok mechanikája. Surlódási tenzor, Navier-Stokes-féle egyenletek, réteges áramlás csövekben.

Elektrodinamika

A Maxwell-elmélet alapjai. Az elektromágneses tér forrásai, állapothatározói és a köztük levő integrális kapcsolatok; a ponderábilis közegek fenomenológiai jellemzése az anyagi állandókkal és a polarizációs vektorokkal; a teljes Maxwell-féle egyenletrendszer.

Az elektromágneses potenciálok. Az állapothatározók előállítása az elektromágneses potenciálokkal; a mértéktranszformáció; a potenciálok alapegyenlete; retardált potenciálok; Liénard-Wiechert-potenciálok.

Az elektromágneses tér energiatétele. Poyting-féle energiatétel és fizikai jelentése.

Az elektromágneses tér impulzustétele. A ponderomotoros erőssűrűség; az elektromágneses tér impulzussűrűsége.

Állapotváltozások az elektromágneses térben. A hullám- és a telegráfegyenlet. Elektromágneses sík- és gömbhullámok szigetelőkben és vezetőkben.

Az elektrodinamika néhány speciális problémája. Az elektrosztatikus tér alapegyenletei és a Coulomb-törvény; a stacionárius áramok terének alapegyenletei; a Kirchoff- és Biot-Savart törvény; a kvázi-stacionárius áramok terének alapegyenletei. Indukciós együtthatók.

Sikhullámok törésének és visszaverődésének törvényei. Határfeltételek; a törési törvények; a polarizált sikhullám, a polarizációs szögre vonatkozó megállapítások.

A geometriai optika mint a hullámoptika határeset. Eikonál egyenlet, fényut, Fermat-elv.

Antennasugárzás.

A relativitáselmélet alapjai. A Michelson-kísérlet; a relativitási elv; a Lorentz-transzformáció és következményei; a relativitási elméletet igazoló kísérletek, a mezonok élet-tartama, a Fizeau-kísérlet, az aberráció és a Doppler-effektus.

Relativisztikus dinamika. A négyesáramsűrűség és a kontinuitási egyenlet; a négyespotenciál és a Lorentz-féle feltétel; a tér- és a gerjesztettségi tenzor. A Maxwell-egyenletek kovariáns alakja.

Az energia- és impulzustétel relativisztikus összefoglalása. Az energiaimpulzus tenzor; a megmaradási tétel zárt rendszer esetén.

Az általános relativitáselmületről. Alapgondolat, ekvivalenciaelv.

Kvantummechanika

A kvantummechanika kísérleti alapjai. A fotonhipotézis, Comptoneffektus, Franck-Hertz-kísérlet. Stern-Gerlach-kísérlet, deBroglie-hullámok.

A kvantummechanikai operátorok. Alapvető tulajdonságaik, spektrumuk, mátrixreprezentációjuk.

Az egyidejű mérhetőség problémája. Az egyidejű mérhetőség fogalma és feltétele, csererelációk, és a határozatlansági relációk kapcsolata, az állapothatározók teljes rendszere.

Dinamikai mozgásegyenletek. Az állapot időbeli változása, az evolúciós operátor, Ehrenfest-féle tételek, mozgásintegrálok.

Kvantummechanikai sajátértékproblémák. A harmonikus oszcillátor és az impulzuszórák spektruma, hidrogénatom.

A szabad részecske Dirac-féle elmélete. Az elektrospin, a lyukelmélet alapjai.

Ideális kvantumgázok. Bozon- és fermion-gázok alapvető tulajdonságai, a részecskeszám-reprezentáció fogalma.

Perturbációszámítás. Zeeman-effektus, héliumatom.

A kvantumátmenetek elmélete. Dirac-féle perturbációszámítás, a Bohr-féle frekvenciafeltétel igazolása, a kiválasztási szabályok.

Az ütközések elméletéről. A hatás keresztmetszet, a Born-féle közelítés, a parciális hullámok módszere.

V A L Ó S Z I N Ű S É G S Z Á M I T Á S É S M A T E M A T I K A I S T A T I S Z T I K A

A valószínűségszámítás alapfeltevései. Valószínűségi algebrák. Feltételes valószínűség. A valószínűségekre vonatkozó legfontosabb tételek. Valószínűségi változó; eloszlásfüggvény, sűrűségfüggvény. A legfontosabb speciális eloszlások. Valószínűségi változókból egyszerű műveletekkel előálló valószínűségi változók eloszlásának meghatározása. A várható érték és a szórás tulajdonságai. A nagy számok törvényei. Generátorfüggvények és alkalmazásaik. A centrális határeloszlás-tétel és alkalmazásai. Markov-láncok és alkalmazásaik. Sztochasztikus folyamatok és alkalmazásaik. Készség kombinatorikus és geometriai módszerek alkalmazására valószínűségek meghatározására.

Statisztikai mintavétel. Statisztikai becslések. A legfontosabb statisztikai próbák. A korreláció és a regresszió fogalma. A legkisebb négyzetek módszere. Példák a matematikai statisztikai módszerek alkalmazásaira. A matematikai statisztika számítástechnikai vonatkozásai. Készség a legfontosabb statisztikai próbák elvégzésére.

Véletlen számok generálása. A Monte-Carlo-módszer és alkalmazásai integrálok kiszámítására, mátrix invertálására, lineáris egyenletrendszerek és peremérték-feladatok megoldására.

A valószínűségszámítás információelméleti alkalmazásai. Az információmennyiség mérése. A Hartley-féle és a Shannon-féle formulák. Az entrópia, mint a határozatlanság és az információ mértéke. Csatornakapacitás. Shannon tételei a kódolással kapcsolatban.

Általános megjegyzések: A szigorlat írásbeli és szóbeli részből áll; az írásbeli rész kapcsán elsősorban a megkívánt számolási készségekről kell tanubizonytságot tenni.



C 16511