OʻZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY VA OʻRTA MAXSUS TAʼLIM VAZIRLIGI

GULISTON DAVLAT UNIVERSITETI

“MATEMATIKA” KAFEDRASI

H. R. Umarov

DISKRET MATEMATIKA VA MATEMATIK MANTIQ

fanidan

OʻQUV – USLUBIY MAJMUA

Guliston - 2017

Oʻquv-uslubiy majmuada «Diskret matematika va matematik mantiq» fanini oʻqitish boʻyicha ta’lim texnologiyalari, ularni qoʻllash boʻyicha uslubiy tavsiyalar bayon etilgan. Ushbu tavsiyalar didaktik tamoyillar, ma’ruza va seminar mashgʻulotlari texnologiyalarini ishlab chiqish usul va vositalari, ularning muhim belgilaridan iborat ta’limni texnologiyalash qoidalarini hisobga olgan holda loyihalashtirilgan.

Majmua oliy ta’lim muassasalari oʻqituvchilari va talabalari, Diskret matematika va matematik mantiq fanlarini oʻqitishda zamonaviy pedagogik texnologiyalarni qoʻllash jarayonlariga qiziquvchilar uchun moʻljallangan.

Majmua Guliston Davlat universiteti Oʻquv-metodik kengashi tomonidan (__-bayonnoma, __.___.2017 yil) nashrga tavsiya etilgan.

Tuzuvchi: H.Umarov – GulDU “Matematika” kafedrasi oʻqituvchisi

Taqrizchi: K.Jamuratov – GulDU “Matematika” kafedrasi dotsenti, fizika-matematika fanlari nomzodi

K I R I Sh

«Diskret matematika va matematik mantiq» fanidan ta’lim texnologiyasi «Diskret matematika va matematik mantiq oliy ta’lim muassasalarida ma’ruza va seminarlarni ǿqitish texnologiyasi» o‘quv qǿllanmasida bayon etilgan dars mashǵulotlarida yangi texnologiyalarni qǿllash qonun-qoidalariga tayangan holda ishlab chiqilgan.

Talabalarga bilim berishda zamonaviy ta’lim texnologiyalarining ahamiyati tǿǵrisida sǿz borganda Prezidentimizning “Ǿquv jarayoniga yangi axborot va pedagogik texnologiyalarni keng joriy etish, bolalarimizni komil insonlar etib tarbiyalashda jonbozlik kǿrsatadigan ǿqituvchi va domlalarga e’tiborimizni yanada oshirish, qisqacha aytganda, ta’lim-tarbiya tizimini sifat jihatidan butunlay yangi bosqichga kǿtarish diqqatimiz markazida bǿlishi darkor” degan sǿzlarini tahkidlash ǿrinlidir.

Majmuada keltirilgan ta’lim texnologiyalarining har biri ǿzida ǿquv mashǵulotini ǿtkazish shart-sharoiti tǿǵrisida axborot materiallarini, pedagogik maqsad, vazifa va kǿzlangan natijalarni, ǿquv mashǵulotning rejasi, ǿqitishning usul va vositalarini mujassamlashtirgan. Shuningdek, bu ǿquv mashǵulotining texnologik kartasini, yahni ǿqituvchi va ǿquvchining mazkur ǿquv mashǵulotida erishadigan maqsadi bǿyicha hamkorlikdagi faoliyatning bosqichma-bosqich ta’rif lanishini ham ǿz ichiga oladi.

Majmuaning kontseptual asoslari qismida dastlab «Diskret matematika va matematik mantiq» fanining dolzarbligi va ahamiyati, mazkur ǿquv fanining tarkibiy tuzilishi, ǿqitishning usul va vositalarini tanlashda tayanilgan kontseptual fikrlar, kommunikatsiyalar, axborotlar berilib, sǿngra loyihalashtirilgan, ǿqitish texnologiyalari taqdim qilingan.

(1) Tǿqqiz turdagi ma’ruza mashǵulotlari: kirish, tematik, muammoli, vizual–ma’ruza , binar ma’ruza , ma’ruza -munozara, hamkorlikdagi ma’ruza, avvaldan rejalashtirilgan xatoli ma’ruza , sharhlovchi ma’ruza berilgan.

(2) Amaliy mashg‘ulotlarida muammoli amaliy mashǵulot, bilimlarni kengaytirish va chuqurlashtirishga yǿnaltirilgan mashg‘ulot, ishbilarmonlik ǿyinlariga asoslangan, aniq holatlarning echimi bǿyicha mashǵulot ǿtish texnologiyalari mavjud va h.k.

Hozirgi kunda jahon tajribasidan ko‘rinib turibdiki, ta’lim jarayoniga ǿqitishning yangi, zamonaviy usul va vositlari kirib kelmoqda va samarali foydalanilmoqda. Jumladan, Guliston davlatuniversitetida ham innovatsion va zamonaviy pedagogik ǵoyalar amalga oshirilmoqda: ǿqituvchi bilim olishning yagona manbai bǿlib qolishi kerak emas, balki talabalar mustaqil ishlash jarayonining tashkilotchisi, maslahatchisi, ǿquv jarayonining menejeri bǿlishi lozim. Ta’lim texnologiyasini ishlab chiqish asosida aynan shu ǵoyalar yotadi.

ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ

ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ

ГУЛИСТОН ДАВЛАТ УНИВЕРСИТЕТИ

МАТЕМАТИКА КАФЕДРАСИ

“ТАСДИҚЛАЙМАН”
ГулДУ ўқув ишлари проректори
Н. Баракаев
____

«___» ________2017 й.

ДИСКРЕТ МАТЕМАТИКА

фанининг

ИШЧИ ЎҚУВ ДАСТУРИ

Билим соҳаси: 100000 – Гуманитар соҳа
Таълим соҳаси: 130000 – Математика
Таълим йўналиши: 5130100 – Математика

Умумий ўқув соати – 182

Шу жумладан:

Маъруза – 54

Амалиёт машғулотлари – 54

Мустақил таълим соати – 74

Гулистон -2017

Фаннинг ишчи ўқув дастури намунавий ўқув дастури ва ўқув режасига мувофиқ ишлаб чиқилди.

Тузувчи:

Ҳ.Умаров – ГулДУ “Математика” кафедраси ўқитувчиси

Тақризчи: **Ҳ. Норжигитов** – ГулДУ “Математика” кафедраси доценти, физика-математика фанлари номзоди

Фаннинг ишчи ўқув дастури “Математика” кафедрасининг 201___ йил “ ” 08. даги 1 – сонли мажлисида кўриб чиқилиб, факультет Илмий–услубий Кенгашида кўриб чиқиш учун тавсия қилинди.

Кафедра мудири: **доц. Норжигитов Ҳ**

Фаннинг ишчи ўқув дастури “Физика–математика” факультети Илмий–услубий Кенгашининг 201___ йил “ ” 08. даги 1 – сонли мажлисида тасдиқланди.

Факультет Илмий–услубий
Кенгаши раиси: **доц. Аширов Ш.**

1. Кириш

Математика таълим йўналиши учун дискрет математика фанининг тутган ўрни беқиёс ва ушбу фан математика ва Computer sciencенинг асосларидан ҳисобланади.

«Дискрет математика» фанида тўпламлар назарияси элементлари, муносабатлар, бинар муносабатлар, мулоҳазалар алгебраси, буль функциялари, Пост теоремалари, алгоритмлар ва уларнинг мураккаблиги, комбинаторика элементлари, графлар, муносабатлар, бинар муносабатлар, формал тил, грамматика, чекли автоматлар, Тьюринг машинаси тушунчалари ва уларга оид бўлган масалалар кўрилади.

«Дискрет математика» курси компьютерга оид барча фанлар билан боғланган. Курс мос таълим йўналиши бакалаврларини тайёрлашда етакчи ўрин тутади.

1.1. Ўқув фанининг мақсади ва вазифалари

Мазкур курснинг мақсади талабаларда алгоритмик ва мантиқий фикрлаш қобилиятини ривожлантириш ва математик кибернетика асосларини ўргатишдан иборатдир.Фаннинг вазифаси эса, талабаларга дискрет математика ва математик мантиқ асосларини бериш, олган назарий билимларини амалиётга қўллай билишга ўргатишдан ва оқибат натижада уларни абстракт фикрлаш маданиятини юксак поғоналарга кўтаришдан иборатдир.

Бошқарилувчи системаларни ўрганувчи функционал системалар назарияси ва математик мантиқ элементлари билан таништириш курснинг асосий вазифасидир.

1.2. Фан бўйича талабаларнинг билим, кўникма ва малакасига қўйиладиган талаблар

«Дискрет математика» ўқув фанини ўзлаштириш жараёнида амалга ошириладиган масалалар доирасида бакалавр:

- ✓ математикада дискрет математика фанининг тутган ўрни ва унинг ривожланиш тарихий этаплари, тўпламлар ва улар устида амаллар, муносабатлар, мулоҳазалар, буль функциялари, кванторлар, предикатлар мантиқи, алгоритмлар, комбинатрика, графлар, чекли автоматлар ва формал грамматика ҳақида ***билиши керак***;
- ✓ тўпламлар устида амаллар бажариш, ростлик жадвалидан фойдаланиш, формулаларни мукаммал нормал шаклга келтириш, комбинаторик айниятлардан фойдаланиш, графлар устида амаллар бажариш, ҳисоблашни моделлаштириш ***кўникмаларига эга бўлиши керак;***
- ✓ тўпламлар назариясининг асосий фактларидан фойдаланиш,, мантикий фикрлаш принциплари татбиқ этиш, формулаларнинг нормал шаклларига келтириш, қуриш, тўлиқликни аниқлаш, функцияларни ҳисобланувчилигини кўрсатиш , олинган назарий билимларни конкрет муаммоларни ечишга татбиқ этиш ***малакасига эга бўлиши керак.***

1.3. Фаннинг ўқув режадаги бошқа фанлар билан ўзаро боғлиқлиги ва услубий жиҳатдан узвий кетма-кетлиги

Математикада дискрет математика ва математик мантиқ фанининг тутган ўрни беқиёс. Кўпгина математик объектларни ўрганишда, аввало уларга мос келадиган математик моделлар тузиб олинади. Замонавий компьютерларни дастурлашда ва ахборот технологияларининг назарий асосларида дискрет математика методлари кенг қўлланилади.

«Дискрет математика» фани математика ва информатиканинг бошқа бўлимларидан фойдаланади ва аксинча. Масалан, равшанки математик анализ, геометрия ва алгебра, математик мантиқ, криптография билан чамбарчас боғланган.

1.4. Фаннинг ишлаб чиқаришдаги ўрни

Мазкур дастурга кўра ушбу фан доирасида кўплаб модель масалалар ўрганиладики, бу мазкур фанни чуқур ўрганган ҳар бир бакалавр олган билим ва кўникмаларини илмий-тадқиқот ишларида, ахборот технологиялари масалаларини ҳал қилишда, шунингдек, таълим тизимида самарали фойдаланиши имконини беради.

1.5. Фанни ўқитишда замонавий ахборот ва педагогик технологиялар

«Дискрет математика» фанини ўқитиш маъруза, амалий машғулотлар, семинар машғулотлари ва мустақил таълим кўринишида олиб бориш билан бирга ўқитишнинг илғор ва замонавий усулларидан фойдаланиш, янги информацион-педагогик технологияларни тадбиқ қилиш муҳим ахамиятга эга. Чунончи, ушбу фанни ўқитиш жараёнида янги математик дастурлар Maple, Mathcad ва мавжуд электрон дарсликлар, вебсайтлардан фойдаланилади.

2. Асосий қисм

2.1. Фаннинг назарий машғулотлари мазмуни

2.1.1. Дискрет математика фанига кириш. Дискрет математика фанига кириш Унинг фанда ва амалиётда тутган ўрни. **(2 соат)**

2.1.2. Буль функциялари. Буль функциялари ва уларнинг берилиш усуллари. Элементар буль функциялари. Формула тушунчаси. Формулаларнинг эквивалентлиги. Элементар функцияларнинг хоссалари. Иккиламчи функциялар. Иккилик принципи. Буль функцияларининг ўзгарувчилар бўйича ёйилмаси. Ормал формалар. Жегалкин кўпхади. Функциялар системасининг тўлиқлиги ва ёпиқлиги. Ёпилма. Тўлиқ системага мисоллар. Муҳим ёпиқ синфлар. Максимал синфлар. Пост теоремалари. **А.1. 25-66, А.3. 7-22, 74-96, А.5. 11-29, 39-45,46-79, 95-115. (10 соат)**

2.1.3. Алгоритмлар. Алгоритмлар. Функциялар ўсишини баҳолаш. Алгоритмлар мураккаблиги. **А.3. 33-44, А.5. 249-277. (2 соат)**

2.1.4. Сонлар назарияси ва криптография. Сонлар назариясининг криптографияга татбиқи. Таққосламалар татбиқлари. Эллиптик эгри чизиқлар назарияси элементлари. Криптография. **А.3. 45-58, А.5. 279-288. (4 соат)**

2.1.5. Комбинаторика. Комбинаторика асослари. “Каптар уяси” принципи. Ўринлаштиришлар ва комбинациялар. Биномиал коэффициентлар ва уларга оид айниятлар. Умумлашган ўринлаштиришлар ва комбинациялар. Ташкил этувчи ўринлаштиришлар ва комбинациялар. Рекуррент муносабатларнинг татбиқлари.Чизиқли рекуррент муносабатларни ечиш. “Бўлакла ва бошқар” алгоритми ва рекуррент муносабатлар. Киритиш-чиқариш ва унинг татбиқлари. **А.3. 59-73, А.5. 288-313. (8 соат)**

2.1.6. Графлар. Графлар ва граф моделлари. Граф терминологияси ва графларнинг махсус типлари. Графларнинг берилиш усуллари ва графларнинг изоморфлиги. Боғланишли графлар. Эйлер ва Гамильтон йўллари.Энг қисқа йўл муаммоси. Ясси графлар. Графларни бўяш. **А.1. 69-81, 83-111, 135-158, А.3. 106-184, А.5. 120-165, 172-179. (8 соат)**

2.1.7. Дарахтлар. Дарахтларга кириш. Дарахтларнинг татбиқлари. Дарахтларда юриш. Таянч дарахтлари. Минимал таянч дарахтлари. **А.1. 160-195, 229-295, А.3. 196-280, А.5. 217-245. (2 соат)**

2.1.8. Ҳисоблашни моделлаштириш. Формал тил ва грамматика. Детирминирланган чекли автомат. Детирминирланмаган чекли автомат. Тилни аниқлаш. **А.1. 160-195, 229-295, А.3. 196-280, А.5. 217-245. (4 соат)**

2.1.9. Ҳисобланувчанлик назарияси. Сонли функциялар. Ҳисобланувчи функциялар. Тьюринг машинаси. Примитив рекурсив функциялар. Минимизация оператори. Қисман рекурсив ва рекурсив функциялар. Чёрч-Тьюринг тезиси. Рекурсив тўплам. Рекурсив саналувчи тўплам. Рекурсивлик критерияси. Тьюринг машиналарини кодлаш. Формал тил ва грамматика.Универсал Тьюринг машинаси. Алгоритмик муаммолар. Тьюринг машинасини тўхтатиш муаммоси. Ечилувчанлик муаммоси. Алгоритмик ечилмайдиган муаммолар. Алгоритмнинг мураккаблиги. Мураккаблик ўлчови. Вақт буйича мураккаблик. Алгоритмлар мураккаблигининг ўсиш тезлиги.. P ва NP тиллар, NP-қийин ва NP-тўлиқ масалалар. **А.1. 160-195, 229-295, А.3. 196-280, А.5. 217-245. (14 соат)**

Маъруза машғулотлари (54 соат)

Мавзулар бўйича машғулотга ажратилган соатларнинг тақсимоти

Фаннинг бўлими	**Т/р**	**Фаннинг мавзуси, маъруза мазмуни**	**Соатлар**
Дискрет математика фанига кириш.	1.	Дискрет математика фанига кириш Унинг фанда ва амалиётда тутган ўрни.	**2**
Буль функциялари	2.	Буль функциялари ва уларнинг берилиш усуллари. Элементар буль функциялари.	**10**
	3.	Формула тушунчаси. Формулаларнинг эквиваленлиги. Элементар функцияларнинг хоссалари.	
	4.	Иккиламчи функциялар. Иккилик принципи.	
	5.	Буль функцияларининг ўзгарувчилар бўйича ёйилмаси. Ормал формалар.	
	6.	Жегалкин кўпхади. Функциялар системасининг тўлиқлиги ва ёпиқлиги. Ёпилма. Тўлиқ системага мисоллар. Муҳим ёпиқ синфлар. Максимал синфлар. Пост теоремалари.	
Алгоритмлар.	7.	Алгоритмлар. Функциялар ўсишини баҳолаш. Алгоритмлар мураккаблиги.	**2**
Сонлар назарияси ва криптография.	8.	Сонлар назариясининг криптографияга татбиқи. Таққосламалар татбиқлари.	**4**
	9.	Эллиптик эгри чизиқлар назарияси элементлари. Криптография.	
Комбинаторика.	10.	Комбинаторика асослари. “Каптар уяси” принципи. Ўринлаштиришлар ва комбинациялар. Биномиал коэффициентлар ва уларга оид айниятлар.	**8**

	11.	Умумлашган ўринлаштиришлар ва комбинациялар. Ташкил этувчи ўринлаштиришлар ва комбинациялар.	
	12.	Рекуррент муносабатларнинг татбиқлари.Чизиқли рекуррент муносабатларни ечиш.	
	13.	“Бўлакла ва бошқар” алгоритми ва рекуррент муносабатлар. Киритиш-чиқариш ва унинг татбиқлари.	
Графлар.	14.	Графлар ва граф моделлари. Граф терминологияси ва графларнинг махсус типлари.	**8**
	15.	Графларнинг берилиш усуллари ва графларнинг изоморфлиги.	
	16.	Боғланишли графлар. Эйлер ва Гамильтон йўллари.	
	17.	Энг қисқа йўл муаммоси. Ясси графлар. Графларни бўяш.	
Дарахтлар.	18.	Дарахтларга кириш. Дарахтларнинг татбиқлари. Дарахтларда юриш. Таянч дарахтлари. Минимал таянч дарахтлари.	**2**
Ҳисоблашни моделлаштириш.	19.	Формал тил ва грамматика. Детерминирланган чекли автомат.	**4**
	20.	Детерминирланмаган чекли автомат. Тилни аниқлаш.	
Ҳисобланувчанлик назарияси.	21.	Сонли функциялар. Ҳисобланувчи функциялар.	**14**
	22.	Тьюринг машинаси. Примитив рекурсив функциялар. Минимизация оператори.	
	23.	Қисман рекурсив ва рекурсив функциялар. Чёрч-Тьюринг тезиси. Рекурсив тўплам.	
	24.	Рекурсив саналувчи тўплам. Рекурсивлик критерияси. Тьюринг машиналарини кодлаш.	
	25.	Формал тил ва грамматика.Универсал Тьюринг машинаси. Алгоритмик муаммолар. Тьюринг машинасини тўхтатиш муаммоси.	
	26.	Ечилувчанлик муаммоси. Алгоритмик ечилмайдиган муаммолар. Алгоритмнинг мураккаблиги. Мураккаблик ўлчови.	
	27.	Вақт буйича мураккаблик. Алгоритмлар мураккаблигининг ўсиш тезлиги. P ва NP тиллар, NP-қийин ва NP-тўлиқ масалалар.	
		Жами	**54 с**

2.2. Амалий машғулотларини ташкил этиш бўйича кўрсатма ва тавсиялар

Амалий машғулотларни ўтказишдан мақсад маьруза материаллари бўйича талабалар билим ва кўникмаларини чуқурлаштириш, ҳамда кенгайтиришдан иборатдир. Шу мақсадда ҳамма мавзуларга доир ва етарли миқдордаги масалалар ечиш назарда тутилади. Семинар машғулотларида эътибор тегишли мавзуларни талабалар мустақил ўрганиб, маъруза қилишга тайёрланиш, мавзуни тахлил қилиб фикрлаш ва нотиқлик қобилиятини оширишга йўналтирилади.

Амалий машғулотларнинг мавзулари мазмуни ва уларнинг машғулот турига ажратилган соатлари тақсимоти:

Т/р	Фаннинг бўлими ва мавзуси, мазмуни	Соатлар
1.	Ростлик ёки Буль функциялари. Элементар функциялар.Жегалкин кўпхади.Функциялар системасининг тўлиқлиги ва ёпиқлиги.	2
2.	Мантиқий жўмраклар. Мантиқий схемаларни минималлаштириш.	2
3.	Мухим ёпиқ синфлар.Пост теоремаларини татбиқи.	2
4.	Модуляр арифметика	2
5.	Эллиптик эгри чизиқлар. Криптографик алгоритмлар.	2
6.	Содда комбинаторик масалалар. Ўринлаштиришлар ва комбинациялар.	2
7.	Биномиал коэффициентлар ва уларга оид айниятлар.	2
8.	Рекуррент муносабатларнинг татбиқлари.Чизиқли рекуррент муносабатларни ечиш.	2
9.	“Бўлакла ва бошқар” алгоритми ва рекуррент муносабатлар.	2
10.	Киритиш-чиқариш ва унинг татбиқлари.	2
11.	Граф терминологияси ва графларнинг махсус типлари.	2
12.	Графларнинг берилиш усуллари ва улар устида амаллар.	2
13.	Эйлер ва Гамильтон йўллари.Энг қисқа йўл муаммоси.	2
14.	Графларни бўяш. Тармоқда максимал оқим масаласи.	2
15.	Дарахтларнинг татбиқлари. Дарахтларда юриш. Минимал таянч дарахтларини аниқлаш.	2
16.	Формал тил ва грамматика. Детирминирланган чекли автомат. Детирминирланмаган чекли автомат.	2
17.	Тилни аниқлаш.	2
18.	Алгоритмнинг асосий хоссалари. Сонли функциялар.	2
19.	Примитив рекурсив функциялар. Қисман рекурсив функциялар.	2
20.	Умумрекурсив функциялар.	2
21.	Тьюринг машинаси.Тьюринг машинасига доир алгоритмлар қуриш ва уларни таҳлил қилиш.	2
22.	Рекурсив тўпламлар.Рекурсив саналувчи тўпламлар.	2
23.	Клини ва Пост номерлашлари.	2
24.	Ечилувчанлик муаммоси. Алгоритмик ечилмайдиган муаммолар.	2
25.	Алгоритмларнинг мураккаблигини аниқлаш.Мураккаблик ўлчови.	2
26.	Алгоритмлар мураккаблигининг ўсиш тезлиги. Алгоритмларга	2

	мисоллар, сонли алгоритмлар, графлардаги алгоритмлар.	
27.	P ва NP тиллар. NP-қийин ва NP-тўлиқ масалалар	2
	Жами	54 с

3. Мустақил ишларни ташкил этиш шакли ва мазмуни

Мустақил ишнинг мақсади олинган назарий билимларни мустаҳкамлаш, белгиланган мавзулар асосида қўшимча билим олишдан иборат. Бунда ушбу ишларни бажарадилар:

- амалий машғулотларга тайёргарлик;
- назарий тайёргарлик кўриш;
- уй вазифаларни бажариш;
- ўтилган материаллар мавзуларини қайтариш;
- мустақил иш учун мўлжалланган назарий билим мавзуларини ўзлаштириш.

Бунда талабалар маърузаларда олган билимларини амалий машғулотларни бажаришлари билан мустаҳкамлаши ҳамда статистиканинг баъзи мавзуларини тушуниши ҳамда уларга оид масалаларни ечишлари керак.

Мустақил иш мавзуларини ўзлаштириш таълим жараёнида узлуксиз назорат қилиб борилади ва ёзма ҳисобот сифатида топширилади.

3.1. Мустақил иш мавзулари

Т/р	Фаннинг бўлими ва мавзуси, мазмуни	Соатлар
1.	Буль функциялари. Элементар буль функциялари.	2
2.	Функцияларни формулалар кўринишда ифодалаш.	2
3.	Формулаларнинг эквивалентлиги.	2
4.	Иккиламчи функциялар. Иккилик принципи.	2
5.	Функциялар системасининг тўлиқлиги ва ёпиқлиги.	2
6.	Константани сақловчи функциялар синфи.	4
7.	Ўз-ўзига иккиламчи функциялар синфи.	4
8.	Монотон функциялар синфи.	4
9.	Чизиқли функциялар синфи.	4
10.	Функциялар системаси тўлиқлигининг зарурий ва етарли шарти.	4
11.	Минималлаш операцияси.	4
12.	Исботланувчи формула.	4
13.	Умумлашган ўринлаштиришлар ва комбинациялар. Рекуррент муносабатларни ечиш.	4
14.	“Бўлакла ва бошқар” алгоритми ва рекуррент муносабатлар.	4
15.	Ясси графлар.	4
16.	Коммивояжер масаласи.	4
17.	Максимал оқимни топиш алгоритмлари.	4
18.	Дарахтларнинг татбиқлари. Бинар дарахтлар.	4
19.	Минимал таянч дарахтлари аниқлаш алгоритмлари.	4

20.	Марков алгоритми.	4
21.	P, NP муаммоси	4

Изоҳ. Қолдирилган дарсларни топшириш учун талаба дарс материалини тайёрлаб келиши ва ўқитувчининг оғзаки суҳбатидан ўтиши зарур. Қолдирилган ОН ва ЯН лар белгиланган тартиб бўйича топширилади.

4. Рейтинг баҳолаш тизими

КУЗГИ СЕМЕСТР

№			Сентябр				Октябр					Ноябр				Декабр				Январ					
			4-9	11-16	18-23	25-30	2-7	9-14	16-21	23-28	30-4	6-11	13-18	20-25	27-2	4-9	11-16	18-23	22-27	25--11	15-20	22-27	29-02		
			1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**	**16**	**17**	**18**	**19**	**20**	**21**		
1	ЖН 40%	Лаб.																							
		Мустақил таълим																							
		Амалиёт			4		4			4			4			4		4							**23**
		Мустақил таълим				5						6			6										**17**
2	ОН 30%									8									9						**17**
		Мустақил таълим							7									6							**13**
3	ЯН – 30%																						30		**30**
	Жами																								**100**

Баҳо	5	4	3	2
Рейтинг	86–100	71–85	55–70	< 55
Фанни ўзлаштириш кўрсатгичлари	156-182	129-155	100-154	<99

4.1. ЖНни баҳолаш мезонлари

Функционал анализ фани бўйича жорий баҳолаш талабанинг амалий ва семинар машғулотларидаги ўзлаштиришини аниқлаш учун қўлланилади. ЖН ҳар бир амалий машғулотларида сўров ўтказиш, савол ва жавоб, ҳисоб–чизма ишлари топшириқларини бажариш ва ҳимоя қилиш каби шаклларда амалга оширилади. ЖН ҳар бир семинар машғулотларида сўров яъни коллоквиум ўтказиш, семинар ишларини бажариш, савол ва жавоб, суҳбат, ҳамда ҳисобот топшириш каби шаклларда амалга оширилади. Талабага ЖН да бутун баллар қўйилади.

Талабанинг амалий машғулотларни ўзлаштириш даражаси қуйидаги мезон асосида аниқланади

Баҳолаш кўрсат–кичи	Баҳолаш мезонлари	рейтинг бали
Аъло, 86–100%	Етарли назарий билимга эга. Топшириқларни мустақил ечган. Берилган саволларга тўлиқ жавоб беради. Масаланинг моҳиятига тўлиқ тушунади. Аудиторияда фаол. Ўқув тартиб интизомига тўлиқ риоя қилади. Топшириқларни намунали расмийлаштирган.	4
Яхши, 71–85%	Етарли назарий билимга эга. Топшириқларни ечган. Берилган саволларга етарли жавоб беради. Масаланинг моҳиятини тушунади. Ўқув тартиб интизомига тўлиқ риояқилади.	3
Қониқарли, 55–70%	Топшириқларни ечишга ҳаракат қилади. Берилган саволларга жавоб беришга ҳаракат қилади. Масаланинг моҳиятини чала тушунган. Ўқув тартиб интизомига риоя қилади.	2
Қониқарс из 0–54%	Талаба амалий машғулот дарси мавзусига назарий тфйёрланиб келмаса, мавзу бўйича масала, мисол ва саволларига жавоб бера олмаса, дарсга сустқатнашса билим даражаси қониқарсиз баҳоланади	1

4.2. ОНни баҳолаш

Оралиқ назорат “Функционал анализ” фанининг бир неча мавзуларини қамраб олган бўлими бўйича, тегишли назарий ва амалий машғулотлар ўтиб бўлингандан сўнг ёзма равишда амалга оширилади. Бундан мақсад талабаларнинг тегишли саволларни билиши ёки муаммоларни ечиш кўникмалари ва малакалари аниқланади. Ўкув йилининг 1–семестрида 2–та ОН ўтказиш режалаштирилган бўлиб 30 балдан иборат. 2–семестрида 2 та ОН ўтказиш режалаштирилган бўлиб 30 балдан иборат. ОН назорат ишлари ёзма иш ва тест усилида ўтказилиши назарда тутилган, ёзма иш ва тест соволлари ишчи ўқув дастур асосида тайёрланади. ОН га ажратилган баллдан 55% дан паст балл тўплаган талаба ўзлаштирмаган ҳисобланади. ОН ни ўзлаштирмаган талабаларга қайта топшириш имконияти берилади. ОН бўйича олинадиган тестлар кафедра мудири раҳбарлигида ташкил этилади ва кафедрада ўқув йилининг охиригача сақланади.

4.3. ЯНни баҳолаш

Якуний назорат “Функционал анализ” фанининг барча мавзуларини қамраб олган бўлиб, назарий ва амалий машғулотлар ўтиб бўлингандан сўнг ёзма равишда амалга оширилади. Бундан мақсад талабаларнинг фан бўйича ўзлаштириш кўрсаткичлари, яъни билим даражаси ёки муаммоларни ечиш кўникмалари ва малакалари аниқланади. ЯН назорат ишлари тест усулида ҳам ўтказилиши назарда тутилган, тест соволлари ишчи ўқув дастури асосида тайёрланади. ОН ва ЖНларга ажратилган баллдан 55% дан паст балл тўплаган талаба ўзлаштирмаган ҳисобланади ва ЯНга киритилмайди. ЯНни ўзлаштирмаган талабаларга қайта топшириш имконияти берилади. ЯН бўйича олинадиган ёзма иш вариантлари кафедра мудири раҳбарлигида тузилади ва деканатларга топширилади.

4.3.1. Тест усулида ЯН ни баҳолаш мезонлари:

ЯН тест ва ёзма иш шаклида ўтказилади ва талабанинг жавоблари 30 баллик тизимда баҳоланади. Бунда тестга ажратилган 30 балл 30 саволлар сонига бўлиниб, бир саволга қўйиладиган балл топилади (1 балл) уни тўғри жавоблар сонига кўпайтириб, ва ёзма ишдаги 3 та назарий саволларга 10 баллдан, жами назарий саволга 30 баллдан баҳоланиб талабанинг ЯН да тўплаган баллари аниқланади.

5. Дастурнинг информацион-услубий таъминоти

Фанни ўқитиш жараёнида мавжуд нашр қилинган ўқув қўлланмалари ва электрон манбалар, Интернет тизимидаги мос таълим сайтлари маълумотларидан, хусусан http://www.intuit.ru, http://www.book.ru, http://www.ziyonet.uz ва шунга ўхшаш сайтларидан фойдаланилади. Компьютер техникасини қўллаш билан боғлиқ замонавий педагогик ва информацион технологиялар асосланган ўқитиш методлари қўлланилади.

5.1. Асосий дарсликлар ва ўқув қўлланмалар

1. Kenneth H. Rosen, Discrete mathematics and its applications, 7-edition, The McGraw-Hill Companies, 2012
2. Мендельсон Э. Введение в математическую логику. М.: Наука, 1984
3. Яблонский С. В. Введение в дискретную математику. – М.: Наука, 1986.
4. Юнусов А.С. Математик мантиқ ва алгоритмлар назарияси элементлари, Т., 2003.
5. Лавров И. А., Максимова Л. Л. Задачи по теории множеств, математической логике и теории алгоритмов. М.: Физ.-мат. литература, 1995.

5.2. Қўшимча адабиётлар

1. Тухтасинов М., Дискрет математика ва математик мантик.- Т., Университет, 2005.
2. Тўраев Х.Т., Математик мантик ва дискрет математика.- Т., Ўқитувчи,2003.
3. Гаврилов Г. П., Сапоженко А. А. Сборник задач по дискретной математике. - М.: Наука. -1969.
4. Ершов Ю. Л., Палютин Е. А. Математическая логика. М.: Наука, 1987.
5. Клини С. К. Математическая логика. М.: Мир, 1973
6. Partee B., ter Meulen A., Wall R. Mathematical Methods in Linguistics. Dordrecht: Reidel, 1989.
7. Гиндикин С. Г. Алгебра логики в задачах. – *М.: Наука*, 1972.
8. Мальцев А. И. Алгебраические системы. – М.: Наука, 1970.
9. Дискрет математика ва математик мантиқ (ўқув услубий мажмуа), Т., Университет, 2011
10. http://dimacs.rutgers.edu/
11. http://epubs.siam.org/sam-bin/dbq/toclist/SIDMA
12. http://www.vsppub.com/journals/jn-DisMatApp.html
13. http://www.uni-bonn.de/logic/world.html
14. http://www.math.uni-bonn.de/people/logic/
15. http://www.math.uu.se/logik/logic-server/
16. http://dmoz.org/Science/Math/Logic/

3. TAQVIMIY MAVZULI REJA

“ТАСДИҚЛАЙМАН”

____

Физика-математика факультети декани

Ш. Аширов

«____» ______ 2017 йил

Фан дастури бажарилишининг календарь режаси

Маъруза машғулотлари 2017-2018 ўқув йили 1-семестри

Факультет: Физика-математика. Гуруҳлар: 3-16, 4-16.

Фаннинг номи: Дискрет математика.

Маъруза ўқитувчиси: Умаров Х.Р.

№	Мавзу номлари	Режа бўйича ажратилган ҳажм	Амалда бажарилиши		Ўқитувчи имзоси
			Соат	сана	
1	Дискрет математика фанига кириш Унинг фанда ва амалиётда тутган ўрни.	2			
2	Буль функциялари ва уларнинг берилиш усуллари. Элементар буль функциялари.	2			
3	Формула тушунчаси. Формулаларнинг эквивалентлиги. Элементар функцияларнинг хоссалари.	2			
4	Иккиламчи функциялар. Иккилик принципи.	2			
5	Буль функцияларининг ўзгарувчилар бўйича ёйилмаси. Ормал формалар.	2			
6	Жегалкин кўпхади. Функциялар системасининг тўлиқлиги ва ёпиқлиги. Ёпилма. Тўлиқ системага мисоллар. Муҳим ёпиқ синфлар. Максимал синфлар. Пост теоремалари.	2			
7	Алгоритмлар. Функциялар ўсишини баҳолаш. Алгоритмлар мураккаблиги.	2			
8	Сонлар назариясининг криптографияга татбиқи. Таққосламалар татбиқлари.	2			
9	Эллиптик эгри чизиқлар назарияси элементлари. Криптография.	2			
10	Комбинаторика асослари. “Каптар уяси” принципи. Ўринлаштиришлар ва комбинациялар. Биномиал коэффициентлар ва уларга оид айниятлар.	2			
11	Умумлашган ўринлаштиришлар ва комбинациялар. Ташкил этувчи ўринлаштиришлар ва комбинациялар.	2			
12	Рекуррент муносабатларнинг татбиқлари.Чизиқли рекуррент	2			

	муносабатларни ечиш.				
13	“Бўлакла ва бошқар” алгоритми ва рекуррент муносабатлар. Киритиш-чиқариш ва унинг татбиқлари.	2			
14	Графлар ва граф моделлари. Граф терминологияси ва графларнинг махсус типлари.	2			
15	Графларнинг берилиш усуллари ва графларнинг изоморфлиги.	2			
16	Боғланишли графлар. Эйлер ва Гамильтон йўллари.	2			
17	Энг қисқа йўл муаммоси. Ясси графлар. Графларни бўяш.	2			
18	Дарахтларга кириш. Дарахтларнинг татбиқлари. Дарахтларда юриш. Таянч дарахтлари. Минимал таянч дарахтлари.	2			
19	Формал тил ва грамматика. Детирминирланган чекли автомат.	2			
20	Детирминирланмаган чекли автомат. Тилни аниқлаш.	2			
21	Сонли функциялар. Ҳисобланувчи функциялар.	2			
22	Тьюринг машинаси. Примитив рекурсив функциялар. Минимизация оператори.	2			
23	Қисман рекурсив ва рекурсив фунциялар. Чёрч-Тьюринг тезиси. Рекурсив тўплам.	2			
24	Рекурсив саналувчи тўплам. Рекурсивлик критерияси. Тьюринг машиналарини кодлаш.	2			
25	Формал тил ва грамматика.Универсал Тьюринг машинаси. Алгоритмик муаммолар. Тьюринг машинасини тўхтатиш муаммоси.	2			
26	Ечилувчанлик муаммоси. Алгоритмик ечилмайдиган муаммолар. Алгоритмнинг мураккаблиги. Мураккаблик ўлчови.	2			
27	Вақт буйича мураккаблик. Алгоритмлар мураккаблигининг ўсиш тезлиги. P ва NP тиллар, NP-қийин ва NP-тўлиқ масалалар.	2			
	Жами	54 соат			

КЕЛИШИЛДИ:
Кафедра мудири _____________ Ҳ. Норжигитов

ТУЗУВЧИ:
Профессор ўқитувчилар _____________ Ҳ.Умаров

“ТАСДИҚЛАЙМАН”

____

Физика-математика факультети декани

Ш. Аширов

«____» _____ 2017 йил

Фан дастури бажарилишининг календарь режаси

Амалий машғулотлар 2017-2018 ўқув йили 1-семестри

Факультет: Физика-математика. Гуруҳлар: 3-16, 4-16.

Фаннинг номи: Дискрет математика.

Амалиёт ўқитувчиси: *ўқитувчи Ҳ. Умаров.*

№	Мавзу номлари	Режа бўйича ажратилган ҳажм	Амалда бажарилиши		Ўқитувчи имзоси
			соат	сана	
1	Ростлик ёки Буль функциялари. Элементар функциялар.Жегалкин кўпхади.Функциялар системасининг тўлиқлиги ва ёпиқлиги.	2			
2	Мантиқий жўмраклар. Мантиқий схемаларни минималлаштириш.	2			
3	Мухим ёпиқ синфлар.Пост теоремаларини татбиқи.	2			
4	Модуляр арифметика	2			
5	Эллиптик эгри чизиқлар. Криптографик алгоритмлар.	2			
6	Содда комбинаторик масалалар. Ўринлаштиришлар ва комбинациялар.	2			
7	Биномиал коэффициентлар ва уларга оид айниятлар.	2			
8	Рекуррент муносабатларнинг татбиқлари.Чизиқли рекуррент муносабатларни ечиш.	2			
9	“Бўлакла ва бошқар” алгоритми ва рекуррент муносабатлар.	2			
10	Киритиш-чиқариш ва унинг татбиқлари.	2			
11	Граф терминологияси ва графларнинг махсус типлари.	2			
12	Графларнинг берилиш усуллари ва улар устида амаллар.	2			
13	Эйлер ва Гамильтон йўллари.Энг қисқа йўл муаммоси.	2			
14	Графларни бўяш. Тармоқда максимал оқим масаласи.	2			
15	Дарахтларнинг татбиқлари. Дарахтларда юриш. Минимал таянч дарахтларини	2			

	аниқлаш.				
16	Формал тил ва грамматика. Детирминирланган чекли автомат. Детирминирланмаган чекли автомат.	2			
17	Тилни аниқлаш.	2			
18	Алгоритмнинг асосий хоссалари. Сонли функциялар.	2			
19	Примитив рекурсив функциялар. Қисман рекурсив функциялар.	2			
20	Умумрекурсив функциялар.	2			
21	Тъюринг машинаси.Тъюринг машинасига доир алгоритмлар қуриш ва уларни таҳлил қилиш.	2			
22	Рекурсив тўпламлар.Рекурсив саналувчи тўпламлар.	2			
23	Клини ва Пост номерлашлари.	2			
24	Ечилувчанлик муаммоси. Алгоритмик ечилмайдиган муаммолар.	2			
25	Алгоритмларнинг мураккаблигини аниқлаш.Мураккаблик ўлчови.	2			
26	Алгоритмлар мураккаблигининг ўсиш тезлиги. Алгоритмларга мисоллар, сонли алгоритмлар, графлардаги алгоритмлар.	2			
27	P ва NP тиллар. NP-қийин ва NP-тўлиқ масалалар	2			
	Жами	54 соат			

КЕЛИШИЛДИ:
Кафедра мудири _____________ Ҳ. Норжигитов

ТУЗУВЧИ:
Профессор ўқитувчилар _____________ Ҳ. Умаров

Календарь режа бажарилиши ҳақида кафедра мудири хулосаси

____

____

____

(имзо) Ф.И.Ш.

3. TA'LIM TEXNOLOGIYaSI

"Diskret matematika va matematik mantiq" fani bo'yicha ma'ruza , amaliy mashg'ulotlarida ta'lim texnologiyalarini ishlab chiqishning kontseptual asoslari

Ta'lim texnologiyasi insoniylik tamoyillariga tayanadi. Falsafa, pedagogika va psixologiyada bu yo'nalishning o'ziga xosligi talabaning individualligiga alohida e'tibor berish orqali namoyon bo'ladi.

Shulardan kelib chiqqan holda "Diskret matematika va matematik mantiq" kursining ta'lim texnologiyalarini loyihalashtirishda quyidagi asosiy kontseptual yondashuvlarga e'tibor berish kerak.

Ta'limning shaxsga yo'naltirilganligi. O'z mohiyatiga ko'ra bu yo'nalish ta'lim jarayonidagi barcha ishtirokchilarning to'laqonli rivojlanishini ko'zda tutadi. Bu esa Davlat ta'lim standarti talablariga rioya qilgan holda o'quvchining intellektual rivojlanishi darajasiga yo'naltirilib qolmay, uningning ruhiy-kasbiy va shaxsiy xususiyatlarini hisobga olishni ham anglatadi.

• **Tizimli yondashuv**. Ta'lim texnologiyasi tizimning barcha belgilarini o'zida mujassam qilishi zarur: jarayonning mantiqiyligi, undagi qismlarning o'zaro aloqadorligi, yaxlitligi.

• **Amaliy yondashuv**. Shaxsda ish yuritish xususiyatlarini shakllantirishga ta'lim jarayonini yo'naltirish; o'quvchi faoliyatini faollashtirish va intensivlashtirish, o'quv jarayonida uning barcha layoqati va imkoniyatlarini, sinchkovligi va tashabbuskorligini ishga solishni shart
qilib qo'yadi.

• **Dialogik yondashuv.** Ta'lim jarayonidagi ishtirokchi subhektlarning psixologik birligi va o'zaro hamkorligini yaratish zaruratini belgilaydi. Natijada esa, shaxsning ijodiy faolligi va taqdimot kuchayadi.

• **Hamkorlikdagi ta'limni tashkil etish.** Demokratiya, tenglik, subhektlar munosabatida o'qituvchi va o'quvchining tengligi, maqsadini va faoliyat mazmunini birgalikda aniqlashni ko'zda tutadi.

• **Muammoli yondashuv.** Ta'lim jarayonini muammoli holatlar orqali namoyish qilish asosida o'quvchi bilan birgalikdagi hamkorlikni faollashtirish usullaridan biridir. Bu jarayonda ilmiy bilishning ob'ektiv ziddiyatlarini aniqlash va ularni hal qilishning dialektik tafakkurni rivojlantirish va ularni amaliy faoliyatda ijodiy ravishda qo'llash tahminlanadi.

• **Axborot berishning eng yangi vosita va usullaridan foydalanish,** yahni o'quv jarayoniga kompg'yuter va axborot texnologiyalarini jalb qilish Yuqoridagi kontseptual yondashuv va "Diskret matematika va matematik mantiq" fanining tarkibi, mazmuni, o'quv axborot hajmidan kelib chiqqan holda o'qitishning quyidagi usul va vositalari tanlab olindi.

• **O‘qitish usullari va texnikasi**: muloqot, keys stadi, muammoli usul, o‘rgatuvchi o‘yinlar, “aqliy hujum”, insert, “Birgalikda o‘rganamiz”, pinbord, ma’ruza (kirish ma’ruza si, vizual ma’ruza , tematik, ma’ruza -konferentsiya, aniq holatlarni echish, avvaldan rejalashtirilgan xatoli,
sharhlovchi, yakuniy).

• **O‘qitishni tashkil qilish shakllari**: frontal, kollektiv, guruhiy, dialog, polilog va o‘zaro hamkorlikka asoslangan.

• **O‘qitish vositalari**: odatdagi o‘qitish vositalari (darslik, ma’ruza matni, tayanch konspekti, kodoskop)dan tashqari grafik organayzerlar, kompg‘yuter va axborot texnologiyalari.

• **O‘zaro aloqa vositalari**: nazorat natijalarining tahlili asosida o‘qitishning diagnostikasi (tashxisi).

• **Boshqarishning usuli va vositalari.** O‘quv mashg‘ulotini texnologik karta ko‘rinishida rejalashtirish o‘quv mashg‘ulotining bosqichlarini belgilab, qo‘yilgan maqsadga erishishda o‘quvchi va o‘qituvchining hamkorlikdagi faoliyatini talabalarning auditoriyadan tashqari mustaqil ishlarini aniqlab beradi.

• **Monitoring va baholash.** O‘quv mashg‘uloti va butun kurs davomida o‘qitish natijalarini kuzatib borish, o‘quvchi faoliyatini har bir mashg‘ulot va yil davomida reyting asosida baholash.

Ma’ruza mashǵ ulotini tashkil etishning shakl va xususiyatlari:

№	Ma’ruza shakllari	Ǿ ziga xos tavsiflovchi xususiyatlari
1.	Kirish ma’ruza si	Fan tǿ ǵ risida yaxlit tasavvur hamda ma’lum yǿ nalishlar beradi. Pedagogik vazifasi: ǿ quvchini ushbu fanning vazifalari va maqsadi bilan tanishtirish, kasbiy tayyorgarlik tizimida uning ǿ rni va rolini belgilash, kursning qisqacha sharhini berish, fanning yutuqlari va taniqli olimlar nomlari bilan tanishtirib, kelajakdagi izlanishlarning yǿ nalishini belgilash, tavsiya qilingan ǿ quv-uslubiy adabiyotlar tahlilini berish, hisobot va baholashning muddatlari va shakllarini belgilash.
2.	Ma’ruza axborot	Ma’ruza ning odatdagi anhanaviy turi. Pedagogik vazifasi: ǿ quv ma’lumotlarini bayon qilish va tushuntirish.
3.	Sharhlovchi ma’ruza	Bayon qilinayotgan nazariy fikrlarning o‘ zagini, ilmiy tushunchalar va butun kurs yoki bǿ limlarining kontseptual asosini tashkil etadi. Pedagogik vazifasi: ilmiy bilimlarni tizimlashtirishni amalga oshirish, fanlarning ǿ zaro aloqadorligini ochish.
4.	Muammoli ma’ruza	Yangi bilimlar qǿ yilgan savol, masala, holatning muammoliligi orqali beriladi. Bunda ǿ quvchining ǿ qituvchi bilan birgalikdagi bilish jarayoni ilmiy izlanishga yaqinlashdi. Pedagogik vazifasi: yangi ǿ quv axborotining mazmunini ochish, muammoni qǿ yish va uni echimini topishni tashkil qilish, hozirgi zamon nuqtai nazarlarini tahlil qilish.
5.	Vizual ma’ruza	Ma’ruza ning mazkur shakli vizual materiallarni namoyish etish hamda ularga aniq va qisqa sharhlar berishga qaratilgan. Pedagogik vazifasi: yangi ǿ quv ma’lumotlarini ǿ qitishning texnik vositalari va audio, videotexnika yordamida berish.
6.	Binar (ikki kishilik) ma’ruza	Bu ma’ruza ikki ǿ qituvchining yoki ikkita ilmiy maktab namoyondasining, ǿ qituvchi-talabaning dialogidan iborat. Pedagogik vazifasi: yangi ǿ quv ma’lumotlarining mazmunini yoritish.
7.	Avvaldan rejalashtirilgan xatoli ma’ruza	Xatolarni izlashga mǿ ljallangan mazmuni va uslubiyatida, ma’ruza oxirida tinglovchilar tashxisi ǿ tkaziladi va qilingan xatolar tekshiriladi. Pedagogik vazifasi: yangi materiallar

		mazmunini yoritish, berilgan ma’lumotni doimiy nazorat qilishga talabalarni ragʻ batlantirish.
8.	Ma’ruza Konferentsiya	Avvaldan qoʻ yilgan muammo va dokladlar tizimi (5-10 minut)dan iborat ilmiy-amaliy dars sifatida oʻ quv dasturi chegarasida oʻ tiladi. Dokladlar birgalikda muammoni har tomonlama yoritishga qaratilishi kerak. Mashgʻ ulot oxirida oʻ qituvchi mustaqil ishlar va talabalarning ma’ruza larga yakun yasab, toʻ ldirib, aniqlashtirib xulosa qiladi. Pedagogik vazifasi: yangi oʻ quv ma’lumotning mazmunini yoritish.
9.	Maslahat ma’ruza	Turli stsenariylar yordamida oʻ tishi mumkin. Masalan, 1) «Savol-javob» - ma’ruza chi tomonidan butun kurs boʻ yicha yoki alohida boʻ lim boʻ yicha savollarga javob beriladi. 2) «Savol-javob-diskussiya» - izlanishga imkon beradi. Pedagogik vazifasi: yangi oʻ quv ma’lumotni oʻ zlashtirishga qaratilgan.

MA’RUZA MAShG‘ULOTLARINING TA’LIM TEXNOLOGIYaSI

1-MAVZU.	**TO‘PLAM. TO‘PLAM BULEANI. DEKART KO‘PAYTMA. BINAR MUNOSABATLAR VA FUNKTSIYALAR. TARTIB MUNOSABATLAR TURLARI.**

1.1. Ma’ruza mashg‘ulotining o‘qitish texnologiyasi

Mashg‘ulot vaqti-2 soat	**Talabalar soni: 20 – 80 gacha**
Mashg‘ulot shakli	**Kirish-axborotli ma’ruza**
Ma’ruza rejasi	1. To‘plam tushunchasi 2. To‘plam ustida bajariladigan amallar va ularning hossalari. 3. Munosabat tushunchasi. 4. Funktsiya tushunchasi
O‘quv mashg‘ulotining maqsadi: To‘plam tushunchasi. To‘plam ustida bajariladigan amallar va ularning hossalari. Universal to‘plam tushunchasi. To‘ldiruvchi to‘plam. De Morgan qonunlari tushunchalarini singdirish.	
Pedagogik vazifalar: • O‘quv kursining maqsadi va vazifalari haqida qisqacha tushuncha berish; • To‘plam tushunchasi haqida qisqacha ma’lumot berish. • To‘plam ustida bajariladigan amallar va ularning hossalari ajratib berish; • Munosabat va funktsiya tushunchalari haqida ma’lumot berish.	**O‘quv faoliyati natijalari:** • O‘quv kursining maqsadi va vazifalari haqida qisqacha tushuncha berishadi • To‘plam tushunchasi haqida qisqacha fikr almashadi. • To‘plam ustida bajariladigan amallar va ularning hossalari aytib berishadi; • Munosabat va funktsiyalarga misollar ko‘riladi.
O‘qitish uslubi va texnikasi	**Ko‘rgazmali ma’ruza, suhbat**
O‘qitish shakli	**Ommaviy, jamoaviy**
O‘qitish vositalari	**O‘quv qo‘llanma, proektor**
O‘qitish shart-sharoiti	**O‘TV bilan ishlashga moslashtirilgan Auditoriya**

Ma’ruza mashg‘ulotining texnologik xaritasi

Ish bosqichlari va vaqti	**Faoliyat mazmuni**	
	Ta’lim beruvchi	**Ta’lim oluvchilar**
1-bosqich. Kirish (10 min.)	1.1. Mavzu, uning maqsadi, o‘quv mashg‘ulotidan kutilayotgan natijalar ma’lum qilinadi.	1.1. Eshitadi, yozib oladi.
2-bosqich Asosiy (60 min.)	2.1. To‘plam tushunchasi. To‘plam ustida bajariladigan amallar va ularning hossalari hamda ta’riflari keltiriladi; 2.2. To‘ldiruvchi to‘plam. De Morgan qonunlari tushuntiriladi ; 2.3.Qism to‘plamning ta’rifi.Bo‘sh to‘plam, to‘plamlarning tengligiga oid ba’zi-bir misollar keltiriladi . 2.4. To‘plamlar ustida amallar (birlashmasi, kesishmasi, ayirmasi) namunalar ko‘rsatiladi. 2.5. Eyler-Vien diagrammasi qanday ko‘rinishga ega.Mavjudlik va ixtiyoriylik kvantorlari haqida ma’lumotlar beriladi: ➢ To‘plam nima? ➢ To‘plam ustida bajariladigan amallar ayting? ➢ To‘ldiruvchi to‘plam. De Morgan qonunlari tushuntiring ? ➢ Qism to‘plamning ta’rifi.Bo‘sh to‘plam, to‘plamlarning tengligiga ta’rif bering? ➢ Eyler-Vien diagrammasi qanday ko‘rinishga ega, mavjudlik va ixtiyoriylik kvantorlari haqida ma’lumotlar bering.	Tinglaydilar, yozadilar Talabalar berilgan savollarga javob beradilar.
3- bosqich Yakuniy (10 min.)	3.1. Mavzuga yakun yasaydi va talabalar e’tiborini asosiy masalalarga qaratadi. Faol ishtirok etgan talabalarni rag‘batlantiradi. Mustaqil ish uchun vazifa: “To‘plam” so‘ziga klaster tuzishni vazifa qilib beradi, baholaydi.	3.1. Eshitadi, aniqlashtiradi. 3.2. Topshiriqni yozib oladi.

Ilova

1.AKS ETTIRIShLAR

A va *V* boʻsh boʻlmagan toʻplamlar boʻlsin.

T a ʻ r **i** f. *Agar biror f qoidaga muvofiq A toʻplamning har bir x elementiga V toʻplamning biror u elementi mos qoʻyilgan boʻlsa, bu f qoidaga* ***aks ettirish (akslanish, akslantirish, funktsiya)*** *deyiladi va f:A->B yoki u q f(x) bilan belgilanadi.*

Hayotda, texnikada va boshqa fanlarda odatda *f:A->B* aks ettirishlar *A* toʻplam elementlarining ma'lum xossasini belgilovchi kattalik sifatida uchraydi. Masalan, *A* biror shahardagi odamlar toʻplami boʻlsin. U holda $a \in A$ uchun *f(a)* deb *a* odamning boʻyi uzunligini olamiz. Natijada *f: A -> R* aks ettirish hosil boʻladi.

Umuman, biror *f: A -> V* aks ettirish qaralsa, uni *A* toʻplam elementlarining biror *f* xossasi deb tushunish mumkin.

A toʻplam *f* aks ettirishning **aniqlanish sohasi,** *B* toʻplam esa **qiymatlar sohasi** deyiladi. Bu *f* akslanishdagi *u* element *x* elementning— **tasviri (obrazi),** *x* element esa *u* elementning *f* — **asl obrazi** deyiladi.

Agar $u \in V$ berilgan boʻlsa, u holda uning barcha *f* - asl obrazlaridan iborat toʻplam uning *f* - asl obrazi deyiladi va $f^{-1}(u)$ orqali belgilanadi.

Ushbu f(A) q {u $\in V$ | biror $x \in A$ uchun *u q f(x) }* toʻplam, ya'ni x element *A* toʻplamda oʻzgarganda *f(x)* ning qabul qilgan barcha qiymatlaridan iborat toʻplam *A* toʻplamning *f*— obrazi deyiladi. Ravshanki $f(A) \subseteq V$.

Masalan, *f : R - > R* — funktsiya *f(x)* q x^2 qoida boʻyicha har bir haqiqiy songa uning kvadratini mos qoʻygan boʻlsa, u holda *f(R)* manfiy boʻlmagan haqiqiy sonlar toʻplamidan iborat.

Agar *f: A -> B* aks ettirish uchun shunday $b_0 \in V$ element mavjud boʻlsaki, barcha $x \in A$ elementlar uchun *f(x)* q b_0 boʻlsa, **uni oʻzgarmas** aks ettirish (funktsiya) deyiladi. Uning uchun $f^{-1}(b)$ *q A* va boshqa har qanday b $\in V$ uchun $f^{-1}(b$ q $\varnothing$.

Ta'rif. *Agar f: A -> V va g : A -> V aks ettirishlar har bir x* $\in A$ *uchun f(x)* q *g(x) tenglikni qanoatlantirsa, ular teng deyiladi va bu munosabat f* q *g koʻrinishda yoziladi.*

Berilgan *A* va *V* toʻplamlar uchun barcha *f: A -> V* aks ettirishlardan iborat toʻplamni V^A orqali belgilaymiz.

A_1 toʻplam *A* ning biror qism toʻplami boʻlsin. Har bir $x \in A_1$ uchun $f_1(x)$ *q f(x)* tenglik bilan aniqlangan f_1:A_1 -> *V* aks ettirish *f* aks ettirishning **torayishi,** *f* **aks** ettirish esa f_1 aks ettirishning **kengayishi (davomi)** deyiladi.

Masalan, *R* toʻplamda aniqlangan *f(x)* q √|x| funktsiya [0, Q∞) toʻplamda aniqlangan $f_1(x)$ *q* √|x| funktsiyaning davomidir.

T a ʻ r i f. *Agar f: A ->B aks ettirish uchun xar bir u* $\in V$ *element A toʻplamda kamida bir f — asl obrazga ega boʻlsa bunday aks ettirish syur'ektsiya deyiladi.*

Ta'rif. *Agar f: A -> V aks ettirish uchun xar bir u* $\in V$ *element bittadan ortiq f — asl obrazga ega boʻlmasa (ya'ni A da yotuvchi* x_1, x_2 *elementlar uchun* $f(x_1)$ *q* $f(x_2)$ *tenglikdan* x_1 *q* x_2 *tenglik kelib chiqsa), bunday aks ettirish in'ektsiya deyiladi.*

T a ʻ r i f. *Bir vaqtda xam syur'ektsiya va ham in'ektsiya boʻlgan y: A -> V aks ettirish* ***biektsiya (oʻzaro bir qiymatli akslanish)*** *deyiladi.*

Boshqacha aytganda, *f: A -> V* akslantirish biektsiya boʻlishi uchun quyidagi shartni qanoatlantirishi kerak: *x* element *A* toʻplamdagi har bir qiymatni bir martadan qabul qilib oʻzgarganda bu vaqtda *u qf(x)* funktsiya *V* toʻplamdagi har bir qiymatni faqat bir marta qabul qilgan holda oʻzgaradi.

Yuqorida keltirilgan *f: R -> R, f(x) q* x^2 funktsiya syur'ekdiya ham emas, in'ektsiya ham emas. Chunki manfiy sonlarning birorta ham asl obrazi mavjud emas, musbat sonlarning har biri esa ikkitadan asl obrazga ega. Agar $R^Q{}_0$ q [0, Q ∞) belgilash kiritib, f_1*: R ->* $R^Q{}_0$ *, f(x) q* x^2 funktsiyani qarasak, u syur'ektsiya boʻladi. Ushbu f_2: $R^Q{}_0$ *-> R, f(x)* q x^2 funktsiya in'ektsiya va f_3*:* $R^Q{}_0$ *->* $R^Q{}_0$*, f(x) q* x^2 funktsiya esa biektsiya boʻladi.

Ixtiyoriy ikkita *f: A -> V* va *g:V -> S* aks ettirishlar berilgan boʻlsin.

Ta'rif. *Har bir $x \in A$ uchun ushbu $r(x)$ q $g(f(x))$ munosabat bilan aniqlangan $r : A \to S$ aks ettirishga f va g aks ettirishlarning* ***kompozitsiyasi (superpozitsiyasi, ba'zan ko' paytmasi)*** *deyiladi va p q gf bilan belgilanadi.*

Agap A q V q S bo' lsa, u holda $gf: A \to A$ kompozitsiya bilan birga $fg : A \to A$ kompozitsiya ham qaralishi mumkin. Bu holda umuman aytganda, $fg \neq gf$. Masalan, arap $f: R \to R$, $f(x)$ q x^2, $g: R \to R$, $g(x)$ q x Q 1 bo' lsa, u holda $f(g(x))$ q $f(x$ Q $1)$ q $(x$ Q $l)^2$ va $gf(x)$ q $g(x^2)$ q x^2Ql. Demak $fg \neq gf$.

1-teorema. *Har qanday uchta $f: A \to V$, $g : B \to S$, $h : S \to D$ aks ettirshilar uchun $h(gf)$ q $(hg)f$.*

Isbot. Haqiqatan ham har bir $x \in A$ uchun $h(gf)(x)$ q $h(gf(x))$ q $h(g(f(x)))$ va $(hg)f(x)$ q $hg(f(x))$ q $h(g(f(x)))$.

Bu teoremadagi ayniyat aks ettirishlar kompozitsiyasining **assotsiativlik xossasi** deyiladi.

Har qanday A to' plamning barcha $x \in A$ elementlari uchun $e(x)$ q e tenglik bilan aniklangan e q $e_A : A \to A$ aks ettirish A to' plamning **ayniy akslanishi (birlik akslanishi)** deyiladi.

Ravshanki, har qanday A to' plam uchun birlik akslanish $e_A: A \to A$ — biektsiyadir. Birlik akslanishlarning asosiy xossasi shuki, har qanday $f: A \to V$ aks ettirish uchun fe_A q $e_B f$ qf.

Ta'rif. *Agar $f: A \to V$ aks ettirish uchun shunday $g: V \to A$ aks ettirish mavjud bo' lsaki, gf q e_A va fgq e_B o' rinli bo' lsa, bunday f aks ettirish* ***teskarilanuvchi,*** *g aks ettirish esa f ga* ***teskari*** *deyiladi.*

Ta'rifdan ko' rinadiki, g aks eshtirish xam teskarilanuvchi va f aks ettirish unga teskari bo' ladi.

2-teorema. ***Agar f aks ettirishning teskarisi mavjud bo' lsa, u yagona.***

$$g(y) = \frac{y}{a}$$

I s b o t. Faraz qilaylik, $g: V \to A$ va $h : V \to A$ aks ettirishlar f ga teskari bo' lsin, ya'ni gf q e_A, hf q e_A, fg q e_B, fh q e_B. U holda $h(fg)$ q he_B q h, $(hf)g$ q $e_A g$ q g. Bulardan aks ettirishlar kompozitsiyasining assotsiativlik xossasiga asosan h q g.

Arap f aks etgirishning teskarisi mavjud bo' lsa, uni f^{-1} bilan belgilaymiz.

3-teorema. ***Aks ettirishning teskarilanuvchi bo' lishi uchun uning biektsiya***

$$g(y) = \frac{y-b}{a}$$

bo' lishi zarur va kifoya.

Is b ot. *Zarurligi.* Arap $f: A \to V$ aks ettirish teskarilanuvchi va $g: V \to A$ — unga teskari aks ettirish bo' lsa, u holda gfqe_A, fgqe_B va har bir $u \in V$ uchun $f(g(y))$ q $(fg)(y)$ q $e_B(U)$ q y. Bundan $g(y) \in A$ element u ele-mentning f- asl obrazi ekanligi kelib chiqadi. Bu erda $y \in B$ ixtiyoriy bo' lganligi uchun f — syur'ektsiya bo' ladi. Agar biror $x_1 x_2 \in A$ elementlar uchun $f(x_1)$ q $f(x_2)$ bo' lsa, u holda x_1 q $e_A(x_1)$ q $gf(x_1)$ q

$gf(x_2)$ q $e_A(x_2)$ q x_2, ya'ni f - in'ektsiya. Demak f — biektsiya.

Kifoyaligi. Endi $f: A \to B$ — biektsiya bo' lsin. U holda har bir $y \in B$ uchun yagona f - asl obraz mavjud. Uni $g(y)$ bilan belgilab, $g : B \to A$ aks ettirishni hosil qilamiz. Bu aks ettirish f aks ettirishga teskari, chunki har qanday $u \in V$ uchun $fg(y)$ $qf(g(y))$ q u va har qanday $x \in A$ uchun $gf(x)$ q $g(f(x))$ q x. Demak, f ning teskarisi mavjud.

Misollar: 1) Arap $a \in R$ va $a \neq 0$ bo' lsa, u holda $f: R \to R$, $f(x)$ q ax funktsiya biektsiya. Uning teskarisi $g: R \to R$,

2) Ixtiyoriy $b \in R$ uchun $f: R \to R$, $f(x)$ q x Q b funktsiya biektsiyadir. Uning teskarisi $g: R \to R$, $g(y)$q y-b.

3) Arap a , b $\in$ R va a$\neq$0 bo' lsa, u holda $f: R \to R$, $f(x)$q ax Qb teskarilanuvchi, uning teskarisi $g: R \to R$,

Shuning uchun f va g funktsiyalar — biektsiyalar.

4-teorema. *Agar $f:A\to B$ va $g:B\to C$ — biektsiyalar bo'lsa, u holda ularning kompozitsiyasi $gf: A\to S$ ham biektsiyadir va $(gf)^{-1}$ q $f^{-1}g^{-1}$.*

Isbot. Berilgan f va g aks ettirishlar biektsiya bo'lgani uchun $f^{-1}: V\to A$ va $g^{-1}: S\to V$ aks ettirishlar mavjud. Demak $f^{-1}g^{-1}: S\to A$ kompozitsiya ham mavjud. Kompozitsiyaning assotsiatiyligiga asosan $(gf)(f^{-1}g^{-1})$ q $g(ff^{-1})g^{-1}$ **q** $(ge_B)g^{-1}$ **q** gg^{-1} **q** e_c va $(f^{-1}g^{-1})(gf)$ q $f^{-1}(g^{g-1})f$ q $f^{-1}(e_c f)$ q $f^{-1}f$ q e_A. Bundan gf aks ettirishning teskarilanuvchiligi va $(gf)^{-1}$ q $f^{-1}g^{-1}$ kelib chiqadi. 3-teoremaga asosan gf — biektsiya.

T a ' r i f. *A to'plamning o'zini o'ziga $f: A\to A$ biektsiyasi A to'plamning* ***o'zgartirishi (almashtirishi)*** *deyiladi.*

A to'plamning barcha o'zgartirishlar to'plamini G_A opqali belgilaymiz.

Ta'rif. *G_A to'plamning N qism to'plami quyidagi shartlarni qanoatlantirsa, u* ***o'zgartirishlar guruhi*** *deyiladi:*

D_1) *N to'plamdagi ixtiyoriy ikkita f, g o'zgartirishlarning fg va gf kompozitsiyalari ham N ga tegishli;*

d_2) *A to'plamning birlik e_A o'zgartirish ham N to'plamga tegishli;*

d_3) *har 6up $f\in N$ uchun $f^{-1}\in N$.*

4-teorema, ***3-teoremaning natijasi va birlik e_A aks ettirishning biektsiya ekanligi, G_A to'plamning o'zi ham o'zgartirishlar guruhini hosil qilishini ko'rsatadi.***

Misollar: 1) K to'plamdagi $f_a(x)$ q ax $(a\in R,\ a\neq 0)$ ko'rinishidagi barcha funktsiyalar N o'zgartirishlar guruhini hosil qiladi. Haqiqatan:

a) *Agap* $f_a(x)$ q ax, $f_b(x)$ q bx bo'lsa, u holda $(f_a f_b)(x)$ q abx, $(f_b f_a)(x)$ q abx, ya'ni $f_b f_a \in H$, $f_a f_b\in H$;

b) $e_R(x)$ q$f_1(x)$ q x, f_1 q $e_R\in H$;

v) $f_a^{-1}(x)$ q $a^{-1}x$; demak $f_a^{-1}\in H$.

2) R to'plamdagi $g_a(x)$ q xQa $(a\in R)$ ko'rinishidagi barcha funktsiyalardan iborat R to'plam ham o'zgartirishlar guruhini hosil qiladi:

a) Agar $g_a(x)$ q x Q a, $g_b(x)$ q x Q b bo'lsa, u holda $g_a g_b$ q $g_b g_a$ q $g_{aOb}\in P$;

b) e_R q $g_0\in P$;

v) agar $g_a(x)$ q x Q a **bo'lsa, u holda** $g_a^{-1}(x)$ q $x - a$; **demak** g_a^{-1} q $g_{-a}\in P$.

2. BINAR MUNOSABATLAR.

Ixtiyoriy A to'plam berilgan bo'lsin.

A^g to'plamning ixtiyoriy R qism to'plami A to'plamda **binar munosabat** deyiladi. Agar $(x, u)\in R$ bo'lsa, u holda x element u element bilan R binar munosabatda deyiladi va xRu kabi yoziladi.

Matematikadagi muhim binar munosabatlar uchun ayrim belgilar kiritilgan.

Misollar. I) R haqiqiy sonlar to'plamida x va u sonlarning tenglik munosabati. Uning belgisi x q u. Bu munosabat R^2 tekisliqtsagi u q x to'g'ri chiziq nuqtalari bilan beriladi.

2) R haqiqiy sonlar to'plamida x va u sonlarning tengmaslik munosabati. Uning belgisi $x\neq u$. Bu munosabat R^2 tekislikda u q x to'g'ri chiziqqa kirmagan barcha nuqtalardan iborat bo'lgan to'plam bilan beriladi.

3) R da u sonning x sondan katta ekanligi munosabati: belgisi $u > x$ yoki $x < u$. Bu munosabat R^2 da u q x to'g'ri chiziqdan yuqorida yotuvchi nuqtalar to'plami bilan beriladi;

4) A q V — to'plamlarning tenglik munosabati;

5) $A\neq V$ — to'ilamlarning tengmaslik munosabati;

6) $A\subseteq V$ yoki $V\supseteq A$ — qism to'plam munosabati;

7) $A\subset V$ yoki $V\supseteq A$ — xos qism to'plam munosabati;

8) $\alpha \parallel \beta$— to'g'ri chiziqlarning parallellik munosabati;

9) $a\perp\beta$ — to'g'ri chiziqlarning tiklik munosabati;

10) a q> β — bir tenglamalar tizimi ikkinchisiningnatijasi ekanligi;

11) a <q> β — ikkita tenglamalar tizimining teng kuchlilik munosabati.

Agar A toʻplamda berilgan biror R munosabat shunday boʻlsaki, har qanday $a \in A$ uchun aRa oʻrinli boʻlsa, u **refleksiv** munosabat deyiladi. Agar aRb munosabatdan $a \neq b$ munosabat kelib chiqsa, (ya'ni aRa munosabat hech qanday $a \in A$ element uchun bajarilmasa), bunday munosabat **antirefleksiv** deyiladi.

Agar aRb munosabatning bajarilishidan bRa munosabatning ham bajarilishi kelib chiqsa, bunday munosabat A da **simmetriklik munosabati** deyiladi.

Agar aRb va bRs munosabatlarning bajarilishidan aRs bajarilishi kelib chiqsa, bunday munosabat **tranzitivlik** deyiladi.

T a ʻ r i f . *Agar A toʻplamdagi R munosabat refleksiv, simmetrik va tranzitiv boʻlsa, uni A da* ***ekvivalentlik*** *munosabati deyiladi va uning uchun aRb belgi oʻrniga koʻpincha* $a \sim b$ *belgi ishlatiladi.*

Ekvivalentlikka misollar: 1) haqiqiy sonlarning tenglik munosabati;

2) toʻplamlarning tenglik munosabati;

3) tenglamalar tizimlarining teng kuchlilik munosabati;

4) funktsiyalarning tenglik munosabati.

5) Muhim misol. A toʻplamda N oʻzgartirishlar guruhi berilgan boʻlsin.

Bu N oʻzgartirishlar guruhi yordamida A da ekvivalentlik tushunchasini kiritamiz.

Agar A toʻplamning a va b elementlari uchun shunday $h \in H$ biektsiya mavjud boʻlsaki, $h(a)$ q b boʻlsa, bu elementlar N — zkvivalent deyiladi va $a \sim b$ koʻrinishda yoziladi.

Agar ixtiyoriy $a \in A$ ni olib, $h \in N$ sifatida e_A ni olsak (e_A — birlik aks ettirish oʻzgartirishlar guruhining ta'rifidagi d_2) shartga koʻra H ga tegishli, $e_A(a)$ q a,ya'ni har qanday $a \in A$ uchun $a \sim a$ (refleksivlik).

Endi $a \sim b$ boʻlsin. U holda shunday $h_1 \in N$ mavjudki, $h(a)$ q b. Oʻzgartirishlar guruhining ta'rifidagi d_3) shartga koʻra. $h^{-1} \in N$. U holda $h(a)$ q b tenglikka h^{-1} tatbiq qilsak, $h^{-1}(h(a))$ q $h^{-1}(b)$. Bundan a q $h^{1}(b)$, ya'ni $b \sim a$ (simmetriklik).

Agar $a \sim b$ va $b \sim s$ boʻlsa, shunday $h_1 \in N$ va $h_2 \in N$ biektsiyalar mavjudki, $h_1(a)$ q b, $h_2(b)$ q s. Bulardan $h_2(b)$ q $h_2(h_1(a)$ q s, ya'ni ($h_2h_1(a)$ q s. Oʻzgartirishlar guruhining d_1) shartiga koʻra $h_2h_1 \in N$. Bundan va $(h_2h_1)(d)$ q s tenglikdan $a \sim c$ munosabatni olamiz (tranzitivlik).

Demak, $a \sim b$ (N — ekvivalentlik) haqiqatan ham ekvivalentlik munosabati ekan.

Kelajakda bu ekvivalentlikni N oʻzgartirishlar guruhi hosil qilgan ekvivalentlik (H-ekvivalentlik) deb ataymiz.

A toʻplam biror usul bilan sinflarga boʻlingan boʻlsin: V q $\{A_t, t \in T\}$, Aq $\bigcup_{t \in T} A_t$,

$t \in T$. Bu boʻlinma yordamida A toʻplamga ekvivalentlik munosabatini kiritamiz.

Agar $x, u \in A$ elementlar V boʻlinmadagi bir sinfga tegishli boʻlsa, ularni V boʻlinmaga nisbatan ekvivalent deymiz va $x \sim u$ shaqlda yozamiz.

Bu ekvivalentlik refleksivlik, simmetriklik va tranzitivlik xossalariga ega.

Ixtiyoriy A toʻplamda har qanday ekvivalentlik munosabati shunday hosil qilinishi mumkinligini koʻrsatamiz.

A toʻplamda biror "~" ekvivalentlik munosabati berilgan boʻlsin. Ixtiyoriy $x \in A$ uchun x' orqali x ga ekvivalent boʻlgan barcha $u \in A$ elementlar toʻplamini belgilaymiz va $\{x', x \in A\}$ toʻplamlar tizimi A ni sinflarga boʻlishini koʻrsatamiz.

Refleksivlik xossasiga asosan har bir $x \in A$ uchun $x \in x'$, ya'ni $\cup x'$ q A. Endi har bir $x \in A$ element yagona sinfga tegishli ekanligini koʻrsatamiz. Faraz qilaylik, $x \in x'$ va $x \in z'$ boʻlsin, ya'ni $z \sim x$. Bundan simmetriklik xossasiga asosan $x \sim z$.

Ixtiyoriy $u \in z'$ elementni olamiz. U holda $z \sim y$. Yuqoridagi $x \sim z$ va $z \sim y$ munosabatlardan tranzitivlik xossasiga asosan $x \sim u$ ni olamiz, ya'ni $u \in x'$. Ushbu $u \in z'$ element ixtiyoriy boʻlgani uchun $z' \subseteq x'$. Yuqoridagiga oʻxshash mulohazalar bilan $x' \subseteq z'$ munosabat ham koʻrsatiladi, ya'ni x' q z'. Bu bilan $\{x', x \in A\}$ toʻplamlar tizimi A toʻplamni sinflarga boʻlishi koʻrsatildi.

Shunday qilib, A toʻplamdagi ekvivalentlik munosabati bilan A ni sinflarga boʻlish orasida oʻzaro bir qiymatli bogʻlanish koʻrsatildi.

Binar munosabatlarning umumiy xossalarini har xil tillarda quyidagicha ifodalash mumkin.

№	Munosabat xossalari	Munosabat tilida	To‘plam tilida	Graf tilida
1	Refleksiv	$\forall(a\in A)$, $<a;a>\in\tau, a\tau a$	$\nabla\subset\tau$	Grafning bar-cha uchlarida tugular bor
2	Antirefleksiv	$\forall(a\in A), <a;a>\in\tau$, ⌉$(a\tau a)$	$\tau\cap\nabla q\varnothing$	Grafda bi-rorta ham tugun yo‘q
3	Simmetriklik	$\forall(a,b\in A)$ $<a;b>\in\tau\Rightarrow<b;a>\in\tau$, $a\tau b\Rightarrow b\tau a$	$\tau q\tau^{-1}$	Grafning bar-cha uchlari qa-rama-qarshi yo‘nalgan qir-ralar bilan bog‘langan
4	Antisimmetriklik	$\forall(a,b\in A)$ $<a;b>\in\tau \wedge<b;a>\in\tau\Rightarrow aqb$, $a\tau b\wedge b\tau a \Rightarrow aqb$ $\tau\wedge\tau\nabla$	$\tau\cap\tau\nabla$	Grafning tu-gunlari bor bo‘-lishi mumkin, agar uchlari birlashtiril-gan bo‘lsa, qir-ralari bir to-monga yo‘nalgan bo‘ladi.
5	Tranzitivlik	$\forall(a,b,c\in A)$ $<a;b>\in\tau$ $\wedge<b;c>\in\tau\Rightarrow<a;c>\in\tau$, $a\tau b \wedge b\ \tau\ c\Rightarrow a\tau c$	$\tau\cdot\tau\subset\tau$	Agar bir necha uchlaridan yul o‘tsa bu uchlar-dan ixtiyoriy parini birlash-tiruvchi qirra mavjud bo‘ladi.

2-MAVZU.	**MULOHAZALAR ALGEBRASI. MULOHAZA TUSHUNCHASI. PROPOZITSIONAL FORMA TUSHUNCHASI.**

2.1. Ma'ruza mashg'ulotining o'qitish texnologiyasi

Mashg'ulot vaqti-2 soat	**Talabalar soni: 20 – 80 gacha**
Mashg'ulot shakli	**Kirish-axborotli ma'ruza**
Ma'ruza rejasi	Mulohaza tushunchasi Mantiqiy bog'lovchilar. Propozitsional forma. 4. Rostlik jadvali.
O'quv mashg'ulotining maqsadi: Mulohazalar va ularning turlari, Mantiqiy bog'lovchilar, Propozitsional forma tushunchalarini talabalar ongiga singdirish va Rostlik jadvali tuzishga o'rgatish.	
Pedagogik vazifalar: • Mulohaza tushunchasini va turlari haqida qisqacha tushuncha berish; • Mantiqiy bog'lovchilarni ta'riflash; • Propozitsional forma tushunchasini ta'riflash; • Mantiqiy bog'lovchilarning rostlik qiymatlarini aniqlash	**O'quv faoliyati natijalari:** • Mulohazalarning turlari haqida qisqacha tushuncha berishadi. • Mantiqiy bohlovchilar yordamida mulohazalar tuza oladi. • Akslantirishlar va ularning turlari haqida ma'lumot berishadi; • Propozitsional formaning ta'rifini, Propozitsional formalarning turlarini ajratib berishadi; •Rostlik jadvallarini tuza olishidi;
O'qitish uslubi va texnikasi	**Ko'rgazmali ma'ruza, suhbat**
O'qitish shakli	**Ommaviy, jamoaviy**
O'qitish vositalari	**O'quv qo'llanma, proektor**
O'qitish shart-sharoiti	**O'TV bilan ishlashga moslashtirilgan Auditoriya**

Ma’ruza mashg‘ulotining texnologik xaritasi

<table>
<tr><th rowspan="2">Ish bosqichlari va vaqti</th><th colspan="2">Faoliyat mazmuni</th></tr>
<tr><th>Ta’lim beruvchi</th><th>Ta’lim oluvchilar</th></tr>
<tr><td>1-bosqich. Kirish (10 min.)</td><td>1.1. Mavzu, uning maqsadi, o‘quv mashg‘ulotidan kutilayotgan natijalar ma’lum qilinadi.</td><td>1.1. Eshitadi, yozib oladi.</td></tr>
<tr><td>2-bosqich Asosiy (60 min.)</td><td>2.1. Mulohazaning ta’rifi, Mulohazaning turlari keng yorilib beriladi.
2.2. Mantiqiy bog‘lovchilarning ta’rifi.
2.2. Propozitsional formalar va ularning turlari.
2.3.Rostlik jadvalini tuzish talabalar ongiga singdiriladi .
2.4. Talabalar bilimlarini faollashtirish va mustahkamlash maqsadida quyidagi savollarni beradi:
➢ Mulohazalar va ularning turlari qanday?
➢ Mantiqiy bohlovchilarnig rostlik qiymatlarini kursating?
➢ Propozitsional formaga ta’rif bering?
➢ Propozitsional formaning rostlik jadvalini tuzing ?</td><td>Tinglaydilar, yozadilar

Talabalar berilgan savollarga javob beradilar.</td></tr>
<tr><td>3- bosqich Yakuniy (10 min.)</td><td>3.1. Mavzuga yakun yasaydi va talabalar e’tiborini asosiy masalalarga qaratadi.
Faol ishtirok etgan talabalarni rag‘batlantiradi. Mustaqil ish uchun vazifa: “Rostlik jadvali tuzishga misollar” ga klaster tuzishni vazifa qilib beradi, baholaydi.</td><td>3.1. Eshitadi, aniqlashtiradi.

3.2. Topshiriqni yozib oladi.</td></tr>
</table>

Ilova

Mulohaza tushunchasi

Shuni ta’kidlash lozimki, har qanday darak gap fikr bо́ lavermaydi.

Masalan, oliy о́ quv yurtining talabasi degan darak gap fikr emas, chunki talaba haqida hech narsa tasdiqlanmagan.

Shuningdek, agar uchburchakning barcha tomonlari bir-biriga teng bо́ lsa, bunday uchburchak teng tomonli deyiladi degan darak gap ham fikr bо́ la olmaydi, chunki u tasdiqlovchi bо́ lmay, balki, aniqlovchi gapdir.

Demak, fikr deganda, chinligi yoki yolǵ onligini bir qiymatli aniqlash mumkin bо́ lgan har qanday tasdiqlovchi darak gap tushinilar ekan.

Fikrlar bosh harflar, masalan,

$$A,\ B,\ C,\ D,\ A_1,\ B_1,\ C_1,...,\ A_n,\ B_n,\ C_n,...,$$

bilan, ulardan tuzilgan tо́ plam Φ harfi bilan belgilanadi.

Matematik mantiqda fikrlarning ma’no yoki mazmuni bilan emas, balki ularning chin yoki yolǵ on ekanini aniqlash bilan shuǵ ullaniladi.

Har bir fikr faqat ikkita: chin yoki yolǵ on «qiymat»-larga ega bо́ ladi. qulaylik uchun chinni 1, yolǵ onni 0 «qiymat» lar bilan belgilaymiz.

Demak, fikrlar tо́ plami Φ da shunday

$$\mu=\mu(A)$$

funktsiya aniqlanib,

$$\mu(A)=\begin{cases} 1 & \text{агар } A-\text{чин фикр булса,} \\ 0, & \text{агар } A-\text{ёлгон фикр булса,} \end{cases}$$

bо́ lar ekan. $\mu=\mu(A)$ mantiqiy funktsiya, μ_0 ga esa $(\mu_0=\mu(A_0),\ \ A_0\in\Phi)$ mantiqiy qiymat deyiladi.

Odatda, fikrlar bir-birlari bilan turli usullarda boǵ lanib, yangi murakkab fikrlarni yuzaga keltiradi. Albatta, bunday fikrlarning murakkabligi ularning boǵ lanishlariga boǵ liq bо́ ladi. Quyida shunday boǵ lanishlarni (mantiqiy amallarni) qaramaymizki, bunda murakkab fikrning chinligi, unda qatnashgan fikrlarning chinligi orqali bir qiymatli aniqlanadigan bо́ lsin.

Endi fikrlar ustida bajariladigan mantiqiy amallarni keltiramiz.

1^0. Inkor amali. Biror A fikrni qaraylik. A chin bо́ lganda yolǵ on, A yolǵ on bо́ lganda chin bо́ ladigan fikr A fikrning inkori deyiladi. Uni A fikr oldiga ushbu $\rceil$ ishorani qо́ yish bilan belgilanadi va «A emas» deb о́ qiladi.

Demak, A fikr, ($\rceil A$) esa uning inkori. Bu holda

A-chin bо́ lganda $\mu(A)=1,\ \ \mu(\rceil A)=0$

A-yolǵ on bо́ lganda $\mu(A)=0,\ \ \mu(\rceil A)=1$

boʻladi.

2^0. Kon'yunktsiya amali. Ikki A va B fikrlarni qaraylik. A va B fikrlar bir vaqtda chin boʻlgandagina chin boʻladigan fikr A va B larning kon'yunktsiya bogʻlanishidan sodir boʻlgan fikr (qisqacha A va B fikrlarning kon'yunktsiyasi) deyiladi. Uni $(A \wedge B)$ kabi belgilanib, «A kon'yunktsiya B» deb oʻqiladi.

Bu holda A va B fikrlar $(A \wedge B)$ ning kon'yunktiv hadlari deyiladi.

(Kon'yunktsiya mantiqiy amal, soʻzlashuvlarda «va» bogʻlovchisini ifodalaydi).

Ravshanki,

$$\mu(A) = 1,\ \mu(B) = 1 \text{ булганда } \mu(A \wedge B) = 1$$
$$\mu(A) = 1,\ \mu(B) = 0 \text{ булганда } \mu(A \wedge B) = 0$$
$$\mu(A) = 0,\ \mu(B) = 1 \text{ булганда } \mu(A \wedge B) = 0$$
$$\mu(A) = 0,\ \mu(B) = 0 \text{ булганда } \mu(A \wedge B) = 0$$

boʻladi.

3^0. Diz'yunktsiya amali. A va B fikrlarning kamida bittasi chin boʻlgandagina chin boʻladigan fikrlarning diz'yunktiv bogʻlanishidan sodir boʻlgan fikr (qisqacha A va B fikrlarning diz'yunktsiyasi) deyiladi.

Uni $(A \vee B)$ kabi belgilanib, «A diz'yunktsiya B» deb oʻqiladi. A va B fikrlar $(A \vee B)$ ning diz'yunktiv hadlari deyiladi. (Diz'yunktsiya mantiqiy amali soʻzlashuvlarda «yoki» bogʻlovchisini ifodalaydi). Bu holda

$$\mu(A) = 1,\ \mu(B) = 1 \text{ булганда } \mu(A \vee B) = 1$$
$$\mu(A) = 1,\ \mu(B) = 0 \text{ булганда } \mu(A \vee B) = 1`$$
$$\mu(A) = 0,\ \mu(B) = 1 \text{ булганда } \mu(A \vee B) = 1$$
$$\mu(A) = 0,\ \mu(B) = 0 \text{ булганда } \mu(A \vee B) = 0$$

boʻladi.

4^0. Implikatsiya amali. A fikr chin, B fikr yolgʻon boʻlgandagina yolgʻon boʻlib, qolgan barcha hollarda chin boʻladigan fikr A va B larning implikativ bogʻlanishidan sodir boʻlgan fikr (qisqacha A va B larning implikatsiyasi) deyiladi. Uni $(A \to B)$ kabi belgilanib, «A implikatsiya B» deb oʻqiladi.

Implikatsiya uchun

$$\mu(A) = 1,\ \mu(B) = 1 \ \textit{булганда} \ \mu(A \to B) = 1$$
$$\mu(A) = 1,\ \mu(B) = 0 \ \textit{булганда} \ \mu(A \to B) = 0`$$
$$\mu(A) = 0,\ \mu(B) = 1 \ \textit{булганда} \ \mu(A \to B) = 1$$
$$\mu(A) = 0,\ \mu(B) = 0 \ \textit{булганда} \ \mu(A \to B) = 1$$

boʻladi.

Shunday qilib fikrlar ustida inkor ($\rceil$), kon'nktsiya $(\wedge)$, diz'yunktsiya $(\vee)$, implikatsiya $(\to)$ va ekvivalentsiya $(\leftrightarrow)$ amallari kiritildi.

Yuqoridagi (1^0), (2^0), (3^0), (4^0) va (5^0) munosabatlarni inobatga olib, quyidagi chinlik jadvalini tuzamiz:

Chinlik jadvali

$\mu(A)$	$\mu(B)$	$\mu(\rceil A)$	$\mu(A \wedge B)$	$\mu(A \vee B)$	$\mu(A \to B)$	$\mu(A \leftrightarrow B)$
1	1	0	1	1	1	1
1	0	0	0	1	0	0
0	1	1	0	1	1	0
0	0	1	0	0	1	1

Propozitsional formalar

Mazkur bobning 1-paragrifida fikrlar ustida mantiqiy amallar bilan tanishdik. Unda A va B fikrlar bo‘lganda

$$(\rceil A),\ (A \wedge B),\ (A \vee B),\ (A \to B),\ (A \leftrightarrow B)$$

lar ham fikr bo‘lishini ko‘rdik. Ayni paytda bu fikrlar A va B lardan tashkil topgan murakkab fikrlarni ifodalaydi.

Aytaylik, A chin, B yolg‘on fikr bo‘lsin. Unda

$$(A \vee B)$$

chin fikr bo‘ladi.

Agar C fikr yolg‘on, D fikr chin bo‘lsa, unda

$$(C \leftrightarrow (\rceil D))$$

chin fikr bo‘ladi. Ravshanki,

$$((A \vee B) \to (C \leftrightarrow (\rceil D))$$

chin fikr bo‘lib, u fikrlar va mantiqiy amallardan tashkil topgan ifodadir.

Shunga o‘shash,

$$(((A \wedge B) \to C) \vee ((A \vee C) \wedge (\rceil B)))$$

ham fikrlar va amallardan tuzilgan ifoda bo‘ladi.

Endi fikrlar va mantiqiy amallardan tashkil topgan ifodalarni chuqurroq o‘rganamiz.

Bu formula tushunchasiga olib keladi.

Fikrlar to‘plami Φ hamda mantiqiy amallar $\rceil$, $\wedge$, $\vee$, $\to$, $\leftrightarrow$ lardan tashkil topgan ushbu $<\Phi; \rceil, \wedge, \vee, \to, \leftrightarrow>$

- oltilik fikrlar algebrasi deyiladi.

Eslatma. Aslida fikrlar algebrasi deganda ushbu_<Φ;$\rceil$, $\wedge$, $\vee$> tǒ ıtlik tushuniladi. Buning boisi shuni , biz $\rightarrow, \leftrightarrow$ amallarini $\rceil$, $\wedge$, $\vee$ murakkob funktsiya sifatida ifodalani mumkinligini kǒ rsatamiz.

Bunda Φ fikrlar algebrasining asosiy tǒ plami; $\rceil$, $\wedge$, $\vee$, $\rightarrow, \leftrightarrow$ lar esa fikrlar algebrasining asosiy amallari deyiladi.
Ma'lumki, fikrlar turlicha bǒ lib, ularni biror ǒ zgaruvchining «qiymatlari» deb qarash mumkin.
Ǒ zgarish sohasi fikrlar tǒ plamidan iborat bǒ lgan har qanday ǒ zgaruvchi propozitsional ǒ zgaruvchi deyiladi. Bunday ǒ zgaruvchilarni biz

$$X, Y, Z, X_1, Y_1, Z_1, ..., X_n, Y_n, Z_n \quad (X, Y, Z \;\; X_1, Y_1, Z_1)$$

harflari bilan belgilaymiz.
Endi fikrlar algebrasining asosiy tushunchalaridan biri formula tushunchasini keltiramiz.
Fikrlar algebrasining formulasi (qisqacha F.A.F) deyilganda fikrlar va mantiqiy amallarning bogǒ lanishidan tashkil topgan ifodani tushunamiz.
Demak, biz yuqorida F.A.F ga bir necha bor duch kelgan ekanmiz.
F.A.F tushunchasi induktiv usulda beriladi.
2.2.1-Ta'rif. 1) Har qanday propozitsional ǒ zgaruvchi F.A.F bo' ladi.
2) Agar F_1 ва F_2 lar F.A.F bǒ lsa, u holda
$(\rceil F_1)$, $(F_1 \wedge F_2)$, $(F_1 \vee F_2)$, $(F_1 \rightarrow F_2)$, $(F_1 \leftrightarrow F_2)$,
ifodalar ham F.A.F bǒ ladi.
3) Boshqacha kǒ rinishli F.A.F yuq, ya'ni har qanday F.A.F faqat yuqorida keltirilgan 1 va 2 bandlar yordamida hosil qilinadi.
Demak, propozitsional ǒ zgaruvchilar
- mantiqiy amallar (bogǒ lovchilar) $\rceil, \wedge, \vee, \rightarrow, \leftrightarrow$ va qavslardan tuzilgan ifodalar faqat va faqat 1 va 2 bandlar yordamida tashkil topsagina F.A.F bǒ lar ekan.
Misollar. 2.2.1. Ushbu

$$((X_1 \wedge X_2) \rightarrow ((\rceil X_1) \vee X_2))$$

ifodani qaraylik.
Ta'rifning 1) bandiga kǒ ra $X_1, X_2, \;\; X_3$ lar, 2) bandiga kǒ ra $(\rceil X_1)$, $(X_1 \wedge X_2)$ lar F.A.F bǒ ladi. Yana 2) bandga kǒ ra $((\rceil X_1) \vee X_2)$ va $((X_1 \wedge X_2) \rightarrow ((\rceil X_1) \vee X_2))$ ifodalarni F.A.F bǒ lishini topamiz.
Demak,

$$((X_1 \wedge X_2) \rightarrow ((\rceil X_1) \wedge X_2))$$

ifoda F.A.F bǒ ladi.
Misollar. 2.2.2. Ushbu $((X_2 \wedge X_3) \leftrightarrow (X_2 \vee X_3))$
ifodani qaraylik.
Ta'rifning 1 va 2 bandlariga binoan X_2, X_3, X_4, $((X_1 \wedge X_2) \cdot (X_2 \vee X_4))$ lar va nihoyat

$$((X_1 \wedge X_2) \leftrightarrow (X_2 \vee X_4))$$

ifoda F.A.F bo' ladi.
Misollar. 2.2.3. Ushbu

$$(\rceil X_1) \rightarrow ((\rceil X_2) \wedge X_3))$$

ifodani qaraylik.
Ravshanki, X_1, X_2, X_3 hamda $(\rceil X_1), (\rceil X_2)$ lar F.A.F bo' ladi. Ayni paytda ( ) ifoda F.A.F emas, chunki ( ) da butun ifodani o' rovchi chap qavs etishmaydi.
Aytaylik, $X_1, X_2, ..., X_n$ propozitsional o' zgaruvchilar bo' lsin. Bu o' zgaruvchilardan tuzilgan F.A.F ni umumiy holda quyidagicha

$$F(X_1, X_2, ..., X_n)$$

belgilaymiz.
Endi $(*)$ da $X_1, X_2, ..., X_n$ larning o' rniga mos ravishda tayin olingan $A_1, A_2, ..., A_n$ $(A_k \in \Phi, \quad k = 1, 2, ..., n$ fikrlarni qo' yib

$$\mathrm{F}(\mathrm{A}_1, \mathrm{A}_2, ..., \mathrm{A}_n)$$

murakkab fikrni hosil qilamiz.
Har bir A_k $(\mathrm{k} = 1, 2, ..., \mathrm{n})$ fikrning qiymati $\mu(\mathrm{A}_k)$ $(\mathrm{k} = 1, 2, ..., \mathrm{n})$ ga ko' ra, $\mathrm{F}(\mathrm{A}_1, \mathrm{A}_2, ..., \mathrm{A}_n)$ murakkab fikrning qiymati ushbu

$$\mu(\mathrm{F}(\mathrm{A}_1, \mathrm{A}_2, ..., \mathrm{A}_n)) = \mathrm{F}(\mu(\mathrm{A}_1), \mu(\mathrm{A}_2), ..., \mu(\mathrm{A}_n))$$

tenglikdan topiladi.
Ma'lumki, har bir fikr 1 yoki 0 qiymatni (fikr chin bo' lganda 1 ni, fikr yolg' on bo' lganda 0 ni) qabul qiladi.
Yuqorida keltirilgan $(*)$ dan ko' rinadiki, murakkab $\mathrm{F}(\mathrm{A}_1, \mathrm{A}_2, ..., \mathrm{A}_n)$ fikrning qiymati $\mu(\mathrm{F}(\mathrm{A}_1, \mathrm{A}_2, ..., \mathrm{A}_n))$ ni $\mathrm{A}_1, \mathrm{A}_2, ..., \mathrm{A}_n$ fikrlar o' rniga, ularning mantiqiy qiymatlari 1 yoki 0 ni (1 yoki 0 simvollarni) qo' yib, so' ngra bu simvollarga nisbatan formulada ishtirok etgan amallar ketma-ket (chinlik jadvaliga binoan) bajarilishi natijasida topiladi.
Masalan, $\mathrm{F}(\mathrm{A}_1, \mathrm{A}_2, ..., \mathrm{A}_n) = ((\mathrm{A}_1 \rightarrow \mathrm{A}_2) \wedge (\rceil \mathrm{A}_3))$
bo' lib,

$$\mu(\mathrm{A}_1) = 1, \quad \mu(\mathrm{A}_2) = 0, \quad \mu(\mathrm{A}_3) = 1$$

bo' lsin. Unda

$$\mu(F(A_1, A_2, ..., A_n) = \mu((A_1 \rightarrow A_2) \wedge (\rceil A_3)) = ((\mu(A_1) \rightarrow \mu(A_2) \wedge (\rceil A_3)) = (1 \models 0) \wedge 0) = 0$$

bo' ladi.

Odatda, bunday holda $X_1,\ X_2,....,\ X_n$ propozitsional oʻzgaruvchilar mos ravishda 1, 0,1 qiymatlarni qabul qilganda

$$((X_1 \to X_2) \wedge (\rceil X_3))$$

formula 0 qiymatni qabul qiladi deyiladi. Koʻp hollarda $\mu(A)=0,\quad \mu(B)=1$ oʻrniga $A=0,\quad B=1$ deb yozish qulay boʻladi.

Bu kelishuvga koʻra, $X_1,\ X_2,....,\ X_n$ oʻzgaruvchilarning chinlik qiymatlari mos ravishda $e_1,\ e_2,....,e_n$ (bunda $e_i=1$ yoki $e_i=0$ $(i=1,2,...,n)$) boʻlgan, $A_k \in \Phi$ $(k=\overline{1,n})$ fikrlar uchun $\mu(F(A_1, A_2, ..., A_n)=e$ deb yozish oʻrniga, $F(e_1, e_2, ..., e_n)=e$ deb yozamiz.

3-MAVZU.	**TAVTOLOGIYA TUSHUNCHASI. MANTIQIY NATIJALAR VA MANTIQIY EKVIVALENTLIKLAR.**

3.1. Ma'ruza mashgʻulotining oʻqitish texnologiyasi

Mashgʻulot vaqti-2 soat	**Talabalar soni: 20 – 80 gacha**
Mashgʻulot shakli	**Kirish-axborotli ma'ruza**
Ma'ruza rejasi	1. Tavtologiya tushunchasi 2. Mantiqiy natijalar 3. Mantiqiy ekvivalentliklar.
Oʻquv mashgʻulotining maqsadi: Tavtologiya tushunchasi, Mantiqiy natijalar, Mantiqiy ekvivalentliklar tushunchalarini ta'riflash. Tavtologiya haqida teoremani isbotlash.	
Pedagogik vazifalar: • Tavtologiya. Tavtologiyalar haqida ayrim elementar xossalari keltiriladi; • Mantiqiy natija tushunchasi ta'riflanadi va misollar keltiriladi; • Mantiqiy ekvivalentlik tushunchasi ta'riflanadi va misollar keltiriladi; • Tavtologiya haqida teorema isbotlanadi;	**Oʻquv faoliyati natijalari:** • Tavtologiya. Tavtologiyalar haqida ayrim elementar xossalari bilishadi; • Mantiqiy natija tushunchasi ta'rifini bilishadi va misollar keltira olishadi; • Mantiqiy ekvivalentlik tushunchasi ta'rifini bilishadi va misollar keltira olishadi; • Tavtologiya haqida teoremaning mohiyatini tushunishadi;
Oʻqitish uslubi va texnikasi	**Koʻrgazmali ma'ruza , suhbat**
Oʻqitish shakli	**Ommaviy, jamoaviy**
Oʻqitish vositalari	**Oʻquv qoʻllanma, proektor**
Oʻqitish shart-sharoiti	**OʻTV bilan ishlashga moslashtirilgan Auditoriya**

Ma’ruza mashg‘ulotining texnologik xaritasi

Ish bosqichlari va vaqti	Faoliyat mazmuni	
	Ta’lim beruvchi	**Ta’lim oluvchilar**
1-bosqich. Kirish (10 min.)	1.1. Mavzu, uning maqsadi, o‘quv mashg‘ulotidan kutilayotgan natijalar ma’lum qilinadi.	1.1. Eshitadi, yozib oladi.
2-bosqich Asosiy (60 min.)	2.1. Tavtologiya. Tavtologiyalar haqida ayrim elementar xossalari keltiriladi; 2.2. Mantiqiy natija tushunchasi ta’riflanadi va misollar keltiriladi; 2.3. Mantiqiy ekvivalentlik tushunchasi ta’riflanadi va misollar keltiriladi; 2.4. Tavtologiya haqida teorema isbotlanadi; 2.5. Talabalar bilimlarini faollashtirish va mustahkamlash maqsadida quyidagi savollarni beradi: ➢ Tavtologiya nima? ➢ Mantiqiy natijani ta’riflang? ➢ Mantiqiy ekvivalentlikni ta’riflang? ➢ Tavtologiya haqida teoremani ayting? ➢ Mantiqiy ekvivalent formularni ko‘rsating?	Tinglaydilar, yozadilar Talabalar berilgan savollarga javob beradilar.
3- bosqich Yakuniy (10 min.)	3.1. Mavzuga yakun yasaydi va talabalar e’tiborini asosiy masalalarga qaratadi. Faol ishtirok etgan talabalarni rag‘batlantiradi. Mustaqil ish uchun vazifa: “ Tavtologiya, mantiqiy natija va mantiqiy ekvivalentliklar” ga klaster tuzishni vazifa qilib beradi, baholaydi.	3.1. Eshitadi, aniqlashtiradi. 3.2. Topshiriqni yozib oladi.

Ilova

Tavtalogiya tushunchasi. Tavtologiya haqida teoremalar.

Propozitsional o‘zgaruvchilar $X_1,\ X_2,....,\ X_n$ bo‘lgan F.A.F. $F(X_1, X_2,..., X_n)$ berilgan bo‘lsin.

Agar ixtiyoriy $i\,(i=1,2,3,...,n)$ lar uchun $e_i = 0$ yoki $e_i = 1$ bo‘lsa, $e_1, e_2, e_3, ..., e_n$ ketma-ketlik $X_1,\ X_2,....,\ X_n$ propozitsional o‘zgaruvchilarning chinlik taqsimoti deyiladi.

Demak, propozitsional o‘zgaruvchilar $x_1,\ x_2,....,\ x_n$ larning chinlik taqsimoti 0 va 1 simvollardan tuzilgan ixtiyoriy $e_1, e_2, e_3, ..., e_n$ ketma-ketlikni ifodalar ekan.

2.3.1-ta’rif. Agar $F(x_1, x_2, ..., x_n)$ formulada $x_1,\ x_2,....,\ x_n$ o‘zgaruvchilarning shunday chinlik taqsimoti $e_1, e_2, e_3, ..., e_n$ topilib, $F(e_1, e_2, ..., e_n) = 1$ $(F(e_1, e_2, ..., e_n) = 0)$ bo‘lsa, $F(x_1, x_2, ..., x_n)$ bajariluvchi (radlanuvchi) formula deyiladi.

Misollar. 2.3.1. $F(x_1,\ x_2) = (x_1 \to x_2)$ formulada $F(1,0) = 0$ sababli u radlanuvchi formula, $F(1,0) = 1$ sababli u bajariluvchi formula bo‘ladi.

2.3.2-ta’rif. Agar $F(x_1, x_2, ..., x_n)$ formula propozitsional o‘zgaruvchi $x_1,\ x_2,....,\ x_n$ larning ixtiyoriy chinlik taqsimotida bir (nol) qiymat qabul qilsa, $F(x_1, x_2, ..., x_n)$ tavtologiya (ziddiyat) deyiladi.

Misollar. 2.3.2.

$F_1(x_1, x_2) = ((x_1 \wedge x_2) \to (x_1 \vee x_2))$

formulada $F_1(0,0) = F_1(1,0) = F_1(0,1) = F_1(1,1) = 1$ bo‘lgani uchun $F_1(x_1, x_2)$ formula tavtologiya bo‘ladi.

Quyidagi $F_2(x_1, x_2) = ((x_1 \wedge x_2) \to \rceil(x_1 \vee x_2))$ formulada esa

$F_1(0,0) = F_2(1,0) = F_2(0,1) = F_2(1,1) = 0$ bo‘lganligi sababli F_2 formula ziddiyat bo‘ladi.

Odatda $F(x_1, x_2, ..., x_n)$ formulani tavtologiya ekani, uni oldiga ushbu $\models$ belgini qo‘yish bilan ifodalanib, $\models F\ (x_1, x_2, ..., x_n)$ kabi yoziladi.

Faraz qilaylik, $F(x_1, x_2, ..., x_n)$ hamda

$$F_1(x_1, x_2, ..., x_n),\quad F_2(x_1, x_2, ..., x_n),\ \ ...,\ \ F_s(x_1, x_2, ..., x_n)$$

formulalar berilgan bo‘lsin.

3.3.3-ta’rif. Agar $x_1,\ x_2,....,\ x_n$ larning ixtiyoriy chinlik taqsimoti $e_1,\ e_2,....,e_n$ lar uchun

$$F_1(e_1, e_2, ..., e_n) = 1,$$
$$F_2(e_1, e_2, ..., e_n) = 1,$$
$$F_3(x_1, x_2, ..., x_n) = 1$$

bo‘lishidan $F(e_1, e_2, ..., e_n) = 1$ ekani kelib chiqsa, u holda $F(x_1, x_2, ..., x_n)$ formula $F_1(x_1, x_2, ..., x_n),\ \ F_2(x_1, x_2, ..., x_n),\ \ ...,\ \ F_s(x_1, x_2, ..., x_n)$ formulalarning mantiiqiy natijasi deyiladi. Uni

$F_1,\ F_2,...,\ F_s \ \models\ F\ (x_1, x_2, ..., x_n)$ kabi belgilanadi.

Misollar. 2.3.3. $F(x_1,x_2)=(x_1\vee x_2)$ **hamda** $F_1=x_1,\ F_2=x_2,$ **bo‘lsin. Ravshanki,**

$$F_1(x_1,x_2)=x_1,\quad F_2(x_1,x_2)=x_2,\quad F(x_1,x_2)=(x_1\vee x_2)$$

lar uchun $F_1(1,1)=1,\ F_2(1,1)=1$ hamda $F_1(1,1)=1$ bo‘ladi. Demak, $F_1,\ F_2\ \models F(x_1,x_2)$ ya’ni $x_1,\ x_2\ \models(x_1\vee x_2)$ bo‘ladi. (Bu misolda $x_1,\ x_2$ larning qolgan chinlik taqsimotlari uchun $F_1(e_1,e_2)=0,\ \ F_2(e_1,e_2)=0$ bo‘lganligi uchun F_1 va F_2 larning bu qiymatlari qaralmadi).

Misollar. 2.3.4. $F_1(x_1,x_2)=x_1,\quad F(x_1,x_2)=(x_1\wedge x_2)$

misolda $F_1(1,0)=1,\ \ F(1,0)=0$ bo‘lganligi sababli $F(x_1,x_2)=(x_1\wedge x_2)$ formula $F_1(x_1,x_2)=x_1$ formulaning mantiqiy natijasi bo‘lmaydi (ya’ni $x_1\nvDash(x_1\wedge x_2)$ munosabat o‘rinli emas).

Endi tavtologiya haqidagi teoremalarni keltiramiz.

3.1-teorema. Agar $F=F(x_1,x_2,...,x_n)$ formula

$F_1=F_1(x_1,x_2,...,x_n),\quad F_2=F_2(x_1,x_2,...,x_n),\ ...,\quad F_s=F_s(x_1,x_2,...,x_n)$

formulalarning mantiqiy natijasi bo‘lsa, $((F_1\wedge F_2\wedge...\wedge F_s)\to F)$ formula tavtologiya bo‘ladi va aksincha:

$$F_1,F_2,...,F_s\models F \text{ bo‘lsa } \models((F_1\wedge F_2\wedge...\wedge F_s)\to F)$$

Isbot. Aytaylik, F formula $F_1, F_2, ..., F_s$ formulalarning mantiqiy natijasi bo‘lsin: $F_1,\ F_2,\ ....,\ F_s\ \models F$. Shunga qaramasdan $((F_1\wedge F_2\wedge...\wedge F_s)\to F)$ formula tavtologiya bo‘lmasin deb faraz qilaylik. Unda propozitsional o‘zgaruvchilar $x_1,\ x_2....,x_n$ larning shunday chinlik taqsimoti $e_1,\ e_2....,e_n$ topiladiki, $(F_1\ (e_1,e_2,...,e_n)\wedge...\wedge F_s\ (e_1,e_2,...,e_n)=1$ bo‘lib, $F\ (e_1,e_2,...,e_n)=0$ bo‘ladi.

Ravshanki, $(F_1(e_1,e_2,...,e_n)\wedge F_2\ (e_1,e_2,...,e_n)\wedge F_s\ (e_1,e_2,...,e_n))=1$

bo‘lishidan $F_1(e_1,e_2,...,e_n)=1,\ F_2\ (e_1,e_2,...,e_n)=1,\ F_s(e_1,e_2,...,e_n)=1$

bo‘lishi kelib chiqadi. Ayni paytda

$F\ (e_1,e_2,...,e_n)=0$ bo‘lishi $F_1,\ F_2,\ ....,\ F_s\models F$

ga ziddir. Bu ziddiyatni kelib chiqishiga sabab $((F_1\wedge F_2\wedge...\wedge F_s)\to F)$ formula tavtologiya bo‘lmasin deb qilingan farazdir. Demak, $F_1,F_2,\ ....,\ F_s\models F$ bo‘lsa $\models((F_1\wedge F_2\wedge...\wedge F_s)\to F)$ bo‘lar ekan.

Aytaylik, $((F_1\wedge F_2\wedge...\wedge F_s)\to F)$ formula tavtologiya bo‘lsin: $\models((F_1\wedge F_2\wedge...\wedge F_s)\to F)$ Unda implikatsiyaning chinlik jadvaliga binoan, biror $e_1,\ e_2....,e_n$ chinlik taqsimoti uchun

$(F_1(e_1,e_2,...,e_n)\wedge F_2\ (e_1,e_2,...,e_n)\wedge F_s\ (e_1,e_2,...,e_n))=1$

bo‘lishidan, albatta $F\ (e_1,e_2,...,e_n)=1$ bo‘lishi kelib chiqadi. Binobarin,

$F_1(e_1,e_2,...,e_n)=1,\ F_2\ (e_1,e_2,...,e_n)=1,\ F_s(e_1,e_2,...,e_n)=1$

bo‘ladi. Bundan esa, $F\ (x_1,\ x_2....,x_n)$ formula $F_1(x_1,x_2,...,x_n),\ F_2\ (x_1,x_2,...,x_n),\ F_s(x_1,x_2,...,x_n)$ formulalarning mantiqiy natijasi ekanini topamiz: $F_1,\ F_2,\ ....,\ F_s\models F$. Teorema isbot bo‘ldi.

2.3.2-teorema. $F(x_1, x_2, ..., x_n)$ formulaning ziddiyat boʻlishi uchun $\rceil F(x_1, x_2, ..., x_n)$ formulaning tavtologiya boʻlishi zarur va etarli. Bu teoremaning isboti ravshan.

2.3.3-teorema. Agar $F(x_1, x_2, ..., x_n)$, hamda $(F(x_1, x_2, ..., x_n) \to G(x_1, x_2, ..., x_n))$ formulalar tavtologiya boʻlsa, u holda $G(x_1, x_2, ..., x_n)$ formula ham tavtologiya boʻladi.

Isbot. Teskarisini faraz qilaylik, ya'ni teoremaning sharti bajarilsa ham $G(x_1, x_2, ..., x_n)$ formula tavtologiya boʻlmasin. U holda $x_1, x_2, ..., x_n$ larning shunday $e_1, e_2, ..., e_n$ chinlik taqsimoti topiladiki, $G(x_1, x_2, ..., x_n) = 0$ boʻladi.

$F(x_1, x_2, ..., x_n)$ hamda $(F(x_1, x_2, ..., x_n) \to G(x_1, x_2, ..., x_n))$ lar tavtologiya boʻlganligi uchun

$F(e_1, e_2, ..., e_n) = 1$, $(F(e_1, e_2, ..., e_n) \to G(e_1, e_2, ..., e_n)) = 1$ boʻladi.

Ikkinchi tomondan $G(e_1, e_2, ..., e_n)) = 0$, $F(e_1, e_2, ..., e_n) = 1$ boʻlishidan $(F(e_1, e_2, ..., e_n) \to G(e_1, e_2, ..., e_n)) = 0$ ekanligini topamiz. Bu esa $(F(x_1, ..., x_n) \to G(x_1, ..., x_n))$ ning tavtologiya ekanligiga zid. Teorema isbot boʻldi.

Faraz qilaylik, $F = F(x_1, x_2, ..., x_n)$ formula berilgan boʻlsin. Bu formuladagi $x_1, x_2, ..., x_n$ larning oʻrniga mos ravishda

$$F_1(y_1, y_2, ..., y_m), F_2(y_1, y_2, ..., y_m), F_s(y_1, y_2, ..., y_m)$$

larni qoʻyish natijasida hosil boʻlgan formulani F_* deylik: $F_*(y_1, y_2, ..., y_m)$

2.3.4-teorema. Agar $F = F(x_1, x_2, ..., x_n)$ formula tavtologiya boʻlsa, u holda $F_* = F_*(y_1, y_2, ..., y_m)$ ham tavtologiya boʻladi.

Isbot. Formuladagi $y_1, y_2, ..., y_m$ propozitsional oʻzgaruvchilarning ixtiyoriy chinlik taqsimoti $e_1', e_2', ..., e_m'$ boʻlsin. Unda

$$F_1(e_1', e_2', ..., e_m') = e_1,$$
$$F_2(e_1', e_2', ..., e_m') = e_1,$$
$$F_n(e_1', e_2', ..., e_m') = e_n,$$

boʻladi. Agar bu qiymatlarni $F = F(x_1, x_2, ..., x_n)$ dagi $x_1, x_2, ..., x_n$ oʻzgaruvchilarning oʻrniga qoʻyilsa, unda F ning chinlik qiymati bilan F_* ning chinlik qiymati ustma-ust tushishini aniqlaymiz. Unda, $F(x_1, x_2, ..., x_n)$ formula tavtologiya boʻlgani uchun $F(e_1, e_2, ..., e_n) = 1$ boʻladi.

Demak,

$F_*(e_1', e_2', ..., e_m') = 1$ boʻlib $F_*(y_1', y_2', ..., y_m')$ tavtologiya boʻladi.

Bu esa teoremani isbotlaydi.

2.3.5-teorema. Faraz qilaylik, G_1 formula F_1 formuladan, unda bir yoki bir necha joyda ishtirok etgan F formula ostini G formula bilan almashtirish natijasida hosil qilingan boʻlsin.

U holda:

$$1)\ \models (F \to G) \to (F_1 \to G_1)$$

boʻladi.

$$2)\ \models (F \leftrightarrow G)$$

boʻlishidan $\models (F_1 \leftrightarrow G_1)$ boʻlishi kelib chiqadi.
Isbot. Aytalik, G_1 va F_1 formulalarda ishtirok etuvchi propozitsional oʻzgaruvchilarning ixtiyoriy chinlik taqsimotida

$$\mu(F) \neq \mu(G)$$

boʻlsin. U holda, ravshanki,

$$\mu((F \leftrightarrow G) \rightarrow (F_1 \leftrightarrow G_1)) = 1$$

boʻladi.
Agar

$$\mu(F) = \mu(G)$$

boʻlsa, u holda

$$\mu(F_1) = \mu(G_1)$$

boʻladi. Chunki, G_1 formula F_1 formuladagi F ni G ga almashtirish natijasida hosil boʻlganidan, ularning chinlik qiymatlari bir xil boʻladi.
Demak,

$$(F \leftrightarrow G) \rightarrow (F_1 \leftrightarrow G_1)$$

Endi teoremaning ikkinchi qismini isbotlaymiz.
Shartga koʻra

$$\models (F \leftrightarrow G)$$

Yuqorida keltirilgan isbotga binoan

$$\models (F \leftrightarrow G) \rightarrow (F_1 \leftrightarrow G_1)$$

boʻladi.
Mazkur paragrfda keltirilgan 3.3-teoremadan foydalanib $\models (F_1 \leftrightarrow G_1)$ boʻlishini topamiz. Teorema isbot boʻldi. Endi fikrlar algebrasida muhim boʻlgan formulalarning ekvivalentligi tushunchasini keltiramiz.
Ikki F va G formulalar berilgan boʻlsin.
2.3.4-ta'rif. Agar $(F \leftrightarrow G)$ formula tavtologiya boʻlsa, ya'ni $\models (F \rightarrow G)$ boʻlsa, u holda F va G mantiqiy ekvivalent formulalar deyiladi va $F \sim G$ kabi belgilanadi.
Ma'lumki, ekvivalentlik tushunchasi toʻplamlarni sinflarga ajratish imkonini berar edi. Bu erda ham formulalarning ekvivalentligi tushunchasi hamma formulalarni sinflarga ajratadi. Bir sinfga mansub boʻlgan formulalar bir-biriga ekvivalent boʻladi.
2.3.4Misol. Ushbu

$$F(x_1, x_2) = (x_1 \to x_2),$$

$$G(x_1, x_2) = (\rceil x_1 \vee x_2)$$

formulalarni qaraymiz. Ular uchun chinlik jadvalini tuzamiz:

x_1	x_2	$x_1 \to x_2$	$(x_1 \to x_2) \to (\rceil x_1 \vee x_2)$	$\rceil x_1 \vee x_2$
0	0	1	1	1
0	1	1	1	1
1	0	0	1	0
1	1	1	1	1

Bu jadvaldan kо́rinadiki, $((x_1 \to x_2) \to (\rceil x_1 \vee x_2))$ formula tavtologiya, ya'ni $\models ((x_1 \to x_2) \to (\rceil x_1 \vee x_2))$ ekan.
Bu esa ta'rifga binoan F va G formulalarning ekvivalent bо́lishini bildiradi:

$$(x_1 \to x_2) \sim (\rceil x_1 \vee x_2)$$

F va G formulalar berilgan bо́lsin.
2.3.6-teorema. Quyidagi uchta shart о́zaro teng kuchli:

1) $F \sim G$

2) $\models ((F \to G) \wedge (G \to F))$

3) $F \models G, \quad G \models F$

Isbot. Aytaylik, F va G formulalar mantiqiy ekvivalent bо́lsin: $F \sim G$. Ta'rifga binoan $\models (F \leftrightarrow G)$ bо́ladi. Bunda, agar F va G formulalarda ishtiok etuvchi о́zgaruvchilarning shunday chinlik taqsimoti topilib qolsaki, ular uchun $\mu((F \to G) \wedge (G \to F)) = 0$ bо́ladigan bо́lsa,

$$\mu((F \to G) = 0 \text{ yoki } \mu((G \to F) = 0$$

bо́lib, $(\mu(F) \to \mu(G)) = 0,$ yoki $(\mu(G) \to \mu(F)) = 0$ undan esa
$\mu(F) = 1,\ \mu(G) = 0$ yoki $\mu(G) = 1,\ \mu(F) = 0$ bо́lib qolishini aniqlaymiz. Bu esa $F \sim G$ bо́lishiga ziddir.
Demak, $\models ((F \to G) \wedge (G \to F))$.
Shunday qilib, $F \sim G$ bо́lganda $\models ((F \to G) \wedge (G \to F))$ bо́lishi kо́rsatildi.
Aytaylik, $\models ((F \to G) \wedge (G \to F))$ bо́lsin. U holda kon'yunktsiyaning chinlik jadvaliga kо́ra ixtiyoriy chinlik taqsimotida

$$\mu(F \to G) = 1, \ \mu(G \to F) = 1$$

bo‘ladi. Demak,

$$\models F \to G, \text{ va } \models G \to F \text{ bo‘lar ekan}$$

Unda 2.3.1-teoremaga muvofiq

$$F \models G, \quad G \models F$$

bo‘ladi.
Shunday qilib $\models ((F \to G) \wedge (G \to F))$ bo‘lishidan $F \models G$, $G \models F$ bo‘lishi kelib chiqadi.
Endi $F \models G$, va $G \models F$ bo‘lsin. Unda 2.3.1-teoremaga ko‘ra $(F \to G)$ hamda $(G \to F)$ formulalar tavtologiya bo‘lmasin deb qaraydigan bo‘lsak, u holda shunday chinlik taqsimot topilib, $\mu(F) \neq \mu(G)$ bo‘lib qoladi.
Bunda $\mu(F) = 1$, $\mu(G) = 0$ bo‘ladigan bo‘lsa, $F \models G$, bo‘lishiga zid, $\mu(F) = 0$, $\mu(G) = 1$ bo‘lsa, $G \models F$ bo‘lishiga zid natijalarga kelamiz.
Demak, ixtiyoriy chinlik taqsimotda $\mu(F) = \mu(G)$ ya’ni $\models (F \leftrightarrow G)$ bo‘ladi. Ta’rifga binoan $F \sim G$ bo‘ladi.
Shunday qilib, 3.6-teoremadagi 1, 2 va 3 tasdiqlar orasida

$$1) \Rightarrow 2) \Rightarrow 3) \Rightarrow 1)$$

munosabat borligi ko‘rsatildi. Bu esa teoremani isbotlaydi.
Yuqorida, tavtologiya haqida keltirilgan teoremalardan foydalanib ba’zi xulosalarni chiqaramiz.
Ma’lumki,

$$(x_1 \to x_2) \sim (\neg x_1 \vee x_2)$$

ya’ni

$$\models ((x_1 \to x_2) \leftrightarrow (\neg x_1 \vee x_2))$$

bo‘ladi.
Agar x_1 va x_2 larni mos ravishda F_1 va F_2 larga almashtirilsa, unda 2.3.4-teoremaga binoan

$$(F_1 \to F_2) \leftrightarrow (\neg F_1 \vee F_2)$$

formula ham tavtologiya bo‘ladi. Boshqacha qilib aytganda ixtiyoriy F_1 va F_2 formulalar uchun $(F_1 \to F_2)$ formula $(\neg F_1 \vee F_2)$ formulaga mantiqan ekvivalent bo‘ladi.
Agar F_1 va F_2 formulalarning o‘zida $\to$ amal qatnashgan bo‘lsa, unda 2.3.5-teoremadan foydalanib ularni $\neg$ va $\vee$ amalllar bilan almashtiramiz.
Shunday qilib $\to$ amal qatnashgan formula, $\neg$ va $\vee$ amallar qatnashgan, ayni paytda unga mantiiqan ekvivalent bo‘lgan formulaga ega bo‘linar ekan.

Agar biror formulada $\leftrightarrow$ amal ishtirok etsa, uni 2.3.6-teoremadan foydalanib $\rightarrow$ va $\wedge$ amallar bilan, sо́ngra $\rightarrow$ amalni esa $\rceil$ va $\vee$ amallar orqali ifodalab, $\leftrightarrow$ amal qatnashgan formuladan $\rceil$, $\vee$ va $\wedge$ amallar qatnashgan, ayni paytda unga mantiqan ekvivalent bо́lgan formulaga kelamiz.
Demak, mantiqiy ekvivalentlik aniqligida, barcha formulalarda $\rightarrow$ va $\leftrightarrow$ amallar ishtirok etmaydi deb qarash mumkin ekan.
Misol. Quyidagi ikki teoremani qaraylik:
2.3.7-teorema. Agar $\{a_1, a_2, ..., a_n\}$ vektorlar sistemasi chiziqli (R^n-chiziqli fazoda) erkli bо́lsa, u holda uning ixtiyoriy sistema osti ham chiziqli erkli bо́ladi.
2.3.8-teorema. Agar $\{a_1, a_2, ..., a_n\}$ vektorlar sistemasining biror-bir sistema osti chiziqli bogʻliq bо́lsa, u holda vektorlar sistemasining о́zi chiziqli bogʻliq bо́ladi.
Quyidagi belgilashlarni kiritamiz:

$A:\{a_1, a_2, ..., a_n\}$-vektorlar sistemasi chiziqli erkli.
$B:\{a_1, a_2, ..., a_n\}$ ning ixtiyoriy sistema osti chiziqli erkli.

U holda 2.3.7-teorema $\mathrm{A} \rightarrow \mathrm{B}$, 2.3.8-teorema esa $\rceil \mathrm{B} \rightarrow \rceil \mathrm{A}$ kо́rinishni oladi.
Bu ikki teorema bir-biriga mantiqan ekvivalentmi?
Fikrlar algebrasida ixtiyoriy X, Y lar uchun

$$(X \rightarrow Y) \sim (\rceil \mathrm{Y} \rightarrow \rceil \mathrm{X})$$

bо́ladimi? Chinlik jadvalini tuzib,

$$\models (X \rightarrow Y) \leftrightarrow (\rceil Y \rightarrow \rceil \mathrm{X})$$

bо́lishini kо́rsatish qiyin emas.
Agar $\mathrm{X} = \mathrm{A}$, $\mathrm{Y} = \mathrm{B}$ deb olinsa, unda yuqoridagi ikki teoremaning bir-biriga mantiqan ekvivalent ekanligi kelib chiqadi. Demak, bu ikki teoremadan birini isbotlash kifoya.
Endi yuqorida kayd echilgan taqlifi va teoremalarga ba’zi bir masalarni kо́rib chiqaylik .
Misol 2.3.5. Agarda $\models F \vee G$ va $\models \rceil F \vee H$ bо́lsa, u holda $\models G \vee H$ ekanligi kо́rsatilsin.
Echish. Bizga, $F(X_1,...,X_n), G(X_1,...,X_n), H(X_1,...,X_n)$ formulalar berilgan bо́lib, $\models F \vee G$ va $\models \rceil F \vee H$ bо́lishiga qaramay $\models G \vee H$ о́rinli bо́lmasin. U holda $X_1, X_2, ..., X_n$ propozitsional harflarning shunday $e_1, e_2, ..., e_n$ $(e_i = 0 \text{ yoki} 1)$ chinlik taqsiloti topilib, $G(e_1,...,e_n) \vee H(e_1,...,e_n) = 0$ bо́ladi. Diz’yunktsiya amalining chinlik jadvaliga binoan, $G(e_1,...,e_n) \vee H(e_1,...,e_n) = 0$ munosabatdan, $G(e_1,...,e_n) = 0$ va $H(e_1,...,e_n) = 0$ ekanligiga ishonch hosil qilamiz. U holda $\models \rceil F \vee H$ sabobli, $\rceil F(e_1,...,e_n) = 1$ bо́lishi kelib chiqadi. Yoki $F(e_1,...,e_n) = 0$ bо́lar ekan.

Shunday qilib biz $F(e_1,...,e_n)=0$ va $G(e_1,...,e_n)=0$ larga ega boʻldik. Bundan $(F(e_1,...,e_n) \vee G(e_1,...,e_n) = (F \vee G)(e_1,...,e_n) = 0$ kelib chiqadi. Bu esa $\models F \vee G$ ga zid. Demak, $\models G \vee H$ oʻrinli boʻlar ekan.

Misol 2.3.6. Faraz qilaylik

$F = F(X_1,...,X_n), G = G(X_1,...,X_n), H = H(X_1,...,X_n), K = K(X_1,...,X_n)$ formulalar berilgan boʻlsin. U holda $(F \to G), (K \to \rceil H), (H \vee \rceil G) \models (F \to \rceil K)$ oʻrinli ekanligi koʻrsatilsin.

Echish.Faraz qilaylik, yuqoridagi munosabat (keltirib chiqarish) oʻrinli boʻlmasin, ya'niy shunday fikrlar topilib, ular uchun $\mu(F \to \rceil K) = 0$,

$\mu(F \to G) = 1$, $\mu(K \to \rceil H) = 1$, $\mu(H \vee \rceil G) = 1$ boʻlsin. U holda $\mu(F \to \rceil K) = 0$ dan biz $\mu(F) = 1, \mu(K) = 1$ larga ega boʻlamiz.

$\mu(F \to G) = 1$, va $\mu(F) = 1$ dan esa $\mu(G) = 1$boʻlishi kelib chiqadi. Xuddi oʻxshash, $\mu(H \vee \rceil G) = 1$ va $\mu(G) = 1$ dan $\mu(H) = 1$ $\mu(\rceil H) = 0$ ga ega boʻlamiz. Va $\mu(K \to \rceil H) = 1$ va $\mu(\rceil H) = 0$ lardan esa, $\mu(K) = 0$ boʻlishligi kelib chiqadi. Bu esa biz oldik olgan yuqoridagi keltirib chiqarish oʻrinli ekanligidan darak beradi.

4-MAVZU.	**DIZYUNKTIV VA KONYUNKTIV NORMAL FORMALAR. MUKAMMAL DIZYUNKTIV VA KONYUNKTIV FORMALAR.**

4.1. Ma'ruza mashgʻulotining oʻqitish texnologiyasi

Mashgʻulot vaqti-3 soat	**Talabalar soni: 20 – 80 gacha**
Mashgʻulot shakli	**Kirish-axborotli ma'ruza**
Ma'ruza rejasi	1. Elementar kon'yunktsiya va elementar diz'yunktsiya 2. Dizyunktiv va Konyunktiv normal formalar 3. Mukammal dizyunktiv va konyunktiv formalar.
Oʻquv mashgʻulotining maqsadi: Elementar kon'yunktsiya va elementar diz'yunktsiya, Dizyunktiv va Konyunktiv normal formalar, Mukammal dizyunktiv va konyunktiv formalar. MDNF va MKNF haqida asosiy teoremalar	
Pedagogik vazifalar:	**Oʻquv faoliyati natijalari:**
• Elementar kon'yunktsiya va elementar diz'yunktsiya ta'rifi keltiriladi. • Dizyunktiv va Konyunktiv normal formalar tushunchalar ta'rifi beriladi.	• Elementar kon'yunktsiya va elementar diz'yunktsiya ta'riflarini bilishadi. • Dizyunktiv va Konyunktiv normal formalar haqida tushunchalarga ega. • Mukammal dizyunktiv va konyunktiv

• Mukammal dizyunktiv va konyunktiv formalar ta'rifi va xossalari yoritiladi; • MDNF va MKNF haqida asosiy teoremalar beriladi va isbotlanadi .	formalar ta'rifi va xossalari ayta oladi; • MDNF va MKNF haqida asosiy teoremalari haqida ma'lumotlar berisha oladi va isbotlay olishadi.
O' qitish uslubi va texnikasi	**Ko' rgazmali ma'ruza , suhbat**
O' qitish shakli	**Ommaviy, jamoaviy**
O' qitish vositalari	**O' quv qo' llanma, proektor**
O' qitish shart-sharoiti	**O' TV bilan ishlashga moslashtirilgan Auditoriya**

Ma'ruza mashg' ulotining texnologik xaritasi

Ish bosqichlari va vaqti	**Faoliyat mazmuni**	
	Ta'lim beruvchi	**Ta'lim oluvchilar**
1-bosqich. Kirish (10 min.)	1.1. Mavzu, uning maqsadi, o' quv mashg' ulotidan kutilayotgan natijalar ma'lum qilinadi.	1.1. Eshitadi, yozib oladi.
2-bosqich Asosiy (60 min.)	2.1. Elementar kon'yunktsiya va elementar diz'yunktsiya ta'rifi keltiriladi. 2.2. Dizyunktiv va Konyunktiv normal formalar tushunchalar ta'rifi beriladi. 2.3. Mukammal dizyunktiv va konyunktiv formalar ta'rifi va xossalari yoritiladi; 2.4. MDNF va MKNF haqida asosiy teoremalar beriladi va isbotlanadi .: 2.5. Talabalar bilimlarini faollashtirish va mustahkamlash maqsadida quyidagi savollarni beradi: ➢ DNF va KNF nima ekanligini tushuntiring? ➢ MDNF va MKNFga ta'rif bering? ➢ MDNF va MKNF haqida asosiy teoremalarni ayting? ➢ Berilgan formulani MDNFga keltiring?	Tinglaydilar, yozadilar Talabalar berilgan savollarga javob beradilar.
3- bosqich Yakuniy (10 min.)	3.1. Mavzuga yakun yasaydi va talabalar e'tiborini asosiy masalalarga qaratadi. Faol ishtirok etgan talabalarni rag' batlantiradi. Mustaqil ish uchun vazifa: " Mukammal normal formalar " ga klaster tuzishni vazifa qilib beradi, baholaydi.	3.1. Eshitadi, aniqlashtiradi. 3.2. Topshiriqni yozib oladi.

Ilova

Diz'yunktiv va kon'yunktiv normal formalar.
Mukammal diz'yunktiv va mukammal kon'yunktiv normal formalar.

Biz avvalgi paragrflarda fikrlar algebrasining formulalarini ó rganishda, undan tegishli mantiqiy xulosalar chiqarishda muhim bó lgan formulalarning ekvivalentligi tushunchasini bayon etgan edik.

Ma'lumki, har bir formulani, unga ekvivalent bó lgan, ayni paytda soddaroq tuzilgan formulaga keltirish muhimdir.

Endi fikrlar algebrasining har qanday formulasini $\rceil, \wedge, \vee$ mantiqiy amallar yordamida tuzilgan maxsus formulaga (odatda bunday formulalarni diz'yunktiv normal forma, kon'yunktiv normal forma deyiladi) keltiramiz.

Propozitsional ó zgaruvchi x uchun ushbu

$$x^e = \begin{cases} x, & \text{агар} \quad e = 1 \quad \text{булса} \\ \rceil x, & \text{агар} \quad e = 0 \quad \text{булса} \end{cases}$$

belgilashni kiritamiz. $(e \in E)$

Quyidagi

$$X_k^e \qquad (k = 1, 2, 3...)$$

hamda ulardan tuzilgan

$$(X_1^e \wedge X_2^e \wedge ... \wedge X_k^e), \qquad (k = 1, 2, 3...)$$

formulalar elementar kon'yunktsiya deyiladi.

Diz'yunktiv normal forma (qisqacha D.N.F.) tushunchasi quyidagicha induktiv ta'riflanadi:

2.6.1-ta'rif.

1) har qanday elementar kon'yunktsiya D.N.F. bó ladi;

2) agar F_1, F_2 lar D.N.F. bo' lsa, u holda $F_1 \vee F_2$ ham D.N.F. bó ladi;

3) boshqacha kó rinishli D.N.F. yó q.

2.6.1-Misol. quyidagi formulalarning har biri D.N.F. bó ladi;

$$X_1, \ \rceil X_1, \ X_1 \vee \rceil X_2, \ (X_1 \wedge X_2 \wedge X_3)$$
$$(X_1 \wedge X_2) \vee (\rceil X_1 \wedge \rceil X_2 \wedge \rceil X_3), \ X_1 \vee (X_2 \wedge X_3)$$

2.6.1.-teorema. Har qanday fikrlar algebrasining formulasi uchun unga mantiqiy ekvivalent D.N.F. mavjud.

Isbot. Aytaylik, F fikrlar algebrasining formulasi bó lib, u Bul funktsiyasi f_F yordamida vujudga kelgan bó lsin.

Unda 2.5.1-teoremaga binoan, shunday D_{f_F} formula topiladiki,

$$f_{D f_F} = f_F$$

bó ladi. Binobarin,

$$f_{D_{f_F}} = f$$

bo‘lishidan

$$D_{f_F} \sim F$$

ekanligi kelib chiqadi.

ikkinchi tomondan, D_{f_F} formulaning tuzilishi (u teoremada keltirilgan) uning D.N.F. bo‘lishini ko‘rsatadi.

Teorema isbot bo‘ldi.

Eslatma. Yuqorida keltirilgan teorema fikrlar algebrasining formulasi uchun unga mantiqiy ekvivalent D.N.F. ning mavjud bo‘lishini isbotlabgina qolmasdan, diz’yunktiv normal formuladagi formulani topish usulini ham ko‘rsatadi.

Misol. Ushbu

$$F = (X_1 \wedge X_2) \to (X_1 \vee X_2)$$

formulani qaraylik. Bu holda

$$f_F(0,0) = f_F(0,1) = f_F(1,0) = f_F(1,1) = 1$$

bo‘ladi.

Agar

$$C_0 = (\neg X_1 \wedge \neg X_2)$$
$$C_1 = (\neg X_1 \wedge \neg X_2)$$
$$C_2 = (X_1 \wedge \neg X_2)$$
$$C_3 = (X_1 \wedge X_2)$$

ekanligini e’tiborga olsak, u holda

$$D_f = (\neg x_1 \wedge \neg x_2) \vee (\neg x_1 \wedge x_2) \vee (x_1 \wedge \neg x_2) \vee (x_1 \wedge x_2)$$

bo‘lishini topamiz.

Demak, fikrlar algebrasining F formulasi unga ekvivalent bo‘lgan D.N.F. ko‘rinishga keldi.

Quyidagi

$$x^e{}_k \qquad (k = 1, 2, 3, ...)$$

hamda ulardan tuzilgan

$$(x_1^e \vee x_2^e \vee ... \vee x_k^e), \qquad (k = 1, 2, 3, ...)$$

formulalar elementar diz’yunktsiya deyiladi.

Kon’yunktiv normal forma (qisqacha K.N.F.) tushunchasi quyidagicha induktiv ta’riflanadi:

2.6.2-ta’rif.

1) har qanday elementar diz’yunktsiya K.N.F. bo‘ladi.

2) agar F_1, F_2 lar K.N.F. bo‘lsa, u holda $F_1 \wedge F_2$ ham K.N.F. bo‘ladi.

3) boshqacha kóʻrinishli K.N.F. yóʻq.
masalan, quyidagi formulalarning har biri K.N.F. bóʻladi:

$$X_1,\ \rceil X_3,\ (X_1 \wedge \rceil X_3),\ X_1 \wedge (X_1 \wedge \rceil X_3),\ X_1 \wedge \rceil X_3 \wedge (X_1 \vee \rceil X_3),(X_1 \vee \rceil X_3) \wedge (X_1 \wedge X_3) \wedge (\rceil X_1 \vee \rceil X_3)$$

2.6.2.-teorema. Har qanday fikrlar algebrasining formulasi uchun unga mantiqiy ekvivalent K.N.F. mavjud.
Isbot. Faraz qilaylik, F fikrlar algebrasining formulasi bóʻlsin. -§ da aytilganlardan foydalanib berilgan F formula uchun F^* ni topamiz. Sóʻng 2.5.1-teoremaga kóʻra Ushbu

$$F^* \sim D_{F^*} \quad (*)$$

munosabatni hosil qilamiz. Bunda, ravshanki, D_{F^*} -D.N.F. bóʻladi.
(*) munosabatdan esa, 2.6.2-teoremaga binoan

$$(F^*)^* \sim (D_{F^*})^*$$

bóʻlishi kelib chiqadi.
Demak,

$$F \sim D^*_{F^*}$$

bóʻladi. Ayni paytda, $D^*_{F^*}$ formulaning tuzilishidan, uning K.N.F. kóʻrinishda ekanligini payqash qiyin emas. Teorema isbot bóʻldi.
Eslatma. Bu teorema fikrlar algebrasining formulalarini kon'yuktiv normal formadagi formulalarga keltirish usulini ham kóʻrsatadi.
Garchi 2.5.1.-teorema hamda 2.6.1-teoremalar fikrlar algebrasining formulalarni D.N.F. yoki K.N.F. kóʻrinishidagi formulalarga keltirish usulini ifodlasa-da, undan amaliyotdagi foydalanish ancha qiyin bóʻladi. Formulalardagi propozitsional óʻzgaruvchilarning sonini óʻsib borishi, katta sondagi satrli jadvalni tuzishga olib keladi.
Masalan, formuladagi propozitsional óʻzgaruvchilar soni $n = 8$ bóʻlganda, satrlar soni $2^8 = 256$ ta bóʻlgan jadvalni tuzishga tóʻgʻri keladi.
Bunday hollarda, mantiqiy ekvivalent formulalardan foydalanish qulay bóʻladi.
2.6.3-Misol.Quyidagi $(\rceil X \vee Z) \wedge (Y \wedge Z)$ formulaning diz'yunktiv va kon'yuktiv normal formalarini .
Echish. Avvalo formulani diz'yunktiv normal forma kóʻrinishiga keltiramiz:

$$(\rceil X \vee Z) \wedge (Y \wedge Z) \sim (\rceil X \wedge (Y \wedge Z)) \vee (Z \wedge (Y \wedge Z)) \sim (\rceil X \wedge Y \wedge Z) \vee (Y \wedge (Z \wedge Z)) \sim (\rceil X \wedge Y \wedge Z) \vee (Y \wedge Z).$$

Demak,
$(\rceil X \vee Z) \wedge (Y \wedge Z) \sim (\rceil X \wedge Y \wedge Z) \vee (Y \wedge Z)$ ekan.
Endi yuqoridagi formulani kon'yuktiv normal forma kóʻrinishiga keltiramiz:
$(\rceil X \vee Z) \wedge (Y \wedge Z) \sim (\rceil X \vee Z) \wedge (Y) \wedge (Z).$

Ya’ni kon’yuktiv normal forma $(\rceil X \vee Z), Y, Z$ elementar diz’yunktsiyalarning kon’yunktsiyasidan iborat ekan.
2.6.4-Misol. Giropozitsional ǿ zgaruvchilar X_1, X_2, X_3 mos ravishda $1, 0, 0$ qiymatlar qabul qilganda bir qiymat qabul qiladigan kon’yuktiv bir had yozilsin.
Echish. $(Y_1 \wedge Y_2 \wedge Y_3)$- kon’yuktiv bir had bir qiymat qabul qilishi uchun $Y_1 = Y_2 = Y_3 = 1$ bǿ lishi zarur va etarli. Shu sababli izlanayotgan kon’yuktiv bir had $(X_1 \wedge \rceil X_2 \wedge \rceil X_3)$ kǿ rinishga ega bǿ ladi.
2.6.5-Misol. Propozitsional ǿ zgaruvchilar X_1, X_2, X_3, X_4 mos ravishda $1, 0, 0, 1$ qiymatlar qabul qilganda nol qiymat qabǿ l qiladigan diz’yunktiv bir had yozilsin.
Echish. $(Y_1 \vee Y_2 \vee Y_3 \vee Y_4)$-diz’yunktiv bir had nol qiymat qabul qilishi uchun $Y_1 = Y_2 = Y_3 = Y_4 = 0$ bǿ lishi zarur va etarli.
Shu sababli, izlanayotgan diz’yunktiv bir had ushbu $(\rceil X_1 \vee X_2 \vee X_3 \vee \rceil X_4)$ kǿ rinishga ega bǿ ladi.
2.6.6- Misol. $F(1,0,0) = F(1,0,1) = F(0,1,1) = 1$ shartini qanoatlantiridigan uch ǿ zgaruvchiga bogǿ liq bǿ lgan teng kuchli formulalar orasidan eng soddasini yozing.
Echish. Yuqorida keltirishgan 2.5.1-teoremaga bilan
$F(X,Y,Z) \sim (X \wedge Y \wedge \rceil Z) \vee (X \wedge \rceil Y \wedge Z) \vee (\rceil X \wedge Y \wedge Z).$
2.6.7-Misol. Shunday $F(X,Y)$ formula topilsinki chin bǿ lsin.
Echish.
1-hol. Agarda $(((F \wedge Y) \to \rceil X)) = 0$ bǿ lsa, yuqoridagi formula hamma vaqt bir qiymat qabul qiladi.
$((F(0,0) \wedge 0) \to \rceil 0) = (0 \to 1) = 1$
$(F(0,1) \wedge 1) \to \rceil 0) = (F(0,1) \to 1) = 1$
$(F(1,0) \wedge 0 \to \rceil 1) = (0 \to 0) = 1$
$(F(1,1) \wedge 1 \to \rceil 1) = (F(1,1) \to 0) = 0$
bǿ ladi, agarda $F(1,1) = 1$ bǿ lsa, demak 1- holda $F(1,1) = 0$ bǿ lishi kerak ekan.
2-hol. $\mu((X \to \rceil Y) \to F) = 1$ bǿ lsa , yuqoridagi formula hamma vaqt bir qiymat qabul qiladi.
$(0 \to \rceil 0) \to F(0,0) \sim (1 \to F(0,0)) = 1$ bǿ lishi uchun $F(0,0) = 1$ bǿ lishi kerak.
$(1 \to \rceil 0) \to F(1,0)) \sim (1 \to F(1,0)) = 1$ bǿ lishi uchun $F(1,0) = 1$ bǿ lishi kerak.
$((1 \to \rceil 1) \to F(1,1)) \sim (0 \to F(1,1)) = 1$ bǿ lishi uchun $F(1,1)$ ixtiyoriy qiymat qabul qilsa bǿ lovadi.
Shunday qilib, $F(0,1) = F(1,0) = F(0,0) = 1$ va ixtiyoriy $F(1,1)$ uchun yuqoridagi formula aynan chin bular ekan.
Endi teorema 2.5.1 dan foydalanib, $F(X,Y) \sim (\rceil X \wedge \rceil Y) \vee (\rceil X \wedge Y) \vee (X \wedge \rceil Y) \sim (\rceil X \vee Y)$ ekanligiga ishonch hosil qilamiz.
2.6.5- Misol. Shunda $F(X,Y,Z)$ formula topingki , u formula uchun quyidagi munosabatlar ǿ rinli bǿ lsin:
$X \wedge F \sim X \wedge Y, \ X \vee F \sim X \vee Z.$
Echish. Yuqoridagi munosabatlarga $X = Y = 1$ deb quyidagilarga ega bǿ lamiz:

$1\wedge F(1,1,Z)\sim 1\wedge 1,\ 1\vee F(1,1,Z)=1\vee Z$
yoki
$F(1,1,Z)=1.$
Demak, $F(1,1,0)=F(1,1,1)=1$ ekan.
$X+1, Y=1$ desak, $F(1,0,Z)=0$ boʻlishiga ishonch hosil qilamiz.
Shu sababli, $F(1,0,0)=F(1,0,1)=0$ bular ekan.
Agarda $X=0, Z=0$ desak,
$0\vee F(0,Y,0)=0\vee 0$ va demak, $F(0,Y,0)=0$
Bundan $F(0,1,0)=F(0,0,0)=0$ boʻlishini koʻramiz.
Va nihoyat $X=0, Z=1$ deb, $F(0,Y,1)=1$ ekanligini anglaymiz. Va demak, $F(0,0,1)=F(0,1,1)=1$ boʻlar ekan.
Endi 2.5.1-teoremani qoʻllab,
$F(X,Y,Z)\sim(X\wedge Y\wedge \rceil Z)\vee(X\wedge Y\wedge Z)\vee(\rceil X\wedge \rceil Y\wedge Z)\vee(\rceil X\wedge Y\wedge Z)\sim(X\wedge Y)\vee(\rceil X\wedge Z)$ formulaga ega boʻlamiz.

5-MAVZU.	**UMUMIY FORMAL AKSIOMATIK NAZARIYA TUSHUNCHASI. FORMAL AKSIOMATIK NAZARIYALARDA KELTIRIB CHIQARISH, TEOREMA TUSHUNCHALARI.**

5.1. Ma’ruza mashgʻulotining oʻqitish texnologiyasi

Mashgʻulot vaqti-2 soat	**Talabalar soni: 20 – 80 gacha**
Mashgʻulot shakli	**Kirish-axborotli ma’ruza**
Ma’ruza rejasi	1. Umumiy formal aksiomatik nazariya. 2. Aksioma va keltirib chiqarish qoidasi. 3. Formal aksiomatik nazariyalarda keltirib chiqarish. 4. Teorema tushunchasi .
Oʻquv mashgʻulotining maqsadi: Umumiy formal aksiomatik nazariya, Aksioma va keltirib chiqarish qoidasi, Formal aksiomatik nazariyalarda keltirib chiqarish va teorema tushunchasi bilan tanishib chiqish.	
Pedagogik vazifalar:	**Oʻquv faoliyati natijalari:**
• Umumiy formal aksiomatik nazariyaga ta’rif berish.	• Umumiy formal aksiomatik nazariyaga ta’rifi oʻzlashtiriladi.
• Aksioma va keltirib chiqarish koidalari oʻrgatiladi.	• Aksioma va keltirib chiqarish koidalari oʻrganiladi.
• Formal aksiomatik nazariyalarda keltirib chiqarishlik shartlari.	• Formal aksiomatik nazariyalarda keltirib chiqarishlik shartlarini bilishadi.

• Teorema tushunchasi ta’riflanadi.	• Teorema tushunchasi ta’rifini. bilishadi.
O‘qitish uslubi va texnikasi	**Ko‘rgazmali ma’ruza , suhbat**
O‘qitish shakli	**Ommaviy, jamoaviy**
O‘qitish vositalari	**O‘quv qo‘llanma, proektor**
O‘qitish shart-sharoiti	**O‘TV bilan ishlashga moslashtirilgan Auditoriya**

Ma’ruza mashg‘ulotining texnologik xaritasi

Ish bosqichlari va vaqti	**Faoliyat mazmuni**	
	Ta’lim beruvchi	**Ta’lim oluvchilar**
1-bosqich. Kirish (10 min.)	1.1. Mavzu, uning maqsadi, o‘quv mashg‘ulotidan kutilayotgan natijalar ma’lum qilinadi.	1.1. Eshitadi, yozib oladi.
2-bosqich Asosiy (60 min.)	2.1. Umumiy formal aksiomatik nazariyaga ta’rif berish. 2.2. Aksioma va keltirib chiqarish koidalari o‘rgatiladi. 2.3. Formal aksiomatik nazariyalarda keltirib chiqarishlik shartlari. 2.4 Teorema tushunchasi ta’riflanadi.. 2.6. Talabalar bilimlarini faollashtirish va mustahkamlash maqsadida quyidagi savollarni beradi: ➢ Umumiy formal aksiomatik nazariyaga ta’rif bering? ➢ Aksioma va keltirib chiqarish koidalari deganda nimani tushunasiz? ➢ Formal aksiomatik nazariyalarda keltirib chiqarishlik shartlari ayting? ➢ Teorema nima? ➢ Matematik analiz kursidan teoremaga misol keltiring?	Tinglaydilar, yozadilar Talabalar berilgan savollarga javob beradilar.
3- bosqich Yakuniy (10 min.)	3.1. Mavzuga yakun yasaydi va talabalar e’tiborini asosiy masalalarga qaratadi. Faol ishtirok etgan talabalarni rag‘batlantiradi. Mustaqil ish uchun vazifa: “ Aksiomatik nazariya ” ga klaster tuzishni vazifa qilib beradi, baholaydi.	3.1. Eshitadi, aniqlashtiradi. 3.2. Topshiriqni yozib oladi.

Ilova

Aksiomatik nazariya. Keltirib chiqarish.

Matematikada aksiomatik metod eramizdan oldin qadimgi yunon matematiklarining ishlarida paydo bó lgan. Ammo aksiomatik metod XIX asrda rus matematigi N.I.Lobachevskiy tomonidan noevklid geometriyasining kashf etilishi bilan ó zining alohida yó nalish sifatida yangi rivojlanish poǵ onasiga ó tdi. Shunday qilib, aksiomatik metod matematik nazariyalarni qurish va ó rganishda kuchli apparat ekanligi XIX asr matematiklari tomonidan tó la-tó kis e’tirof etildi va bu apparat matematikada keng kó lamda qó llanila boshlandi.

Fikrlar algebrasini o‘ rganganimizda bu asosan rostlik jadvali orqali kó pgina savollarga javob olgan edik. Mantiqning ba’zi qiyinroq masalalarini bu metod bilan xal qilish mumkin bó lmaganligi sababli, biz endi aksiomatik metodni qó llaymiz va aynan rost formulalar tó plamini deduktiv sistema yordamida aniqlaymiz. Boshqacha aytganda, biz «dastlabki» aynan rost formulalar sifatida mulohazalar xisobi aksiomalarini aniqlaymiz va shu aksiomalardan xuddi shunday formulalarni keltirib chiqarish mumkin bó ladigan keltirib chiqarish qoidalarini ifodalaymiz. Bunday qoidalar mantiqa xizmat qilib, keltirib chiqarish jarayonini sof mexanik xisoblashlarga aylantirgani uchun ham mulohazalar fikrlar xisobi atamasi paydo bó lgan.

Endi esa formal aksiomatik nazariyani ifodalashga ó taylik.

Agar quyidagi shartlar bajarilsa, u holda L formal (aksiomatik) nazariya aniqlangan xisoblanadi:

(1) Sanoqli simvollar tó plami- L nazariyaning simvollari berilgan bó lsa L nazariyaning chekli simvollari ketma-ketligi L ning ifodasi deyiladi.

(2) L nazariyaning formulalari deb ataluvchi L ning ifodalari tó plami berilgan bó lsa. (odatda, berilgan ifodaning formula bó lish bó lmasligini aniqlovchi effektiv jarayon beriladi).

(3) L nazariyaning aksiomalari deb ataluvchi formulalar majmuasi tó plami ajratilgan bó lsa. (kó pgina hollarda L nazariyaning berilgan formulasi aksioma bó lish yoki bó lmasligini effektiv aniqlash mumkin bó ladi; bu holda L ni effektiv aksiomalashtirilgan yoki aksiomatik nazariya deyiladi).

(4) Formulalar orasida keltirib chiqarish qoidalari deb ataluvchi chekli $R_1, \ldots, R_n$ munosabatlar ketma-ketligi berilgan bó lsin. Har bir R_i uchun shunday musbat butun j soni topiladiki, j ta formulalardan iborat xar qanday tó plam uchun hamda ixtiyoriy F formula uchun, berilgan j ta formulalar F formula bilan R_i munosabatda bó ladimi, degan savol effektiv xal etilishi kerak. Agar bu savolga xa deb javob olinsa, u holda F formula berilgan j ta formulalarning R_i qoidasi bó yicha bevosita natijasi deyiladi.

Agar $F_1, \ldots, F_n$ formulalar ketma-ketligi berilgan bó lib, har qanday i uchun $(1 \le i \le n)$ F_i formula yoki aksioma bó lsa, yoki ó zidan oldingi qandaydir formulalarning bevosita natijasi bó lsa, u holda berilgan formulalar ketma-ketligi L da keltirib chiqarish deyiladi.

Agar L da keltirib chiqarish mavjud boʻlib, bu keltirib chiqarishning oxirgi formulasi F formula bilan ustma-ust tushsa, u holda F formula L nazariyaning teoremasi deyiladi; bunday keltirib chiqarish F formulaning keltirib chiqarishi deyiladi. (Berilgan nazariyaga nisbatan).

Xatto, effektiv aksiomalashtirilgan L nazariyada ham, teorema tushunchasi effektiv boʻlishi shart emas, chunki umuman olganda berilgan formulaning L da keltirib chiqarilishi mavjudligini aniqlovchi effektiv algoritm mavjud boʻlmasligi ham mumkin.

Bunday algoritm mavjud boʻlgan nazariyani echiluvchan nazariya, aks holda esa echilmaydigan nazariya deyiladi.

Biroz oldinga oʻtib shuni aytish mumkinki, mulohazalar xisobi uchun qurilgan L formal aksiomatik nazariya echiluvchan nazariya, tor ma’nodagi predikatlar xisobi nazariyasi esa echilmaydigan nazariyadir.

F formula L nazariyada formulalar toʻplami Γ ning mantiqiy natijasi (mulohazalar xisobida mantiqiy natija) boʻlishi uchun shunday $F_1, \dots, F_n$ formulalar ketma-ketligi mavjud boʻlishi kerakki, bunda F_n formula F dan iborat boʻlib, ixtiyoriy i $(1 \le i \le n)$ uchun F_i formula yoki aksioma, yoki Γ toʻplamning elementi, yoki birorta keltirib chiqarish qoidasi orqali oʻzidan oldingi formulalarning bevosita natijasi boʻlishi zarur va etarlidir. Bunday formulalar ketma-ketligi Γ formulalar toʻplamidan F ni keltirib chiqarilishi deyilib, Γ ning elementlari esa, keltirib chiqarish gipotenuzalari deyiladi.

Qulaylik uchun, «F formula Γ formulalar toʻplamning natijasi» degan tasdiqni $\Gamma \vdash F$ koʻrinishda yozamiz.

Agar Γ chekli toʻplam boʻlsa, ya’ni $\Gamma = \{F_1, \dots, F_n\}$, u holda $\{F_1, \dots, F_n\} \vdash F$ yozuvni $F_1, \dots, F_n \vdash F$ koʻrinishda yozamiz. Agar $\Gamma = \varnothing$, boʻlsa, u holda $\Gamma \vdash F$ yozuv F formula L da teorema boʻlganda va faqat shu xoldagina oʻrinli boʻladi. Odatda $\varnothing \vdash F$ yozuv oʻrniga, $\vdash F$ koʻrinishda yoziladi. Shunday qilib $\vdash F$ yozuv «F formula L da teoremadir» degan tasdiqning qisqartirilganidir.

Aniqlangan $\vdash_L$-keltirib chiqarilishining ba’zi xossalarini koʻrib oʻtaylik.

1-hossa. Agar $\Gamma \subseteq \Delta$ va $\Gamma \vdash F$, boʻlsa, u holda $\Delta \vdash F$ boʻladi.

Haqiqatan ham, $\Gamma \vdash F$ deganda quyidagini tushunamiz: shunday $F_{i1}, \dots, F_{ik}$ ketma-ketlik mavjudki, bunda F_n formula F dan iborat boʻlib, ixtiyoriy $i(1 \le i \le n)$ uchun F_i formula, yoki aksioma, yoki Γ ning elementi, yoki oʻzidan oldingi formulalardan birorta keltirib chiqarish qoidasi orqali hosil qilinsa bevosita natijasidir.

Agar $F_1, \dots, F_n$ formulalar Γ toʻplamga tegishli boʻlsa, $\Gamma \subset \Delta$ boʻlgani uchun $F_1, \dots, F_n$ lar Δ ga ham tegishli boʻladi.

Bu esa $\Delta \vdash F$ ekanini bildiradi.

2-hossa. $\Gamma \vdash F$ boʻlishi uchun Γ ning qandaydir chekli Δ qism toʻplami topilib, $\Delta \vdash F$ boʻlishi zarur va etarlidir.

3-hossa. Agar $\Delta \vdash F$ boʻlib Δ toʻplamning ixtiyoriy G elementi uchun $\Gamma \vdash F$ boʻlsa, u holda $\Gamma \vdash F$ boʻladi.

Ikkinchi va uchinchi xossalarning isboti ham xuddi birinchi xossadagidek bevosita $\vdash$ ning ta’rifidan kelib chiqadi.

$\vdash$ ning bu uchta xossasidan kelajakda juda ko‘p marta foydalanamiz.

6-MAVZU.	**MULOHAZALAR ALGEBRASI UCHUN L FORMAL AKSIOMATIK NAZARIYA. DEDUKTSIYA TEOREMASI.GYODELNING TO‘LIQLIK HAQIDAGI TEOREMASI**

6.1. Ma’ruza mashg‘ulotining o‘qitish texnologiyasi

Mashg‘ulot vaqti-2 soat	**Talabalar soni: 20 – 80 gacha**
Mashg‘ulot shakli	**Kirish-axborotli ma’ruza**
Ma’ruza rejasi	**1.** Mulohazalar algebrasi uchun L formal aksiomatik nazariya. **2.** Deduktsiya teoremasi. **3.** Gyodelning to‘liqlik haqidagi teoremasi
O‘quv mashg‘ulotining maqsadi: Mulohazalar algebrasi uchun L formal aksiomatik nazariya, deduktsiya teoremasi, Gyodelning to‘liqlik haqidagi teoremasi	
Pedagogik vazifalar: • Mulohazalar algebrasi uchun L formal aksiomatik nazariya beriladi. • Deduktsiya teoremasi tushuntiradi va isbotlanadi. • Gyodelning to‘liqlik haqidagi teoremasi tushuntiradi va isbotlanadi. • Gyodelning to‘liqlik haqidagi teoremasidan olinadigan natijalar ko‘rsatiladi	**O‘quv faoliyati natijalari:** • L formal aksiomatik nazariya haqida umumiy tushunchaga ega. • Deduktsiya teoremasi bilishadi qullashadi. • Gyodelning to‘liqlik haqidagi teoremasining mohiyati bilan tanishishadi • Gyodelning to‘liqlik haqidagi teoremasidan olinadigan natijalar haqida ma’lumotga ega bo‘lishadi
O‘qitish uslubi va texnikasi	**Ko‘rgazmali ma’ruza , suhbat**
O‘qitish shakli	**Ommaviy, jamoaviy**
O‘qitish vositalari	**O‘quv qo‘llanma, proektor**
O‘qitish shart-sharoiti	**O‘TV bilan ishlashga moslashtirilgan Auditoriya**

Ma’ruza mashg‘ulotining texnologik xaritasi

<table>
<tr><th rowspan="2">Ish bosqichlari va vaqti</th><th colspan="2">Faoliyat mazmuni</th></tr>
<tr><th>Ta’lim beruvchi</th><th>Ta’lim oluvchilar</th></tr>
<tr><td>1-bosqich. Kirish (10 min.)</td><td>1.1. Mavzu, uning maqsadi, o‘quv mashg‘ulotidan kutilayotgan natijalar ma’lum qilinadi.</td><td>1.1. Eshitadi, yozib oladi.</td></tr>
<tr><td>2-bosqich Asosiy (60 min.)</td><td>2.1. Mulohazalar algebrasi uchun L formal aksiomatik nazariya beriladi.
2.2. Deduktsiya teoremasi tushuntiradi va isbotlanadi.
2.3. Gyodelning to‘liqlik haqidagi teoremasi tushuntiradi va isbotlanadi.
2.4. Gyodelning to‘liqlik haqidagi teoremasidan olinadigan natijalar ko‘rsatiladi
2.5. Talabalar bilimlarini faollashtirish va mustahkamlash maqsadida quyidagi savollarni beradi:

➢ L formal aksiomatik nazariya haqida ma’lumot bering?
➢ Deduktsiya teoremasi ayting?
➢ Gyodelning to‘liqlik haqidagi teoremasi tushuntiring?
➢ Gyodelning to‘liqlik haqidagi teoremasidan olinadigan natijalarni tushuntiring?</td><td>Tinglaydilar, yozadilar

Talabalar berilgan savollarga javob beradilar.</td></tr>
<tr><td>3- bosqich Yakuniy (10 min.)</td><td>3.1. Mavzuga yakun yasaydi va talabalar e’tiborini asosiy masalalarga qaratadi.
Faol ishtirok etgan talabalarni rag‘batlantiradi.
Mustaqil ish uchun vazifa: “ L formal aksiomatik nazariya ” ga klaster tuzishni vazifa qilib beradi, baholaydi.</td><td>3.1. Eshitadi, aniqlashtiradi.

3.2. Topshiriqni yozib oladi.</td></tr>
</table>

Mulohazalar algebrasi uchun L formal aksiomatik nazariya. Deduktsiya teoremasi. Gyodelning tǿ liqlik haqidagi teoremasi

Matematikada aksiomatik metod eramizdan oldin qadimgi yunon matematiklarining ishlarida paydo bǿ lgan. Ammo aksiomatik metod XIX asrda rus matematigi N.I.Lobachevskiy tomonidan noevklid geometriyasining kashf etilishi bilan ǿ zining alohida yǿ nalish sifatida yangi rivojlanish pogǵ onasiga ǿ tdi. Shunday qilib, aksiomatik metod matematik nazariyalarni qurish va ǿ rganishda kuchli apparat ekanligi XIX asr matematiklari tomonidan tǿ la-tǿ kis e’tirof etildi va bu apparat matematikada keng kǿ lamda qǿ llanila boshlandi.

Fikrlar algebrasini o‘ rganganimizda bu asosan rostlik jadvali orqali kǿ pgina savollarga javob olgan edik. Mantiqning ba’zi qiyinroq masalalarini bu metod bilan xal qilish mumkin bǿ lmaganligi sababli, biz endi aksiomatik metodni qǿ llaymiz va aynan rost formulalar tǿ plamini deduktiv sistema yordamida aniqlaymiz. Boshqacha aytganda, biz «dastlabki» aynan rost formulalar sifatida mulohazalar xisobi aksiomalarini aniqlaymiz va shu aksiomalardan xuddi shunday formulalarni keltirib chiqarish mumkin bǿ ladigan keltirib chiqarish qoidalarini ifodalaymiz. Bunday qoidalar mantiqa xizmat qilib, keltirib chiqarish jarayonini sof mexanik xisoblashlarga aylantirgani uchun ham mulohazalar fikrlar xisobi atamasi paydo bǿ lgan.

Endi esa formal aksiomatik nazariyani ifodalashga ǿ taylik.

Agar quyidagi shartlar bajarilsa, u holda L formal (aksiomatik) nazariya aniqlangan xisoblanadi:

(5) Sanoqli simvollar tǿ plami- L nazariyaning simvollari berilgan bǿ lsa L nazariyaning chekli simvollari ketma-ketligi L ning ifodasi deyiladi.

(6) L nazariyaning formulalari deb ataluvchi L ning ifodalari tǿ plami berilgan bǿ lsa. (odatda, berilgan ifodaning formula bǿ lish bǿ lmasligini aniqlovchi effektiv jarayon beriladi).

(7) L nazariyaning aksiomalari deb ataluvchi formulalar majmuasi tǿ plami ajratilgan bǿ lsa. (kǿ pgina hollarda L nazariyaning berilgan formulasi aksioma bǿ lish yoki bǿ lmasligini effektiv aniqlash mumkin bǿ ladi; bu holda L ni effektiv aksiomalashtirilgan yoki aksiomatik nazariya deyiladi).

(8) Formulalar orasida keltirib chiqarish qoidalari deb ataluvchi chekli $R_1,...,R_n$ munosabatlar ketma-ketligi berilgan bǿ lsin. Har bir R_i uchun shunday musbat butun j soni topiladiki, j ta formulalardan iborat xar qanday tǿ plam uchun hamda ixtiyoriy F formula uchun, berilgan j ta formulalar F formula bilan R_i munosabatda bǿ ladimi, degan savol effektiv xal etilishi kerak. Agar bu savolga xa deb javob olinsa, u holda F formula berilgan j ta formulalarning R_i qoidasi bǿ yicha bevosita natijasi deyiladi.

Agar $F_1,...,F_n$ formulalar ketma-ketligi berilgan bǿ lib, har qanday i uchun $(1 \le i \le n)$ F_i formula yoki aksioma bǿ lsa, yoki ǿ zidan oldingi qandaydir formulalarning bevosita natijasi bǿ lsa, u holda berilgan formulalar ketma-ketligi L da keltirib chiqarish deyiladi.

Agar L da keltirib chiqarish mavjud bǿ lib, bu keltirib chiqarishning oxirgi formulasi F formula bilan ustma-ust tushsa, u holda F formula L nazariyaning teoremasi deyiladi; bunday keltirib chiqarish F formulaning keltirib chiqarishi deyiladi. (Berilgan nazariyaga nisbatan).

Xatto, effektiv aksiomalashtirilgan L nazariyada ham, teorema tushunchasi effektiv bo‘lishi shart emas, chunki umuman olganda berilgan formulaning L da keltirib chiqarilishi mavjudligini aniqlovchi effektiv algoritm mavjud bo‘lmasligi ham mumkin.

Bunday algoritm mavjud bo‘lgan nazariyani echiluvchan nazariya, aks holda esa echilmaydigan nazariya deyiladi.

Biroz oldinga o‘tib shuni aytish mumkinki, mulohazalar xisobi uchun qurilgan L formal aksiomatik nazariya echiluvchan nazariya, tor ma’nodagi predikatlar xisobi nazariyasi esa echilmaydigan nazariyadir.

F formula L nazariyada formulalar to‘plami Γ ning mantiqiy natijasi (mulohazalar xisobida mantiqiy natija) bo‘lishi uchun shunday $F_1, \ldots, F_n$ formulalar ketma-ketligi mavjud bo‘lishi kerakki, bunda F_n formula F dan iborat bo‘lib, ixtiyoriy i $(1 \leq i \leq n)$ uchun F_i formula yoki aksioma, yoki Γ to‘plamning elementi, yoki birorta keltirib chiqarish qoidasi orqali o‘zidan oldingi formulalarning bevosita natijasi bo‘lishi zarur va etarlidir. Bunday formulalar ketma-ketligi Γ formulalar to‘plamidan F ni keltirib chiqarilishi deyilib, Γ ning elementlari esa, keltirib chiqarish gipotenuzalari deyiladi.

Qulaylik uchun, «F formula Γ formulalar to‘plamning natijasi» degan tasdiqni $\Gamma \vdash F$ ko‘rinishda yozamiz.

Agar Γ chekli to‘plam bo‘lsa, ya’ni $\Gamma = \{F_1, \ldots, F_n\}$, u holda $\{F_1, \ldots, F_n\} \vdash F$ yozuvni $F_1, \ldots, F_n \vdash F$ ko‘rinishda yozamiz. Agar $\Gamma = \varnothing$, bo‘lsa, u holda $\Gamma \vdash F$ yozuv F formula L da teorema bo‘lganda va faqat shu xoldagina o‘rinli bo‘ladi. Odatda $\varnothing \vdash F$ yozuv o‘rniga, $\vdash F$ ko‘rinishda yoziladi. Shunday qilib $\vdash F$ yozuv «F formula L da teoremadir» degan tasdiqning qisqartirilganidir.

Aniqlangan $\vdash_L$-keltirib chiqarilishining ba’zi xossalarini ko‘rib o‘taylik.

1-hossa. Agar $\Gamma \subseteq \Delta$ va $\Gamma \vdash F$, bo‘lsa, u holda $\Delta \vdash F$ bo‘ladi.

Haqiqatan ham, $\Gamma \vdash F$ deganda quyidagini tushunamiz: shunday $F_{i1}, \ldots, F_{ik}$ ketma-ketlik mavjudki, bunda F_n formula F dan iborat bo‘lib, ixtiyoriy $i(1 \leq i \leq n)$ uchun F_i formula, yoki aksioma, yoki Γ ning elementi, yoki o‘zidan oldingi formulalardan birorta keltirib chiqarish qoidasi orqali hosil qilinsa bevosita natijasidir.

Agar $F_1, \ldots, F_n$ formulalar Γ to‘plamga tegishli bo‘lsa, $\Gamma \subset \Delta$ bo‘lgani uchun $F_1, \ldots, F_n$ lar Δ ga ham tegishli bo‘ladi.

Bu esa $\Delta \vdash F$ ekanini bildiradi.

2-hossa. $\Gamma \vdash F$ bo‘lishi uchun Γ ning qandaydir chekli Δ qism to‘plami topilib, $\Delta \vdash F$ bo‘lishi zarur va etarlidir.

3-hossa. Agar $\Delta \vdash F$ bo‘lib Δ to‘plamning ixtiyoriy G elementi uchun $\Gamma \vdash F$ bo‘lsa, u holda $\Gamma \vdash F$ bo‘ladi.

Ikkinchi va uchinchi xossalarning isboti ham xuddi birinchi xossadagidek bevosita $\vdash$ ning ta’rifidan kelib chiqadi.

$\vdash$ ning bu uchta xossasidan kelajakda juda ko‘p marta foydalanamiz.

7-MAVZU.	BUL FUNKTSIYALARI. ELEMENTAR FUNKTSIYALAR. SUPERPOZITSIYA TUSHUNCHASI. JEGALKIN KO' PHADI

7.1. Ma'ruza mashg' ulotining o' qitish texnologiyasi

Mashg' ulot vaqti-2 soat	**Talabalar soni: 20 – 80 gacha**
Mashg' ulot shakli	**Kirish-axborotli ma'ruza**
Ma'ruza rejasi	1. Bul funktsiyalari. 2. Elementar funktsiyalar. 3. Superpozitsiya tushunchasi. 4. Jegalkin ko' phadi
O' quv mashg' ulotining maqsadi: Bul funktsiyalari, elementar funktsiyalar, superpozitsiya tushunchasi va Jegalkin ko' phadi haqida ma'lumot berish	
Pedagogik vazifalar: • Bul funktsiyalarining ta'rifi keng yoritiladi. • Elementar funktsiyalar beriladi. • Superpozitsiya tushunchasi ta'riflanadi. • Jegalkin ko' phadi qanday aniqlanishini tushuntiriladi. Misollar keltiriladi.	**O' quv faoliyati natijalari:** • Bul funktsiyalari tushunchasi ta'rifi ayta oladi. • Elementar funktsiyalarni bilishadi. • Superpozitsiya nimaligini tushuntirib bera oladi. • Jegalkin ko' phadi qanday aniqlanishini bilishadi va ixtiyoriy Bul funktsiyasini Jegalkin ko' pg' adi yordamida ifodalab bilishadi.
O' qitish uslubi va texnikasi	**Ko' rgazmali ma'ruza , suhbat**
O' qitish shakli	**Ommaviy, jamoaviy**
O' qitish vositalari	**O' quv qo' llanma, proektor**
O' qitish shart-sharoiti	**O' TV bilan ishlashga moslashtirilgan Auditoriya**

Ma’ruza mashg‘ ulotining texnologik xaritasi

Ish bosqichlari va vaqti	Faoliyat mazmuni	
	Ta’lim beruvchi	**Ta’lim oluvchilar**
1-bosqich. Kirish (10 min.)	1.1. Mavzu, uning maqsadi, o‘ quv mashg‘ ulotidan kutilayotgan natijalar ma’lum qilinadi.	1.1. Eshitadi, yozib oladi.
2-bosqich Asosiy (60 min.)	2.1. Bul funktsiyalarining ta’rifi keng yoritiladi. 2.2. Elementar funktsiyalar beriladi. 2.3. Superpozitsiya tushunchasi ta’riflanadi. 2.4. Jegalkin ko‘ phadi qanday aniqlanishini tushuntiriladi. Misollar keltiriladi. 2.5. Talabalar bilimlarini faollashtirish va mustahkamlash maqsadida quyidagi savollarni beradi: ➢ Bul funktsiyasi nima? ➢ Elementar funktsiyalar ayting? ➢ Superpozitsiya tushunchasi ta’rifini ayting? ➢ Jegalkin ko‘ phadi qanday aniqlanadi? ➢ Bul funktsiyasini Jegalkin ko‘ pg‘ adi yordamida ifodalab bering.?	Tinglaydilar, yozadilar Talabalar berilgan savollarga javob beradilar.
3- bosqich Yakuniy (10 min.)	3.1. Mavzuga yakun yasaydi va talabalar e’tiborini asosiy masalalarga qaratadi. Faol ishtirok etgan talabalarni rag‘ batlantiradi. Mustaqil ish uchun vazifa: “ Bul funktsiyalari ” ga klaster tuzishni vazifa qilib beradi, baholaydi.	3.1. Eshitadi, aniqlashtiradi. 3.2. Topshiriqni yozib oladi.

Ilova

Bul funktsiyalari. Elementar funktsiyalar. Superpozitsiya tushunchasi. Jegalkin kǒ phadi.

Faraz qilaylik, E tǒ plam elementlari 0 va 1 lardan iborat bǒ lgan bǒ lsin: Endi E^1 ni $E^1 = E$ deb, $n \geq 2$ uchun E^n tǒ plamni quyidagicha

$$E^n = \{(e_1, e_2, ..., e_n) : e_i \in E\}$$

aniqlaymiz.
Masalan,

$$E^2 = \{(0,0),\ (0,1),\ (1,0), (1,1)\},$$
$$E^3 = \{(0,0,0),\ (0,0,1),\ (0,1,0), (0,1,1),\ (1,0,0),\ (1,0,1),\ (1,1,0),\ (1,1,1)\}$$

bǒ ladi.

Demak, E^2 elementlari tartiblangan ikkiliklardan iborat 4 ta elementli, E^3 elementlari tartiblangan uchliklardan iborat 8 ta elementli, umuman, E^n elementlari tartiblangan n likdan iborat 2^n ta elementli tǒ plam bǒ lar ekan.

Ravshanki, bu tǒ plamlar chekli tǒ plamlardir.

2.5.1-ta'rif. E^n tǒ plamni E tǒ plamga akslantiruvchi har qanday

$$f : E^n \to E$$

funktsiya chinlik funktsiya yoki n ta ragumentli Bul funktsiyasi deyiladi. Uni $f(x_1, x_2, ..., x_n)$ kabi belgilanadi.

Odatda $x_1, x_2, ..., x_n$ larga Bul ǒ zgaruvchilari deyiladi.

Bul funktsiyasining aniqlash tǒ plami va, o' zgarish sohalari chekli tǒ plamdan iborat bǒ ladi. Bu hol Bul funktsiyasini jadval shakldа ifodalash imkonini beradi.

Aytaylik, $f(x_1, x_2, ..., x_n)$ Bul funktsiyasi bǒ lib, uning qiymatlari $e_0, e_1, ..., e_{2^n}$ bǒ lsin. Bu funktsiya argumentlari $x_1, x_2, ..., x_n$ larning qiymtalariga mos funktsiya qiymatlaridan foydalanib Ushbu jadvalni tuzamiz:

x_1	x_2	x_{n-1}	x_n	$f(x_1, x_2, ..., x_n)$
0	0	0	0	e_0
0	0	0	1	e_1
0	0	1	0	e_2
.	.	.	.	.
.	.	.	.	.
0	1			
1	1	1	1	e_{2^n-1}

Endi jadval tuzilishiga qisqacha izoh beramiz:

Bu jadvalda 2^n ta satr bor. Jadvaldagi satrlarning satr nomeri bilan $x_1, x_2,....,x_n$ oʻzgaruvchilarning qabul qiladigan qiymatlari (0 va 1 simvollar) moslashtirilgan. Satrda qatnashgan 0 va 1 simvollar oʻsha satr nomerining ikkilik sistemasidagi ifodasidir. Masalan,
0-satrda

$$(x_1, x_2,....,x_n) = (0,0,..,0)$$

boʻlib,

$$0 = 0 \cdot 2^{n-1} + 0 \cdot 2^{n-2} + ... + 0 \cdot 2^1 + 0 \cdot 2^0$$

1-satrda

$$(x_1, x_2,....,x_n) = (0,0,..,0,1)$$

boʻlib,

$$1 = 0 \cdot 2^{n-1} + 0 \cdot 2^{n-2} + ... + 0 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0$$

2-satrda

$$(x_1, x_2,....,x_n) = (0,0,..,0,1,0)$$

boʻlib,

$$2 = 0 \cdot 2^{n-1} + 0 \cdot 2^{n-2} + ... + 0 \cdot 2^2 + 1 \cdot 2^1 + 0 \cdot 2^0$$

umuman, $2^n - 1$ -satrda

$$(x_1, x_2,....,x_n) = (1,1,..,1)$$

boʻlib,

$$2^n - 1 = 1 \cdot 2^{n-1} + 1 \cdot 2^{n-2} + ... + 1 \cdot 2^2 + 1 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0$$

boʻladi.
Endi elementar funktsiyalar deb ataluvchi funktsiyalarni keltiramiz.

1^0. Ushbu

x	$f(x)$
0	0
1	0

jadval bilan aniqlangan funktsiya nol funktsiya deyiladi.
Uni $\theta(x)$ kabi belgilanadi: $f(x) = \theta(x)$

2^0. Ushbu

x	$f(x)$
0	1
1	1

jadval bilan aniqlanadigan funktsiya birlik funktsiya deyiladi.
Uni $1(x)$ kabi belgilanadi: $f(x) = 1(x)$

3^0. Ushbu

x	$f(x)$
0	1
1	0

jadval bilan aniqlanadigan funktsiya inkor funktsiya deyiladi. Uni $\rceil x$ kabi belgilanadi: $f(x) = \rceil x$

4^0. Ushbu

x	$f(x)$
0	0
1	1

jadval bilan aniqlanadigan funktsiya aynan funktsiya deyiladi. Uni $\varepsilon(x)$ kabi belgilanadi: $f(x) = \varepsilon(x)$

5^0. Ushbu

x_1	x_2	$f(x_1, x_2)$
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

jadval bilan aniqlanadigan funktsiya kon'yunkiya deyiladi. Uni $x_1 \wedge x_2$ kabi belgilanadi: $f(x_1, x_2) = x_1 \wedge x_2$

6^0. Ushbu

x_1	x_2	$f(x_1, x_2)$
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

jadval bilan aniqlanadigan funktsiya diz'yunktsiya deyiladi. Uni $x_1 \vee x_2$ kabi belgilanadi: $f(x_1, x_2) = x_1 \vee x_2$

7^0. Ushbu

x_1	x_2	$f(x_1, x_2)$
0	0	1
0	1	1
1	0	0
1	1	1

jadval bilan aniqlanadigan funktsiya implikatsiya deyiladi. Uni $x_1 \to x_2$ kabi belgilanadi: $f(x_1, x_2) = x_1 \to x_2$

8^0. Ushbu

x_1	x_2	$f(x_1, x_2)$

0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

jadval bilan aniqlanadigan funktsiya ikki modul bó yicha olingan yiǵ indi funktsiya deyiladi. Uni $x_1 + x_2$ kabi belgilanadi: $f(x_1, x_2) = x_1 + x_2$

9^0. Ushbu

x_1	x_2	$f(x_1, x_2)$
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

jadval bilan aniqlanadigan funktsiya Sheffer funktsiyasi deyiladi. Uni x_1 / x_2 kabi belgilanadi: $f(x_1, x_2) = x_1 / x_2$

Yuqorida keltirilgan elementar Bul funktsiyalarning dastlabki 4 tasi bir ó zgaruvchiga, keyingi 5 tasi esa ikki ó zgaruvchiga boǵ liq funktsiyalar bó ladi.

Aytaylik, F -barcha Bul funktsiyalaridan iborat tó plam bó lsin.

Biz quyida fikrlar algebrasini formulasi bilan Bul funktsiyalari orasidagi, ya'ni Φ va F tó plamlari orasidagi boǵ lanishni ó rganamiz.

2.5.1.-teorema. Har qanday bul funktsiyasi $f(x_1, x_2, ..., x_n)$ uchun, shunday fikrlar algebrasining D_f formulasi topiladiki,

$$f_{D_f} = f$$

bó ladi.

Isbot. Aytaylik, $f(x_1, x_2, ..., x_n)$ Bul funktsiyasi bó lsin. U quyidagi jadval orqali ifodalansin:

x_1	x_2	x_{n-1}	x_n	$f(x_1, x_2, ..., x_n)$
0	0	0	0	e_0
0	0	0	1	e_1
.	.	.	.	.
.	.	.	.	.
1	1	1	1	e_{2^n-1}

Endi bu jadvaldan foydalanib fikrlar algebrasining formulasini quyidagicha quramiz.

Jadvaldagi ixtiyoriy i -satrni $(i = 0,1,2,...,2^n - 1)$

olib,

$$\bigcup_j^i = \begin{cases} x_j, & агар \ \ i - сатрда \ \ x_j = 1 \ \ булса \\ \rceil x_j, & агар \ \ i - сатрда \ \ x_j = 0 \ \ булса \end{cases}$$

$$\bigcup_j^i - (\text{«u» harfi birlashma emas})$$

ni qaraymiz. Sǒng bu $\bigcup_j^i$ larning (j lar bǒyicha, $j = 1, 2, ..., n$) kon'yunktsiyasi
$\bigcup_1^i \wedge \bigcup_2^i \wedge ... \wedge \bigcup_n^i$
ni C_i orqali belgilaymiz:

$$C_i = \bigcup_1^i \wedge \bigcup_2^i \wedge ... \wedge \bigcup_n^i \qquad (i = 0, 1, 2, ..., 2^n - 1)$$

Endi jadvaldagi $f(x_1, x_2, ..., x_n)$ funktsiyaning 1 qiymat qabul qiladigan satri uchun c_i lar diz'yunktsiyasini olib, uni D_f bilan belgilaymiz.
Agar jadvalda bunday satr topilmasa, unda D_f sifatida

$$(X_1 \wedge \rceil X_1)$$

olinadi.
Shu yǒl bilan yuzaga kelgan F.A.F. ni D_f kabi belgilaymiz.
Demak, $f(x_1, x_2, ..., x_n)$ Bul funktsiyasi yordamida D_f formula hosil qilindi.
Endi ixtiyoriy $e_0, e_1, ..., e_n$ lar uchun

$$f_{D_f}(e_1, e_2, ..., e_n) = f(e_1, e_2, ..., e_n)$$

bǒlishini kǒrsatamiz.
Aytaylik $e_1, e_2 ...., e_n$ lar D_f da ishtirok etuvchi propozitsional ǒzgaruvchilarning chinlik taqsimoti bǒlsin. U jadvaldagi k -satrga mos kelsin. U holda

$$C_k = 1, \quad ва \quad k \neq i \quad лар \quad учун \quad C_i = 0 \qquad (i = 1,\ 2, ...)$$

bǒlib,

$$f(e_1, e_2, ..., e_n) = 1 \text{ yoki } f(e_1, e_2, ..., e_n) = 0$$

bǒladi.
Agar $f(e_1, e_2, ..., e_n) = 1$ bǒlsa, unda D_f ning tuzilishiga binoan C_k lar D_f ga diz'yunktiv had bǒlib, chinlik jadvaliga kǒra $D_f = 1$ bǒladi. Bu holda

$$f_{D_f}(e_1, e_2, ..., e_n) = 1$$

bǒladi.
Agar $f(e_1, e_2, ..., e_n) = 0$ bǒlsa, unda C_k lar D_f ga diz'yunktiv had bǒlmaydi. Binobarin, barcha $k \neq i$ uchun $C_i = 0$ va demak, $D_f = 0$ bǒladi. Bundan $f_{D_f}(e_1, e_2, ..., e_n) = 0$ bǒlishi kelib chiqadi.
Shunday qilib, barcha $e_1, e_2 ...., e_n \in E$ lar uchun $f_{D_f} = f$ bǒlishi kǒrsatildi. Teorema isbot bǒldi.
2.5.1-Misol. Aytaylik, $f(x_1, x_2, .x_3)$ Bul funktsiyasi ushbu

x_1	x_2	x_3	$f(x_1, x_2,...., x_n)$
0	0	0	1
0	0	1	0
0	1	0	0
0	1	1	1
1	0	0	1
1	0	1	0
1	1	0	1
1	1	1	1

jadval bilan berilgan bo‘lsin. D_f topilsin.
Yuqorida isbot etilgan -teoremadan foydalanib topamiz:

$$C_0 = (\rceil X_1 \wedge \rceil X_2 \wedge \rceil X_3)$$
$$C_3 = (\rceil X_1 \wedge \rceil X_2 \wedge \rceil X_3)$$
$$C_4 = (X_1 \wedge \rceil X_2 \wedge \rceil X_3)$$
$$C_6 = (X_1 \wedge X_2 \wedge \rceil X_3)$$
$$C_7 = (X_1 \wedge X_2 \wedge X_3)$$
$$D_f = (\rceil X_1 \wedge \rceil X_2 \wedge \rceil X_3) \vee (\rceil X_1 \wedge X_2 \wedge X_3) \vee (X_1 \wedge \rceil X_2 \wedge \rceil X_3) \vee (X_1 \wedge X_2 \wedge \rceil X_3) \vee$$
$$\vee (X_1 \wedge X_2 \wedge X_3)$$

bu D_f uchun

$$f_{D_f} = f$$

bo‘lishini ko‘rsatish qiyin emas.

8-MAVZU.	YOPILMA VA TO‘LIQLIK TUSHUNCHALARI, ULAR ORASIDAGI MUNOSABATLAR. POST TEOREMASI VA UNDAN KELIB CHIQADIGAN NATIJALAR.

8.1. Ma’ruza mashg‘ulotining o‘qitish texnologiyasi

Mashg‘ulot vaqti-2 soat	**Talabalar soni: 20 – 80 gacha**
Mashg‘ulot shakli	**Kirish-axborotli ma’ruza**
Ma’ruza rejasi	1. Yopilma va to‘liqlik tushunchalari 2. Ular orasidagi munosabatlar. 3. Post teoremasi 4. Post teoremasi natijalari.
O‘quv mashg‘ulotining maqsadi: Yopilma va to‘liqlik tushunchalari, ular orasidagi munosabatlar. Post teoremasi va undan kelib chiqadigan natijalar.	
Pedagogik vazifalar:	**O‘quv faoliyati natijalari:**

• Yopilma va tǒ liqlik tushunchalari beriladi. • Ular orasidagi munosabatlar. haqida ma’lumotlar berish. • Post teoremasi berish va isbotlash • Post teoremasi natijalari ǒ rgatish.	• Yopilma va tǒ liqlik tushunchalari bilishadi. • Ular orasidagi munosabatlar. haqida ma’lumotlarni bilishadi. • Post teoremasi ǒ rganishadi. • Post teoremasi natijalari ǒ rgatib Bul funktsiyalar haqida fundamental natijalarni bilishadi..
Ǒ qitish uslubi va texnikasi	**Kǒ rgazmali ma’ruza , suhbat**
Ǒ qitish shakli	**Ommaviy, jamoaviy**
Ǒ qitish vositalari	**Ǒ quv qǒ llanma, proektor**
Ǒ qitish shart-sharoiti	**Ǒ TV bilan ishlashga moslashtirilgan Auditoriya**

Ma’ruza mashg ulotining texnologik xaritasi

Ish bosqichlari va vaqti	Faoliyat mazmuni	
	Ta’lim beruvchi	Ta’lim oluvchilar
1-bosqich. Kirish (10 min.)	1.1. Mavzu, uning maqsadi, oʻ quv mashg ulotidan kutilayotgan natijalar ma’lum qilinadi.	1.1. Eshitadi, yozib oladi.
2-bosqich Asosiy (60 min.)	2.1. Yopilma va tǒ liqlik tushunchalari beriladi. 2.2. Ular orasidagi munosabatlar. haqida ma’lumotlar berish. 2.3. Post teoremasi berish va isbotlash 2.4. Post teoremasi natijalari ǒ rgatish. 2.5. Talabalar bilimlarini faollash-tirish va mustahkamlash maqsadida quyidagi savollarni beradi: ➢ Yopilma nima ? ➢ Yopiq sinflarga misollar ayting? ➢ Tǒ liqlikka ta’rif bering? ➢ Post teoremasini ayting? ➢ Post teoremasining natijalarini ayting?	Tinglaydilar, yozadilar Talabalar berilgan savollarga javob beradilar.
3- bosqich Yakuniy (10 min.)	3.1. Mavzuga yakun yasaydi va talabalar e’tiborini asosiy masalalarga qaratadi. Faol ishtirok etgan talabalarni rag batlantiradi. Mustaqil ish uchun vazifa: “Minorlar va algebraik tǒ diruvchi” ga klaster tuzishni vazifa qilib beradi, baholaydi.	3.1. Eshitadi, aniqlashtiradi. 3.2. Topshiriqni yozib oladi.

Ilova

Bul funktsiyalarini releli-kontakt sxemalariga tatbiq etish.

Releli-kontakt sxemasi (RKS) deganda, tok manbai qutblarini isteomolchi bilan tutashtiruvchi, ǿ tkazgichlar va ikki pozitsiyali kontaktlardan tuzilgan qurilmani tushunamiz. Kontaktlar **yopiluvchi** yoki **ochiluvchi** bǿ lishi mumkin. Har bir kontakt qandaydir rele (ulagich) ga biriktirilgan bǿ ladi. Agar rele ishlayotgan bǿ lsa (yapni rele orqali tok ǿ tayotgan bǿ lsa) unga ulangan hamma yopiluvchi kontaktlar yopiladi, ochiluvchi kontaktlar esa ochiladi.

Agar tok ǿ tmayotgan bǿ lsa aksincha bǿ ladi. Har bir relega x bulp ǿ zgaruvchisi mos qǿ yiladi va bu ǿ zgaruvchi, agar reledan tok utayotgan bǿ lsa 1 qiymatni, tok ǿ tmayotgan bǿ lsa 0 qiymatni qabul qiladi.

Chizmada x relega ulangan har bir yopiluvchi kontaktni ham x belgi orqali, ochiluvchi kontaktlarni esa x' belgi orqali belgilanadi.

Butun sxemaga esa, sxema tok ǿ tkazganda 1 qiymat qabul qiluvchi, tok ǿ tkazmaganida 0 qiymat qabul qiluvchi u bulp ǿ zgaruvchisi mos qǿ yiladi. Sxemaga mos keluvchi u ǿ zgaruvchi sxemada qatnashayotgan relelarga mos keluvchi x_1, x_2,..., x_n ǿ zgaruvchilarning bulp funktsiyasi bǿ lishi ravshan. Bu funktsiya sxemaning ǿ tkazuvchanlik funktsiyasi deb ataladi. Uning qiymatlari jadvali esa sxemaning ishlash shartlari deb ataladi.

Ikkita RKS teng kuchli deyiladi, agar ulardan biri ikkinchisi tok ǿ tkazgandagina tok ǿ tkazsa, yaoni bu sxemalarning ǿ tkazuvchanlik funktsiyalari teng bǿ lsa. Ikki teng kuchli RKS lardan qaysi birida kamroq kontaktlar qatnashsa, shu sxema soddaroq deb xisoblanadi.

Ikkilanganlik qonuni.

Faraz qilaylik, F formulada mantiqiy bog̊ lovchilardan faqat $\rceil, \vee, \wedge$ ishtirok etgan bǿ lsin.

2.4.1-ta’rif. F formuladagi $\vee$ amalni $\wedge$ amalga va $\wedge$ amalni $\vee$ amalga almashtirishdan hosil bǿ lgan formula F ning ikkilangani deyiladi va F^* kabi belgilanadi.

Masalan,

$$F(X_1, X_2, X_3) = X_1 \wedge (X_2 \vee \rceil X_3)$$

bǿ lsa,

$$F^*(X_1, X_2, X_3) = X_1 \vee (X_2 \wedge \rceil X_3)$$

bǿ ladi.

Lemma. Fikrlar algebrasining ixtiyoriy $F(x_1, x_2, \ldots, x_n)$ formulasi uchun

$$\rceil F(x_1, x_2, \ldots, x_n) \sim F^*(\rceil x_1, \rceil x_2, \ldots, \rceil x_n)$$

bǿ ladi.

Isbot. Ravshanki, propozitsional ǿ zgaruvchi X va Y lar uchun ushbu

$$\rceil(x \vee y) \sim (\rceil x \wedge \rceil y)$$

$$\neg(x \wedge y) \sim (\neg x \vee \neg y)$$

munosabatlar oʻrinli boʻladi (uni koʻrsatish qiyin emas). Unda ixtiyoriy F_1 va F_2 fomulalar uchun, 4-teoremaga koʻra

$$\neg(F_1 \vee F_2) \sim (\neg F_1 \wedge \neg F_2)$$

$$\neg(F_1 \wedge F_2) \sim (\neg F_1 \vee \neg F_2)$$

boʻladi.

Lemmaning isbotini $F(x_1, x_2, ..., x_n)$ formulaning qurilishiga binoan olib boramiz.

Aytaylik, $F(x_1, x_2, ..., x_n) = x_i \quad (i = 1,2,..,n)$

Boʻlsin. Bu holda

$F^*(\neg x_1, \neg x_2, ..., \neg x_n) = \neg x_i$ va $\neg F(x_1, x_2, ..., x_n) = \neg x_i$ boʻlib, $\neg F \sim F^*$ boʻladi.

Faraz qilaylik, lemma $F_1(x_1, x_2, ..., x_n)$ va $F_2(x_1, x_2, ..., x_n)$ formulalar uchun isbotlangan boʻlsin:

$$\neg F_1(X_1, X_2, ..., X_n) \sim F_1^*(\neg X_1, \neg X_2, ..., \neg X_n)$$

$$\neg F_2(X_1, X_2, ..., X_n) \sim F_2^*(\neg X_1, \neg X_2, ..., \neg X_n)$$

Unda lemma ushbu

$$\neg F_1, \ (F_1 \vee F_2), \quad (F_1 \wedge F_2)$$

formulalar uchun ham oʻrinli boʻladi. Shuni isbotlaymiz.

Agar $F(x_1, x_2, ..., x_n) = \neg F_1(x_1, x_2, ..., x_n)$

boʻlsa, unda

$$\begin{aligned}
&\neg F(x_1, x_2, ..., x_n) \sim \neg(\neg F_1(\neg x_1, \neg x_2, ..., \neg x_n)) \sim \\
&\neg(F_1^*(\neg x_1, \neg x_2, ..., \neg x_n)) = \neg F_1^*(\neg x_1, \neg x_2, ..., \neg x_n) = \\
&(\neg(F_1(\neg x_1, \neg x_2, ..., \neg x_n))^* = F^*(\neg x_1, \neg x_2, ..., \neg x_n)
\end{aligned}$$

boʻladi.

Demak,

$$\neg F(x_1, x_2, ..., x_n) \sim F_1^*(\neg x_1, \neg x_2, ..., \neg x_n)$$

Agar

$$F(x_1, x_2, ..., x_n) = (F_1 \vee F_2)$$

boʻlsa, u holda

$$\neg F(x_1, x_2, ..., x_n) = \neg(F_1 \vee F_2) \sim (\neg F_1 \wedge \neg F_2) \sim$$
$$(F_1^* (\neg x_1, \neg x_2, ..., \neg x_n) \wedge (F_2^* (\neg x_1, \neg x_2, ..., \neg x_n) = (F_1 (\neg x_1, \neg x_2, ..., \neg x_n)$$
$$\vee (F_2 (\neg x_1, \neg x_2, ..., \neg x_n))^* =$$
$$= F^* (\neg x_1, \neg x_2, ..., \neg x_n)$$

bo‘ladi.
Demak,

$$\neg F(x_1, x_2, ..., x_n) \sim F_1^* (\neg x_1, \neg x_2, ..., \neg x_n)$$

Modomiki,

$$F(x_1, x_2, ..., x_n) = F_1 (x_1, x_2, ..., x_n) \vee F_2 (x_1, x_2, ..., x_n)$$

ekan, unda

$$F(\neg x_1, \neg x_2, ..., \neg x_n) = F_1 (\neg x_1, \neg x_2, ..., \neg x_n) \vee F_2 (\neg x_1, \neg x_2, ..., \neg x_n)$$

bo‘ladi.

$$F(x_1, x_2, ..., x_n) = F_1 (x_1, x_2, ..., x_n) \wedge F_2 (x_1, x_2, ..., x_n)$$

bo‘lgan holda ham isbotlash yuqoridagidek bo‘ladi.
2.4.7-teorema. Agar

$$F(x_1, x_2, ..., x_n) \quad G(x_1, x_2, ..., x_n)$$

bo‘lsa, u holda

$$F^* (x_1, x_2, ..., x_n) \quad G^* (x_1, x_2, ..., x_n)$$

bo‘ladi.
Isbot. Ravshanki, $F \sim G$ bo‘lsa, u holda $\neg F \sim \neg G$ bo‘ladi. Yuqorida keltirilgan lemmadan foydalanib topamiz:

$$\neg F(x_1, x_2, ..., x_n) \sim F^* (\neg x_1, \neg x_2, ..., \neg x_n)$$

$$\neg G(x_1, x_2, ..., x_n) \sim G^* (\neg x_1, \neg x_2, ..., \neg x_n)$$

Bu erda, 2.3.4-teoremaga binoan, x_i larni $\neg x_i$ larga $(i = 1, 2, .., n)$ almashtirib, quyidagilarga ega bo‘lamiz:

$$\neg F(\neg x_1, \neg x_2, ..., \neg x_n) \sim F^* (x_1, x_2, ..., x_n)$$

$$\neg G(\neg x_1, \neg x_2, ..., \neg x_n) \sim G^* (x_1, x_2, ..., x_n)$$

Demak,

$$F^*(x_1, x_2,..., x_n) \sim \rceil F(\rceil x_1, \rceil x_2,..., \rceil x_n) \sim \rceil G(\rceil x_1, \rceil x_2,..., \rceil x_n) \sim G^*(x_1, x_2,..., x_n)$$

ya'ni

$$F^*(x_1, x_2,..., x_n) \sim G^*(x_1, x_2,..., x_n)$$

bo' ladi. Teorema isbot bo' ldi.

9-MAVZU.	**PREDIKAT TUSHUNCHASI. ULAR USTIDA BAJARILADIGAN AMALLAR. UMUMIYLIK VA MAVJUDLIK KVANTORLAR.PA DA FORMULA TUSHUNCHASI**

9.1. Ma'ruza mashg' ulotining o' qitish texnologiyasi

Mashg ulot vaqti-2 soat	**Talabalar soni: 20 – 80 gacha**
Mashg ulot shakli	**Kirish-axborotli ma'ruza**
Ma'ruza rejasi	1. Predikat tushunchasi. 2. Ular ustida bajariladigan amallar. 3. Umumiylik va mavjudlik kvantorlar. 4. PA da formula tushunchasi
O' quv mashg ulotining maqsadi: Predikat tushunchasi. Ular ustida bajariladigan amallar. Umumiylik va mavjudlik kvantorlar.PA da formula tushunchasi o' rgatish.	
Pedagogik vazifalar: • Predikat tushunchasini berish. • Ular ustida bajariladigan amallarni ko' rsatilib o' tiladi. • Umumiylik va mavjudlik kvantorlar tushuntiriladi • PA da formula tushunchasi tushuntirib beriladi.	**O' quv faoliyati natijalari:** • Predikat tushunchasi haqida tushunchalarga ega. • Ular ustida bajariladigan amallarni ko' rsatib bera oladi. • Umumiylik va mavjudlik kvantorlar tushuntirib bera oladi. • PA da formula aniqlay oladi.
O' qitish uslubi va texnikasi	**Ko' rgazmali ma'ruza , suhbat**
O' qitish shakli	**Ommaviy, jamoaviy**
O' qitish vositalari	**O' quv qo' llanma, proektor**
O' qitish shart-sharoiti	**O' TV bilan ishlashga moslashtirilgan Auditoriya**

Ma’ruza mashg‘ulotining texnologik xaritasi

Ish bosqichlari va vaqti	Faoliyat mazmuni	
	Ta’lim beruvchi	Ta’lim oluvchilar
1-bosqich. Kirish (10 min.)	1.1. Mavzu, uning maqsadi, o‘quv mashg‘ulotidan kutilayotgan natijalar ma’lum qilinadi.	1.1. Eshitadi, yozib oladi.
2-bosqich Asosiy (60 min.)	2.1. Predikat tushunchasini berish. 2.2. Ular ustida bajariladigan amallarni ko‘rsatilib o‘tiladi. 2.3. Umumiylik va mavjudlik kvantorlar tushuntiriladi 2.4. PA da formula tushunchasi tushuntirib beriladi. 2.6. Talabalar bilimlarini faollashtirish va mustahkamlash maqsadida quyidagi savollarni beradi: ➢ Predikat nima? ➢ Predikatlar ustida bajariladigan amallarni ayting? ➢ Pa formulasi nima?	Tinglaydilar, yozadilar Talabalar berilgan savollarga javob beradilar.
3- bosqich Yakuniy (10 min.)	3.1. Mavzuga yakun yasaydi va talabalar e’tiborini asosiy masalalarga qaratadi. Faol ishtirok etgan talabalarni rag‘batlantiradi. Mustaqil ish uchun vazifa: “ Predikat” ga klaster tuzishni vazifa qilib beradi, baholaydi.	3.1. Eshitadi, aniqlashtiradi. 3.2. Topshiriqni yozib oladi.

Ilova

PREDIKATLAR ALGEBRASI.

$M_1,M_2,...,M_n$ tó plamlarda aniqlangan <u>n - ó rinli predikat</u> deb, tarkibda n ta x_1, x_2, ..., x_n ó zgaruvchi qatnashgan shunday ifodaga (iboraga) aytiladiki, bu ifoda (ibora) ó zgaruvchilar ó rniga $M_1,M_2,...,M_n$ tó plamlardan olingan konkret elementlarni mos ravishda qó yganimizda konkret mulohazaga aylansa.

n-ó rinli predikatlarni odatda $R(x_1, x_2, ..., x_n)$ kabi belgilanadi. $R(x_1, x_2, ..., x_n)$ predikat <u>aynan rost</u> (<u>aynan yolǵ on</u>) predikat deyiladi, agar unda qatnashgan ó zgaruvchilar ó rniga mos ravishda $M_1,M_2,...,M_n$ tó plamlardan olingan itiyoriy elementlarni kó yganimizda har doim rost (yolǵ on) mulohaza hosil bó lsa. $R(x_1, x_2, ..., x_n)$ predikat <u>bajariluvchi</u> (<u>inkor qilinuvchi</u>) predikat deyiladi, agar x_1, x_2, ..., x_n ó zgaruvchilar ó rniga M_1, M_2, ..., M_n tó plamlardan olingan qandaydir elementlarni mos ravishda kó yganimizda rost (yolǵ on) mulohazaga aylansa. M_1, M_2, ..., M_n tó plamlarda aniqlangan $R(x_1, x_2, ..., x_n)$ predikatning <u>rostlik soxasi</u> deb $M_1 \times M_2 \times ... \times M_n$ dan olingan shunday $(a_1, a_2, ..., a_n)$ kortejlar tó plamiga aytiladiki $x_1 q\ a_1$, $x_2 q\ a_2$, ..., $x_n q\ a_n$ ó ringa qó yishda $R(a_1, a_2, ..., a_n)$ mulohaza rost bó lsa. Rostlik soxasi qó yidagicha belgilanadi:

$$R^Q q \{(a_1, a_2, ..., a_n): \lambda(R(a_1, a_2, ..., a_n))q1\}$$

Bir hil tó plamlarda aniqlangan ikkita $R(x_1, x_2, ..., x_n)$ va $Q(x_1,x_2, ..., x_n)$ predikatlar <u>teng kuchli</u> deyiladi, agar $R^Q q Q^Q$ bó lsa. $Q(x_1, x_2, ..., x_n)$ predikat aniqlanish sohasi bir hil bó lgan $R(x_1, x_2, ..., x_n)$ <u>predikatning natijasi</u> deyiladi, agar $P^Q \supseteq Q^Q$ bó lsa.

Mulohazalar ustida aniqlangan barcha mantiqiy amallar tabiiy ravishda predikatlarda ham aniqlanadi. Masalan: M_1, M_2, ..., M_n tó plamlarda aniqlangan $R(x_1, x_2, ..., x_n)$ va $Q(x_1, x_2, ..., x_n)$ predikatlarning dizhyunktsiyasi deb, M_1, M_2, ..., M_n tó plamlardan olingan predmetlar bir vaqtda P va Q predikat yolǵ on bó lganda yolǵ on bó luvchi, boshqa xollarda rost bó luvchi $R(x_1,x_2,...,x_n) \vee Q(x_1,x_2,...,x_n)$- yangi predikatga aytiladi. Bunda $(R \vee Q)^Q q R^Q \cup Q^Q$ bó ladi. Predikatlar konoyunktsiyasi uchun $(R \wedge Q)^Q q R^Q \cap Q^Q$ ó rinli bó ladi. Mantiqiy amallardan tashqari predikatlar uchun yana ikkita amal aniqlanadi:

1) <u>umumiylik kvantori orqali bogǵ lanish amali</u>: $(\forall x)(R(x))$ ("har qanday (ixtiyoriy) x lar uchun R(x) ó rinli" deb ó qiladi);

2) <u>mavjudlik kvantori orqali bogǵ lanish amali:</u> $(\exists x)(R(x))$ ("shunday x mavjudiki, R(x) ó rinlidir" deb ó qiladi).

Bu amallar bir ó rinli R(x) predikatga mos ravishda $(\forall x)(R(x))$ va $(\exists x)(R(x))$ mulohazani mos qó yadilar. Ularning mantiqiy qiymatlari quyidagicha aniqlanadi:

Kvantorli amallarni n-ó rinli predikatlar uchun ham qó llash mumkin, natijada (n-1)-ó rinli predikat hosil bó ladi. Kvantor taosir etayotgan ó zgaruvchilar <u>bogǵ langan</u> deb ataladilar, qolgan ó zgaruvchilar esa <u>erkin ó zgaruvchilar</u> deb ataladilar.

$(\forall x)(R(x) \rightarrow Q(x))$ ifodani $(\forall R(x))(Q(x))$ orqali belgilanadi va $(\forall R(x))$ belgini esa <u>chegaralangan umumiylik kvantori</u> deb ataladi. $(\exists x)(R(x) \wedge Q(x))$ ifodani esa

$(\exists R(x))(Q(x))$ orqali belgilanadi va $(\exists R(x))$ belgini esa <u>chegaralangan mavjudlik kvantori</u> deb aytaladi.

<u>Predikatlar algebrasidagi formula</u> tushunchasi mulohazalar algebrasidagi kabi induktiv tarzda taoriflanadi:

a) har qanday o-oʻrinli predikat belgisi (yapni propozitsional oʻzgaruvchilar) formuladir;

b) har qanday n - oʻrinli $R(x_1, x_2, ..., x_n)$ predikat belgisi formuladir, bu erda $x_1, x_2, ..., x_n$ - erkin oʻzgaruvchilardir;

v) agar F_1 va F_2 lar formulalar boʻlsa, u xolda $\rceil F_1$, $(F_1 \wedge F_2)$, $(F_1 \wedge F_2)$, $(F_1 \rightarrow F_2)$, $(F_1 \leftrightarrow F_2)$ ifodalar ham formulalardir;

g) agar F formula boʻlsa xamda x undagi erkin oʻzgaruvchi boʻlsa, u holda $(\forall x)(F)$ va $(\exists x)(F)$ ifodalar ham formulalardir, ularda x oʻzgaruvchi bogʻlangan boʻladi, qolgan oʻzgaruvchilar dastlabki formulada bogʻlangan boʻlsa hosil boʻlgan formulada bogʻlanganligicha, erkin boʻlsa hosil boʻlgan formulada erkinligicha qoladi;

d) a)-g) punktlarda koʻrsatilgan qoidalardan boshqacha aniqlangan formulalar mavjud emas.

Predikatlar algebrasidagi formulalarda barcha predikat oʻzgaruvchilar oʻrniga konkret predikatlar qoʻyib chiqsak natijada konkret predikat hosil boʻladi.

Predikatlar algebrasidagi formula M toʻplamda bajariluvchi (<u>inkor qilinuvchi</u>) deyiladi, agar bu formuladagi predikat oʻzgaruvchilari oʻrniga shu M toʻplamda aniqlangan qandaydir konkret predikatlarni qoʻysak natijada bajariluvchi (inkor qilinuvchi) predikat hosil boʻlsa.

Predikatlar algebrasidagi formula <u>M toʻplamda aynan rost</u> (<u>aynan yolgʻon</u>) deyiladi, agar bu formuladagi predikat oʻzgaruvchilarning oʻrniga shu M toʻplamda aniqlangan ixtiyoriy konkret predikatlarni koʻysak natijada aynan rost (aynan yolgʻon) predikat hosil boʻlsa.

Predikatlar algebrasidagi formula <u>umumqiymatli</u> yoki <u>tavtalogiya</u> (<u>mutlaqo yolgʻon</u> yoki q<u>arama-qarshilik</u>) deb ataladi, agar bu formuladagi predikat oʻzgaruvchilar oʻrniga ixtiyoriy konkret predikatlarni qoʻysak natijada aynan rost (aynan yolgʻon) predikat hosil boʻlsa. Tavtologiyalarni begilash uchun |q F kabi belgi ishlatiladi.

Predikatlar algebrasidagi bir hil ismli predikat oʻzgaruvchilari qatnashgan ikkita F va H formulalar <u>teng kuchli</u> deyiladi, agar ularda katnashgan predikat oʻzgaruvchilari oʻrniga bir hil toʻplamda aniqlangan konkret predikatlarni qoʻyganimizda natijada teng kuchli predikatlar hosil boʻlsa. Teng kuchli formulalarni odatda $F \cong H$ kabi belgilanadi.

10-MAVZU.	**INTERPRETATSIYA VA MODEL TUSHUNCHALARI. BA’ZIBIR FORMULALARNING EKVIVALENTLIGINI KO‘RSATISH.**

10.1Ma’ruza mashg‘ulotining o‘qitish texnologiyasi

Mashg‘ulot vaqti-2 soat	**Talabalar soni: 20 – 80 gacha**
Mashg‘ulot shakli	**Kirish-axborotli ma’ruza**
Ma’ruza rejasi	1. Interpretatsiya. 2. Model tushunchasi. 3. Birinchi tartibli nazariya. 4. Ba’zibir formulalarning ekvivalentligini ko‘rsatish.
O‘quv mashg‘ulotining maqsadi: Interpretatsiya va model tushunchalari o‘rganish, Ba’zibir formulalarning ekvivalentligini ko‘rsatish.	
Pedagogik vazifalar: • Interpretatsiya tushunchasi ta’riflab beriladi. • Model tushunchasi aniqlanadi. • Birinchi tartibli nazariya . • Ba’zibir formulalarning ekvivalentligini ko‘rsatish	**O‘quv faoliyati natijalari:** • Interpretatsiya haqida tushunchalarga ega bo‘lishadi. • Model tushunchasini bilishadi. • Birinchi tartibli nazariyaga misollar bilishadi. • Ba’zibir formulalarning ekvivalentligini ko‘rsata olishadi.
O‘qitish uslubi va texnikasi	**Ko‘rgazmali ma’ruza , suhbat**
O‘qitish shakli	**Ommaviy, jamoaviy**
O‘qitish vositalari	**O‘quv qo‘llanma, proektor**
O‘qitish shart-sharoiti	**O‘TV bilan ishlashga moslashtirilgan Auditoriya**

Ma’ruza mashg‘ulotining texnologik xaritasi

Ish bosqichlari va vaqti	Faoliyat mazmuni	
	Ta’lim beruvchi	**Ta’lim oluvchilar**
1-bosqich. Kirish (10 min.)	1.1. Mavzu, uning maqsadi, o‘quv mashg‘ulotidan kutilayotgan natijalar ma’lum qilinadi.	1.1. Eshitadi, yozib oladi.
2-bosqich Asosiy (60 min.)	2.1. Interpretatsiya tushunchasi ta’riflab beriladi. 2.2. Model tushunchasi aniqlanadi. 2.3. Birinchi tartibli nazariya . 2.4. Ba’zibir formulalarning ekvivalentligini ko‘rsatish 2.7. Talabalar bilimlarini faollashtirish va mustahkamlash maqsadida quyidagi savollarni beradi: ➢ Intepretatsiya nima? ➢ Model nima? ➢ Birinchi tartibli nazariyani ta’riflang? ➢ Berilgan formulalarni qaysilari ekvivalent bo‘ladi. 5. Qanday to‘plam vektorlar sistemasini chiziqli qobig‘i deyiladi?	Tinglaydilar, yozadilar Talabalar berilgan savollarga javob beradilar.
3- bosqich Yakuniy (10 min.)	3.1. Mavzuga yakun yasaydi va talabalar e’tiborini asosiy masalalarga qaratadi. Faol ishtirok etgan talabalarni rag‘batlantiradi. Mustaqil ish uchun vazifa: “Birinchi tartibli nazariyaga” ga klaster tuzishni vazifa qilib beradi, baholaydi.	3.1. Eshitadi, aniqlashtiradi. 3.2. Topshiriqni yozib oladi.

Interpretatsiya va model tushunchalari. Ba'zibir formulalarning ekvivalentligini kо́ rsatish.

Tayanch iboralar.

Belgilar alfaviti, predikat o'zgaruvchilari, formula, erkin o'zgaruvchilar, elementar yoki atomar formulalar, murakkab formulalar, kvantorning ta'sir doirasi, yopiq formula, ochiq formula, formulaning interpretatsiyasi, bajariluvchi, inkor qilinuvchi, aynan rost, aynan yolg'on, umumqiymatli yoki tavtologiya, ziddiyatli, xossalar.

Yuqoridagi ta'rifdagi bir va ikkinchi punktdagi formulalar elementar (atomar) formulalar deyiladi. $(((\forall x)(R(x))\wedge Q) \rightarrow \neg(\exists y)(R(x,y)))$- murakkab hosil qilingan formulalar. Bu formulalarda x o'zgaruvchi birinchi qismida bog'langan ikkinchi qismida erkin qatnashayapti. Shuning uchun bu formulani $(((\forall z)(R(z))\wedge Q) \rightarrow(.....)$ ko'rinishda yozish maqsadga muvofiqdir.

Mulohazalar algebrasidagi kabi formulalardagi tashqi qavslarni kelishilgan holda tashlab ketish ham mumkin. Formula ta'rifidagi 1,2,3,4 punktlarga asosan mulohazalar algebrasidagi har qanday formula predikatlar logikasida ham formula bo'lishligi kelib chiqadi. $(\exists x)(F)$ yoki $(\forall x)(F)$ ko'rinishdagi formulalarda F formula $(\exists x)$ yoki $(\forall x)$ kvantorlarning ta'sir doirasi deyiladi. Bunda ishtirok etgan o'zgaruvchi, shu o'zgaruvchi bo' yicha kvantorli amal ta'sir doirasida ishtirok etgan bo'lsa, bog'langan bo'ladi.

Erkin o'zgaruvchilar qatnashmagan formulalar yopiq formulalar deyiladi. Birorta erkin o'zgaruvchi qatnashgan formulalar esa, ochiq formulalar deyiladi.

PREDIKATLAR LOGIKASIDAGI FORMULALARNING KLASSIFIKATSIYaSI.

Predikatlar logikasidagi formulalarda predikat o'zgaruvchisi o'rniga biror N to'plamda aniqlangan konkret predikatni olib borib qо́ ysak, natijada shu N to'plamda aniqlangan predikat hosil bo'ladi. Bunda agar berilgan formula yopiq bo'lsa, u holda hosil qilingan predikat nol' o'rinli predikat ya'ni mulohazaga aylanadi. Agar berilgan formula ochiq bo'lsa, u holda hosil qilangan predikat qandaydir predmet o'zgaruvchilariga bog'liq bo'lgan konkret predikatga aylanadi. Predikat o'zgaruvchilar о́ rniga M to'plamdan qandaydir konkret predikatni olib borib qо́ ysak, natijada yana yangi mulohaza hosil bo'ladi. Berilgan mulohazani shunday usullarda mulohazaga aylantirishni odatda formulaning M to'plamdagi interpritatsiyasi deyiladi.

1misol: $(\forall x)(\exists u)(R(x,u))$ shu formulani interpritatsiyasini keltiramiz. M to'plam sifatida barcha erkaklar to'plami.

R(x,u) "x u ning otasi".

$(\forall x)(\exists u)(R(x,u)) \rightarrow$ "Ixtiyoriy otanng o'g'li mavjud".

M to'plam atrolfida N- barcha natural sonlar to'plamini olamiz. $R(x,u):(x<u)$ $(\forall x)(\exists u)(x<u)$: "ixtiyoriy natural sondan katta bo'lgan natural son mavjud".

2 misol: $(\exists z)(P(x,y,z))\rightarrow Q(x,y,z)) \rightarrow R$ formulaning interpretatsiyasini keltiring.

M sifatida N ni olamiz.

$P(x,y,z)$: x·yqz (∃z)((x·yqz) →(xQyqz)) →(2q4)

$Q(x,y,z)$: xQyqz

R: 2q4 2q4 yolg‘on. (∃z)((x·yqz : xQyqz)) →(2q4) yolg‘on mulohaza.

Predikatlar logikasidagi formulalar uchun ularni klassifikatsiyalovchi quyidagi ta’riflarni keltiramiz:

TA’RIF: Predikatlar logikasidagi formulalar M to‘plamda bajariluvchi (inkor qilinuvchi) formula deyiladi, agar bu formulada predikat o‘zgaruvchilar o‘rniga shu N to‘plamda aniqlangan qandaydir predikatni qó yganimizda, natijada bajariluvchi (inkor qilinuvchi) predikatga aylansa. Boshqacha qilib aytganda formula bajariluvchisi inkor qiluvchi deyiladi, agar bu formulaning M to‘plamdagi rost (yolg‘on) interpretatsiyasi mavjud bo‘lsa.

TA’RIF: Predikatlar logikasidagi formula M to‘plamda aynan rost (aynan yolg‘on) formula deyiladi, agar undagi predikat o‘zgaruvchilar o‘rniga N to‘plamda aniqlangan ixtiyoriy konkret predikatni qó ysak, har doim rost (yolg‘on) mulohaza hosil bo‘ladi.

TA’RIF: Predikatlar logikasidagi formula umumqiymatli yoki tavtalogiya deb ataladi, agar undagi predikat o‘zgaruvchilar o‘rniga ixtiyoriy to‘plamda aniqlangan ixtiyoriy konkret predikatni qo‘ yganimizda har doim rost (yolg‘on) mulohaza hosil bo‘ladi.

Misol: $\neg R(x)\wedge(\forall u)(R(u))$ formulaning qarama-qarshi ekanligini kó rsating.

A(x) predikatni qó yaylik: $\neg A(x) \wedge(\forall u)(A(u))$ va $a\in M$ predikat qiymat topib, $\neg A(a) \wedge(\forall u)(A(u))$ mulohaza rost bo‘lishi. Konyu’ktsiya rost bo‘lishi uchun $\neg A(a)$- rost va $(\forall u)(A(u))$- rost bo‘lishi kerak. Bundan esa bir vaqtda A(a)-yolg‘on, $(\forall u)(A(u))$- rost bo‘lishi kelib chiqadi. Bu esa mumkin emas.CHunki uqa bo‘lganda A(u) predikat yolg‘on, ya’ni A(u)- yolg‘on ekanligini ko‘ rsatadi.

Muammoli vaziyat, savol yoki topshiriq: Predikatlar uchun nechta tengkuchli formulalar mavjud. Predikatlar oldiga kvantorlarni qó yish bilan tengkuchli formulalarning o‘zgarishi.

Predikatlar logikasida mulohazalar algebrasidagi kabi tavtologiyalarni kó rsatish yoki ularni hosil qilish qoidalarini kó rsatish muhim masalalardan biri hisoblanadi. Mulohazalar algebrasida tavtologiyalarni aniqlash uchun umumiy usul aniqlangan (ya’ni formulalar uchun rostlik jadvali tuziladi va oxrigi ustunga karab aniqlanadi).

Predikatlar logikasida esa bunday umumiy usul berilmagan. Har bir berilgan formulaga alohida yondashib, ó ziga xos bo‘lgan usullardan foydalanish mumkin xolos.

Predikatlar logikasidagi muhim bo‘lgan tavtologiyalar bilan tanishamiz. Dastlab, redikatlar logikasidagi eng oddiy tavtologiyalar mulohazalar algebrasidagi tavtologiyalardan hosil bo‘lishini ko‘rsatamiz.

Mulohazalar algebrasidagi tavtologiyalarda ularga kiruvchi har bir proportsional o‘zgaruvchilar o‘rniga predikat o‘zgaruvchilarni almashtirib yozsak, natijada predikatlar logikasidagi tavtologiyalar hosil bo‘ladi. Mulohazalar algebrasidagi tavtologiyalarga keltirilmaydigan tavtologiyalarni ko‘rsatib o‘tamiz.

16.1 Kvantorlar uchun De Morgen qonunlari.

a) $(\forall x)(R(x))\leftrightarrow(\exists x)(\neg R(x))$

b) $\neg(\exists x)(R(x)) \leftrightarrow(\forall x)(\neg R(x))$

16.2 Bir kvantorlarni boshqa kvantorlar orqali belgilash.

a) $(\forall x)(R(x)) \leftrightarrow \urcorner(\exists x)(\urcorner R(x))$

b) $(\exists x)(R(x)) \leftrightarrow \urcorner(\forall x)(\urcorner R(x))$

16.3 Kvantorlarni kon'yuktsiya va diz'yunktsiya ichiga kiritish.

a) $(\forall x)(R(x) \wedge Q(x)) \leftrightarrow ((\forall x)(R(x) \wedge (\forall x)(Q(x)))$.

b) $(\exists x)(R(x) \vee Q(x)) \leftrightarrow ((\exists x)(R(x)) \vee (\exists x)(Q(x)))$.

v) $(\forall x)(R(x) \vee Q) \leftrightarrow ((\forall x)(R(x)) \vee Q$.

g) $(\exists x)(R(x) \wedge Q) \leftrightarrow ((\exists x)(R(x)) \wedge Q$.

16.4 Kvantorlarni implekatsiya ichiga kiritish.

a) $(\forall x)(R(x) \rightarrow Q) \leftrightarrow ((\exists x)(R(x)) \rightarrow Q)$.

b) $(\exists x)(R(x) \rightarrow Q) \leftrightarrow ((\forall x)(R(x)) \rightarrow Q)$.

v) $(\forall x)(Q \rightarrow (R(x)) \leftrightarrow (Q \rightarrow (\forall x)(R(x)))$.

g) $(\exists x)(Q \rightarrow (R(x)) \leftrightarrow (Q \rightarrow (\exists x)(R(x)))$.

16.5 Umumiylik kvantorini yo'qotish va mavjudlik kvantorini kiritish.

a) $(\forall x)(R(x) \rightarrow R(u)$.

b) $R(u) \rightarrow (\exists x)(R(x))$.

16.6 Kvantorlar uchun komutativlik qonunlari.

a) $(\forall x)(\forall u)(R(x,u)) \leftrightarrow (\forall u)(\forall x)(R(x,u))$.

b) $(\exists x)(\exists u)(R(x,u)) \leftrightarrow (\exists u)(\exists x)(R(x,u))$.

v) $(\exists u)(\forall x)(R(x,u)) \rightarrow (\forall x)(\exists u)(R(x,u))$.

Yuqorida keltirilgan tavtologiyalarda qatnashgan predikat o'zgaruvchilari nol o'rinli, bir o'rinli hamda ikki o'rinli, agar bu predikat o'zgaruvchilar o'rniga ko'p o'rinli predikat o'zgaruvchilar o'rniga ko'p o'rinli predikat o'zgaruvchilarni qo'ysak, bu formulalar aynan rostligini saqlab qoladimi, yo'qmi?

Bu savolga quyidagi teorema javob beradi:

Teorema: 16.1-16.6 tavtologiyalarda predikat o'zgaruvchilarni chekli sondagi ixtiyoriy predmet o'zgaruvchilariga bog'liq deb olsak ham bu formulalar predikatlar logikasi tavtologiyalari bo'lib qolaveradi.

16.1-16.6 gacha bo'lgan formulalarda R va Q xarflar o'rniga predikat logikasidagi ixtiyoriy formularni olib kelib qo'ysak, ham natijada tavtologiyalar hosil bo'ladi.

7. MUSTAQIL TA’LIM UChUN SAVOLLAR

1. Bul funktsiyalari. Elementar bul funktsiyalari.
2. Funktsiyalarni formulalar ko‘rinishda ifodalash.
3. Formulalarning ekvivalentligi.
4. Ikkilamchi funktsiyalar. Ikkilamchilik printsipi.
5. Funktsiyalar sistemasining to‘liqligi va yopiqligi.
6. Konstanta saqlovchi funktsiyalar sinfi.
7. O‘z-o‘ziga ikkilamchi funktsiyalar sinfi.
8. Monoton funktsiyalar sinfi.
9. Chiziqli funktsiyalar sinfi.
10. Funktsiyalar sistemasi to‘liqligining zaruriy va etarli sharti.
11. Minimallash operatsiyasi.
12. Isbotlanuvchi formula.
13. Hosilaviy keltirib chiqarish qoidalari.
14. Deduktsiya teoremasi. Umumlashgan deduktsiya teoremasi.
15. Mantiqiy amallarning monotonligi haqidagi teoremalar.
16. Ekvivalentlik haqidagi teorema.
17. Mulohazalar algebrasi va mulohazalar hisobi orasidagi bog‘lanish.
18. Mulohazalar hisobining ziddiyatli emasligi.
19. Mulohazalar hisobining to‘liqligi.
20. Mulohazalar hisobi aksiomalari sistemasining erkinligi.
21. Predikat (mantiqiy funktsiya). Bir o‘rinli predikat. Ko‘p o‘rinli predikat.
22. Predikatlar mantiqi formulasining normal shakli.
23. Bajariluvchi formulalar. Umumqiymatli formulalar. Aynan chin formula. Aynan yolg‘on formula.
24. Mantiq qonuni. Umumqiymatli va bajariluvchi formulalar haqidagi teoremalar.
25. Echilish muammosi.
26. Aksiomatik predikatlar hisobi. Predikatlar hisobining aksiomalari sistemasi. Umumiylik va mavjudlik kvantorlarini kiritish qoidasi.
27. Echilish, ziddiyatsizlik, to‘liqlilik va erkinlik muammolari.
28. Birinchi tartibli til. Mantiqiy aksiomalar. Xos aksiomalar. Keltirib chiqarish qoidalari. Isbotlash tushunchasi. Teorema.
29. Nazariya tilining interpretatsiyasi. Nazariyaning modeli. Izomorfizm.

Birinchi tartibli nazariyada echilish, ziddiyatsizlik va to‘liqlik muammolari.

8. GLOSSARIY

Algebra(aljabr) – matematik fan bo‘lib, unda gruppa, xalqa, maydon, struktura va shu kabi ob’ektlar o‘rganiladi. Algebraning aloxida shoxobchasi elementlar algebralar. Qisqaroq ma’noda algebra tenglamalar echish xaqidagi ta’limot deb qaraladi. Ancha keng ma’noda Algebra deganda ixtiyoriy tabiatli to‘plamning elementlari ustida sonlarni qo‘shish va ko‘paytirish kabi datdagi amallarni umumlashtiruvchi amallarni o‘rganuvchi fan tushuniladi.

Amal-biror bir to‘plamning *n* ta elementiga shu to‘plamning bitta elementini mos quyuvchi akslantirish.

Binar munosabat **-** A^g to‘plamning ixtiyoriy *R* qism to‘plamiga aytiladi .

Gruppa- a,b,c,…elementlarining G to‘plami bo‘lib, bu elementlar uchun ko‘paytirish (kompozitsiya) amali shunday aniqlanganki, G dan ma’lum tartibda olingan xar qanday ikki a va b element uchun o‘sha to‘plamning o‘zidan olingan biror c element bir qiymatli ravishda mos qo‘yilgan; bu element a va b elementlarining ko‘paytmasi deb ataladi. Va ab bilan belgilanadi; shu bilan birga, Gning barcha elementlari uchun yuqorida qayd qilingan operatsiyaga nisbatan quyidagi talablar (aksioma, postulatlar) o‘rinli bo‘ladi:

1) To‘plamning xar qanday ikki elementining ko‘paytmasi yoki biror elementining kvadrati shu to‘plamning o‘ziga tegishlidir:
2) To‘plamning xar qanday uchta elementi uchun assotsiativ (gruppalash) qonuni bajariladi: $a(bc) = (ab)c$:
3) To‘plamda shunday e element mavjudki, bu element uchun $ae = ea = a$ tenglik o‘rinli bo‘ladi, u element birlik element yoki gruppaning birligi yoki neytral element deb ataladi:
4) To‘plamning xar qanday a elementi uchun o‘sha to‘plamga tegishli bo‘lgan shunday a^{-1} element mavjudki, $aa^{-1} = a^{-1} = a = e$ bo‘ladi. a^{-1} element a elementga teskari element deb ataladi.

Diskret matematika va matematik mantik – matematika fanining bir bo‘limi bo‘lib, to‘plamlar nazariyasi elementlari, munosabatlar, binar munosabatlar, mulohazalar algebrasi, bul funktsiyalari, Post teoremalari, mulohazalar hisobi, isbot tushunchasi, “teorema” tushunchasi, predikatlar mantiqi, birinchi tartibli til, birinchi tartibli nazariya, talqin va model tushunchalari va ularga oid bo‘lgan masalalar ko‘riladi.

Diz’yunktiv normal forma (qisqacha D.N.F.)- tushunchasi quyidagicha induktiv ta’riflanadi:

1) har qanday elementar kon’yunktsiya D.N.F. bo‘ladi;
2) agar F_1, F_2 lar D.N.F. bo‘lsa, u holda $F_1 \vee F_2$ ham D.N.F. bo‘ladi;
3) boshqacha ko‘rinishli D.N.F. yo‘q.

Kon’yunktiv normal forma (qisqacha K.N.F.) - tushunchasi quyidagicha induktiv ta’riflanadi:

1) har qanday elementar diz’yunktsiya K.N.F. bo‘ladi.
2) agar F_1, F_2 lar K.N.F. bo‘lsa, u holda $F_1 \wedge F_2$ ham K.N.F. bo‘ladi.
3) boshqacha ko‘rinishli K.N.F. yo‘q.

Nolning boʻluvchilari- xalqada $a \neq 0, b \neq 0$ boʻlgan xolda $ab = 0$ shartni qanoatlantiruvchi ikkita a *ва* b elementi. Sonlar xalqasida nolning boʻluvchilari boʻlmaydi, lekin ixtiyoriy xalqada masalan, matritsalar xalqasida nolning boʻluvchilari boʻlishi mumkin. Maydonda nolning boʻluvchilari boʻlmaydi.
Koʻpxadning boʻluvchisi- Agar $f = dg$ tenglikni qanoatlantiruvchi g koʻpxad mavjud boʻlsa, shu xolda va faqat shu xoldagina d koʻpxad f koʻpxadning boʻluvchisi deyiladi, f koʻpxad esa d koʻpxadga boʻlinadigan koʻpxad deyiladi. Boshqacha aytganda, P(x) xalqadagi f(x) koʻpxadni oʻsha xalqadagi d(x) koʻpxadga qoldiqli boʻlganda nolga teng boʻlgan qoldiq xosil boʻlsa, d(x) koʻpxad oʻsha xalqadagi f(x)ning boʻluvchisi boʻladi.
Evklid algoritmi-butun sonlar va bir oʻzgaruvchili ikki koʻpxadning eng katta umumiy boʻluvchisini topish usuli. Dastlab Evklidning "Asoslar" kitobida ikki kesmaning umumiy oʻlchovliini topish usuli sifatida geometrik shaklda bayon qilingan edi. Butun sonlar xalqasida xam, bir oʻzgaruvchili koʻpxadlar xalqasida xam eng katta umumiy boʻluvchini topishning Evklid algoritmi Evklid xalqalaridagi biror umumiy algoritmining xususiy xolidir.
Gruppa birligi- gruppaning xar qanday a elementi uchun $ae = a$ tenglikni qanoatlantiradigan e elementi. Bu xolda $ea = a$ boʻladi. Gruppa birligi xar bir gruppada mavjud boʻlib, bir gruppada ikki turli birlik elementining mavjud boʻlishi mumkin emas.
Kriteriy- zaruriylik va etarlilik alomati.
Misollar: 1.) Tekislikda tsirkul va chizgʻich yordamida yasash masalasini xal qilish mumkinligining kriteriysi shundan iboratki, biror kesmaning (masalada yasalishi talab qilinadigan kesmaning) uzunligi berilgan kesmalar uzunliklari orqali chekli sondagi asosiy amallar (qoʻshish, ayirish, koʻpaytirish, boʻlish va kvadrat ildiz chiqarish) orqali ifodalanadigan musbat funktsiya boʻlishi kerak. 2.) Qatorning yaqinlashuvi boʻlishiga oid Boltsano-Koshi kriteriy quyidagidan iborat: istagancha kichik boʻlgan ixtiyoriy $\varepsilon > 0$ son uchun ε ga bogʻliq boʻlgan shunday N son mavjud boʻlsaki, xar qanday $n > N$ va xar qanday $p \geq 1$ uchun

$\left|U_{n+1} + U_{n+2} + ...U_{n+p}\right| < \varepsilon$ tengsizlik oʻrinli boʻlganda va faqat shu xolda $\sum_{n=1}^{\infty} u_n$

Qator yaqinlashuvchi boʻladi.
Koʻpincha kriteriy deganda faqat etarlilik alomati nazarda tutiladi, masalan koʻpxadlarning keltirilmaslik kriteriysi Eyzenshteyn kriteriysi va boshqalar echish vositasi.
Assotsiativlik (gruppalash) qonuni- binar operptsiyasi boʻysunadigan qonun. Agar binar amalini koʻpaytirish deb tushunilsa, u xolda assotsiativlik qonuni $a(bc) = (ab)c$ koʻrinishda boʻladi.
Distributivlik qonuni- ayni bir toʻplamda aniqlangan ikkita binar operatsiyasini bir-biriga bogʻlaydigan qonun. Agar bir operatsiyani koʻpaytirish, ikkinchisini qoʻshish deb qaralsa, u xolda distributivlik qonuni bunday koʻrinishda boʻladi: $a(b + c) = ab + ac.$
Kommutativlik qonuni-binar operatsiyasi boʻysunishi mumkin boʻlgan qonun. Agar binar operatsiyasini koʻpaytirish deb tushunilsa, u xolda kommutativlik qonuni bunday koʻrinishda boʻladi: $ab = bc.$

9. ADABIYoTLAR

Asosiy darsliklar va ǿ quv qǿ llanmalar

1. Mendelson E. Vvedenie v matematicheskuyu logiku. M.: Nauka, 1984
2. Yablonskiy S. V. Vvedenie v diskretnuyu matematiku. – M.: Nauka, 1986.
3. Turaev X.T., Matematik mantik va diskret matematika.- T., Ukituvchi,2003.
4. Lavrov I. A., Maksimova L. L. Zadachi po teorii mnojestv, matematicheskoy logike i teorii algoritmov. M.: Fiz.-mat. literatura, 1995.

Qǿ shimcha adabiyotlar

1. Tuxtasinov M., Diskret matematika va matematik mantik.- T., Universitet, 2005.
2. Uspenskiy V. A., Verehagin N. K., Plisko V. E. Vvodnǿ y kurs matematicheskoy logiki. M.: MGU, 1991.
3. Gavrilov G. P., Sapojenko A. A. Sbornik zadach po diskretnoy matematike. -M.: Nauka. -1969.
4. Ershov Yu. L., Palyutin E. A. Matematicheskaya logika. M.: Nauka, 1987.
5. Klini S. K. Matematicheskaya logika. M.: Mir, 1973
6. Partee B., ter Meulen A., Wall R. Mathematical Methods in Linguistics. Dordrecht: Reidel, 1989.
7. Gindikin S. G. Algebra logiki v zadachax. – *M.: Nauka*, 1972.
8. Maltsev A. I. Algebraicheskie sistemǿ . – M.: Nauka, 1970.
9. http:G G dimacs.rutgers.eduG
10. http:G G epubs.siam.orgG sam-binG dbqG toclistG SIDMA
11. http:G G www.vsppub.comG journalsG jn-DisMatApp.html
12. http:G G www.uni-bonn.deG logicG world.html
13. http:G G www.math.uni-bonn.deG peopleG logicG
14. http:G G www.math.uu.seG logikG logic-serverG
15. http:G G dmoz.orgG‘ ScienceG MathG LogicG