

**ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ  
ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ**

**ОЛИЙ ТАЪЛИМ ТИЗИМИ ПЕДАГОГ ВА РАЎБАР КАДРЛАРИНИ  
ҚАЙТА ТАЙЁРЛАШ ВА УЛАРНИНГ МАЛАКАСИНИ ОШИРИШНИ  
ТАШКИЛ ЭТИШ БОШ ИЛМИЙ - МЕТОДИК МАРКАЗИ**

**ЎЗБЕКИСТОН МИЛЛИЙ УНИВЕРСИТЕТИ ҲУЗУРИДАГИ ПЕДАГОГ  
КАДРЛАРНИ ҚАЙТА ТАЙЁРЛАШ ВА УЛАРНИНГ МАЛАКАСИНИ  
ОШИРИШ ТАРМОҚ (МИНТАҚАВИЙ) МАРКАЗИ**

**“МАТЕМАТИКА ФАНИНИ ЎҚИТИШДА  
ИЛҒОР ХОРИЖИЙ ТАЖРИБАЛАР”  
модулибўйича**

**Ў Қ У В – У С Л У Б И Й М А Ж М У А**

**Мазкур ўқув-услубий мажмуа Олий ва ўрта махсус таълим вазирлигининг 2017 йил 24 августдаги 603-сонли буйруғи билан тасдиқланган ўқув режа ва дастур асосида тайёрланди.**

**Тузувчи:**

ЎзМУ, Phd. Б. Холбоев

**Тақризчи:**

Professor Zair Ibragimov  
Department of Mathematics  
California State University  
Fullerton, California,  
USA

*Ўқув-услубий мажмуа ЎзМУнинг ..... кенгашининг 2017 йил \_\_\_\_\_ даги \_\_\_\_ -  
сонли қарори билан тасдиққа тавсия қилинган.*

## МУНДАРИЖА

I. ИШЧИ ДАСТУР.....	4
II. МОДУЛНИ ЎҚИТИШДА ФОЙДАЛАНИЛАДИГАН ИНТРЕФАОЛ ТАЪЛИМ МЕТОДЛАРИ.....	4
III. НАЗАРИЙ МАШҒУЛОТ МАТЕРИАЛЛАРИ .....	14
IV. АМАЛИЙ МАШҒУЛОТЛАР .....	81
V. КЕЙСЛАР БАНКИ.....	91
VI. МУСТАҚИЛ ТАЪЛИМ МАВЗУЛАРИ.....	92
VII. ГЛОССАРИЙ.....	93
VIII. АДАБИЁТЛАР РЎЙҲАТИ .....	98

## I. ИШЧИ ДАСТУР

### Кириш.

Дастур Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2015 йил 12 июндаги “Олий таълим муассасаларининг раҳбар ва педагог кадрларини қайта тайёрлаш ва малакасини ошириш тизимини янада такомиллаштириш чоратадбирлари тўғрисида”ги ПФ-4732-сонли, 2017 йил 7 февралдаги “Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегияси тўғрисида”ги ПФ-4947-сонли Фармонлари, шунингдек 2017 йил 20 апрелдаги “Олий таълим тизимини янада ривожлантириш чоратадбирлари тўғрисида”ги ПҚ-2909-сонли қарорида белгиланган устивор вазифалар мазмунидан келиб чиққан ҳолда тузилган бўлиб, у замонавий талаблар асосида қайта тайёрлаш ва малака ошириш жараёнларининг мазмунини такомиллаштириш ҳамда олий таълим муассасалари педагог кадрларининг касбий компетентлигини мунтазам ошириб боришни мақсад қилади.

Жамият тараққиёти нафақат мамлакат иқтисодий салоҳиятининг юксаклиги билан, балки бу салоҳият ҳар бир инсоннинг камол топиши ва уйғун ривожланишига қанчалик йўналтирилганлиги, инновацияларни тадбиқ этилганлиги билан ҳам ўлчанади. Демак, таълим тизими самарадорлигини ошириш, педагогларни замонавий билим ҳамда амалий кўникма ва малакалар билан қуроллантириш, чет эл илғор тажрибаларини ўрганиш ва таълим амалиётига тадбиқ этиш бугунги куннинг долзарб вазифасидир. “Математика фанини ўқитишда илғор хорижий тажриба” модули айнан мана шу йўналишдаги масалаларни ҳал этишга қаратилган.

### Модулнинг мақсади ва вазифалари

“Математика фанини ўқитишдаги илғор хорижий тажрибалар” **модулининг мақсади:** педагог кадрларни қайта тайёрлаш ва малака ошириш курс тингловчиларининг бу борадаги хорижда ва мамлакатимизда тўпланган илғор тажрибаларни ўрганиш ва амалда қўллаш кўникма ва малакаларини шакллантириш.

### Модулининг вазифалари:

- замонавий талабларга мос ҳолда олий таълимнинг сифатини таъминлаш учун зарур бўлган педагогларнинг касбий компетентлик даражасини ошириш;
- математика фани таълим йўналишида ўқитишнинг энг сўнгги педагогик технологиялардан фойдаланиш ва илғор хорижий тажрибаларни ўзлаштириш.
- тингловчиларга “математика” масалалари бўйича концептуал асослар, мазмуни, таркиби ва асосий муаммолари бўйича маълумотлар бериш ҳамда уларни мазкур йўналишда малакасини оширишга кўмаклашиш;
- таълим-тарбия жараёнида фаннинг мазмуни, функциялари, таркибий унсурларини ёритиш ва тингловчиларда улардан фойдаланиш маҳоратини ошириш;

• демократик жамият ривожини таъминлаш, юксак малакали мутахассис кадрлар тайёрлаш борасидаги ислохотларни амалга ошириш жараёнида илғор хориж тажрибасини ўрганиш ва улардан самарали фойдаланиш маҳоратини ошириш.

**Модуль бўйича тингловчиларнинг билими, кўникмаси, малакаси ва лаёқатларига кўйиладиган талаблар**

«Математика фанини ўқитишдаги илғор хорижий тажрибалар» модулини ўзлаштириш жараёнида амалга ошириладиган масалалар доирасида:

**Тингловчи:**

- математика фани бўйича Республика илмий-тадқиқот ишларини ривожлантиришнинг устивор йўналишларини ва уларнинг моҳиятини билиши зарур;

- янги инновацион ва педагогик технологияларни ва уларнинг ҳалқаро қиёсий таҳлилини;

- математика соҳасига оид янги назарий қарашлар ва концепцияларни, илмий натижалар, илмий адабиётлар ёки илмий-тадқиқот лойиҳаларини таҳлил қилишни;

- ўтказилаётган илмий-тадқиқот лойиҳалари мавзуси бўйича моделлар, алгоритмлар, методлар тадқиқот қилиши ва ишлаб чиқишни;

- математика соҳасидаги янги тенденцияларни ўқув машғулотида талабларга тушунтириб бера олиш;

- математика фанига оид амалий ва назарий масалаларини ечиши, янги технологияларни ва дастурлар пакетларини қўллашни;

- ўтказилаётган илмий-тадқиқот лойиҳалари мавзуси бўйича моделлар, алгоритмлар, методлар тадқиқот қилиши ва ишлаб чиқишни;

- илмий тадқиқотларни ўтказиши ва уларнинг натижаларини қайта ишлаш ва таҳлил қилишни;

- илмий-техникавий ҳисоботлар тузиш, тадқиқотлар мавзуси бўйича илмий шарҳларни ишлаб чиқиши, реферат ва библиографияларни тузишни;

- илмий семинарлар, илмий-техникавий конференциялар ташкил этиш ва иштирокни;

- илмий-техникавий мавзуларга мос журналларга мақолалар тайёрлаш, ихтиро, илмий кашфиётларни патентлаш, фундаментал, амалий, инновацион ва ҳалқаро лойиҳалар тайёрлаш ва лицензиялашни билиши ва кўникмаларини эгаллаши;

**Тингловчи:**

- ўқув фанларини ўқитиш методикаси эгаллаш;

- намунавий методикалар ва бошқалар бўйича назарий ва амалий машғулотларни ўтказиш ва улар натижаларини қайта ишлаш;

- математика соҳасида ахборот технологиялари ёрдамида мустақил равишда янги билим ва амалий кўникмалари ёрдамида мустақил равишда янги билим ва амалий кўникмаларни эгаллаши ҳамда улардан амалий фойдалана олиш қобилиятига эга бўлиш;

- янги ғояларни яратиш ва илмий-тадқиқот ишларини мустақил олиб бориш қобилиятига илмий жамоада ишлаш;
- ўзининг интеллектуал ва умуммаданий даражасини такомиллаштириш қобилиятига эга бўлиши ва ўз шахсининг маънавий ва жисмоний такомиллашишига эришиш;
- замонавий ахборот ва педагогик технологиялардан фойдаланиб ноанъанавий ўқув машғулотларини ўтказиш;
- ўқитилаётган фанлар бўйича дарсларни ўтказиш учун зарур бўлган ўқув-методик ҳужжатларни тузиш, тайёрлаш ва расмийлаштириш;
- ўқитилаётган фан бўйича машғулотларни ўтказиш учун ўқитишнинг техник воситаларидан фойдаланиш
- математика таълим йўналишидаги фанлардаги янгиликлар асосида ўқув дастурлари ва ўқув-услубий мажмуаларга ўзгартириш киритиш;
- маъруза материалларини янги хорижий ва миллий адабиётлар асосида янгилаш;
- мазкур йўналишдаги фанлар доирасида талабаларнинг мустақил амалий фаолиятини ташкил этиш **малакаларини эгаллаши;**

#### **Тингловчи:**

- мазкур йўналишда тўпланган янги маълумотларни саралаш ва муайян фанлар доирасида тизимлаштириш, аниқ, лўнда, тушунарли равишда баён этиш;
- модулли ёндашув асосида ўқув жараёнини ташкил этиш;
- технологик ёндашув асосида таълим ва тарбия жараёнини бошқариш **лаёқатларни эгаллаши лозим.**

#### **Модулни ташкил этиш ва ўтказиш бўйича тавсиялар**

«Математика фанини ўқитишдаги илғор хорижий тажрибалар» модули маъруза ва амалий машғулотлар шаклида олиб борилади.

Курсни ўқитиш жараёнида таълимнинг замонавий услублари, ахборот-коммуникация технологиялари қўлланилиши назарда тутилган:

- маъруза дарсларида замонавий компьютер технологиялари ёрдамида тақдимот ва электрон-дидактик технологиялардан;

- ўтказиладиган амалий машғулотларда техник воситалардан, экспресс-сўровлар, тест сўровлари, ақлий ҳужум, гуруҳли фикрлаш, кичик гуруҳлар билан ишлаш, ва коллоквиум ўтказиш, ва бошқа интерактив таълим усулларини қўллаш назарда тутилади.

#### **Модулнинг ўқув режадаги бошқа модуллар билан боғлиқлиги ва узвийлиги**

«Математика фанини ўқитишдаги илғор хорижий тажрибалар» модули ўқув режадаги бошқа модуллари ва мутаххасислик фанларининг барча соҳалари билан узвий боғланган ҳолда педагогларнинг бу соҳа бўйича касбий педагогик тайёргарлик даражасини орттиришга хизмат қилади.

#### **Модулнинг олий таълимдаги ўрни**

Модулни ўзлаштириш орқали тингловчилар таълим жараёнини ташкил этишда технологик ёндашув асосларини ва бу борадаги илғор тажрибани ўрганадилар, уларни таҳлил этиш, амалда қўллаш ва баҳолашга доир касбий лаёқатга эга бўлиш, илмий-тадқиқотда инновацион фаолият ва ишлаб чиқариш фаолияти олиб бориш, консалтинг хизмати фаолиятини бошқара олиш каби касбий компетентликка эга бўладилар.

**«Математика фанини ўқитишдаги илғор хорижий тажрибалар»  
Модуль бўйича соатлар тақсимоти**

№	Модул мавзулари	Тингловчининг ўқув юклараси, соат				Мустақил таълим
		Ҳаммаси	Аудитория ўқув юклараси			
			Жами	жумладан		
				Назарий машғулот	Амалий машғулот	
1.	Ривожланган давлатларда ўқув, ўқув-услубий ва илмий-тадқиқот жараёнларининг ташкил этилиши.	4	4	2	2	
2	Европа-АҚШ модуль тизими ва уни математика фани ўқитилишида жорий этилиши. Таълим хизматлар маркетинги.	4	4	2	2	
3	Математика фанлари ривожига хисса қўшган олимлар. Ўзбекистонда математика илмий мактаблари.	6	4	2	2	2
	<b>Жами</b>	<b>14</b>	<b>12</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>2</b>

**НАЗАРИЙ МАШҒУЛОТЛАР МАЗМУНИ**

**1 – Мавзу. Ривожланган давлатларда ўқув, ўқув-услубий ва илмий-тадқиқот жараёнларининг ташкил этилиши**

Таълим ва тарбия жараёнларини ташкил этишда хорижий тажрибалар. Ривожланган Европа давлатлари (Германия, Англия), Осиё мамлакатлари (Япония, Жанубий Корея) ва Америка Қўшма штатлари каби давлатларнинг ўқув, ўқув-услубий, илмий-тадқиқот жараёнларини ташкил этиш ва амалда қўллаш бўйича тажрибаларининг таълим тизимига татбиқ этилиши.

Дунё университетлари рейтингларини аниқлаш тизимлари. Математика фани бўйича жаҳон олий таълим муассасалари рейтинги. Жаҳоннинг етук университетларда ва Ўзбекистонда математика фанлари ўқитилиши

## **2-Мавзу. Европа-АҚШ модуль тизими ва уни математика фани ўқитилишида жорий этилиши. Таълим хизматлар маркетинги**

Ўқув жараёнининг норматив-ҳуқуқий асослари (таълим стандартлари, ўқув режа, фан дастури ва локал ҳужжатлар) бўйича хорижий тажрибалар (Европа, Америка, Япония, ХХР) ва уларнинг қиёсий таҳлили. Болония жараёнига интеграциялашишнинг оқибатлари.

Болония жараёнининг таълимнинг интеграциялашувидаги аҳамияти. Баҳолашни кредит тизимининг моҳияти. Таълим хизматлар маркетинги. Ўзбекистонда таълим интеграциясининг айрим хусусиятлари.

## **3-Мавзу. Математика фанлари ривожига хисса қўшган олимлар. Ўзбекистонда математика илмий мактаблари**

Таълим хизматларини кўрсатиш бўйича дунё бозори ва хорижий тажрибалар.

Математика фанининг ривожланишига сўнгги ўн йилда ривожланган хорижий мамлакатларда ҳамда республикамизда хисса қўшган соҳанинг етук олимлари ва улар томонидан яратилган илмий назариялар. Илмий мактаблар, кашфиётлар натижаси, биология соҳаси бўйича нашр этилган сўнгги ўқув ва илмий адабиётлар таҳлили. Математика фанининг жорий ҳолати ва истиқболдаги вазифалари.

Сўнгги йилларда Ўзбекистонда математика фанининг ривожланиши, энг машҳур олимлари ва уларнинг илмий мактаблари. Сўнгги йиллардаги Абель мукофотнинг совриндорлари. Очиқ математик муаммолар

## **АМАЛИЙ МАШҒУЛОТЛАР МАЗМУНИ**

### **1 Амалий машғулот.**

**Ривожланган давлатларда ўқув, ўқув-услубий ва илмий-тадқиқот жараёнларининг ташкил этилиши.**

Таълим ва тарбия жараёнларини ташкил этишда хорижий тажрибалар. Ривожланган Европа давлатлари (Германия, Англия), Осиё мамлакатлари (Япония, Жанубий Корея) ва Америка Қўшма штатлари каби давлатларнинг ўқув, ўқув-услубий, илмий-тадқиқот жараёнларини ташкил этиш ва амалда қўллаш бўйича тажрибаларининг таълим тизимига татбиқ этилиши.

Хорижий ОТМлари ва Ўзбекистон ОТМлари бакалавриятида ўқиладиган фанларнинг солиштириш. Хорижий ОТМлари ва Ўзбекистон ОТМлари бакалавриятида ўқиладиган фанларнинг турини ва ҳажмини солиштириб чиқиш. Мазкур фанлар рўйхатга қиритилиш заруриятини асослаб бериш.

### **2-Амалий машғулот.**



**Европа-АҚШ модуль тизими ва уни математика фани ўқитилишида жорий этилиши. Таълим хизматлар маркетинги**

Ўқув жараёнининг норматив-ҳуқуқий асослари (таълим стандартлари, ўқув режа, фан дастури ва локал ҳужжатлар) бўйича хорижий тажрибалар (Европа, Америка, Япония, ХХР) ва уларнинг қиёсий таҳлили. Болония жараёнига интеграциялашишнинг оқибатлари.

Университетлар структуралари, бўлимлари, ҳамда илмий тадқиқот йўналишлари таҳлили

Университетларнинг тузилмаларини билиш, бўлимлар ва илмий тадқиқот йўналишлари тўғрисида маълумотларга эга бўлиш, уларни солиштириш ва таҳлил қила олиш

### **3-Амалий машғулот.**

**Математика фанлари ривожига хисса қўшган олимлар. Ўзбекистонда математика илмий мактаблари.**

Математика фанининг ривожланишига сўнгги ўн йилда ривожланган хорижий мамлакатларда ҳамда республикамизда хисса қўшган соҳанинг етук олимлари ва улар томонидан яратилган илмий назариялар. Илмий мактаблар, кашфиётлар натижаси, биология соҳаси бўйича нашр этилган сўнгги ўқув ва илмий адабиётлар таҳлили. Математика фанининг жорий ҳолати ва истиқболдаги вазифалари.

Сўнгги йилларда Ўзбекистонда математика фанининг ривожланиши, энг машҳур олимлари ва уларнинг илмий мактаблари. Сўнгги йиллардаги Абель мукофотнинг совриндорлари. Очиқ математик муаммолар

## **МУСТАҚИЛ ТАЪЛИМ**

### **Мустақил ишни ташкил этишнинг шакли ва мазмуни**

Тингловчи мустақил ишни муайян модулнинг хусусиятларини ҳисобга олган ҳолда қуйидаги шакллардан фойдаланиб, тайёрлаши тавсия этилади:

- меъёрий ҳужжатлардан, ўқув ва илмий адабиётлардан фойдаланиш асосида модуль мавзуларини ўрганиш;
- тарқатма материаллар воситасида маърузалар қисмини ўзлаштириш;
- махсус адабиётлар бўйича модул бўлимлари ёки мавзулари устида ишлаш;
- амалий машғулотларда берилган топшириқларни бажариш.

## **ЎҚИТИШ ШАКЛЛАРИ**

Мазкур модул бўйича қуйидаги ўқитиш шаклларидан фойдаланилади:

- маърузалар, амалий машғулотлар (маълумотлар ва технологияларни англаб олиш, ақлий қизиқишни ривожлантириш, назарий билимларни мустаҳкамлаш);
- давра суҳбатлари (кўрилаётган лойиҳа ечимлари бўйича таклиф бериш қобилиятини ошириш, эшитиш, идрок қилиш ва мантиқий хулосалар чиқариш);

- баҳс ва мунозаралар (лойиҳалар ечими бўйича далиллар ва асосли аргументларни тақдим қилиш, эшитиш ва муаммолар ечимини топиш қобилиятини ривожлантириш).

### **ЖОРИЙ НАЗОРАТ(АССИСМЕНТ)НИ БАҲОЛАШ МЕЗОНИ**

Жорий назорат(ассисмент)ни баҳолаш Ўзбекистон Миллий университети ҳузуридаги педагог кадрларини қайта тайёрлаш ва уларнинг малакасини ошириш Тармоқ (минтақавий) марказида тасдиқланган шакллари ва мезонлари асосида амалга оширади.

Ушбу модулнинг жорий назорат(ассисмент)га ажратилган максимал балл-**1 балл**.

## II. МОДУЛНИ ЎҚИТИШДА ФОЙДАЛАНИЛАДИГАН ИНТРЕФАОЛ ТАЪЛИМ МЕТОДЛАРИ

### “Тушунчалар таҳлили” методи.

**Методнинг мақсади:** мазкур метод талабалар ёки қатнашчиларни мавзу бўйича таянч тушунчаларни ўзлаштириш даражасини аниқлаш, ўз билимларини мустақил равишда текшириш, баҳолаш, шунингдек, янги мавзу бўйича дастлабки билимлар даражасини ташхис қилиш мақсадида қўлланилади.

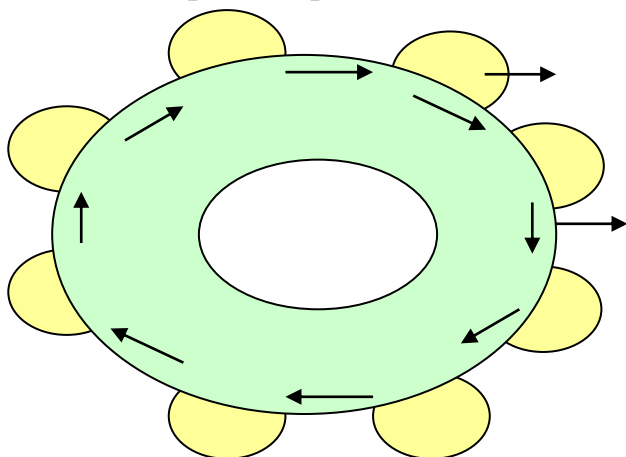
Методни амалга ошириш тартиби:

- иштирокчилар машғулот қоидалари билан таништирилади;
- ўқувчиларга мавзуга ёки бобга тегишли бўлган сўзлар, тушунчалар номи туширилган тарқатмалар берилади (индивидуал ёки гуруҳли тартибда);
- ўқувчилар мазкур тушунчалар қандай маъно англатиши, қачон, қандай ҳолатларда қўлланилиши ҳақида ёзма маълумот берадилар;
- белгиланган вақт якунига етгач ўқитувчи берилган тушунчаларнинг тугри ва тулиқ изоҳини уқиб эшиттиради ёки слайд орқали намойиш этади;
- ҳар бир иштирокчи берилган тугри жавоблар билан узининг шахсий муносабатини таққослайди, фарқларини аниқлайди ва ўз билим даражасини текшириб, баҳолайди.

### “Давра суҳбати” методи.

Айлана стол атрофида берилган муаммо ёки саволлар юзасидан таълим олувчилар томонидан ўз фикр-мулоҳазаларини билдириш орқали олиб бориладиган ўқитиш методидир.

“Давра суҳбати” методи қўлланилганда стол-стулларни доира шаклида жойлаштириш керак. Бу ҳар бир таълим олувчининг бир-бири билан “кўз алоқаси”ни ўрнатиб туришига ёрдам беради. Давра суҳбатининг оғзаки ва ёзма шакллари мавжуддир. Оғзаки давра суҳбатида таълим берувчи мавзунини бошлаб беради ва таълим олувчилардан ушбу савол бўйича ўз фикр-мулоҳазаларини билдиришларини сўрайди ва айлана бўйлаб ҳар бир таълим олувчи ўз фикр-мулоҳазаларини оғзаки баён этадилар. Сўзлаётган таълим олувчини барча диққат билан тинглайди, агар муҳокама қилиш лозим бўлса, барча фикр-мулоҳазалар тингланиб бўлингандан сўнг муҳокама қилинади. Бу эса таълим олувчиларнинг мустақил фикрлашига ва нутқ маданиятининг ривожланишига ёрдам беради.



**Белгилар:**

1-таълим

олувчилар

## “Ассесмент” методи.

**Методнинг мақсади:** мазкур метод таълим олувчиларнинг билим даражасини баҳолаш, назорат қилиш, ўзлаштириш кўрсаткичи ва амалий кўникмаларини текширишга йўналтирилган. Мазкур техника орқали таълим олувчиларнинг билиш фаолияти турли йўналишлар (тест, амалий кўникмалар, муаммоли вазиятлар машқи, қиёсий таҳлил, симптомларни аниқлаш) бўйича ташҳис қилинади ва баҳоланади.

Методни амалга ошириш тартиби:

“Ассесмент” лардан маъруза машғулотларида тингловчиларнинг мавжуд билим даражасини ўрганишда, янги маълумотларни баён қилишда, семинар, амалий машғулотларда эса мавзу ёки маълумотларни ўзлаштириш даражасини баҳолаш, шунингдек, ўз-ўзини баҳолаш мақсадида индивидуал шаклда фойдаланиш тавсия этилади. Шунингдек, ўқитувчининг ижодий ёндашуви ҳамда ўқув мақсадларидан келиб чиқиб, ассесментга қўшимча топшириқларни киритиш мумкин.

**Намуна.** Ҳар бир катакдаги тўғри жавоб 5 балл ёки 1-5 балгача баҳоланиши мумкин.



### Тест

... нисбатан мустақил, мантиқий яқунга эга бўлган, ўқув-методик таъминотдан, назарий ва амалий қисмлардан, топшириқ ва жорий ҳамда якуний назорат каби қисмлардан иборат таълим дастурнинг бўлагидир. Нима ҳақида гап кетмоқда?

- А. кредит
- В. ўқув модули
- С. йиллик режа



### Қиёсий таҳлил

Математик анализ дарсида функциянинг лимити ҳақида маълумот берилмоқда. Ушбу мавзу бошқа етакчи хорижий ОТМларда қандай ўтилади?



### Тушунча таҳлили

- Ўқув модули бу...



### Амалий кўникма

«Чизиқли тенгламалар системасини ечиш усуллари» мавзуси бўйича маъруза дарсининг технологик харитасини тузинг

### **Венн Диаграммаси методи.**

**Методнинг мақсади:** Бу метод график тасвир орқали ўқитишни ташкил этиш шакли бўлиб, у иккита ўзаро кесишган айлана тасвири орқали ифодаланади. Мазкур метод турли тушунчалар, асослар, тасаввурларнинг анализ ва синтезини икки аспект орқали кўриб чиқиш, уларнинг умумий ва фарқловчи жиҳатларини аниқлаш, таққослаш имконини беради.

Методни амалга ошириш тартиби:

-иштирокчилар икки кишидан иборат жуфтликларга бирлаштириладилар ва уларга кўриб чиқиладиган тушунча ёки асоснинг ўзига хос, фарқли жиҳатларини (ёки акси) доиралар ичига ёзиб чиқиш таклиф этилади;

-навбатдаги босқичда иштирокчилар тўрт кишидан иборат кичик гуруҳларга бирлаштирилади ва ҳар бир жуфтлик ўз таҳлили билан гуруҳ аъзоларини таништириладилар;

-жуфтликларнинг таҳлили эшитилгач, улар биргалашиб, кўриб чиқиладиган муаммо ёхуд тушунчаларнинг умумий жиҳатларини (ёки фарқли) излаб топадилар, умумлаштириладилар ва доирачаларнинг кесишган қисмига ёзадилар.

### III. НАЗАРИЙ МАШҒУЛОТ МАТЕРИАЛЛАРИ

1 - мавзу: Ривожланган давлатларда ўқув, ўқув-услубий ва илмий-тадқиқот жараёнларининг ташкил этилиши

#### РЕЖА:

- 1.1. Дунё университетлари рейтингларини аниқлаш тизимлари
- 1.2. Математика фани бўйича жаҳон олий таълим муассасалари рейтинги
- 1.3. Жаҳоннинг етук университетларда ва Ўзбекистонда математика фанлари ўқитилиши

**Таянч иборалар:** *математика фани, математика таълими, олий таълим, университетлар рейтинги, бакалавр, магистратура, ўқув режалар, ўқув фани, хорижий тажриба, ўқув дастури.*

#### 1.1. Дунё университетлари рейтингларини аниқлаш тизимлари.

Дунё университетлари рейтингларини аниқлаш бўйича турли тизимлар мавжуд. Улар бир-биридан рейтинг ҳисоблаш методологияси билан фарқланади. Ушбу маърузада биз етакчи учта рейтинг ҳисоблаш тизимларини кўриб чиқамиз. Улар:

- Academic Ranking of World Universities;
- QS World University Rankings;
- Times Higher Education World University Rankings;

**Academic Ranking of World Universities (ARWU).** ARWU Цзяо Тун номидаги Шанхай Университети Олий Таълим Академиясининг Жаҳоннинг Юқори Университетлари Тадқиқот Маркази томонидан биринчи марта 2003 йил июн ойида эълон қилинган бўлиб, у ҳар йили янгиланиб боради. ARWU олти объектив кўрсаткичлар асосида аниқланади, бундан ташқари Нобель ёки Филдс мукофоти билан тақдирланган битирувчи ва ходимлар сони, юқори иқтибосликка эга тадқиқотчилар сони, Nature ва Science илмий журналларида чоп этилган мақоллар сони, Science Citation Index-Expanded ва Social Sciences Citation Index да кўрсатилган мақоллар сони, университет битирувчилари улушлари каби кўрсаткичлар ҳам ҳисобга олинади. Ҳар йили ARWU рейтингига 1200 дан ортиқ университетлар киритилади ва улардан энг яхши 500 таси эълон қилинади. ARWU нинг методикаси илмий асосланган, турхун ва шаффоф ҳисобланади. Шу туфайтли энг ишончли рейтинг ҳисоблаш тизимларидан бири ҳисобланади.

**QS World University Rankings(QS).** QS нинг бирламчи мақсади бу талабаларни дунёнинг энг етакчи университетларини солиштириш юзасидан маълумот беришдан иборат. Олти ҳисоблаш кўрсаткичига асосланган ҳолда, университетлар рейтинги тўртта соҳа бўйича баҳоланади: илм-тадқиқот, ўқитиш, битирувчиларнинг иш билан бандлиги ва ҳалқаро алоқалари.

Ҳар бир кўрсаткич турли вазнлар белгиланган бўлиб, умумий рейтингга таъсир кўрсатади. Тўртта кўрсаткич аниқ берилганларга асосланади, қолган иккитаси эса сўров-тадқиқот асосида, улардан бири академик доира орасидан, иккинчиси иш берувчилар орасидан ўтказилади. Бу кўрсаткичларга қуйидагича вазнлар белгиланган:

1. Академик доирада баҳолаш – 40 %;
2. Иш берувчилар доирасида баҳолаш – 10 %;
3. Ишга жошлаган битирувчилар улуши(факультетлар кесимида) – 20%;
4. Иқтибослик (факультетлар кесимида) – 20%
5. Ҳалқаро факультетлар улуши – 5%;
6. Ҳалқаро талабалар улуши – 5%.

**QS** га 2004 йили асос солинган. У йилига минглаб университетларнинг рейтингини ҳисоблайди ва улардан 400 тасига индивидуал ўрин берилади, қолганларига: 401-410 дан 701+ гача ўрин берилади.

**Times Higher Education World University Rankings (THE WUR).** **THE WUR** рейтинг ҳисоблаш методологияси ҳам тўрт асосий кўрсаткичга асосланган. Булар ўқитиш, илмий-тадқиқот, билим алмашинуви ва ҳалқаро истиқболлардир. Бунда 13 та синчиклаб танланган натижавий кўрсаткичлари орқали ҳисоблан университетлар солиштирмалари талабалар, олимлар, ҳамда олий таълим муассасалари раҳбарлари, саноат сектори, ҳамда ҳокимият ишонларини қозонган. Натижавий кўрсаткичлар 5 та гуруҳга таснифланган. Булар:

- Ўқитиш (ўрганиш муҳити);
- Тадқиқот (ҳажми, даромад ва репутация);
- Иқтибослик (тадқиқот эффекти);
- Ҳалқаро истиқболлар (ходимлар, талабалар ва тадқиқотлар);
- Саноат даромади (билимлар алмашинуви).

**THE WUR** нинг рейтинг аниқлашда рўйхатга кирмайдиган университетлар:

- бакалавр тайёрламайдиган университетлар;
- профессор-ўқитувчилари, тадқиқотчилари 5 йил давомида йилига 200 тадан кам мақола чоп этмайдиган университетлар;

**THE WUR** нинг рейтинг ҳисоблаш соҳалар бўйича тақсимоти қуйидаги схема келтирамиз:

SUBJECT RANKINGS METHODOLOGY														
Indicator	Teaching: The learning environment				Research: volume, income and reputation				Citations per paper	Industry income: Innovation	International outlook			
	Total academic/academic staff	PhD awards/Instructor	PhD/Academic staff	Reputation Survey (teaching)	Institutional Income/Academic staff	Scholarly papers/Academic Staff	Research Income/Academic Staff	Reputation Survey (Research)	Challenges: Research Impact	Income from Industry/Academic Staff	Ratio of International to domestic staff	International co-operation	Ratio of International to domestic students	
Group weight	37.5				37.5				15	2.5	7.5			
Indicator weight	3.8	1.9	4.7	25.3	1.9	3.8	3.8	30	15	2.5	2.5	2.5	2.5	
ARTS & HUMANITIES														
Group weight	27.5				27.5				35	2.5	7.5			
Indicator weight	2.8	1.4	4.1	17.9	1.4	4.1	4.1	19.3	35	2.5	2.5	2.5	2.5	
CLINICAL, PRE-CLINICAL & HEALTH, LIFE SCIENCES & PHYSICAL SCIENCES														
Group weight	30				30				27.5	5	7.5			
Indicator weight	3	1.5	4.5	19.5	1.5	4.5	4.5	21	27.5	5	2.5	2.5	2.5	
ENGINEERING & TECHNOLOGY														
Group weight	32.5				32.5				25	2.5	7.5			
Indicator weight	3.3	1.6	4.9	21.1	1.6	4.9	4.9	22.8	25	2.5	2.5	2.5	2.5	
SOCIAL SCIENCE														
Group weight	32.5				32.5				25	2.5	7.5			
Indicator weight	3.3	1.6	4.9	21.1	1.6	4.9	4.9	22.8	25	2.5	2.5	2.5	2.5	





















## 1.2. Математика фани бўйича жаҳон олий таълим муассасалари рейтингги.

Юқорида келтирилган рейтинг ҳисоблаш тизимларининг ҳар бирида математика бўйича университетлар рейтинглари кўрсаткичларини қуйидаги жадвалларда келтирамиз:

### МАТЕМАТИКА БЎЙИЧА РЕЙТИНГИ ЭНГ ЮҚОРИ БЎЛГАН УНВЕРСИТЕТЛАР.










Жадвал 1.1

#### Academic Ranking of World Universities in Mathematics -2015<sup>1</sup>

Рейтинг	Муассаса	Мамлакат	Умумий баҳоси
1	Princeton University		100.0
2	Stanford University		89.4
3	Harvard University		87.2
4	University of California, Berkeley		82.6
5	Pierre and Marie Curie University - Paris 6		81.4
6	King Abdulaziz University		79.2
7	University of Oxford		72.1
8	University of California, Los Angeles		71.9
9	University of Cambridge		71.4
10	University of Paris-Sud (Paris 11)		71.0
11	University of Minnesota, Twin Cities		69.6
12	Massachusetts Institute of Technology (MIT)		67.4
13	University of Warwick		65.3
14	Swiss Federal Institute of Technology Zurich		63.2
15	Texas A&M University		63.2
16	University of Michigan-Ann Arbor		61.6
17	Columbia University		58.2
18	University of Washington		57.7
19	University of Wisconsin - Madison		57.7
20	Duke University		56.6

Жадвал 1.2












#### QS World University Rankings by Subject 2015 - Mathematics<sup>2</sup>

Рейтинг	Муассаса	Мамлакат	Умумий баҳоси
1.	Harvard University		97.6
2.	University of Cambridge		96.9
3.	University of Oxford		96.7
4.	Massachusetts Institute of Technology (MIT)		96.4
5.	Stanford University		96.0
6.	University of California, Berkeley (UCB)		94.7
7.	Princeton University		93.8
8.	University of California, Los Angeles (UCLA)		92.4
9.	ETH Zurich - Swiss Federal Institute of Technology		91.2

<sup>1</sup><http://www.shanghairanking.com/SubjectMathematics2015.html>





















<sup>2</sup><http://www.topuniversities.com>



10.	University of Chicago		89.8
11.	Imperial College London		89.3
12.	National University of Singapore (NUS)		88.4
13.	New York University (NYU)		88.1
14.	University of Michigan		87.3
15.	California Institute of Technology (Caltech)		86.9
16.	University of Toronto		86.3
17.	Ecole Polytechnique		85.2
18.	The University of Tokyo		84.5
19.	Columbia University		84.4
20.	The University of Hong Kong		84.2

**Жадвал 1.3**

**Times Higher Education World University Rankings Subject Ranking  
2015-2016<sup>1</sup>**

Рейтинг	Муассаса	Мамлакат	Умумий баҳоси
1.	California Institute of Technology		96.7
2.	Stanford University		96.4
3.	Massachusetts Institute of Technology		93.7
4.	University of California, Berkeley		93.3
5.	Princeton University		92.8
6.	University of Cambridge		92.3
7.	Harvard University		92.3
8.	University of Oxford		92.0
9.	Cornell University		90.0
10.	Carnegie Mellon University		89.6
11.	University of California, Los Angeles		88.7
12.	ETH Zurich - Swiss Federal Institute of Technology		88.7
13.	Yale University		88.5
14.	École Polytechnique Fédérale de Lausanne		88.3
15.	University of Chicago		87.7
16.	Imperial College London		86.8
17.	University of Illinois at Urbana-Champaign		85.1
18.	Columbia University		84.5
19.	National University of Singapore		84.4
20.	University of Toronto		83.6

Математика бўйича рейтингюқорибўлган университетларда бакалавриатура бўйича ўқитиладиган фанлар, таълим йўналишлари ва кафедралар тўғрисидаги маълумотларни Academic Ranking of World Universities рейтинг ҳисоблаш тизимига киритилган университетлар бўйича келтирамиз. Қуйида Academic Ranking of World Universities бўйича юқори учталikka кирган университетларда ўқитиладиган фанлар тўғрисида маълумот келтирилган:

<sup>1</sup><https://www.timeshighereducation.com>



**Princeton University<sup>1</sup>:**Принстон Университети 1746 йили ташкил этилган бўлиб, у АҚШнинг энг қадимий университетларидан бири ҳисобланади. Принстон Университети математика бўлими унинг обьрўсига катта таъсир кўрсатади.

**Ўқитиладиган фанлар(мажбурий ва танлов фанлари):**

Calculus I

Calculus II

Number, Shape and Symmetry

The Magic of Numbers

Useful Fictions

Calculus III (Multivariable Calculus)

Introduction to Linear Algebra

Advanced Multivariable Calculus

Numbers, Equations, and Proofs

Honors Analysis in a Single Variable

Accelerated Honors Analysis I

Honors Linear Algebra

Accelerated Honors Analysis II

Introduction to Real Analysis

Numerical Methods

Introduction to Differential Equations

Topics in Mathematical Modeling - Mathematical Neuroscience

Analysis I: Fourier Series and Partial Differential Equations

Complex Analysis with Applications

Analysis II: Complex Analysis

Applied Algebra

Algebra I

Algebra II

Fundamentals of multivariable analysis and calculus on manifolds

Introduction to Differential Geometry

Topology

Introduction to Graph Theory

Combinatorial Mathematics

Theory of Games

Probability Theory

Analytic Number Theory

Topics in Number Theory: Algebraic Number Theory

Analysis III: Integration Theory and Hilbert Spaces

Ordinary Differential Equations

Advanced Topics in Analysis

Cryptography

---

<sup>1</sup><http://www.princeton.edu>

Commutative Algebra  
Topics in Algebra: Representation Theory  
Advanced Topics in Geometry - Lie Theory  
Algebraic Geometry  
Advanced Topology  
Random Processes  
Functional Analysis  
Introduction to Partial Differential Equations  
Advanced Analysis  
Riemann Surfaces

Математика фани, ҳамда Принстон Университетини дунёга танилишида куйидаги машхур математик олимларнинг хиссалари жуда каттадир:

- Генри Бурхард Файн (1885-1928 йй.)
- Лутер П. Эйзенхард (1876-1965 йй.)
- Гильберд Амес Блисс (1876-1951 йй.)
- Джордж Дэвид Биркгоф (1884-1944 йй.)
- Освальд Веблен (1880-1960 йй.)
- Джозеф Уеддербурн (1882-1948 йй.)
- Соломон Левшец (1884-1972 йй.)
- Джеймс Уэдделл Александер (1888-1971 йй.)
- Алонзо Чёрч (1903-1995 йй.)
- Эйнар Хилле (1894-1980 йй.)
- Джон фон Нейман (1903-1957 йй.)
- Юджин Вигнер (1902-1995 йй.)
- Говард Персий Робертсон (1903-1961 йй.)
- Саломон Бохнер (1899-1982 йй.)
- Алберт Уилям Тьюкер (1905-1995 йй.)
- Норман Эрл Стинрод (1910-1971 йй.)
- Ральф Фокс (1913-1973 йй.)
- Самуел Стэнли Уилкс (1906-1964 йй.)
- Джон Уайдер Тьюки (1915-2000 йй.)
- Герман Клаус Гуго Вейль (1885-1955 йй.)

Принстон Университети математика бўлимида ҳозирда куйидаги йўналишлар бўйича илмий изланишлар олиб борилади<sup>1</sup>:

- Алгебраик геометрия;
- Алгебраик топология;
- Анализ;
- Суюқликлар таҳлили;
- Комбинаторика;
- Дифференциал геометрия ва геометрик анализ;
- Дискрет математика;
- Эргодик назария ва статистик механика;
- Математик физика;
- Нётер ҳалқаси;

---

<sup>1</sup><http://www.princeton.edu>

- Сонлар назарияси;
- Амалий математика;
- Эҳтимоллар назарияси;
- Симплетик геометрия;
- Топология;



**Stanford University<sup>1</sup>:** Стенфорд университети дунёнинг энг етакчи университетларидан бири ҳисобланади. Унинг яратилиш тарихи 1891 йилга бориб тақалади. Ҳозирда университетда 6994 бакалавр талабалари, 9128 та магистрантлар таҳсил оладилар. 5500 та ташқи хомий ташкилотлар илмий лойиҳалари мавжуд. Умумий бюджети 1.22

миллиард АҚШ долларини ташкил этади. 2153 та ходимлар фаолият олиб боради, ҳамда 20 та Нобель мукофоти лауреатлари ушбу университетга тегишли.

### **Ўқитиладиган фанлар(мажбурий ва танлов фанлари)<sup>2</sup>:**

Calculus  
 Linear Algebra and Differential Calculus of Several Variables  
 Honors Multivariable Mathematics  
 Introduction to MATLAB for Multivariable Mathematics  
 Integral Calculus of Several Variables  
 Ordinary Differential Equations with Linear Algebra  
 The Game of Go: Strategy, Theory, and History  
 Mathematics for Machine Learning  
 Capillary Surfaces: Explored and Unexplored Territory  
 Mathematics of Knots, Braids, Links, and Tangles  
 Math Discovery Lab  
 Applied Matrix Theory  
 Functions of a Complex Variable  
 Graph Theory  
 Introduction to Combinatorics and Its Applications  
 Applied Group Theory  
 Applied Number Theory and Field Theory  
 Linear Algebra and Matrix Theory  
 Introduction to Scientific Computing  
 Functions of a Real Variable  
 Complex Analysis  
 Mathematics of Computation  
 Groups and Rings  
 Galois Theory  
 Modules and Group Representations  
 Partial Differential Equations I

<sup>1</sup><https://www.stanford.edu>

<sup>2</sup><https://www.stanford.edu>

Partial Differential Equations II  
 Stochastic Processes  
 Mathematical Methods of Classical Mechanics  
 Celestial Mechanics  
 Hyperbolic Geometry  
 Differential Geometry  
 Algebraic Geometry  
 Analysis on Manifolds  
 Differential Topology  
 Algebraic Topology  
 Introduction to Probability Theory  
 Elementary Theory of Numbers  
 Algebraic Number Theory  
 Analytic Number Theory  
 Basic Probability and Stochastic Processes with Engineering Applications  
 Discrete Probabilistic Methods  
 Set Theory  
 Philosophy of Mathematics  
 Fundamental Concepts of Analysis  
 Lebesgue Integration and Fourier Analysis  
 Theory of Partial Differential Equations  
 Calculus of Variations  
 Elementary Functional Analysis  
 Geometric Methods in the Theory of Ordinary Differential Equations  
 Introduction to Financial Mathematics  
 Real Analysis  
 Modern Algebra I  
 Modern Algebra II  
 Lie Theory  
 Complex Analysis, Geometry, and Topology  
 Complex Differential Geometry  
 Partial Differential Equations of Applied Mathematics  
 Mathematical Methods of Imaging  
 Numerical Solution of Partial Differential Equations  
 Partial Differential Equations and Diffusion Processes  
 Stochastic Methods in Engineering  
 Probability, Stochastic Analysis and Applications  
 Theory of Probability  
 An Introduction to Random Matrix Theory  
 Free Probability  
 Topics in Probability: Percolation Theory  
 Topics in Combinatorics: Non-constructive methods in combinatorics  
 Large Deviations Theory  
 Modern Markov Chain Theory  
 Introduction to Stochastic Differential Equations  
 Default and Systemic Risk  
 Computation and Simulation in Finance  
 Functions of Several Complex Variables  
 Riemann Surfaces  
 Topics in number theory: L-functions  
 Introduction to Ergodic Theory  
 Partial Differential Equations  
 Symplectic Geometry and Topology

Applied Fourier Analysis and Elements of Modern Signal Processing  
Infinite-dimensional Lie Algebras  
Crystal Bases: Representations and Combinatorics  
Topics in Representation Theory  
The H-Principle  
Evolution Equations in Differential Geometry  
Low Dimensional Topology  
Homotopy Theory  
Fiber Bundles and Cobordism  
Topics in Geometric Topology  
Geometry and Topology in Dimension 3  
Advanced Topics in Convex Optimization  
Applied mathematics through toys and magic

Математика фани, ҳамда Стенфорд Университетини дунёга танилишида куйидаги машхур математик олимларнинг хиссалари жуда каттадир:

- Теодор Уилбур Андерсон (1918 й. туғилган)
- Эммануел Кандэ (1970 й. туғилган)
- Пол Джозеф Кохэн (1934-2007 йй.)
- Брайн Конрад (1970 й. туғилган)
- Джордж Бернард Данциг (1914-2005 йй.)
- Кейт Девлин (1947 й. туғилган)
- Перси Дияконис (1945 й. туғилган)
- Дэвид Ли Донохо (1957 й. туғилган)
- Брэдли Эфрон (1938 й. туғилган)
- Соломон Фефермен (1928 й. туғилган)
- Джером Фридмен (1939 й. туғилган)
- Самуэль Карлин (1924-2007 йй.)
- Джозеф Бишоп Келлер (1923 й. туғилган)
- Мариам Мирзахани (1977 й. туғилган)
- Дьёрдь Пойа (1887-1985 йй.)
- Ричард Шён (1950 й. туғилган)
- Дэвид Зигмунд (1941 й. туғилган)
- Чарльз Стейн (1920 й. туғилган)
- Габор Сеге (1895-1985 йй.)
- Яу Шингун (1949 й. туғилган)

Стенфорд университети математика бўлимида ҳозирда куйидаги йўналишлар бўйича илмий изланишлар олиб борилади:

- Алгебраик геометрия;
- Амалий математика;
- Анализ/хусусий ҳосилалар дифференциал тенгламалар;
- Комбинаторика;
- Молия математикаси;
- Геометрия;
- Сонлар назарияси;
- Эҳтимоллар назарияси;
- Тасвирлар назарияси;

- Симплетик геометрия;
- Топология;



**Harvard University<sup>1</sup>.** Гарвард Университети АҚШнинг энг қадимий университетларидан бири ҳисобланади. У 1636 йили ташкил топган. Ҳозирда университетда 2400 нафар ходим фаолият олиб бормоқда. 21000 бакалаврият ва магистратура талабалари таҳсил олмақда. 47 та Нобель мукофоти

совриндорлари, 32 давлат арбоблари, 48 Пулицер мукофоти совриндорлари шу университет битирувчилари, профессор-ўқитувчиларидир. Гарвард университети 11 асосий академик бўлимлардан: 10 та факультет ва Радклифф илмий-тадқиқот институтидан иборат. Факультетлар мактаблар ва бўлимлардан ташкил топган.

### **Ўқитиладиган фанлар(мажбурий ва танлов фанлари):**

Series Expansions and Complex Analysis  
 Ordinary and Partial Differential Equations  
 Applied Algebra  
 Graph Theory and Combinatorics  
 Introduction to Scientific Computing  
 Mathematical Modeling  
 Mathematical Modeling  
 Applied Linear Algebra and Big Data  
 Introduction to Optimization: Models and Methods  
 Computational Geometry  
 Computational Geometry  
 Computational Geometry  
 Nonlinear Dynamical Systems  
 Physical Mathematics I  
 Physical Mathematics II  
 Introduction to Disordered Systems and Stochastic Processes  
 Advanced Scientific Computing: Numerical Methods  
 Advanced Applied Algebra  
 Advanced Scientific Computing: Stochastic Methods for Data Analysis, Inference and Optimization  
 Advanced Optimization  
 Stochastic Modeling  
 Information Processing and Statistical Physics  
 Special Topics in Applied Mathematics  
 Numerical Mathematics: Analysis, Synthesis and Computation  
 Numerical Mathematics: Analysis, Synthesis and Computation  
 Stochastic Processes, Dynamical Systems, Applied Differential Geometry  
 Special Topics in Physical Mathematics

---

<sup>1</sup><http://www.harvard.edu>

Гарвард Университети математика бўлимнинг машҳур математик олимлари:

- Хэйсукэ Хиронака (1931 й. туғилган)
- Холбрук Манн Макнилль (1907-1973 йй.)
- Дэвид Брайант Мамфорд (1937 й. туғилган)
- Чарльз Сандерс Пирс (1839-1914 йй.)
- Даниель Грей Квиллен (1940-2011 йй.)
- Джон Винтруп (1714-1779 йй.)
- Чонси Райт (1830-1875 йй.)
- Бенджамин Пирс (1809-1880 йй.)
- Ноам Элкис (1966 й. туғилган)
- Манджул Бхаргава (1974 й. туғилган)

Гарвард университети математика бўлимида ҳозирда қуйидаги йўналишлар бўйича илмий изланишлар олиб борилади<sup>1</sup>:

- Сонлар назарияси;
- Тасвирлар назариясининг геометрик аспектлари;
- Алгебраик сонлар назарияси;
- Алгебраик геометрия;
- Алгебраик топология;
- Анализ;
- Эҳтимоллар назарияси;
- Статистик физика;
- Дифференциал геометрия;
- Риман сиртлари;
- Комплекс динамика;
- Математик биология;
- Кўп комплекс ўзгарувчи функциялар назарияси;
- Ли группалари;
- Ли алгебралари;
- Ночизикли хусусий ҳосилали дифференциал тенгламалар;
- Математик физика;
- Тўпламлар назарияси;
- Квант динамикаси;
- Дифференциал тенгламалар;
- Ўйинлар назарияси.











---

<sup>1</sup><http://www.harvard.edu>













## МАТЕМАТИКА БЎЙИЧА РЕЙТИНГИ ЭНГ ЮҚОРИ БЎЛГАН ОСИЁ УНВЕРСИТЕТЛАРИ.











### Academic Ranking of World Universities in Mathematics -2015<sup>1</sup>

Рейтинг	Муассаса	Мамлакат	Умумий баҳоси
6	King Abdulaziz University		79.2
22	City University of Hong Kong		55.9
23	King Fahd University of Petroleum & Minerals		55.5
27	Kyoto University		53.7
33	The Hebrew University of Jerusalem		52.3
37	Lanzhou University		51.4
39	The Chinese University of Hong Kong		50.3
42	Shanghai Jiao Tong University		49.8
43	Peking University		49.7
48	The University of Tokyo		47.5

### QS World University Rankings by Subject 2015 – Mathematics<sup>2</sup>

Рейтинг	Муассаса	Мамлакат	Умумий баҳоси
12	National University of Singapore		88.4
18	The University of Tokyo		84.5
20	The University of Hong Kong		84.2
29	City University of Hong Kong		81.8
32	Nanyang Technological University, Singapore		81.4
33	The Hong Kong University of Science and Technology		81.2
36	Kyoto University		80.9
42	The Chinese University of Hong Kong		80.2
46	Peking University		79.6
49	Seoul National University		79.2

### Times Higher Education World University Rankings Subject Ranking<sup>3</sup>

Рейтинг	Муассаса	Мамлакат	Умумий баҳоси
19	National University of Singapore		84.4
28	Peking University		78.9
34	University of Tokyo		72.8
37	Hong Kong University of Science and Technology		72.3
41	University of Hong Kong		71.0
43	Nanyang Technological University		69.9
47	Tsinghua University		68.2
54	Sungkyunkwan University		65.7
55	Kyoto University		65.6
77	Seoul National University		57.9

<sup>1</sup><http://www.shanghairanking.com>

<sup>2</sup><http://www.topuniversities.com>

<sup>3</sup><https://www.timeshighereducation.com>

Умумий статистик маълумотлар<sup>1</sup>:  
Регионлар бўйича:

Region	Top 20	Top 100	Top 200	Top 300	Top 400	Top 500
Americas	16	55	86	121	150	176
Europe	4	35	80	122	158	205
Asia/Pacific	—	10	34	55	90	114
Africas	—	—	—	2	2	5
Total	20	100	200	300	400	500

Давлатлар бўйича:

Country	Top20	Top100	Top200	Top300	Top400	Top500
United States	16	51	78	102	125	146
United Kingdom	3	9	21	28	33	37
Switzerland	1	4	6	7	7	7
Germany	—	4	13	21	28	39
France	—	4	8	15	18	22
Australia	—	4	8	11	19	20
Netherlands	—	4	8	10	12	12
Japan	—	4	7	9	12	18
Canada	—	4	6	16	18	20
Sweden	—	3	5	7	10	11
Belgium	—	2	4	6	7	7
Israel	—	2	4	4	4	6
Denmark	—	2	3	4	5	5
Norway	—	1	2	3	3	3
Finland	—	1	1	1	3	6
Russia	—	1	1	1	2	2
China	—	—	10	19	37	44

<sup>1</sup><http://www.shanghairanking.com>

<b>Italy</b>	—	—	5	8	10	20
<b>Saudi Arabia</b>	—	—	2	2	3	4
<b>Singapore</b>	—	—	2	2	2	2
<b>Spain</b>	—	—	1	5	8	13
<b>South Korea</b>	—	—	1	5	8	12
<b>Austria</b>	—	—	1	3	3	6
<b>Brazil</b>	—	—	1	1	4	6
<b>Ireland</b>	—	—	1	1	2	3
<b>Argentina</b>	—	—	1	1	1	1
<b>South Africa</b>	—	—	—	2	2	4
<b>New Zealand</b>	—	—	—	2	2	2
<b>Portugal</b>	—	—	—	1	2	3
<b>Iran</b>	—	—	—	1	1	2
<b>Czech</b>	—	—	—	1	1	1
<b>Mexico</b>	—	—	—	1	1	1
<b>Poland</b>	—	—	—	—	2	2
<b>Chile</b>	—	—	—	—	1	2
<b>Greece</b>	—	—	—	—	1	2
<b>Malaysia</b>	—	—	—	—	1	2
<b>India</b>	—	—	—	—	1	1
<b>Serbia</b>	—	—	—	—	1	1
<b>Hungary</b>	—	—	—	—	—	2
<b>Egypt</b>	—	—	—	—	—	1
<b>Slovenia</b>	—	—	—	—	—	1
<b>Turkey</b>	—	—	—	—	—	1
<b>Total</b>	20	100	200	300	400	500

### 1.3. Жаҳоннинг етук университетларида ва Ўзбекистонда математика фанларининг ўқитилиши.

Сўнгги йилларда дунёдаги вазият кескин ўзгармоқда: Олий таълимда интеграция ва глобализация жараёнлари рўй бермоқда. Шу муносабат билан бизнинг Олий таълим тизимимизда янги ўқитиш усуллари, принциплари кириб келмоқда. Олий маълумот олишнинг хорижий тажрибаларига назар соламиз. АҚШни таълим тизимидаги барча ОТМларини колледж ва университетларга ажратиш мумкин. Колледжлар АҚШ университетларининг алоҳида факультетлари бўлиб, улар тор билим соҳалари бўйича мутахассисларни тайёрловчи ва шу билан бирга 2 ва 4 йиллик ўқув дастури бўйича ўқитиладиган ОТМ ҳисобланади. Шундай қилиб АҚШ университетлари – бу колледж, мактаб ва илмий – тадқиқот марказларининг кенг бирлашмасидир. Яна бир фаркли томонларидан бири АҚШ университетлари таълимнинг кундузги, сиртқи, кечки шаклларини бирлаштиради. Бу шаклдаги таълимни ишчи ёшлар маъқул кўришади. Бундай талабалар дам олиш ва хаттоки таътил вақтларида ҳам таълим олишлари мумкин. Америка ОТМлари учта асосий босқичдан иборат. Олий таълимнинг биринчи 4 йили 1-босқич ҳисобланади ва бу ҳолда талабага бакалавр даражаси берилади. Таълимнинг дастлабки икки йилида университетларда умумтаълим фанлари ўқитилади: гуманитар фанлар, математик ва табиий фанлар, информатика ва чет тиллари. Таълимнинг иккинчи йилнинг сўнггида талабалар чуқур ўрганишлари учун ўзлари фанларни танлашади. 2-босқичда таълим махсус дастур бўйича ўқитилиб, у турли соҳалардаги практик фаолиятга йўналтирилади. Бакалавр даражасини олган талаба магистр даражасини олиши учун яна 2 йил ўқиши ва магистрлик диссертациясини ёзиши, ҳамда уни ҳимоя қилиши зарур. АҚШ таълимининг энг юқори босқичи бу докторантура бўлиб, у ихтисослаштирилган таълим олишга ва мустақил илмий фаолият олиб боришга имкон беради.

Японияда Олий таълим олиш жуда қиммат ва барча ОТМлари тўлов-шартнома асосидадир. Давлат томонидан фақатгина кам таъминланган талабаларга стипендия кўринишида ёрдам берилади. Японияда ўқув жараёнининг ўзига хос томонларидан бири бу фанларни умумилмий(дастлабки икки йил: тарих, фалсафа, адабиёт, жамиятшунослик, чет тиллари) ва мутахассислик фанларга ажратилишидир. Бакалавр даражасини олиш учун 4 йил, магистр даражасини олиш учун эса яна икки йил таҳсил олиш керак.<sup>1</sup>

Жорий йилнинг феврал ойидан бошлаб Ўзбекистон Республикаси ОТМлари ўқув режалари етакчи хорижий ОТМлари ўқув режалари билан қиёсий таҳлил қилинди, ҳамда такомиллаштириш ишлари олиб борилмоқда. Ушбу параграфда ЎЗМУ “Математика” таълим йўналиши ўқув режасига киритилган фанлар, ҳамда етакчи хорижий ОТМлари “Математика” таълим йўналиши ўқув режаларидаги фанлар тўғрисида маълумот берамиз. Етакчи

<sup>1</sup><http://nauchforum.ru/node/6738>

хорижий ОТМлари сифатида Сеул Миллий Университети (Seoul National University), Боннуниверситети (Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn), Бристолуниверситети (University of Bristol), Гумбольдт номидаги Берлинуниверситети (Humboldt-Universität zu Berlin), Георг-Август номидаги Гёттинген университети (Georg-August-Universität Göttingen), Экс-Марсель Университети (Aix-Marseille Université), Лондон Империял колледжи (Imperial College London), Киото Университети (Kyoto University) университетларини қараймиз. Ушбу университетларда ўқитиладиган фанларни таҳлил қиламиз: жорий йилда ЎЗМУ математика таълим йўналиши ўқув режасига қуйидаги фанлар киритилган:

Дастурлаш асослари	Оддий дифференциал тенгламалар
Механика	Топология
Илмий ҳисоблар	Дифференциал геометрия
Математик статистика	Дискрет математика
Назарий физика асослари	Математик мантиқ
Математика ўқитиш методикаси	Эҳтимоллар назарияси
Математик анализ	Сонли усуллар
Алгебра	Ҳусусий хосилалар дифференциал тенгламалар
Сонлар назарияси	Оптималлаштириш усуллари
Чизиқли алгебра ва аналитик геометрия	Функционал анализ
Геометрия	Комплекс анализ

ЎЗМУ “Математика” таълим йўналиши ўқув режасидаги фанларнинг етакчи хорижий ОТМлари “Математика” таълим йўналиши ўқув режаларидаги мос фанлар аналогларини келтирамиз:

#### **Сеул Миллий Университети:**

Efficient Programming and Practice	Introduction to Topology 1
Teaching of mathematics	Introduction to Topology 2
Introduction to Scientific Computing	Discrete Mathematics
Introduction to Mathematical Analysis 1	Sets and Mathematical Logic
Introduction to Mathematical Analysis 2	Mathematical and Numerical Optimization
Real Analysis	Introduction to Numerical Analysis
Fourier Analysis and Applications	Numerical Linear Algebra
Linear Algebra 1	Partial Differential Equations
Linear Algebra 2	Applications of Partial Differential Equations
Number Theory	Introduction to Algebraic Geometry
Numerical Linear Algebra	Complex Function Theory 1
Differential Equations	Complex Function Theory 2
Introduction to Differential Geometry 1	
Introduction to Differential Geometry 2	

#### **Бонн университети**

Scientific Computing I	Introduction to Probability Theory
Scientific Computing II	Introduction to Statistics
Analysis I	Linear and Integer Optimisation
Analysis II	Introduction to Fundamentals of Numerics
Analysis III	Introduction to Numerical Mathematics
Linear Algebra I	Introduction to Partial Differential Equations
Linear Algebra II	Partial Differential Equations and Functional
Introduction to Algebra	Analysis

Introduction to Geometry and Topology  
Geometry I  
Introduction to Geometry and Topology  
Topology I  
Geometry II  
Introduction to Discrete Mathematics  
Introduction to Mathematical Logic

Partial Differential Equations and Modeling  
Geometry I  
Partial Differential Equations and Functional  
Analysis  
Introduction to Complex Analysis

### **Бристол университети**

Mechanics 1  
Mechanics 2  
Mechanics 23  
Computational Mathematics  
Analysis 1A  
Analysis 1B  
Linear Algebra 2  
Introduction to Group Theory  
Number Theory  
Linear Algebra and Geometry  
Linear Algebra and Geometry  
Ordinary Differential Equations 2  
Differentiable Manifolds  
Logic

Probability 1  
Statistics 1  
Statistics 2  
Optimisation 2  
Calculus of Variations  
Numerical Analysis 2  
Numerical Analysis 23  
Applied Partial Differential Equations 2  
Topics in Modern Geometry 3  
Metric Spaces  
Functional Analysis 3  
Methods of Complex Functions  
Complex Function Theory

### **Назорат саволлари:**

1. Етакчи хорижий ОТМларида бакалаврлар учун қандай математик йўналишлари мавжуд?
2. Хорижий мамлакатларда таълим стандартлари қўлланиладими?
3. Математика таълим йўналиши бўйича дунё мамлакатларда рейтинг энг юқори бўлган давлат қайси?
4. Academic Ranking of World Universities рейтинг тизими тўғрисида маълумот беринг.
5. QS World University Rankings рейтинг тизими тўғрисида маълумот беринг.
6. Times Higher Education World University Rankings рейтинг тизими тўғрисида маълумот беринг.
7. Қандай рейтинг ҳисоблаш тизимларини биласиз?
8. Рейтингҳисоблаш тизимларида рейтинг ҳисоблашларнинг фарқли томонлари?
9. Европа давлатларида математика йўналиши бўйича рейтинг энг юқори бўлган университетлар тўғрисида маълумот беринг.
10. Осиё давлатларида математика йўналиши бўйича рейтинг энг юқори бўлган университетлар тўғрисида маълумот беринг.

**Фойдаланган адабиётлар:**  
**Махсус адабиётлар.**

1. Узбекистан. Модернизация системы высшего образования //http://www.worldbank.org/content/dam/Worldbank/document/eca/central-asia/Uzbekistan-Higher-Education-Report-2014-ru.pdf

2. Philip G. Altbach (11 November 2010). "The State of the Rankings". Inside Higher Ed. Retrieved 27 January 2015. The major international rankings have appeared in recent months — the Academic Ranking of World Universities, the QS World University Rankings, and the Times Higher Education World University Rankings (THE).

3. "A world of opportunity". The Economics. 8 September 2005. Retrieved 30 January 2015. It is no accident that the most widely used annual ranking of the world's research universities, the Shanghai index, is produced by a Chinese university.

4. Wildavsky, Ben (2010). The Great Brain Race: How Global Universities are Reshaping the World. Princeton University Press.

#### **Интернет манбаалар:**

5. <http://www.shanghairanking.com>
6. <http://www.topuniversities.com>
7. <https://www.timeshighereducation.com>
8. <http://www.princeton.edu/main/>
9. <https://www.stanford.edu>
10. <http://www.harvard.edu>
11. <http://www.abelprize.no>

## 2-мавзу. Европа-АҚШ модуль тизими ва уни математика фани ўқитилишида жорий этилиши. Таълим хизматлар маркетинги.

### **РЕЖА:**

- 2.1. Болония жараёнининг таълимнинг интеграциялашувидаги аҳамияти
- 2.2. Баҳолашни кредит тизимининг моҳияти
- 2.3. Таълим хизматлар маркетинги. Ўзбекистонда таълим интеграциясининг айрим хусусиятлари.

**Таянч иборалар.** Болония жараёни, ўқув модули, кредит тизими, таълим хизматлар маркетинги, эдвайзер, тьютор.

### **2.1. Болония жараёнининг таълимнинг интеграциялашувидаги аҳамияти.**



Болония жараёни – олий таълимда ягона Европа тизимини вужудга келтириш мақсадида Европа давлатлари таълим тизимини бир-бирига яқинлашуви ва мослашиш жараёнидир. Болония жараёни 1999 йил 19 июнда Европанинг 29 давлати томонидан Болония декларациясини расмий қабул қилиниши билан бошланди. Болония жараёнининг бошланиш тарихи 1970 йилларда Европа Иттифоқи вазирлар Кенгашининг таълим соҳасидаги биринчи резолюциясини қабул қилиниши билан белгиланади. 1998 йилда Европанинг 4 та давлати (Франция, Германия, Буюк Британия ва Италия) таълим вазирлари Париж университетининг 800 йиллигини нишонлаш вақтида, олий таълимдаги турли тизимлар Европада фан ва таълимни ривожланишига тўсиқ бўлаётганлиги тўғрисида бир фикрга келишди ва Сорбон декларациясини имзолашди. Декларациянинг мақсади Европада олий таълим тизимини стандартлаштириш мақсадида умумий қоидалар ишлаб чиқишдан иборат эди. Сорбон декларацияси мақсади 1999 йилда Болония декларациясини имзоланиши билан ўз тасдиғини топди ва Европанинг 29 давлати ўз хоҳиши билан, ихтиёрий равишда ушбу декларацияни имзолادилар. Ҳозирги кунда Болония декларациясига 50 давлат имзо қўйган<sup>1</sup>.

Европа олий таълим тизими келажакини аниқлайдиган тамойиллар ичида қуйидаги 3 та омил асосий ўрин эгаллайди: 1. Икки поғонали (цикли) олий таълимни тадбиқ этиш (бакалавр, магистр). 2. Синов бирликларини кўчириш ва тўлдиришга имкон берувчи Европа кредит тизми (ECTS) ни жорий этиш. 3. Олий таълим муассасалари ва олий таълим дастурларини аккредитациялаш жараёнини Европача анъаналарга мослашган.

Болония жараёни тамойиллари таълим дастурларини қиёслаш муаммосини ҳал этишга қаратилган ECTS (European Credit Transfer 20

<sup>1</sup>State of Play of the Bologna Process in the Tempus Partner Countries (2012) Mapping by country. April. 2012. // <http://eacea.ec.europa.eu/>



System) таълим натижаларини баҳолаш тизимини ишлаб чиқиш ва қўллаш, академик мобилликни оширишга кўмаклашишни назарда тутди. ЕСТС қуйидаги масалаларни ҳал этишга йўналтирилган:

- талабаларга чет элларда ўқишга ёрдам бериш;
- бир олий ўқув юртидан иккинчисига ўқишни кўчирганда ўқиш натижаларини таққослаш ва қайта тўлдиришни таъминлаш;
- чет эл олий ўқув юртлари ўқув режаларига тезкор кириш ва академик тан олишни таъминлаш.

- ОТМ ЕСТС тизимини жорий этиши учун қуйидагиларни амалга ошириши талаб этилади:

- ўқув режаларининг аниқ ва тушунарлилигини таъминлайди (ўқув жараёни тўғрисида тўлиқ маълумотларни батафсил баён этади); академик ихтисослик (даража)ни тан олинишида кўмаклашади.

- ўқув режасида курслар таркибини, талабанинг ўқув юкмасини ва ўқиш натижаларини аниқ ифодалайди. —

- ўзининг мустақиллигини сақлайди ҳамда талабанинг ўқиш натижаларига оид қабул қилинган қарорлари учун тўлиқ жавоб беради.

- ECTS Европа Комиссияси ERASMUS дастур лойиҳасининг дастлабки сифатида юзага келган бўлиб, ундан кўзланган мақсад Европа ҳамжамиятига аъзо давлатлар олий таълим тизимида барча таълим натижаларини академик жиҳатдан тан олишни қўллаб-қувватлашдир.

Мазкур олий таълимнинг интеграциялашуви жараёнига Ўзбекистон Республикаси ҳам ҳалқаро Темпус ва эрасмус мундуз дастурлари орқали ўз хусусиятларини инобатга олган ҳолда қўшилиш тенденцияси кўзатилмоқда<sup>1</sup>

Албатта, модуль тизими элементларини Ўзбекистонга киритишдан олдин Ўзбекистон таълим тизимининг ўзига хос хусусиятларини ва маҳаллий ёшларнинг менталитети инобатга олинмоғи лозим<sup>2</sup>.

Модуль - Америка қўшма штатларидан ва Европада кенг тарқалган энг замонавий технология бўлиб, бир фан доирасидаги модуль блокларининг йиғиндисибўлиб, эришиш лозим бўлган дидактик мақсад, қўлланиладиган усуллар ва воситалар йиғиндисидир. Бугунги кунда модуль Осиё ва Австралия ҳудудларда ҳам кенг тарқалган. Бир хил йўналишидаги модуллар модуль блокларидан (модуль дастур) ташкил топган ахборотни тизимли равишда қайта ишлаш ва таҳлил қилишга, талабанинг мустақил фаолиятига асосланган яхлит жараён, яъни **модуль - мазмуний ва мантикий яқунга эга бўлган, дидактик жиҳатдан ишлаб чиқилган, натижага қаратилган, кириш ва чиқиш назоратларидан иборат бўлган бирликдир.** Барча Биология йўналишидаги фанлар битта модуль блокини (модуль дастурини) ҳосил қилади. Ҳар бир ўқув фани (физиология, генетика, зоология ва ҳ.к.) ҳам алоҳида модулни ташкил қилади. Модуль бўйича ўқитиш ўқувчилар ўртасида индивидуал хусусиятларни ҳисобга олади ва босқичма босқич

<sup>1</sup>Higher education in Uzbekistan // <http://eacea.ec.europa.eu/>

<sup>2</sup> Мухторов А. Ўзбекистонда таълимнинг ривожланиши ва ҳалқаро тажрибалар // Иқтисодиёт ва инновацион технологиялару - 2014.- Б. 2-.

ўзлаштиришга ёрдам беради. **Модуль тизимида фаол таълим жараёни устунлик қилади.**

Гапириб бериш, сўзлаш – ўқитиш эмас, эшитиш – ўзлаштири эмас, таълим олиш бу маълум бир концепциясини ўзлаштириши ва ифодаланиши<sup>1,2</sup>

Модуль барча биология ва тиббиёт фанларни ўқитишида жуда ҳам кенг қўлланилмоқда. Модуль ўқитиш режада нисбатан мустақил бирлик бўлиб, мазкур бирликнинг доирасида билим ва малакаларни оширишга қаратилган.

#### **Модулнинг энг асосий таърифлари:**

1. Мустақил яхлит бирлик
2. Ўзига хос моҳияти
3. Ўзига хос услублари, инструкциялиринг мавжудлиги

**Ўқув модули** – нисбатан мустақил, мантиқий яқунга эга бўлган ўқув курсининг бўлагидир. У ўқув-методик таъминот, назарий ва амалий қисмлар, топшириқлар ва жорий ҳамда яқуний назоратлар каби қисмлардан иборат. Модулли технологиялар мустақил фаолият асосида талабаларда билим, кўникмаларни шакллантириш, уларда режалаштириш, ўз-ўзини бошқариш ва назорат қилиш, ўзлаштириш бўйича самарали натижани таъминлашга қаратилган энг самарали таълим ёндашувлардан бири бўлиб қолмоқда. Модуль бу шундай мақсадга йўналтирилган боғламки, у ўзида ўрганиладиган мазмунни ва уни ўзлаштириш технологиясини акс эттиради<sup>3</sup>.

#### **“Модуль” тушунчасига тегишли бўлган хусусиятлар:**

- Мустақил бирлик;
- Турли хил турдаги ўқув фаолияти интеграцияси;
- Услубий таъминот (презентация, экспериментлаги жиҳозлар ва реактивлар, кўшимча тарқатма материаллар ва бошқ.);
- Мустақил ривожланиш (мустақил ишлаш учун топшириқлар. Ва ўз – ўзини текшириш саволлар, масалалар);
- Таълим жараёнидаги талабанинг мустақиллиги;
- Назорат ва ўз-ўзини назорат қилиш;

Модулли ўқитишнинг моҳияти - таълим олувчи ўзига тақдим этилган индивидуал ўқув дастури асосида мустақил тайёргарлик кўради. Бу ўқув дастурини бажариш учун ҳаракатлар режаси, ахборотлар мажмуаси, ўқитиш натижаларига эришиш бўйича аниқ методик тавсияномалар бўлиши зарур.

Модулли ўқитишнинг асосий талаблари жумласига қуйидагилар киради<sup>4</sup>:

- ҳар бир модулнинг мазмунига барча материални ўзлаштириб олиш бўйича мақсад белгилашни;

1 Ali F.R., S.R. Ghazi, Khan M.S., Hussain Sh., Faitma Z.T. Effectiveness of modular teaching in Biology on Secondary level // Asian social science. – 2010. – V.6. – P.49-54.

2 Loughran J., Professionally Developing as a Teacher Educator // Journal of Teacher Education. – 2014.- April. – P.3-13

3 I.Sejpal K.. Modular way of teaching // International journal for reseach in Education. -2013.- V.2.- P. 169-171)

4 Joanne L., Stewart Valorie L. A Guide To Teaching With Modules // <http://chemlinks.beloit.edu/guide/superim.pdf>

- модуль бир ва бир неча дидактик мақсадга эришишни таъминлашга қаратилиши;

- модуллар мазмуни мустақил фикрлаш, мантиқий ўйлаш ва амалий фаолиятга йўналтирилган бўлиши;

- касбий-ижодий фикрлашни ривожлантириш мақсадида модулнинг ўқув материали мазмуни муаммоли тарзда берилишига эришиш шулар жумласидандир.

- Модулли ўқитишда таълим олувчиларнинг билим, малака, кўникмаси қатъий равишда назоратнинг рейтинг тизимида баҳоланишини зарурият қилиб қўяди.

- Ҳар бир модульбўйича тайёрланадиган ўқув материаллари ўз ичига ўқиш даврини тўлиқ қамраб олган модулли дастур, ҳар бир модуль бўйича назарий материаллар (маъруза), ўқув-услугий тарқатма материаллар, ҳар бир модульбўйича индивидуал топшириқлар, ўқув илмий адабиётлар рўйхати, ҳар бир модуль бўйича мустақил ишлар учун топшириқлар ва ҳар бир модуль бўйича назорат топшириқларини қамраб олади<sup>1</sup>.

- Талабанинг таълим олишдаги шахсий траекторияси

Модуль технология бўйича ўқитиши таълим стандартлар бўйича ўқитилишга нисбатан ютуғи:

1. Ўқитиш жараёни самаралироқ бўлади
2. Модульда ситемали ассесмент қўлланилади ва у баҳо ва даражалардан фарқланади
3. Талабалар модульни ишлаб чиқариш жараёнида ҳам ўрганиш мумкин:
4. Талабалар мажбурлаш деярли бўлмайди
5. Модулларанчаэгилувчан
6. Модуль қизиқувчан талабаларнинг савияси ва қизиқишларини янада ҳам оширади: мос
7. Ўрганувчиларга ва ўргатувчиларга катта жавобгарлигини юклайди
8. Ҳозирги замон таълим маконида модулда махсус имкониятларга эга.

#### **Камчиликлари**

1. Модулли ўқитиш ўқитувчидан катта куч ва кўп вақтни талаб этади
2. Фақат қизиқувчан ва (етук) талабалар учун мос
3. Кичик аудиторияларни талаб этади.
4. Биологиянингпрофессионал фаолиятида иштирок этмайдиганларда амалий кўникмаларни эгаллаш қийинроқ<sup>2</sup>

## **2.2. Баҳолашнинг кредит тизими.**

Кредит технологиянинг мақсади – бугунги кунда таълимни ҳалқаро стандартларга келтириш, чет элда республикамизнинг дипломларини таълим олишини қафолатлаш ва хорижда ўқишини давом этиш учун имкониятини

<sup>1</sup> Sejal K.. Modular method of teaching //International journal for reseach in Education. -2013.- V.2.- P. 169-171.

<sup>2</sup> Abdullah N.L., Hanafiah M. H., Hashim N. A. Developing Creative Teaching Module: Business Simulation in Teaching Strategic Management // International Education Studies; Vol. 6, No. 6; 2013. – P. 95-107.

яхшилаш. Кредит технологиясининг стратерияси ўқиш траекториясини мустақил танлаш<sup>1</sup>.

Кредит технологияси – ўқув ва илмий ютуқларни дунё бўйича кўпчиликка тушунарли бўлган академик стандартлар орқали баҳолаш. Кредит тизими фан бўйича ўқитиш вақтини акс эттиради ҳолос. Кредит маълум бир курсни тугатиш учун юклама бирлигининг таснифи. Кредит ҳар бир курснинг умумий йиллик ҳажмига улушини кўрсатувчи сон.

Кредитлар тизими. Бу тизим ўқув йилини муваффақиятли тугатишга қаратилган, бажарилган ишлар ҳажмини миқдорий жиҳатдан баҳолаш жараёнини ифода этади. ECTS доирасида бир ўқув йили бўйича кредитлар сони 60 га тенг бўлиши лозим. Кредит талаба томонидан ўқув йили давомида бажарилган ишлар ҳажмини, жумладан маърузалар тинглаш, амалий ва семинар машғулотларда қатнашиш, лаборатория ишларини бажариш ва бошқа юкламаларни ифодалайди<sup>2</sup>.

Ушбу тизим Европа Кенгаши Конвенцияси (ЮНЕСКОнинг Европа минтақасидаги олий таълимга доир квалификацияларни тан олиш қўмитаси) ва 50 дан ортиқ аъзога эга бўлган Халқаро таълим Европа Ассоциацияси (European Association of International Education) сингари йирик халқаро нодавлат ташкилотлар томонидан маъқулланган. Ўзбекистонда таълим сифатини халқаро рақобатбардошлигини таъминлаш, миллийликни сақлаган ҳолда ривожланган давлатлар таълим тизимини, жумладан Болония декларациясини атрофлича ўрганиш орқали халқаро таълим тизимига кириб бориш, таълимда ҳамкорликни таъминлаш мақсадида Олий ўрта махсус таълим вазирлиги Хайъатининг 2003 йил 28 майдаги 5/6-сон ва 2003 йил 5 августдаги 7/3 –сон қарорлари қабул қилинган<sup>3</sup>.

### **2.3. Таълим хизматининг маркетинги. Ўзбекистон таълим интеграцияси тизимида.**

Таълим хизматига аниқ таъриф йўқ. Умумийлаштирилган таъриф эса кўйидагича: таълим хизмати – инсоннинг билим, малака ва кўникмаларни эгаллашга эҳтиёжини қондирувчи хизматидир.

Давлат таълим стандартлари жорий этилиши учун амалга ошириладиган мақсадлар орасида: **меҳнат ва таълим хизматлари бозорида рақобатбардошлиликни таъминлаш** деб кўрсатилган.

Кейинги йилларда “Кадрлар тайёрлаш миллий дастури”нинг учинчи босқичи талаблари асосида республикада олий таълимнинг халқаро миқёсда рақобатбардошлигини таъминлаш мақсадида бир қатор Ўзбекистонда меҳнат бозори талаблари, олий маълумотли кадрларнинг асосий истеъмолчилари бўлган вазирлик ва ташкилот, муассасалар ҳамда

<sup>1</sup> Каримбеков С.А. Узбекистан в XXI веке: обучение с использованием системы кредитов // Oliy ta'lim taraqqiyoti istiqbollari = Perspectives of higher education development = Перспективы развития высшего образования: То'плам №3/ Ма'sul muharrir M.A. Rahmatullayev . Издательство: Vita Color – Т.: 2015. – С. 110-129.

<sup>2</sup>Tax Benefits for Education For use in preparing 2015 Returns // Department of the Treasury Internal Revenue Service <https://www.irs.gov/pub/irs>

<sup>3</sup>Рахимов О.Д. Таълимсифати-хаётсифати //Ўқувслужбийқўлланма, 2015й., 44 б.

бевосита ОТМ таклифлари ҳамда республиканинг ижтимоий-иқтисодий ривожланишига мувофиқ таълим даражаси ва кадрлар тайёрлашга нисбатан кўйиладиган талаблар ўзгариши асосида 2014 йилда таълим йўналишлари ва магистратура мутахассисликлари классификатори ва давлат таълим стандартлари қайта такомиллаштирилди.

Бугунги кунда Европа Иттифоқи давлатлари халқаро таълим хизматларида етакчи ширини эгаллайдилар. Уларнинг жиддий рақиблари АҚШ, Австралия ва Хитой. Хорижий талабаларнинг сони Европа Иттифоқи давлатларида узликсиз ўсиб бормоқда ва ҳозирги глобализация ва интеграция шароитида улар сонининг ўсиб бориши кўтилмоқда<sup>12</sup>.

Эразмус Мундус (Erasmus Mundus) – талабалар ва профессор-ўқитувчиларнинг академик сафарбарлигини ҳамда университетларaro ҳамкорликларини кучайтиришда ёрдам берадиган Европа Иттифоқининг дастуридир. Бутун жаҳон олий таълим муассасаларининг битирувчилари ўз ўқишларини Европа Иттифоқига аъзо-давлатларида жойлашган бир нечта университетларидан бирида талабаларга дарс бериш имконияти мавжуд<sup>3</sup>.

Эразмус Мундус 2чи Йўналиши (Action 2) - Европа университетлари ва белгиланган давлатлар университетлар ўртасида ҳамкорлик лойиҳаларини амалга оширишдан иборат. Лойиҳалар доирасида Европанинг етук университетлари иштирокида бир қатор йўналишлар буйича бакалаврият, магистратура, докторантура ҳамда илмий ва административ ходимларнинг таълим дастурлари бўйича юқори сифатли таълим берилмоқда.

2013 йилда сўнгги танлов натижаларига кўра, 5 лойиҳа Республика ОТМ ларидаги лойиҳа команда аъзолари томонидан Темпус лойиҳалари ва Эразмус Мундус ҳамкорликларининг бир вақтнинг ўзида амалга ошириш жараёнининг 2 баробар фойдалилиги таъкидлаб ўтилган. Темпус лойиҳалари олдида қўйилган мақсадларига етишиш даврида ОТМ ходимлари, профессор-ўқитувчиларнинг қисқа муддатли сафарбарлиги, малака ошириш имкониятлари ва тажриба алмашинувлари асосий хусусиятларидан ҳисобланади.

Республика мизда таълим сифатини оширишга қаратилган ҳаракатлар Дунё бозорида Ўзбекистоннинг мавқеини юксалтиришга қаратилган.

Республика мизда таълим интеграцияси ҳамда таълим маркетингни ривожланиш мақсадида TEMPUSERAZMUSMUNDUS сингари дастурлар бўйича ишлар олиб бормоқда<sup>4</sup>

Ўзбекистонда 2010 - йилдан Голландия давлатининг Вагининген униерситети бошчилигида Эразмус Мундус Casia-1 лойиҳаси (101 стипендия, грант), 2011 йил 15 июнда Эразмус Мундус Casia-2 лойиҳаси

---

1Martin P. Immigration and Integration. The US Experience and Lessons for Europe // KMI Working Paper Series. Working Paper Nr: 16 -14 p.

2Heckmann F. Education and migration strategies for integrating migrant children in European schools and societies // European Commission, 2008. – 91 p.

<sup>3</sup>Erasmus mundus action 2 – Strand 1 - [http://eacea.ec.europa.eu/erasmus\\_mundus/funding/2013/selection/documents](http://eacea.ec.europa.eu/erasmus_mundus/funding/2013/selection/documents)

<sup>4</sup>Erazmus Mundus Student handbook – 2008. – 38 p.// [http://www.em-a.eu/fileadmin/content/Student\\_Handbook\\_Final.pdf](http://www.em-a.eu/fileadmin/content/Student_Handbook_Final.pdf)

(109 стипендия грант), 2012 йил июнда Casia-3 лойиҳаси (134 стипендия грант) халқаро лойиҳа совриндори бўлди ва бу борада Эразмус – Мундус “CentralAsiaStudentInternationalAcademicexchangewith дастури доирасида Casia Европа Иттифоқи билан Марказий Осиё талабаларининг халқаро академик алмашинув лойиҳаси бўйича иш бошлашга муяссар бўлди. Лойиҳанинг асосий мақсади талабалар (бакалавр, магистр) изланувчи тадқиқотчилар, докторантлар ва профессор ўқитувчилари малакасини ошириш ва Европа тажрибаларини ўрганиш учун имконият яратишдан иборат. Ушбу консорциумда фақат Европанинг ривожланган мамлакатларининг йирик қишлоқ хўжалик университетлари иштирок этади.

Дастур Эразмус Мундус Европа Иттифоқининг талабалар ҳамда ўқитувчиларнинг илмий мақсадларини ривожлантириш ҳамда олийгоҳлараро ҳамкорликни молиявий жиҳатдан қўллаб қувватловчи дастур ҳисобланади. Лойиҳада Европа Иттифоқининг 7 та ҳамкор университетлари Астрия, Чехия Республикаси, Германия, Швеция, Словакия Республикаси, Испания, Голландия ва Марказий Осиёнинг 8 та ҳамкор университетлари, лойиҳа бевосита тупроқшунослик, экология, табиий ресурслар ва иқлим ўзгаришини таъсири ва билвосита биология – тупроқшунослик, механика – математика, физика, кимё, геология табиий йўналишларига тегишли бўлиб, бакалавр магистр талабалар, изланувчи тадқиқотчилар, докторантлар ва профессор-ўқитувчилари иштирок этишига мўлжалланган. Эразмус Мундус дастури CASIA” лойиҳаси Европа ҳамда Марказий Осиё мамлакатлари олий таълим соҳасидаги билимларини алмашиш ва бу асосида Европанинг йирик Аграр университетлари айрим таълим йўналишларини стандарт, ўқув режа, фан дастурлари, мустақил таълим ва ўқув дастурлари билан танишиш ҳамда ўрганишни янада улар билан ҳамкорликни кенгайтиришни, кучайтиришни талаб қилади.

Ҳозирги кунда кўп олийгоҳларда хорижий талабалар ва ўқитувчилар учун меҳмонхоналар қурилмоқда, инглиз тилини ўрганишга катта эътибор берилмоқда, инглиз тилида Ўзбекистон илмий журналларни интернет тармоғига чиқарилиши режалаштирилмоқда. Буларнинг барчаси республикамизда фан ва таълим жараёнларни энг юқори савиясига олиб чиқишига қаратилган.

Жаҳон бўйича таълим ҳизмат қилиш маркетинги ривожланмоқда<sup>1</sup>.

Бугунги таълим бозори учун қуйидагидар характерли:

- Маркет масшабларнинг ўсиши, талабалар, профессор-ўқитувчилар ва изланувчиларнинг мобиллиги;
- Олий таълимнинг интернационализацияси ва трансчегаравий таълимнинг ривожланиши;
- Рақобатнинг кучайиши;
- Олий ўқув юртларнинг фаоллашуви, таъдим соҳасида импорт-экспорт сиёсатининг ўзгариши;

---

1 Trends in Higher Education Marketing, Recruitment, and Technology. Hanover Research | March 2014 // <http://www.hanoverresearch.com/media/Trends-in-Higher-Education-->

- Махалий таълим хизматларнинг шакилланиши;
- Таълим хизматларнинг экспортини янги стратегияларни ишлаб чиқиши;
- Таълим кластерларнинг (университет ва илмий тешкириш институтларнинг бирлашуви) хосил бўлиши;
- Халқаро университет тармоқларнинг пайдо бўлиши;
- Хизматлар орасида консалтинг ва тестлашларнинг кўпайиши;
- Халқаро ва миллий провайдерлар (Интернет ва бошқа электрон тармоқлар билан ишлашни таъминловчи компаниялар) доирасининг кенгайиши;
- Таълим сифатига эътиборининг ошиши;
- Таълим бозорида иштирок этувчиларни бириктирувчи тармоқларнинг шаклланиши бўлиши;
- Талабаларнинг ялпи қабуд қилишдан энг яхшиларни танлаб олишига ўтиши

Экспертларнинг прогнози бўйича 10 йил давомида талабалар сони хар бир мамлакатда билинарли ошади ва хорижда таълим олиб келган талабаларнинг сони ҳам ортиб боради.

#### **Назорат саволлари:**

1. Болония жараёнининг асосий мақсади нима бўлган?
2. Модульнинг асосий белгилари нима?
3. Битта фан битта модулга тўғри келадими?
4. Модуль технологиясини ҳам гуманитар, ҳам табиий фанлар учун фойдаланиш мумкинми?
5. Битта семестр юкламаси неча кредитга тенг?
6. Кредит ўз ичига фақат маъруза ва амалий машғулотларни қамраб оладими?
7. Эразмус Мундус дастурининг асосий мақсади нима?
8. Эразмус Мундус дастури доирасида талабалар ва ўқитувчилар қайси давлатларга бориб келмоқда?
9. Таълимнинг маркетинги нимага боғлиқ?
10. Таълим маркетингининг асосий хусусиятлари нимада?
11. Таълимнинг интеграцияси бўйича республикамизда қандай дастурлар бўйича иш олиб борилмоқда?

#### **Фойдаланган адабиётлар:**

1. Каримбеков С.А. Узбекистан в XXI веке: обучение с использованием системы кредитов // Oliyta'lim taraqqiyoti istiqbollari = Perspectives of higher education development = Перспективы развития высшего образования: То'plam №3/ Ма'sul muharrir М.А. Rahmatullayev . Издательство: VitaColor – Т.: 2015. – С. 110-129
2. Рахимов О.Д. Таълим сифати-хаёт сифати // Ўқув услубий қўлланма, 2015й., 44 б.

3. Abdullah N.L., Hanafiah M. H., Hashim N. A. Developing Creative Teaching Module: Business Simulation in Teaching Strategic Management // International Education Studies; Vol. 6, No. 6; 2013. – P. 95-107.
4. Ali F.R., S.R. Ghazi, Khan M.S., Hussain Sh., Faitma Z.T. Effectiveness of modular teaching in Biology on Secondary level //Asian social science. – 2010. – V.6. – P.49-54.
5. Erasmus mundus action 2 – Strand 1 - [http://eacea.ec.europa.eu/erasmus\\_mundus/funding/2013/selection/documents](http://eacea.ec.europa.eu/erasmus_mundus/funding/2013/selection/documents)
6. Erasmus Mundus Student handbook – 2008. – 38 p.// [http://www.em-a.eu/fileadmin/content/Student\\_Handbook\\_Final.pdf](http://www.em-a.eu/fileadmin/content/Student_Handbook_Final.pdf)
7. Heckmann F. Education and migration strategies for integrating migrant children in European schools and societies // European Commission, 2008. – 91 p.
8. Joanne L., Stewart Valorie L. A Guide To Teaching With Modules // <http://chemlinks.beloit.edu/guide/superim.pdf>
9. Martin P. Immigration and Integration. The US Experience and Lessons for Europe // KMI Working Paper Series. Working Paper Nr: 16 -14 p.
10. Sejpal K.. Modular method of teaching //International journal for reseach in Education. -2013.- V.2.- P. 169-171.
11. Sejpal K.. Modular way of teaching //International journal for reseach in Education. -2013.- V.2.- P. 169-171)
12. Tax Benefits for Education For use in preparing 2015 Returns // Department of the Treasury Internal Revenue Service <https://www.irs.gov/pub/irs>
13. Trends in Higher Education Marketing, Recruitment, and Technology. Hanover Research | March 2014 // <http://www.han>

#### **Веб сайтлари:**

14. <http://www.ehea.info/>
15. <http://www.coe.int/en/web/conventions/full-list/-/conventions/treaty/018>
16. [http://www.coe.int/t/dg4/highereducation/EHEA2010/BolognaPedestrians\\_en.asp#P132\\_13851](http://www.coe.int/t/dg4/highereducation/EHEA2010/BolognaPedestrians_en.asp#P132_13851)
17. [www.pedagog.uz](http://www.pedagog.uz)
18. [www.ziyonet.uz](http://www.ziyonet.uz)
19. [www.edu.uz](http://www.edu.uz)



### 3-мавзу. Математика фанлари ривожига хисса қўшган олимлар. Ўзбекистонда математика илмий мактаблари.

#### **РЕЖА:**

- 3.1. Сўнги йилларда Ўзбекистонда математика фанининг ривожланиши, энг машхур олимлари ва уларнинг илмий мактаблари
- 3.2. Сўнги йиллардаги Абель мукофотнинг совриндорлари
- 3.3. Очиқ математик муаммолар

**Таянч иборалар:** Абель мукофоти, энг машхур математик олимлар, илмий мактаблар, очиқ математик муаммолар.

#### **3.1. Сўнги йилларда Ўзбекистонда математика фанининг ривожланиши, энг машхур олимлари ва уларнинг илмий мактаблари.**

Ўзбекистон эҳтимоллар назарияси ва математик статистика илмий мактаби<sup>1</sup>. Ўзбекистонда эҳтимоллар назарияси ва математик статистика бўйича бутун дунёга машхур илмий мактабнинг рўёбга келиш маскани Ўзбекистон Миллий Университети бўлди. Математиканинг бу соҳасига доир назарий ва амалий тадқиқотлар университет ташкил этилганидан бошланган бўлиб, унга атоқли математик олим Всеволод Иванович Романовский (1879-1954) асос солган. Умуман ушбу соҳада Ўзбекистон олимларининг ўтган даврдаги барча ютуқлари шу буюк инсоннинг номи билан боғлиқ бўлди. У забардаст олим ва ажойиб педагог сифатида Ўзбекистонда ўзига кўпгина иқтидорли шогирдлар топиб, уларни математика фанида ўз ўрнини топишга беҳад катта хисса қўшди. Ўтган асрнинг 40-йилларидан то 50-йиллар ўрталарига қадар В.И.Романовский билан Т.А.Саримсоқов ва М.Камаловлар ҳамкорликда ишлади. Бу даврлардан сал кейинроқ уларга С.Ҳ.Сирожиддинов ва М.М.Султоновлар ҳам қўшилиб назарий ва амалий тадқиқотлар билан машғул бўлдилар. В.И.Романовскийнинг асосий тадқиқотлари назарий ва амалий математик статистика соҳасига оидлиги ҳозирги математикларга маълум. Уни дунёга машхур қилган бош масала эмпирик характеристикаларнинг тақсимот функцияларини тадқиқ этиш бўлди. В.И.Романовскийнинг чекли Марков занжирларига оид изланишларини алоҳида таъкидлаб ўтиш жоиздир. Иккинчи жаҳон урушига қадар В.И.Романовский чоп этган “Математик статистика” (1938), “Исследования по цепям Маркова” (1939, Француз тилида), “Элементарный курс математической статистики” (1939) монографиялари бутун дунё математикларининг диққатига созовор бўлди. 1940-йиллардан сўнг В.И.Романовский Марков занжирларига оид ўз хулосаларини умумлаштириш билан шуғулланди. (Брунс занжирлари, Марковнинг кўп боғламли занжирлари, бициклик занжирлар ва ҳ.к.). Олим

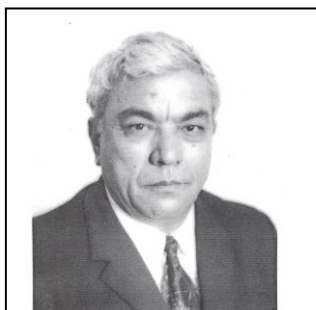
<sup>1</sup>Ўзбекистон Миллий Университети Илмий мактаблари. Университет. 2008 й.

бу жараёндаги турли чегаравий теоремаларни исботлади. Будаврларда устоз амалий статистика масалари билан ҳам машғул бўлиб, “Применение математической статистики в опытном деле” (1947), «Дискретные цепи Маркова» (1949), «Основные задачи теории ошибок» (1947) монографияларини чоп этди. Умуман В.И.Романовскийдан 200 дан ошиқ илмий мақола ва монографиялар мерос қолди. Бу ҳозирги замон ўзбек математикасининг олтин фондини ташкил этмоқда. Унинг бир неча монографиялари ўзбек, рус, француз ва инглиз тилларида Ўзбекистон ва чет элларда қайта-қайта нашр этилди.

В.И.Романовский давлат мукофотлари билан ҳам тақдирланган. Унинг хизматлари истиклолдан сўнг ҳукуматимиз ва Президентимиз томонидан юксак даражада баҳоланиб, 2004 йилда “Буюк Хизматлари Учун” ордени билан тақдирланди.

Машҳур академик олим Тошмуҳаммад Алиевич Саримсоқов (1915-1995) ўз фаолиятини В.И.Романовский мактабида бошлаб, дастлабки изланишларини эҳтимоллар назарияси усулларини классик анализга тадбиқи билан боғлиқликда олиб борди. Унинг Марков занжирларига оид қатор ишлари ҳам жаҳон математикларининг эътиборига сазовор. У В.И. Романовский томонидан олға сурилган матрица усулини санокли Марков занжирлари ва ҳолатлари тўплами узлуксиз бўлган Марков занжирларига тарқата олган ҳолда тадқиқот олиб борди. Бу изланишларининг самараси сифатида у 1954 йилда Москвада «Основы теории процессов Маркова» номли монографияни чоп эттирди. Бундан ташқари олим ўз эътиборини Марков занжирларини Ўрта ва Олди Осие осмонидаги районларга тадбиқи ҳақида чоп этган қатор мақола ва асарлари билан бир қатор Давлат мукофотларига совриндор бўлди.

Ўтган аср 60 йилларида Т.А.Саримсоқов ижодида янги даврлар бошланди. У топологик ярим майдонлар, уларни топология, функционал анализ ва эҳтимоллар назариясига қўллаш масалалари билан шуғуллана бошлади. Бу изланишлар асосида Т.А.Саримсоқов кўпгина шогирдлар тайёрлади ва Ўзбекистонда бу соҳага оид ҳозирда ўта машҳур яна бир математик мактабга асос солди.



*С.Х.Сирожиддинов*

В.И.Романовский илмий мактабини яна бир янги йўналишда ривожлантириб ўз илмий мактабини яратган буюк олим Саъди Ҳасанович Сирожиддинов (1920-1988) бўлди. Уўзининг эҳтимоллар назарияси ва математик статистика илмий мактабини яратиб, бутун дунёга машҳурлик даражасига кўтарилди. У ўтган асрнинг 40-йиллари охирида В.И.Романовский раҳбарлигида кўп ўлчовлик полиномлар ва Эрмит кўпҳадларини тадқиқ этди. С.Х.Сирожиддинов томонидан исботланган бир жинслик Марков занжирларига оид лимит теоремалари математика дунёсига маълум.

У А.Н.Колмогоров изланишларини давом эттириб, Марков занжирларини ташкил этувчи тасодифий миқдорлар йиғиндиси учун лимит теоремаларни аниқ баҳолай олди. Бир ва кўп ўлчовлик теоремаларида асимптотик ёйилмаларни ўрнатди. Бу соҳадаги изланишларнинг натижаси С.Х.Сирожиддиновни тез орада етакчи мутахассис олим даражасига кўтарди. Кейинчалик С.Х.Сирожиддинов Марков занжирларига оид математик изланишларни ўз шогирдлари билан ҳамкорликда давом эттириб бир қатор умумлашган натижаларга эришди. «Предельные теоремы для однородных цепей Маркова» (1955), « Предельные теоремы для сумм случайных векторов, связанных в цепь Маркова» (1979), шогирди Ш.Қ.Фармонов билан ҳаммуаллифликда монографияларини чоп этди. Булар мутахассислар томонидан тан олиниб, кейинчалик Москва, Вильнюс, Тошкент математиклари томонидан янги босқичда давом эттирилди. С.Х.Сирожиддинов шогирдлари ҳам ўз устози йўлидан бориб, лимит теоремалар, аддитив масалалар, статистик қабул контрол ва ҳ.к. соҳаларда жуда кўп математик натижаларни қўлга киритиб, бутун дунё тан олган натижаларга эришдилар. Хусусан, академик олим 1975 йилда (Т.А.Азларов ва Т.М.Зупаровлар билан ҳаммуаллифликда) «Аддитивные задачи с растущим числом слагаемых» ва 1987 йилда (М.У.Ғофуров билан ҳаммуаллифликда) «Метод рядов в граничных задачах для случайных блужданий» номли монографияларни чоп этди. С.Х.Сирожиддинов мумтоз математик олимларимиз ва математика фанимиз яъни Ўрта Осиё математика тарихини ўрганиш соҳасига ҳам бекиёс ҳисса қўшди. У ўз шогирдлари билан (Г.П.Матвиевская, А.Аҳмедов ва бошқалар) олиб борган изланишлари орқали Ўзбекистон математика тарихини ўрганувчи яна бир илмий мактабнинг асосчиларидан бири бўлди. Академик олим С.Х.Сирожиддинов 180 га яқин илмий ишлар муаллифи. У 10 та фан доктори ва 40 дан ошдиқ фан номзодларини тайёрлашга муваффақ бўлди. Унинг шогирдлари ўз устози илмий мактабининг ҳозир янги шаҳобчаларига асос солиб, уларни ривожлантирмоқдалар. Масалан, С.Х.Сирожиддиновнинг шогирдлари С.В.Нагаев, Г.П.Матвиевская, Т.А.Азларов, А.В.Нагаев, Т.Л.Малевиц, Ш.Қ.Фармонов, И.С.Бадалбоев, М.У.Ғофуров, Б.Абдалимов, А.Аҳмедовлар устози каби машҳур олимлардандир.

Алоҳида эътироф этиш керак бўладики, “Эҳтимоллар назарияси ва математик статистика” соҳасидаги жаҳон етакчи мутахассисларини бирлаштирувчи халқоро Бернулли жамиятининг 1-конгресси 1986 йилда бевосита С.Х.Сирожиддиновнинг раҳбарлигида Тошкентда ўтказилди. Бу унинг илмий мактаби дунё миқёсида тан олинганлигининг исботидир.

Академик С.Х.Сирожиддиновнинг эҳтимоллар назарияси ва математик статистика илмий мактабининг кейинги йиллардаги фаолияти Ўзбекистонда унинг шогирдлари-академиклар Т.А.Азларов ва Ш.Қ.Фармонов номлари билан боғлиқликда ривожланиб келмоқда.

Турсун Абдурахимович Азларов (1938 йилда туғилган) мамлакатимизнинг эҳтимоллар назарияси ва математик статистика соҳасидаги етакчи олими. Унинг мазкур фаннинг замонавий, истиқболли

йўналишлари бўйича эришган ютуқлари математик мутахассисларга яхши маълум ва у физика-математика фанлари доктори(1973), профессор, академик (2000), Абу Райхон Беруний номли Давлат мукофоти совриндори (1973), 150 дан ортиқ илмий мақолалар муаллифи (шулардан 40 таси чет эл журналларида нашр этилган). Унинг иккита монографиясидан бири “Кўрсаткичли тақсимот билан боғлиқ характеристика масалалари” инглиз тилига таржима қилиниб, Германиядаги машҳур Шпрингер нашриётида нашр қилинган (1986), 34 нафар фан номзоди ва иккита фан докторидан иборат шогирдлари ҳам бор. Т.А.Азларов оммавий хизмат кўрсатиш математик назариясига, эҳтимоллар назариясининг лимит теоремаларига, тақсимотлар назариясининг характеристика масалаларига, бир жинсли Марков занжирлари учун статистик критерийлар асимптотик назариясига салмоқли ҳисса қўшган олим. Шунингдек унинг икки жилдлик дарслиги (доц. Ҳ.Т.Мансуров билан ҳамкорликда) бир неча бор қайта нашр қилинди. Яна унинг иштироки ва таҳририда нашр қилинган икки жилдли “Математика” қўлланмаси ҳам кўп йиллардан буён мактаб ўқувчиларининг кундалик фойдаланиладиган китобларга айланган.

Т.А.Азларов ТошДУ эҳтимоллар назарияси ва математик статистика кафедраси ассистенти, катта ўқитувчиси, доценти (1963-1970), Ўзбекистон ФА математика институти катта илмий ходими, бўлим мудури (1970-1985), ТошДУ профессори (1973-1985), тадбиқий математика ва механика факультети декани (1974-1976, 1988-1992), шу факультетда кафедра мудури (1985-1992), Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси қошидаги Олий Аттестация Комиссияси раиси ўринбосари (1992-1995) ва ЎЗМУ механика-математика факультети эҳтимоллар назарияси ва математик статистика кафедраси мудури (1995-2005) ва ҳозирда шу кафедра профессори лавозимларида сидқидилдан математика фани фидойиси бўлиб ижодий меҳнат қилиб келмоқда.

Т.А.Азларов Венгрия, Япония, Польша, Болгария, Ҳиндистон, Швеция, Миср ва бошқа давлатлардаги Халқаро анжуманларда муваффақиятли қатнашиб келмоқда. “С.Ҳ.Сирожиддинов ўқишлари” деб ном олган илмий конференция 2003 йилда Т.А.Азларов ташаббуси билан ташкил этилиб муваффақият билан якунланди.

Буюк академик олим ва инсон С.Ҳ.Сирожиддиновнинг яна бир севикли ва ардоқли шогирди академик Шокир Қосимович Фармоновдир. 1941 йилда Фарғона вилоятининг Данғара тумани марказида дунёга келган. У ҳам дастлаб эҳтимоллар назарияси ва математик статистика соҳасида кенг кўламли илм билан банд бўлди. Дастлаб Фарғона Давлат педагогика институтида сўнг С.Ҳ.Сирожиддиновнинг даъвати билан ЎЗМУнинг математика факультетида ўқиб математик олимлар даргоҳига киради. Шундан сўнг физика-математика фанлари доктори (1973), Абу Райхон Беруний номли Давлат мукофоти совриндори, академик (2000), 160 дан ортиқ илмий мақолалар ва монография муаллифи бўлди. Ш.Қ.Фармонов эҳтимоллар назарияси, математик статистика ва уларнинг тадбиқи ривожига самарали ҳисса қўшиб келмоқда. У ўз устози академик

С.Ҳ.Сирожиддиновнинг Марков занжирлари назариясига оид тадқиқотларини давом эттириб, ҳолатларининг тўплами ихтиёрий бўлган бир жинсли кўп ўлчовлик Марков занжирларини тадқиқ этиб, мазкур назарияни яна бир босқич ривожлантириб бойитди. Ш.Қ.Фармонов томонидан Берри-Эссен тенгсизлиги анологлари; катта оғишларни эътиборга олувчи кўп ўлчовлик лимит теоремалар; такрорланувчи логарифмлар қонуни; Донскер-Прохоров инвариантлик принциплари каби тенги йўқ теоремалар яратилди. Ш.Қ.Фармонов билан бошқа бир қатор илмий йўналишлар боғлиқ бўлмаган ва Марков занжирларига боғланган бир ва кўп ўлчовли тасодифий миқдорлар йиғиндиси учун лимит теоремалар, миграциялик тармоқланувчи тасодифий жараёнлар, статистик қабул назорат режаларининг асимптотик хоссалари; заррачаларни ячейкаларга тасодифий ўринлатиш каби назарияларини аниқлашдан иборат бўлди. Академик олим ўз шогирдлари билан ҳамкорликда олиб борган тадқиқотлари ва эришган ютуқлари нафақат Ўзбекистон балки дунё математиклари томонидан кенг эътироф этилиб, жаҳонга ёйилди.

Ш.Қ.Фармонов сермахсул илмий фаолият билан бир қаторда илмий ва педагогик кадрларни тайёрлаш билан фаол шуғулланиб келмоқда. Унинг раҳбарлигида 22 фан номзодлари ва 6 та фан доктори тайёрланди. Ш.Қ.Фармонов ЎЗРФА математика институти ва ЎЗМУ механика-математика факултетидаги тарихий илмий ҳамкорликнинг ривожланишга беқиёс катта ҳисса қўшиб келмоқда. Масалан у 1965 йилдан буён университетда маърузалар ўқиш, илмий изланишлар олиб бориш, ҳамда илмий анжуманларда иштирок этиш билан доимий банд. Бундан ташқари у ўз устози илмий мактабини янги йўналиш билан давом эттирмоқда. Бунинг исботи унинг кўпгина хориж мамлакатларида бўлган халқаро анжуманларда (Россия, Манголия, Япония, Венгрия, Миср, Франция, АҚШ ва бошқада) эҳтимоллар назарияси ва математик статистика мактаби ютуқларини тарғибот этиш ва уларни янада ривожлантиришга салмоқли ҳисса қўшиб келаётганлигидадир. Академик Ш.Қ.Фармонов Ўзбекистон ҳамда Россия, Қозоғистон давлатларида ўтказилган халқаро илмий конференцияларнинг ташкилотчиси бўлди. Хусусан 1995 ва 2005 йилларда ўтказилган Халқаро “Фарғона коллоквиуми” айнан Ш.Қ.Фармоновнинг ташаббуси, фаол иштироки ва раҳбарлигида ўтказилди.

2003 йилдан буён анъанавий равишда ҳар йили “Сирожиддинов ўқишлари” илмий конференциялари ҳамон ўтказилиб келинмоқда. Бу юқоридагилар академик олим С.Ҳ. Сирожиддиновнинг ажойиб илмий мактаби иккинчи ва учинчи илмий авлодлар томонидан узлуксиз давом эттирилиб келинаётганлигидан ёрқин далолатдир.

**Тошкент функционал анализ илмий мактаби<sup>1</sup>.** Ўзбекистон математикаси ҳақида фикр юритилганида, албатта учта йирик, дунё математиклари эътироф этган – эҳтимоллик назарияси ва математик статистика, функционал анализ, ҳамда дифференциал тенгламалар илмий

---

<sup>1</sup>Ўзбекистон Миллий Университети Илмий мактаблари. Университет. 2008 й.

мактаблари кўз олдимизга келади.шулардан бири – Тошкент функционал анализ илмий мактабига машхур математик олим, академик, жамоат ва давлат арбоби Тошмухаммад Алиевич Саримсоқов (1915-1995) ўтган асрнинг 70-йилларида асос солган. Т.А. Саримсоқов 1915 йилнинг 10 сентябрида Андижон вилоятининг Шахрихон қишлоғида туғилди. 1931 йилнинг сентябрида у физика-математика факультети талабалигига қабул қилинади.



Т.А.Саримсоқовнинг олим сифатида шаклланишида машхур математик, Петербург математика мактабининг энг кучли вакилларида бири бўлган В.И.Романовский катта роль ўйнаган. 1936 йилда Ўрта Осиё давлат университетининг физика-математика факультетини муваффақиятли тамомлаган Т.А.Саримсоқов аспирантурага киради ва унга раҳбар сифатида В.И.Романовский тайинланади.

Т.А.Саримсоқовнинг бу тадқиқотлари классик анализ бўйича машхур мутахассисларнинг ҳам эътиборини тортди. Бу тадқиқотларнинг натижалари Т.А.Саримсоқов 1938 йилда муваффақиятли химоя қилган “Иккинчи тартибли дифференциал тенгламалар интеграллари илдизларининг тақсимооти ва айрим алгебраик тенгламаларни асимптотик ечими” мавзусидаги номзодлик диссертациясига асос бўлди.

Т.А.Саримсоқов 1938 йилда Москва Давлат университетида атоқли олим, академик А.Н.Колмогоровнинг илмий семинарида ўз илмий тадқиқотлари натижалари бўйича маъруза қилди ва шундан кейин улар ўртасида яқин илмий ҳамкорлик шаклланди.

1941-1945 уруш йилларида ҳақиқий харбий хизматда бўлган Т.А.Саримсоқов эҳтимоллар назарияси, математик статистика ва уларнинг тадбиқлари билан астойдил шуғулланишда давом этди. Т.А.Саримсоқов 1942 йилда “Холатлар тўплами санокли бўлган биржинсли стохастик жараёнлар назариясига доир” мавзусида докторлик муваффақиятли химоя қилди.Шу йилнинг ноябрида унга физика-математика фанлари доктори илмий даражаси ва профессор илмий унвони берилди.

Биржинсли Марков занжирларига назариясига доир натижаларни Т.А.Саримсоқов ўзининг 1954 йилда Москвада нашр этилган “Марков жараёнлари назарияси асослари” номли монографиясида баён қилди. Мазкур монография тўлдирилган ҳолда 1988 йилда Тошкентда қайтадан нашр қилинди.

Т.А.Саримсоқовнинг асосий ғояларидан бири метереологик ҳодисаларнинг вақт бўйича эволюциясини дискрет Марков занжири сифатида талқин қилишдан иборат бўлиб, бу ғоя жуда ҳам самарали бўлиб чиқди, ва бу ғоя геофизик-синоптик олимлар В.А. Бугаев, В.А. Джорджио ва бошқалар билан ҳамкорликда амалиётга муваффақиятли тадбиқ этилди: Ўрта ва Олд Осиё синоптик жараёнларининг календар типлари тузилди, атмосферанинг циркуляцияси ўрганилди. Натижада Ўрта

Осиё иқлимнинг совуқ ва иссиқ ярим йилликлардаги динамикаси схемаси яратилиб, халқ хўжалигида катта аҳамиятга эга бўлган амалий тавсиялар ишлаб чиқилди.

Бу ишлари учун Т.А.Саримсоқов ҳамкорлик қилган олимлар билан биргаликда Давлат мукофотига сазовор бўлдилар. Бу соҳадаги тадқиқотлар 1957 йилда Тошкентда нашр қилинган “Ўрта Осиё синоптик жараёнлари” номли фундаментал монография мазмунини ташкил этди.

1960 йилда кўп йиллик самарали илмий фаолияти учун Т.А.Саримсоқовга “Ўзбекистонда хизмат кўрсатган фан ва техника арбоби” фахрий унвони берилди.

Топологик яриммайдонлар ва уларнинг тадбиқлари бўйича тадқиқотлар биринчи босқичининг асосий натижалари Т.А.Саримсоқовнинг М.Я. Антоновский ва В.Г. Болтянскийлар билан биргаликда ёзган “Булнинг топологик алгебралари” (Тошкент, 1963й.) монографиясида ва шу муаллифларнинг 1966 йилда “Успехи математических наук” журналида босилган мақолаларида баён қилинди. Мазкур монография муаллифлари 1967 йилда М.Беруний номли Ўзбекистон Давлат мукофоти билан тақдирландилар. Монография таржимаси эса АҚШда нашр қилинди.

Яриммайдонлар ва Бул алгебралари назарияси Т.А.Саримсоқовга эхтимоллар назариясини алгебра нуқтаи назардан баён қилиш имконини берди. 1969 йилда босмадан чиққан унинг “Топологик яриммайдонлар ва эхтимоллар назарияси”(Тошкент) монографиясида мазкур концепция ўзининг систематик ифодасини топди.

Т.А.Саримсоқов илмий мактабида олиб борилган тадқиқотларда ўз хоссалари билан ўлчамли ва локал ўлчамли операторлар алгебрасига яқин бўлган тартибланган инволютив ва Бэр алгебралари киритилиб ўрганилди. Гильберт фазоларидаги чегараланган ва чегараланмаган ўз-ўзига қўшма операторлар алгебраси сифатида талқин этиладиган тартибланган Йордан алгебралари назарияси ва уларнинг эхтимоллик назариясида тадбиқлари бўйича тадқиқотлар олиб борилди.

Бу соҳадаги тадқиқотлар натижалари 1983 йилда Тошкентда нашр этилиб, илмий жамоатчилик томонидан кенг эътироф этилган “Тартибланган алгебралар”(муаллифлар - Т.А.Саримсоқов, Ш.А.Аюпов, Д.Х.Хожиев, В.И.Чилин) монографиясида келтирилган.

1985 йилда Т.А.Саримсоқовнинг “Квант эхтимоллар назариясига кириш”(Тошкент) монографияси нашр этилди ва унда нокоммутатив эхтимоллар назариясининг асосий тушунча ва методлари чекли матрицалар алгебраси ва гильберт фазосидаги чегараланган операторлар алгебраси мисолларида системали баён қилинди.

Т.А.Саримсоқов томонидан 170 дан ортиқ илмий ишлар, 8та монография ва 2 та дарсликлар нашр этилган. У кўплаб илмий оммабоп мақолалар муаллифидир.

Т.А.Саримсоқов Ўзбекистоннинг атоқли фан ташкилотчисидир.У Ўзбекистон Фанлар академиясинининг асосчиларидан биридир, зеро у

1943 йилдан Академия аъзоси, 1946 йилдан 1952 йилгача унинг президенти бўлган.

Т.А.Саримсоқовнинг ташаббуси ва фаол иштирокида 1963 йилда Тошкентда топология ва унинг тадбиқлари бўйича IV Умумиттифоқ илмий конференцияси, шунингдек қатор конференция ва семинарлар(1965 йил сентябрида эргодик назария бўйича, 1975 йил майида группаларнинг тасвирлари ва уларнинг тадбиқлари бўйича ва бошқалар) ўтказилдики, бу тадбирлар Ўзбекистонда математиканинг қатор замонавий соҳаларининг ривожланишига олиб келди.

1943-1944, 1952-1958, 1971-1983 йиллар давомида Т.А.Саримсоқов Тошкент давлат университети ректори лавозимида фаолият юритди ва бунда унинг педагог-олим, тарбиячи ва ташкилотчи сифатида юксак салоҳияти яққол намоён бўлди.

1964 йилнинг сентябрида Т.А.Саримсоқов ташаббуси билан математика факультетида функционал анализ кафедраси ташкил этилди (ҳозирда алгебра ва функционал анализ кафедраси) ва бу кафедрага у 1994 йилгача мудирлик қилди.

Т.А.Саримсоқов 1959 йилдан 1960 йилгача Ўзбекистон олий ва ўрта махсус давлат кўмитаси раиси, 1960 йилдан 1971 йилгача Ўзбекистон олий ва ўрта махсус таълим вазири сифатида Ўзбекистонда олий таълимнинг ривожланишига салмоқли хисса қўшди. Республикамизнинг кўплаб олий таълим муассасаларида математика кафедраларнинг ташкил этилиши ва ривожланиши Т.А.Саримсоқов номи билан боғлиқдир.

Самарали педагогик фаолияти ва илмий кадрларни тайёрлашдаги хизматлари учун атоқли олим кўплаб орден ва медаллар билан тақдирланди ва унга Мехнат Қаҳрамони унвони берилди. 2002 йилда Ўзбекистонда фан ва таълимни ривожлантиришга қўшган юксак хиссаси туфайли Т.А.Саримсоқов вафотидан сўнг “Буюк хизматлари учун” ордени билан тақдирланди.

1995 йилдан бу илмий мактабга Т.А.Саримсоқовнинг шогирди, дунё тан олган академик олим Шавкат Абдуллаевич Аюпов раҳбарлик қилиб келмоқда. Ш.А.Аюпов – атоқли математик олим, физика-математика фанлари доктори, профессор, академик, Ўзбекистон Республикаси Фан арбоби. Ш.А.Аюпов – оператор алгебралари ва функционал анализ соҳасида дунёга танилган илмий мактабнинг раҳбари.



Мамлакатимиз ва халқаро математиклар ҳамжамияти ўртасида Ш.А.Аюпов оператор алгебралари, нокоммутатив интеграллаш назариялари ва уларнинг квант эҳтимоллар назариясига тадбиқи бўйича чуқур тадқиқотлар муаллифи ва йирик мутахассис. У ноассоциатив алгебралар соҳасида янги йўналиш – Лейбниц алгебралари структура назариясининг асосчиларидан биридир.

1977 йили Ш.А.Аюпов физика-математика фанлари номзоди илмий даражасини олиш учун диссертациясини



муваффақиятли ҳимоя қилган. 1977 йили Ш.А.Аюпов бу соҳадаги туркум ишлари учун Ўзбекистон Фанлар академиясининг ёш олимлар учун мукофотига сазовор бўлган.

1983 йили «Математик анализ» ва «Эҳтимоллар назарияси ва математик статистика» мутахассисликлари бўйича «Тартибланган Йордан алгебраларининг классификацияси, таснифи ва эҳтимоллик нуқтаи назаридан таҳлили» мавзусидаги докторлик диссертацияни ҳимоя қилган. Диссертацияда олинган илмий натижалар асосида «Классификация и представления упорядоченных йордановых алгебр» (Ташкент: «Фан», 1986 г.) монографияси нашр этилди.

Операторлар алгебралари ва нокоммутатив интеграллашлар назарияси бўйича олиб борилган туркум тадқиқотлари учун Ш.А.Аюпов ўз шогирдлари ҳамда Қозон давлат университети математиклари билан бирга 1986 йили ёш олимлар учун фан ва техника соҳасидаги мукофотга сазовор бўлди. Бу тадқиқотларнинг натижалари 1997 йили Kluwer Academic Publishers нашриётида (Нидерландия) Ш.А.Аюпов ва унинг шогирдлари А.Раҳимов ва Ш.М.Усмонов томонидан чоп этилган «Jordan, Real and Lie structures in Operator Algebras» монографиясида ўз аксини топди.

Ш.А.Аюповнинг ҳақиқий факторлар индекслари назариясига доир кейинги натижалари 2010 йили Германиянинг VDM Publishers нашриётида чоп қилинган (шогирди А.А.Раҳимов билан бирга) «Real AW\*-algebras, actions of groups and index theory for real factors» монографиясига киритилди.

1994 йили Ш.А.Аюпов Олий математик тадқиқотлар институти (IRMA, Франция) директори профессор Ж.-Л. Лоде таклифига кўра Страсбург университетида илмий тадқиқотлар олиб борди. Бу йўналишда олинган дастлабки натижалар Ш.А.Аюпов (Ўзбекистон), Ю.Хақимжанов ва М.Гозе (Франция) таҳрири остида чоп қилинган «Algebra and Operator theory» (Kluwer Academic Publishers, 1998) монографиясига киритилди.

2012-2014 йилларда Ш.Аюповнинг илмий ишлари асосан оператор алгебраларидаги дифференциаллашларнинг таснифига бағишланди. Бу натижалар Ш.Аюповнинг 2012- 2014 йиллардаги 40 га яқин илмий мақолаларида, шу жумладан дунёнинг энг нуфузли халқаро нашрларда эълон қилинди.

Ш.А.Аюпов томонидан ҳозиргача 5 та монография ва 300 дан ортиқ илмий мақола эълон қилинган бўлиб, уларнинг кўпчилиги чет давлатларнинг нуфузли халқаро илмий журналларида босилган. Олим олий ўқув юртлари учун 4 та дарслик ва ўқув қўлланмаларнинг муаллифидир. Ш.А.Аюповнинг илмий хизматлари халқаро математиклар ҳамжамияти томонидан эътироф этилган.

Ш.А.Аюпов истеъдодли фан ташкилотчиси сифатида ҳам танилган. У 1992–97 йиллари ва 2004 йилдан Математика институти директоридир. Шу йиллари институтда фаол ижодий муҳит яратилди, халқаро алоқалар кескин кучайтарилди, кадрлар тайёрлаш, айниқса ёш фан докторлари етиштириш жадаллашди, халқаро грантлар ютилди. Чунончи, 2002-2011 йиллари Ш.А.Аюпов раҳбарлигида Германиянинг DFG фонди грантига мувофиқ Бонн

университетининг Амалий математика институти билан биргаликда бир қатор илмий лойиҳалар амалга оширилди, Ш.А.Аюповнинг ўндан ортиқ шогирди Боннда илмий изланишлар олиб боришди.

Ш.А.Аюпов замонавий ўзбек математика фанининг халқаро миқёсда тан олинишига, нуфузининг ошишига салмоқли хисса қўшиб келмоқда. Айниқса, унинг чет эллик ҳамкасблари билан кенг ижодий алоқаларини ва ҳамкорлигини таъкидлаш зарур. Унинг Австралия, Англия, Германия, АҚШ, Италия, Испания, Малайзия, Франция, Швейцария ва бошқа мамлакатлардаги университетларга ва етакчи илмий тадқиқот институтларига биргаликда илмий изланишлар олиб бориш учун тез-тез таклиф қилиниши ҳам бунинг натижасидир.

Ш.А.Аюпов раҳбарлигида Тошкентда бир қатор халқаро конференциялар ўтказилган («Ноассоциатив алгебра», 1990 й., «Оператор алгебрлари и квант эҳтимоллар назарияси», 2005 й. “Оператор алгебралари ва турдош муаммолар” 2012 й., “Замонавий топология муаммолари ва тадбиқлари” 2013 й., ва б.) У кўплаб халқаро конференцияларда ташкилий қўмита аъзоси бўлган ва асосий маърузачи сифатида иштирок этган.

Докторлик диссертациялар ҳимоя қилишга ихтисослашган кенгаш раиси, «Ўзбек математика журнали» ва «Физика, математика ва информатика» журнали бош муҳаррири сифатида Ш.А.Аюпов бутун куч-ғайратини Ўзбекистонда математика фани ва таълимини ривожлантиришга, иқтидорли ёшларни фанга жалб қилиш ва тарбиялашга сарфламоқда.

Ш.А.Аюпов сермахсул илмий ва илмий-ташкилий ишлар билан бирга салмоқли педагогик ва жамоатчилик фаолияти ҳам олиб бормоқда. Мана 30 йилдирки, у Ўзбекистон Миллий университетининг алгебра ва функционал анализ кафедрасининг профессоридир. Шу йиллар давомида Ш.А.Аюпов функционал анализ (кейинроқ алгебра ва сонлар назарияси, алгебра ва функционал анализ) кафедрасини бошқарди, ҳозир бу кафедра илмий ишларига раҳбарлик қилиб келмоқда.

Ш.Аюпов раҳбарлигида 35 фан номзоди ва 9 нафар фан доктори тайёрланди, улар ҳозирги кунда Республикамиз ва хориждаги нуфузли университетларда илмий ва педагогик фаолият олиб бормоқдалар. Дунё Фанлар Академияси (TWAS) аъзоси сифатида Ш.Аюпов ўз шогирдларини ҳам шу Академиянинг ёш олимлари бўлимига тавсия қилмоқда. Аввалги йилларда шу бўлимга профессорлар Ў.А.Розиқов, Б.А.Омиров (Математика институти) ва ф.м.ф.д. К.К.Кудайбергенов (Қорақалпоқ давлат университети) сайланган бўлсалар, 2014 йилда TWAS нинг ёш олимлар бўлимига унинг яна бир шогирди ф.м.ф.д. А.Х.Худойбердиев сайланди.

Ш.А.Аюпов Ўзбекистон Республикаси Фанлар академияси ҳайъатининг аъзоси (1994-2000 йй.), Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси фан ва таълим бўлимининг мудирини (1994-96 йй.), Ўзбекистон Республикаси Президенти Девонининг бош консультанти (1996-97 йй.), Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси қошидаги Олий аттестация комиссиясининг раиси (1997-2003 йй.), Ўзбекистон Республикаси Олий ва ўрта махсус таълим вазирининг ўринбосари (2003-2004 йй.) лавозимларида

ишлаб, олий таълим ривожига, унинг кадрлар салоҳиятини мустаҳкамлашга, мамлакатимиз учун юқори малакали кадрлар тайёрлаш савиясини оширишга катта ҳисса қўшди.

Математика фани ривожига қўшган катта хизматлари, самарали педагогик фаолияти ва малакали илмий кадрлар тайёрлагани учун Ш.А.Аюпов 1996 йили «Шухрат» медали билан, 2003 йили «Меҳнат шухрати» ордени билан тақдирланган, 2011 йили эса унга «Ўзбекистон Республикаси Фан арбоби» фахрий унвони берилди.

**Тошкент функциялар назарияси илмий мактаби<sup>1</sup>.** Ўзбекистон тупроғида ўтган асрнинг 70 йилларидан бошлаб илдириш отган комплекс ўзгарувчи функциялар назарияси математика фанининг жадал ривожланиб келаётган тармоқларидан бири ҳисобланади. Ўтган вақтда бу тармоқ йўналиши ривожига кўплаб иқтидорли ёш математиклар катта ҳисса қўшдилар. Бу соҳа бўйича ҳозир юқори малакали кадрлар тайёрлаш тизими яратилди. Мамлакатимизнинг бир қанча университетлари (Самарқанд Давлат Университети, Урганч Давлат Университети, Қорақалпоқ Давлат Университети, Қарши Давлат Университети ва бошқалар) да функциялар назарияси бўйича фаол илмий изланишлар олиб бориляпти. Шунингдек бу соҳада чет эллик йирик мутахассислар билан ҳам мустаҳкам илмий ҳамкорлик ўрнатилган. Буларнинг самарали натижалари асосида монографиялар, дарслик ва қўлланмалар яратилиб талаба ва магистрантларга математика фанининг энг долзарб мавзуларида махсус курслар ўқилмоқда. Шунинг билан бирга вилоятлардаги олий ўқув юртларини ҳам бу йўналишдаги етук мутахассислар билан таъминлаш йўлга қўйилган. Булардан ташқари “Комплекс анализнинг долзарб масалалари ва унинг татбиқлари” мавзусидаги Республика илмий - амалий семинари (ҳар 2 йилда) узлуксиз ўтказилляпти. Бир сўз билан айтганда мана шуларнинг ижобий натижалари ила Ўзбекистон Миллий Университети негизида ўзига мос ва хос **Тошкент функциялар назарияси илмий мактаби** вужудга келди.

Бу илмий мактабнинг шаклланиб оёққа туришида Ўзбекистондаги ҳозирги замонавий математиканинг йўлбошчи олимлари Т.А.Саримсоқов, С.Х.Сирожиддинов ва бошқаларнинг саъй- ҳаракатлари алоҳида аҳамиятга эга бўлди. Шунингдек бу мактабнинг кейинги ривожини университетга аналитик функциялар назариясининг геометрик масалалари бўйича таниқли мутахассис олими, профессор Лев Израилевич Волковскийнинг 1965 йилда ишга таклиф қилиниши билан ҳам боғлиқдир. Университетнинг математик анализ кафедрасида функциялар назарияси бўлимларидан бири бўлган аналитик функциялар бўйича махсус курс ўқитилиши, махсус семинар ташкил қилиниши, бу йўналиш атрофида ўз-ўзидан иқтидорли ёшларни уюшатишга сабаб бўлди. Россиянинг Москва, Новосибирск ва Красноярск каби шаҳарларидан бир қатор етакчи мутахассисларнинг, бу ерга маъруза ўқиш учун таклиф қилиш ҳамда бошқа етакчи илмий марказларга ёшларни илмий стажировка, малака ошириш курсларига юбориш яхши

---

<sup>1</sup>Ўзбекистон Миллий Университети Илмий мактаблари. Университет. 2008 й.

йўлга қўйилди. Шу асосда, функциялар назарияси йўналишининг дунёга танилган В.С.Владимиров, А.А.Гончар, Б.В.Шабат, Е.М.Чирка, П.П.Белинский, С.Л.Крушкаль, Л.А.Айзенберг каби олимлари Ўзбекистондаги ҳозирги обрў-эътиборли Тошкент функциялар назарияси илмий мактабнинг яратилишига катта ҳисса қўшдилар ва ниҳоят буларнинг тарбиясини олган, кейинчалик академик олим даражасига кўтарилган А.Садуллаев, профессорлар Г.Худойбергганов, А.Варисов, Б.Шоимқулов ва С.Имомқуловлар Тошкент функциялар назарияси илмий мактабининг ядросини ташкил этдилар.

Шуни алоҳида таъкидлаш лозимки, бу илмий мактабнинг шаклланиши ва ривожланишида академик А.Садуллаевнинг хизматлари алоҳида аҳамиятга эга бўлди.



*Акад. А.Садуллаев*

А.Садуллаев 1947 йил 9 январда Хоразм вилояти Шоват туманида таваллуд топган. 1963 йилда ТошДУ механика-математика факультетига ўқишга кирган. 1966 йилдан бошлаб ўқишни Москва Давлат университетининг механика-математика факультетида давом эттирган. 1972 йилда таниқли олим Б.В.Шабат раҳбарлигида МДУ да номзодлик диссертациясини ҳимоя қилган. 1982 йил Россия ФА математика институтида докторлик диссертациясини муваффақиятли ҳимоя қилади. Ўтган асрнинг 80-90 йилларида А.Садуллаев қатор чет эл илмий марказлари билан алоқалар ўрнатади. Унга маърузалар ўқишга, биргаликда илмий ишлар қилишга таклифлар тушади ва у кўпгина Европа ва Америка давлатларида бўлиб, ишлаб келади. Чет эл тажрибаларини ўрганиш унга кейинчалик, педагогик ва жамоат ишларини муваффақиятли бажаришда кучли таъсир кўрсатади. А.Садуллаев 60 дан ортиқ илмий мақола ва 10 дан ортиқ дарслик ва ўқув қўлланмалар муаллифи. А.Садуллаев шогирдларидан 15 нафаридан ортиғи фан доктори ва номзодлари бўлиб етишди. Бугунги кунда у илмий мактабнинг етакчиси даражасида кенг фаолият олиб бормокда. Ўтган асрнинг 70-йилларидан бошлаб ЎЗМУ да янги ва тез ривожланаётган йўналиш – “Кўп аргументли голоморф функциялар назарияси” буйича махсус курс А.Садуллаев томонидан ўқилиши, махсус семинарлар ташкил қилиниши, бу соҳа тез фурсатда кўплаб ёшларни ўзига жалб қилиши билан, ва долзарб илмий майдон бўлиб математиклар дунёсига танилади. Чет эллар илмий марказлари билан ҳамкорлик, ўзаро илмий алоқалар йўлга қўйилади. Россия фанлар академиясининг В.А.Стеклов номидаги Математика институти, Америкадаги Индиана, Мичиган, Вашингтон (Сиетл)

университетлари, Франциядаги П.Сабатье (Тулуза), Прованс (Марсель) университетлари, Швециядаги Умео университети, Миттаг-Лефлер илмий маркази, Польшадаги Банах илмий маркази шулар жумласидандир.

1975, 1985 ва 1989 йилларда Тошкент шахрида комплекс анализ ва унинг амалий татбиқларига бағишланган йирик халқаро илмий конференцияларнинг ўтказилганлиги ҳам Тошкент функциялар назарияси илмий мактабини жаҳон миқёсида тан олинганлигини кўрсатиб турибди.

XX-асрнинг 70-80 йилларида кўп аргументли голоморф функциялар назариясида аналитик давом қилдириш, полином ва рационал функциялар билан яқинлаштириш каби муҳим масалаларда бир қатор муаммолар пайдо бўлган эди. Бу эса ўз-ўзидан математик мутахассислар олдидаги кўп аргументли голоморф функциялар учун жавоб берадиган “Комплекс потенциаллар назарияси” ни яратиш муаммоси ўта долзарб масалага айланади. А.Садуллаев ўз илмий изланишларини шу йўналишга бағишлаш билан бирга америкалик таниқли олимлар Э.Бедфорд ва Б.А.Тейлорлар билан ҳамкорликда бу назария асосини яратишда фаоллик кўрсатди. Шунингдек, у ўз шогирдлари билан биргаликда комплекс потенциаллар назариясини кўп аргументли голоморф функцияларга қўллаш коиди(принцип)лари ва бошқа бир қатор усулларини ишлаб чиқади ва амалиётга татбиқ қилади. Олинган илмий натижалар эса жаҳон математиклари орасида катта қизиқиш уйғотади. Бу соҳадаги янгиликлар Республика ва халқаро илмий семинар ва анжуманларда ўта қизиқиш билан муҳокама қилинади. Фундаментал натижаларни бир канча чет эл олимлари уз дарсликлари ва монографияларига киритадилар. Қуйида шулардан энг муҳимларини келтирамиз:

-бутун ва мероморф функциялар назариясидаги асосий муаммоларидан бири Пикар-Валирон дефект тўпламлари структураси кўп аргументли холда тўлиқ хал қилинади (А.Садуллаев, 1979);

-голоморф функцияларнинг йирик муҳим синфи  $R^0$  учун содда, классик усулда текшириб бўладиган мезон(критерия) берилади, хоссалари исбот қилинади (А.Садуллаев, Н.Султонов, 1982-84 йиллар);

-голоморф функцияларни берилган йўналиш бўйича хоссалари ёрдамида давом эттириш, сепарат-аналитик функцияларини давом қилдириш муаммолари ечилади (А.Садуллаев, Е.М.Чирка, С.Имомқулов, Т.Тўйчиев, 1983-2000 йиллар);

-аналитик тўпламлар устида экстремал функциялар хоссалари ўрганилади, алгебраик тўпламлар учун локал мезон(критерия) берилади (А.Садуллаев, Қ.Атаханов, 1984-1988 йиллар);

-плюрисубгармоник ва субгармоник функцияларни давом қилдириш, силлиқлик даражасини аниқлаш масалалари А.Садуллаев раҳбарлигида хал қилинади (Р.Мадрахимов, С.Имомқулов, З.Хусанов, Б.Абдуллаев, Ж.Хўжамов, 1990 йиллар);

-кейинги вақтда кўп аргументли функциялар назарияси йўналиши учун зарур бўлган ўта муҳим чегаравий масалаларда экстремал

функцияларни қўллаш усуллари ишлаб чиқилмоқда (А.Садуллаев, С.Имомкулов).

Илмий мактабнинг фаол аъзолари - фан докторлари, профессорлар Г.Худойберганов ва Б.А.Шоимкуловлар ҳозирда кўп комплекс ўзгарувчи функцияларнинг махсус синфи – матрица ўзгарувчи голоморф функциялар устида жиддий тадқиқот ишларини олиб боришмоқда. Математик физиканинг айрим масалаларини ўрганиш матрица аргументли голоморф функцияларни қўллаш ёрдамида ҳал қилинади. Таниқли математик олим К.Вейерштрасс томонидан аниқланган бу синф функцияларини ўрганиш жуда ҳам муҳим бўлиб, ўз навбатида математик олимлар олдига ҳам қилиниши зарур бўлган бир қатор математик муаммоларни қўяди. Чегирмалар учун умумий интеграл формулани яратиш, голоморфлик соҳаси хоссаларини ўрганиш, чегарадан голоморф давом эттириш масаласини ўрганиш шулар жумласидан бўлиб, Г.Худайберганов ва унинг шогирдлари С.Косбергенов, Б.Шоимкулов, Б.Пренов, Қ.Рўзметов, Д.Жумабоев, Б.Қурбонов томонидан бу соҳага тегишли бир канча муаммолар ижобий ҳал қилинди ва ҳал қилинмоқда. Г.Худойберганов 1946 йил Хоразм вилоятида таваллуд топган. 1963 йилда ТошДУ механика-математика факультетига ўқишга кирган. 1966 йилдан бошлаб ўқишни Москва Давлат университетининг механика-математика факультетида давом эттирган. 1974 йилда таниқли олим Л.А.Айзенберг раҳбарлигида номзодлик диссертациясини химоя қилган. 1992 йил Ўзбекистон ФА математика институтида докторлик диссертациясини муваффақиятли химоя қилади. Г.Худойберганов 50 дан ортиқ илмий мақола ва 10 дан ортиқ дарслик ва ўқув қўлланмалар муаллифи. Г.Худойберганов шогирдларидан 10 нафаридан ортиғи фан доктори ва номзодлари бўлиб етишди.

Квазиконформ акслантиришлар ва улар билан боғлиқ масалалар кўп аргументли ҳолатлар учун физика-математика фанлари доктори, профессор Ворисов Азизжон Кинджабаевич раҳбарлигида ўрганилмоқда. Бунинг натижасида квазиконформликнинг дастлабки геометрик таърифи ихтиёрий тўртбурчак модули ёрдамида берилган, Л.Альфорс томонидан ихтиёрий тўртбурчак ўрнига тўғри тўртбурчак олиш етарли эканлиги илмий жиҳатдан аниқ кўрсатиб берилди. Бунга ўхшаган, геометрик шартларни камайтириш масаласи биринчи марта 1969 йилда америкалик математик олим Ф.Геринг томонидан жиддий ўрганилган ва квазиконформ акслантиришлар назариясининг энг долзарб масаласи сифатида илгари сурилган эди.

А.Ворисов Л.Альфорс натижаларини янада мукаммаллаштириб, бу ерда ихтиёрий квадратлар етарли эканлигини кўрсатди. Бу соҳадаги кейинги аниқ натижалар Н.Жабборов ва А.Қутлимуратовлар томонидан ишлаб чиқилган бўлиб, бу ўринда улар фақат иккита йўналишдаги квадратларни қўллаш етарли эканлиги исботладилар. Яна шуни ҳам айтиш жоизки, фазодаги квазиконформ акслантиришларни чуқур ўрганишда Новосибирслик математик олим П.П.Белинский ва унинг шогирдлари томонидан, узига хос ОИМ-гомеоморфизми тушунчаси илмий муомалага киритилади. Бу синф акслантиришлари хоссалари А.Ворисов ва унинг шогирдлари томонидан

ўрганилди ва бу соҳадаги бир қатор илмий муаммолар муваффақиятли ҳал қилинди. Жумладан, силлиқ сиртларда берилган ОИМ-гомеоморфизмни квазиконформ акслантиришлар билан устма-уст тушиши, чегарада берилган ОИМ-гомеоморфизмини ичкарига давом қилдириш масалалари ижобий ҳал қилинди. Шу билан бирга П.П.Белинский айтиб кетган битта жуда қийин илмий гипотеза ечими учун баъзи континуумлар исбот қилинди.

Биз юқорида Тошкент функциялар назарияси илмий мактабида олиб борилаётган изланишларнинг энг муҳимларинигина келтирдик, холос. Бу йўналиш, яъни функциялар назарияси илмий мактаби атрофидан ўз-ўзидан уюшган олимларнинг илмий-потенциал салоҳияти етарлича даражада шаклланган, ҳозирда муваффақият билан янгиликлар очилмоқда, кадрлар тайёрланаёпти ва олинган натижалар илм –фан ва ўқиш жараёнига тадбиқ қилинмоқда. Бу эса мазкур илмий мактаб келажакда янада каттадан-катта илмий ютуқларни қўлга киритишидан далолат бериб турибди.

**Дифференциал операторларнинг спектрал назарияси мактаби<sup>1</sup>.** Университетда математик физиканинг дифференциал ва интеграл опретаорларининг спектрал назарияси бўйича олиб борилган илмий тадқиқотлар ўтган асрнинг ўттизинчи йилларида академик В.И.Романовский (1879-1954) нинг “Чизиқли тенгламаларнинг бир синфи ҳақида, Acta Math. 59 (1932), 99-208” ва профессор Н.Н.Назаров (1908-1947) нинг “Ихтиёрий функцияни Лагерр полиномлари бўйича қаторга ёпиш ҳақида, Math. Zeit., 33 (1931), 481-487” ва “Ихтиёрий функцияни Чебышев полиномлари бўйича қаторга ёйиш ҳақида. Труды Средне-Азиатского университета, серия математика, 7, (1933), 16” каби илмий мақолаларидан бошланган.

Лекин ўша даврда бу ажойиб тадқиқотлар ўзининг изчил давомини топмади ва ривожланмади.математиканинг бу йўналишида университетда олиб борилган тадқиқотлар эса, асосан, тасодифий характерга эга бўлди.

---

<sup>1</sup>Ўзбекистон Миллий Университети Илмий мактаблари. Университет. 2008 й.

XX асрнинг етмишинчи йилларида университетнинг бир гуруҳ ёш математиклари М.В.Ломоносов номидаги Москва давлат университетида, В.А. Стеклов номидаги Математика институтида ва бошқа илмий марказларда таҳсил олиб, академик А.Н.Тихонов, ФА мухбир аъзоси



А.В.Бицадзе, Россия ФА академиклари В.А.Ильин ва Е.И.Моисеев, проф.Б.М. Левитан, проф.Ю.А.Дубинский каби етук математик олимлар раҳбарлигида математик физика соҳасида фаол илмий изланишлар олиб бордилар. Бу изланишлар XX асрнинг 80-йилларида университетда математик физика операторлари (дифференциал, псевдодифференциал ва интеграл операторлар) спектрал назариясининг

замонавий усуллари ишлаб чиқиш билан боғлиқ бўлган янги илмий йўналиш – дифференциал операторларнинг спектрал илмий мактабининг пайдо бўлишига олиб келди. Бу мактабнинг шаклланиши ва ҳозирги кунда самарали фаолият кўрсатиб келишида 100 дан ортиқ илмий мақолалар ва монографиялар, бир қатор дарслик ва ўқув қўлланмалар муаллифи. Ўзбекистон Фанлар академиясининг академиги **Шавкат Орифжонович Алимов**нинг ҳиссалари бекиёсдир.

Бу ўринда ушбу илмий мактабнинг асосий маркази бўлиб Миллий университетда ташкил топган “Математик физика” кафедраси ва унда ташкил этилган илмий семинарнинг фаолияти муҳим аҳамиятга эга бўлди. Бу борада илмий фаолиятлари математик физика кафедраси билан боғлиқ бўлган академик Ш.О.Алимов ва унинг шогирдлари – фан докторлари Р.Р.Ашуров, О.Р. Холмухамедов, С.Р.Умаров, А.А.Рахимов, Б.Х.Турметов, фан номзодлари Ш.Ғ.Қосимов, Қ.Т.Буваев, Э.И.Қўчқоров, Ю.Э.Файзиев, Э.М.Сайдаматовлар эллиптик дифференциал операторлар спектрал назарияси бўйича математика фанига муносиб ҳисса бўлган бир қатор салмоқли натижалар олишга муваффақ бўлдилар.

Спектрал ёйилмаларнинг Рисс ўртачаларини деярли жамланувчанлиги ҳақидаги муаммолар илмий адабиётларда кенг ёритилган бўлиб, бунда асосий эътибор  $L_p$  ( $1 \leq p \leq 2$ ) синфидаги функциянинг ёйилмасига қаратилган. 1985 йили Ш.О.Алимов ва А.Й.Бастислар томонидан биринчи бўлиб, ихтиёрий эллиптик дифференциал операторлар учун дифференциалланувчи функциялар синфидан олинган ихтиёрий функциянинг спектрал ёйилмасининг деярли яқинлашиши ҳақидаги мураккаб масала бўйича ўзига хос ва муҳим натижалар олинди. Буларга кўра, барча ўз-ўзига қўшма кенгайтмалар синфида позитив ва негатив натижаларни таъминловчи шартлар орасида фарқ пайдо бўлди. Бу эса, ўз навбатида, эллиптик дифференциал операторларнинг позитив ва негатив натижалар туташадиган ўз-ўзига қўшма кенгайтмалари мавжуд ёки мавжуд эмаслиги ҳақидаги долзарб муаммони юзага келтирди. Бу муаммога 1998 йили, яъни



орадан қарийб 13 йил вақт ўтиб, Р.Р.Ашуров ва Қ.Т.Буваевларнинг ишларида ижобий жавоб топилди.

Спектрал ёйилмаларнинг яқинлашиш ва локализация масалаларини ўрганишда академик Ш.О.Алимов томонидан таклиф этилган, операторларнинг бош символи сатҳ сиртларининг қавариқлик даражасига боғлиқ ҳолда, юқори тартибли эллиптик операторларнинг классификацияланиши ниҳоятда самарали бўлди. Бу каби операторларнинг Р.Р.Ашуров ва Н.Мухамеджанов томонидан ўрганилиши, қавариқлик даражаси билан спектрал ёйилмалари локализация хоссасига эга бўлган функцияларнинг силлиқлик тартиби орасида ўзаро боғлиқликдаги чуқур қонуниятлар мавжудлигини кўрсатиб берди.

Профессор Р.Р.Ашуров ва физика-математика фанлари доктори О.Р.Холмухамедовлар томонидан биргармоник ёки полигармоник операторлар каби ихтиёрий тартибли эллиптик операторлар билан боғлиқ спектрал ёйилмаларнинг яқинлашиш ва жамланиш муаммолари ўрганилди. Улар томонидан дифференциалланувчи функцияларнинг энг муҳим синфлари учун спектрал ёйилмаларнинг ёйилувчи функцияга текис яқинлашувчилигини таъминлаб берувчи аниқ шартлар топилди.

Кўп ўлчовли сфераларда спектрал ёйилмалари (Фурье-Лаплас ёйилмалари)нинг локализацияси ва яқинлашиши муаммолари бўйича чуқур изланишлар Р.Р.Ашуров ва А.А.Рахимов ва уларнинг шогирдлари томонидан олиб борилди.

С.Р.Умаров ва Б.Х.Турметов, Э.М.Сайдаматовларнинг илмий ишларида эса қаср тартибли ҳосилали операторлар билан боғлиқ математик физика чегаравий масалаларнинг спектрал хоссаларига боғлиқ бўлган муҳим ва долзарб муаммолари ўрганилди.

Ўтган аср 80-йилларининг бошларида “Математик физика” кафедрасида? Жумладан, Б.Х.Турметов томонидан, академик А.В.Бицадзенинг таклифига кўра, математик физиканинг иккинчи ва тўртинчи тартибли эллиптик тенгламалари учун оғма ҳосилали бузилувчан чегаравий масала ўрганилиб, чегаравий шартларни аниқловчи вектор майдонининг бузилиш тартибига боғлиқ равишда ечим силлиқлиги йўқотилишининг аниқ тартиби кўрсатиб берилди. Шунини таъкидлаш лозимки, ушбу масаланинг Ш.О.Алимов томонидан яратилган ечиш усули бузилиш даражаси ихтиёрий (нафақат, даражали) бўлган ҳолларни ҳам ўз ичига олади. Бу ҳолда силлиқликнинг мос йўқолиш тартибини тавсифлаш умумлашган силлиқликка эга функциялар синфини жалб этишни тақозо этади. Дифференциал операторларнинг спектрал назарияси илмий мактаби олимларининг илмий ишларида қралаётган чегаравий масалаларнинг спектрал хоссалари ҳам аниқланиб, шу жумладан, тўла (лекин чегаравий масаланинг ўз-ўзига қўшма эмаслиги натижасида ортонормал бўлмаган) хос функциялар системасининг мавжуд бўлишлик шартлари топилади.

80-йилларнинг ўрталарида Ш.О.Алимов ва О.Р.Холмухамедовлар томонидан сингуляр коэффицентли эллиптик тенгламалар ўрганила бошланди. Бу синфга тегишли Шредингер тенгламасининг потенциали айрим

нуқталарда махсусликка эга бўлишидан ташқари, чексизликка кетувчи кўпхилликда ҳам бўлиши мумкин. Бу борада энг аҳамиятли мисол сифатида ўзаро кулон кучлари билан таъсир этувчи кўп заррачали квант-механик системаларига мос келувчи Шредингер операторлари бўлиши мумкин. Ш.О.Алимов ва О.Р. Холмухамедов бундай тенгламалар учун спектрал функцияни баҳолай олдилар ва ихтиёрий функциянинг спектрал ёйилма ёрдамида тасвирланиш шартларини аниқладилар.

Р.Р.Ашуров ва Ю.Э.Файзиевнинг ишларида эса умумлашган Штуммел шартини қаноатлантирувчи потенциалли Шредингер оператори ўрганилган бўлиб, спектрал ёйилма ва унинг Рисс ўртачалари учун текис яқинлашиш ҳамда локализация масалалари ўринли бўлиш шартлари аниқланди. бундан ташқари,  $L_2$  синфдан олинган функцияларнинг спектрал ёйилмалари Лебег маъносида жамланувчи бўлишлиги учун зарурий ва етарли шартлар олинди.

Академик Ш.О.Алимов илмий мактаби тадқиқотчилари томонидан чегаравий шарт изланувчи функциянинг чегаранинг бир қисмидаги қийматларини унинг соҳа ичидаги аниқ нуқталардаги қийматлари билан боғлайдиган нолокал чегаравий масалаларнинг спектрал хоссалари ўрганилди. Бу типдаги масалалар биринчи бўлиб, А.В.Бицадзе ва А.А.Самарский томонидан қўйилган ва ўрганилган эди. Бундай масалаларнинг муҳимлиги шундан иборатки, у уз-ўзига қўшма бўлмаган масала ва шунинг учун, унинг спектри классик ҳолдаги масалаларга қараганда бирмунча мураккаб характерга эга. Математик физиканинг бир қатор нолокал чегаравий масалалари учун Ш.О.Алимов томонидан тўла хос функциялар тизими мавжуд эканлиги ҳамда мос системаларнинг базислиги исбот қилинди.

Ш.О.Алимов, О.Р.Холмухамедов, Э.И.Қўчқоровнинг илмий ишларида кўп электронли атом ва ионлар ҳолатини намоён қилувчи квант-механик системаларининг турғунлиги ҳақидаги масалалар ўрганилди. Узоққа таъсир қилувчи потенциалларнинг кенг синфи учун ядро зарядига боғлиқ ҳолда мусбат ядро турғун ушлаб турувчи заррачалар сонига баҳо олинди. Ш.О.Алимов ва С.А.Сафаев томонидан олдиндан маълум бўлган натижаларга қараганда бирмунча аниқроқ бўлган натижа, манфий энергияли боғлиқлик ҳолати учун сон баҳо, яъни Шредингер оператори манфий хос қийматлари сони баҳоланди. Бундан ташқари О.Р.Холмухамедов ва Т.Аликулов томонидан кулон потенциалли Шредингер оператори мавҳум даражаларининг банаҳ фазоларида чегараланганлиги ҳақидаги натижа исботланди.

Ш.О. Алимов томонидан иккинчи тартибли хусусий ҳосилали умумий дифференциал тенгламалар учун Дирихле типдаги чегаравий масалалар ҳам ўрганилади. Бунинг учун, унинг томонидан функция изининг янги таърифи киритилди ва натижа сифатида, хусусан, классик ечимни ҳам, Соболев синфидаги умумлашган ечим таърифини ҳам ўз ичига олувчи  $L_p$  синфидаги ечим, деб аталувчи янги ечим таърифи берилди. Киритилган таъриф оддий маънода функциянинг чегарадаги изи мавжуд бўлишлигини талаб қилмайди ва ўрганилаётган соҳада фақатгина интегралланувчан бўлган функция учун

хам чегаравий қиймат тушунчасини киритиш имконини беради. Бу тушунчанинг қўлланилиши тўғри бурчакли соҳа томонлари нисбатига аниқ шартлар қўйилганда тўлқин тенгламаси учун Дирихле масаласини бир қийматли ечиш имконини берди. Шу сабаб Ш.О.Алимов ишлаб чиққан усул берилган чегаравий масалани томонлар нисбати ихтиёрий бўлган ҳолида нокоррект бўлиб қолганида ҳам ўрганиш ва масалани сонли ечиш имконини берувчи регуляриштириш алгоритминини аниқлаш имконини берди.

Ш.О.Алимов етарлича кичик қадамдаги текис тўрда берилган дискрет Шредингер операторлари назарияси бўйича ҳам изланишлар олди борди. Бу соҳада олинган натижаларнинг муҳимлиги шундаки, барча ҳосил қилинган баҳолашлар тўр қадами ўлчамига боғлиқ олиб борилди. Хусусан, дискрет Шредингер оператори кўп зарядли ионга ўхшаш узокқа таъсир қилувчи потенциалли квант-механик системасини ифодалаганда, тўр қадами камайиши билан узлуксиз гамильтониан учун маълум баҳолашга ўтувчи ҳамда ядро турғун ушлаб турувчи манфий заррачалар сони учун баҳо олинди. Келтирилган усулнинг аҳамияти шундан иборатки, узлуксиз ҳолда номаълум бўлган, қисқа таъсир қилувчи потенциалли дискрет Шредингер оператори бўлган ҳолда ҳам баҳо олишга эришилди.

Бу изланишларнинг квант-механик талқини кўп электронли атомлар ва кўп зарядли ионлар турғунлиги муаммосидаги электронларнинг ядрога торртилиш кучи ва уларнинг ўзаро итариш кучи билан боғлиқ муносабатни ифодалайди.

Ш.О.Алимов ва А.А.Рахимовнинг яна бир туркум ишлари тақсимотлар учун ихтиёрий тартибли эллиптик операторларнинг ўз-ўзига қўшма кенгайтмаси билан боғлиқ спектрал ёйилмаларнинг жамланиш муаммоларини текширишга бағишланди. Бу каби тақсимотларга классик мисол сифатида Диракнинг дельта-функциясини қараш мумкин бўлиб, хос функциялар системасига мос келувчи спектрал ёйилма Дирихле ядроси тасвирланади. Шунингдек, бу илмий изланишлар натижасида тақсимотларни хос функциялар бўйича қаторга ёйишдаги жамланиш ва локализациянинг аниқ шартлари аниқланди.

Физика-математика фанлари номзоди Ш.Ф.Қосимов томонидан Соболев-Лиувиль, Никольский-Бесов, Гельдер фазолари сингари бир қатор муҳим функционал фазоларда ёйилувчи функция узлуксиз бўлган ҳолда ихтиёрий тартибли эллиптик псевдодифференциал операторлар билан боғлиқ спектрал ёйилма ўртачаларининг текис яқинлашиш ва жамланиш муаммолари ўрганилди. Ш.Ф.Қосимов томонидан Лиувиль ва Никольский Бесов фазоларида узлуксиз функция учун эллиптик псевдодифференциал операторлар билан боғлиқ спектрал ёйилма ўртачаларининг текис яқинлашиши ва базислиги ҳақидаги етарли шартлар топилди. Бундан ташқари, Лиувиль ва Никольский-Бесов фазоларида узлуксиз функция учун эллиптик псевдодифференциал операторлар билан боғлиқ спектрал ёйилма ўртачаларининг изи ҳақидаги натижалар олинди. Гельдер ва Никольский синфларида ёйилувчи функция узлуксиз бўлган ҳолда ихтиёрий тартибли эллиптик псевдодифференциал операторлар билан боғлиқ спектрал ёйилма

ўртачаларининг эрки ўзгарувчи ва спектрал параметр бўйича силлиқлиги ҳақидаги аниқ натижалар исботланди.

Дифференциал операторларнинг спектрал назарияси илмий мактаби олимлари математик физика тенгламаларининг спектрал назарияси соҳасида олибборилаётган илмий тадқиқотлари қуйидаги учта муаммони жалб қилиш йўли билан кенгайтиди:

**Биринчи муаммо** берилган жисм чегараланган сиртининг айрим қисмида жойлашган кондиционер иссиқлик ёки совуқлик олиб келганда, рўй берадиган иссиқлик алмашинуви жараёнини берилган ҳажмда сақлаб туришни бошқариш масалаларини текшириш билан боғлиқдир. Бу ўринда асосий масала сифатида ўрганилаётган ҳажмдаги ўртача температура вақт ўтиши билан берилган қонунга мувофиқ ўзгаришини таъминловчи бошқаришни топиш ҳақидаги масала ўрганилди. Натижада бундай бошқарув мавжуд бўлишининг етарли шартлари олиниб, бу шартга қандайдир маънода яқин бўлган зарурийлик шартлари ҳам аниқланди.

Шу билан бир қаторда, берилган ўртача температурага энг қисқа вақт мобайнида эришишни таъминловчи, рухсат этилган бошқаришни топиш масаласи қўйиладиган оптимизациялаш масаласи ҳам ўрганилди. Ш.О.Алимов ва унинг ўқувчилари томонидан олиб борилган тадқиқотлар натижасида ўртача температуранинг баъзи бир берилган қийматларида, унга энг қисқа вақт ичида эришиш имкониятини берувчи рухсат берилган реле кўринишидаги (bang-bang control) оптимал бошқарув мавжуд эканлиги исботланди, ўрганилаётган соҳанинг геометрик хоссаларига ва совуқ ёки иссиқ ҳавони етказиб берувчи қурилманинг техник характеристикаларига боғлиқ равишда минимал вақт учун баҳолаш олинди. Бундан ташқари, энг қисқа вақт ичида берилган иссиқлик режимига эришиш масаласида рухсат этилган бошқарувнинг бу режимни сақлаб туриши шартлари аниқланди.

**Иккинчи муаммо** хусусий интеграл операторларнинг спектрал хоссаларини ўрганиш билан боғлиқ. Бу типдаги интеграл операторлар билан боғлиқ тенгламалар биринчи марта илмий адабиётларда ўтган асрнинг ўттизинчи йилларида В.И.Романовскийнинг ишларида пайдо бўлди. Кейинчалик эластиклик назариясининг контакт масалаларида қўлланилиш туфайли бу каби операторларни ўрганишнинг аҳамияти янада ошди. Ш.О.Алимов ва унинг шогирдлари томонидан спектрал параметр қатнашган Вольтер типдаги умумий интеграл тенгламалар абстракт банах фазоларида ечимга эга бўлишлик шартлари аниқланди. Улар томонидан қиритилган Вольтер операторларининг асосий хоссаларини сақловчи, кейин таъсир қилувчи операторлар (interaction type operators) тушунчаси жуда муҳим бўлиб, эластиклик назариясида учрайдиган хусусий интеграл операторлар ҳам кейин таъсир қилувчи операторлар жумласидан эканлиги исботланди.

**Учинчи муаммо** бўйича тадқиқотлар ёйилувчи функция узилишга эга бўладиган чизик ва сиртнинг геометрик хоссаларига боғлиқ ҳолда спектрал ёйилмаларни ўрганишга қаратилди. Бу муаммо борасидаги дастлабки натижалар XX асрнинг эллагинчи йилларида В.И. Ильин ва В.П. Масловнинг Лаплас оператори билан боғлиқ спектрал ёйилмаларга оид илмий ишларида

ўз аксини топди. Бироқ сўнгги йилларда, айниқса АҚШ ва Италия математикларининг бу муаммога қизиқиши ошиб кетди. Шунга асосан, иккинчи тартибли эллиптик операторлар билан боғлиқ спектрал ёйилмаларни силлик-бўлакчи функциялар учун ўрганишлар олиб борилди. Шу сабабдан Ш.О.Алимов ва Р.Р.Ашуров томонидан ўтказилган тадқиқотлар натижасида ихтиёрий тартибли ўзгармас коэффициентли эллиптик операторлар учун узилиш геометриясига боғлиқ ҳолда яқинлашиш ва узоклашиш тўпламининг тўла тасвирини беришга эришилди.

Мустақиллик йиллари илмий тадқиқотлар учун янада кенг имкониятлар яратиб берди ва бунинг натижасида дифференциал операторларнинг спектрал назарияси илмий мактабида бешта фан докторлик ва ўндан ортиқ фан номзодлик диссертациялари тайёрланиб, муффақиятли ҳимоя қилинди. Шунингдек, янги минг йиллик боши, яъни 2001 йилдан то ҳозирги 2008 йилга қадар юздан ортиқ илмий мақола ва тезислар, дарсликлар ва ўқув қўлланмалари нашрга тайёрланиб чоп этилди. Бу илмий ишлар академик Ш.О.Алимов асос солган дифференциал операторларнинг спектрал назарияси илмий мактаби олимларининг, нафақат, ўзаро биргаликдаги, балки бир қатор чет эллик олимлар билан биргаликда олиб борган изланишлари ҳамда Республика ва халқаро илмий анжуманларда мунтазам равишда фаол қатнашишларининг натижасидир.

### **Дифференциал тенгламалар илмий мактаби<sup>1</sup>. Ўзбекистонда**

дифференциал тенгламалар назариясининг ривожланиши узок тарихга эга. Академиклар В.И.Романовский (1879-1954), Т.А.Саримсоқовларининг (1915-1995) илмий ишларида дифференциал тенгламаларнинг айрим муаммолари тадқиқ қилинган. Дифференциал тенгламалар ва математик физика соҳасида Гаммерштейн типигаги чизиксиз интеграл тенгламалар назарияси,



юклатилган интеграл ва интегро-дифференциал тенгламалар бўйича Н.Н.Назаров (1908-1947) тадқиқотлар олиб борган. Академик Т.Н.Қори-Ниёзов (1897-1970) биринчи бўлиб ўзбек тилида дифференциал тенгламалардан дарслик яратган.

И.С.Аржаных (1914-1980) ўзининг илмий ишларида хусусий ҳосилаларни дифференциал тенгламалар системасининг характеристикалар усули ва Картан ташқи формалари усулида ўрганди. Шу билан Кова-

<sup>1</sup>Ўзбекистон Миллий Университети Илмий мактаблари. Университет. 2008 й.

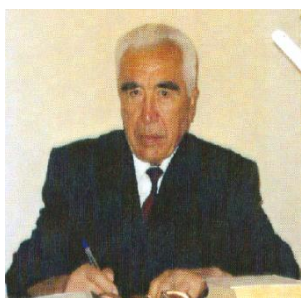
левская системаси учун Коши масаласини ва интегро-дифференциал тенгламаларни ечишга Ли қаторларини тадбиқ этиш усулини ишлаб чиқди ва чегаравий масалаларга майдонлар назариясини тадбиқ қилди.

И.С.Аржаныхнинг тадқиқотлари унинг кўплаб китобларида ўз аксини топган. Улар жумласига, “Канонические уравнения ранга, большего нуля” (1962), “Обращенне вольновых операторов” (1960), “Многомерная теория поля” (1978) монографияларини киритиш мумкин.

XX асрнинг 60-йилларида республикамизда хусусий ҳосилали дифференциал тенгламалар назариясида янги йўналиш – аралаш, қўшма ва аралаш-қўшма типдаги тенгламалар назарияси ривожлана бошлади. Хозирги кунда бу йўналишдаги жаҳонда танилган ва эътироф этилган илмий мактабнинг ташкил бўлиши ҳамда уни жадал ривожланиши бевосита академиклар М.С.Салоҳиддинов ва Т.Ж.Жўраевларнинг номлари билан боғлиқдир.

Бу илмий мактабни ташкил бўлиши ва ривожланишида Россиянинг Москва, Новосибирск давлат университетлари ҳамда Россия Фанлар академияси В.А.Стеклов номидаги Математика институти, С.Л.Соболев номидаги Математика институти каби йирик илмий марказлари самарали таъсир кўрсатдилар. Шунингдек Ўзбекистонда, хусусан университетда дифференциал тенгламалар илмий мактабининг шаклланиб, унинг илмий тадқиқотларини ривожланишига қатор математик олимлар, айниқса академиклар А.В.Бицадзе, О.А.Олейник ва В.А.Ильин каби жаҳонга таниқли олимлар катта ҳисса қўшдилар.

**Салоҳиддинов Махмуд Салоҳиддинович** – атоқли математик олим, физика-математика фанлари доктори (1967), профессор (1969), ЎзР ФА академиги (1974), Ўзбекистонда хизмат кўрсатган фан арбоби (1984), Беруний номидаги Ўзбекистон Давлат мукофоти лауреати (1974) 1933 йил 23



ноябрда Наманган шаҳрида туғилган. 1950 йили Ўрта Осиё давлат университети (ҳозирги ЎЗМУ)нинг физика-математика факультетига ўқишга кириб, уни 1955 йилда математик анализ мутахассислиги бўйича имтиёзли диплом билан тамомлаган. Шундан сўнг 1958 йилда номзодлик, 1967 йилда докторлик диссертацияларини ҳимоя қилди. ЎзР ФА мухбир аъзоси (1968), профессор (1969), 1974 йилда ЎзР ФА ҳақиқий аъзолигига сайланди. Унинг меҳнат фаолияти Ўрта Осиё давлат университети (ЎЗМУ) ва Ўзбекистон Фанлар академияси билан узвий боғлиқ бўлди. У 1967 йилдан 1985 йилгача ЎзР ФА Математика институтини бошқарди. 1984–1985 йилларда ЎзР ФА вице-президенти, кейинчалик 1988-1994 йилларда Президенти лавозимларида ишлаб, нафақат математика балки, Ўзбекистон илм-фани ва техникаси ривожига беҳад катта ҳисса қўшди. Шунинг билан бирга, унинг бевосита Республика олий таълими ва кадрлар салоҳиятини кўтаришдаги хизматлари у Ўзбекистон олий ва ўрта махсус таълим вазири (1985-1988) лавозимида ишлаган пайтларида яққол намоён бўлди.

Академик М.С.Салоҳиддинов ЎЗМУ дифференциал тенгламалар кафедрасига асос солиб, уни 1980-1986, 1993-1995 йиллар ва 2004 йилдан

хозиргача бошқариб келмоқда. У 1964 йилдан буён ЎзР ФА Математика институти дифференциал тенгламалар бўлими мудир, 1962 йилдан буён эса дифференциал тенгламалар бўйича республика илмий семинари ташкилотчиси ва раҳбарларидан бири сифатида шу йўналишнинг ривожланишига катта ҳисса қўшиб келмоқда.

М.С.Салоҳиддинов хусусий ҳосилали дифференциал тенгламалар, интеграл тенгламалар, шунингдек, функциялар назарияси соҳаларида чуқур фундаментал тадқиқотлар олиб борди. Олимнинг илмий изланишларининг асосий негизи—турли тартибли тенгламалар синфини тадқиқ этиб, ўрганилаётган масала корректлигига соҳанинг ўлчами ва коэффицентларнинг таъсирини аниқлашдан иборат.

Шуни таъкидлаш керакки, М.С.Салоҳиддиновнинг интеграл, махсус сингуляр интеграл тенгламалар бўйича изланишларининг натижалари алоҳида илмий-амалий аҳамият касб этди.

Соҳанинг чегарасида бузилишга эга бўлган учинчи тартибли қўшма типдаги умумий тенгламалар учун чегаравий масалаларга бағишланган ишларида интегро-дифференциал тенгламалар назарияси ривожлантирилган ва чегаравий масалалар учун Фредгольм типдаги альтернативаларни олишга муваффақ бўлди. Биринчи ва иккинчи тур аралаш типдаги ҳамда узилишга эга бўлган сингуляр коэффицентли тенгламалар учун бузилиш чизиғида узлуксиз ва узилишли шартлар берилган турлича чегаравий масалалар ўрганилган.

Ўтган асрнинг 70-йиллардан бошлаб, Махмуд Салоҳиддинович илмий фаолиятини хусусий ҳосилали дифференциал тенгламалар учун нолокал ва Бицадзе-Самарский типдаги чегаравий масалаларни ўрганишга бағишлади. Шулар орқали кенг синфдаги бузилиш чизиғи силлиқ бўлмаган аралаш типдаги тенгламалар учун бир қатор чегаравий масалалар ўрганилди. Кейинчалик иккита бузилиш чизиғига эга бўлган аралаш типдаги тенглама учун уч ўлчовли Трикоми масаласига ўхшаш масалалар чексиз цилиндрик ва призматик соҳаларда ривожлантирилди. Олимнинг шогирдлари билан бирга ядроси Гаусс, Бессель ва Мейер функцияларини ўз ичига олган каср тартибли умумлашган интегро-дифференциал операторлар бўйича олиб борган тадқиқотларида ҳам салмоқли илмий натижаларга эришди.

М.С.Салоҳиддиновнинг спектрал параметрли чизиқли аралаш типдаги тенгламалар учун нолокал чегаравий масалаларга оид ишларида спектрал параметр текислигининг аниқ секторларида дискрет спектрларнинг йўқлигини аниқлаш, икки боғламли соҳаларда нолокал чегаравий масалаларнинг бир қийматли ечилиши ҳамда силжитилган шартли масалалар ечимининг ягоналигини исботлаш, характеристикадан четлатилган соҳаларда аралаш параболо-гиперболик типдаги тенгламалар учун локал ва нолокал чегаравий масаласининг корректлиги кўрсатилган ва ўрганилаётган масалага қўшма чегаравий масала топилган ҳамда умумлашган А.В.Бицадзе масаласининг Вольтер типда эканлигини аниқлашга оид илмий ишлари алоҳида аҳамият касб этади.

Унинг кейинги йилларда шогирдлари билан ҳамкорликдаги илмий изланишлари гиперболик ва параболик-гиперболик типдаги учинчи тартибли юклатилган тенгламалар учун чегаравий масалаларни тадқиқ этиш ҳамда унинг турли соҳа чегарасида ва соҳанинг ичида бузиладиган сингуляр коэффициентли аралаш типдаги тенгламалар учун Бицадзе-Самарский масаласига ўхшаш чегаравий масалаларни ўрганишлари аралаш типдаги тенгламалар назариясида янги йўналишга асос бўлди.

Олимнинг илмий фаолияти аралаш, аралаш-қўшма типдаги тенгламалар учун чегаравий масалалар назариясини ишлаб чиқиш ва уни ривожлантиришга қаратилди. Бу тадқиқотларнинг натижасида М.С.Салоҳиддиновнинг «Уравнения смешанно-составного типа»(1974), «Краевые задачи для уравнений смешанного типа со спектральным параметром» (1997) номли монографиялари нашрдан чиқди.

Махмуд Салоҳиддиновнинг изланишлари дифференциал тенгламалар назариясининг ривожланишига улкан ҳисса қўшиш билан бирга республика ва ундан ташқарида ҳам ўз издошлар топмоқда. У 1993 йилда Чилида бўлиб ўтган Илмий иттифоқлар Халқаро Кенгаши Бош Ассамблеясида қатнашди ва шу йили Халқаро Ислом академиясининг ҳақиқий аъзоси этиб сайланди. Бу уни дунё миқёсида танилиб, илмий мактабнинг тан олинганидан биргина мисолидир.

М.С.Салоҳиддинов Ўзбекистон математика фани обрўси ва нуфузини кўтаришга кўп куч сарфламоқда. У Россия (1963, 1966, 1994, 2003-2007), Франция (1970, 1993), Япония (1990), Хитой (1989), Польша (1983), Хиндистон (1987, 1990, 1991, 1992), Болгария (1976, 1985), АҚШ (1992), Туркия (1991, 1992, 1994) каби мамлакатларда ўтказилган кўплаб Халқаро илмий анжуманларда ҳамда дифференциал тенгламалар бўйича ўтказилган конференция ва симпозиумларда қатнашиб келмоқда.

М.С.Салоҳиддинов 4 та монография, 10 дан ортиқ дарслик ва ўқув қўлланмалар ҳамда республика ва халқаро илмий журналларда нашр қилинган 300 дан ортиқ илмий, илмий-оммабоп мақолалар муаллифи. Унинг Ўзбекистонда математика фанини ва олий таълимнинг ривожлантиришга қўшган ҳиссаси, сермахсул илмий-педагогик фаолияти ва юқори малакали илмий мутахассислар тайёрлашдаги хизматлари муносиб тақдирланиб, у 1974 йилда дифференциал тенгламалар назарияси бўйича туркум изланишлари учун Абу Райҳон Беуний номидаги Давлат мукофоти, 1984 йилда эса Ўзбекистонда хизмат кўрсатган фан арбоби фахрий унвонига сазовор бўлди. Шу билан бирга у “Ҳурмат белгиси” ордени (1976), “Меҳнат шухрати” ордени. (1999) ва “Буюк хизматлари учун” ордени (2007) билан муносиб тақдирланди.



**Жўраев Тўхтамурод Жўраевич** – таниқли математик олим, физика-математика фанлари доктори (1972), профессор (1974), ЎзР ФА академиги (1989), Ўзбекистонда хизмат кўрсатган фан арбоби (1991), Беруний номидаги Ўзбекистон Давлат мукофоти лауреати (1974) 1934 йил 25 октябрда Тошкент вилояти Янгийўл туманидаги Шўралисой қишлоғида таваллуд топди. 1953



йили Ўрта Осиё давлат университети (hozирги ЎзМУ) нинг физика-математика факультетига ўқишга кириб, уни 1958 йилда математик анализ мутахассислиги бўйича имтиёзли диплом билан тамомлаган. 1962 йилда номзодлик, 1972 йилда докторлик диссертацияларини ҳимоя қилди. 1979 йили ЎзР ФА мухбир аъзоси, 1989 йилда эса ҳақиқий аъзоси этиб сайланди.

Академик Т.Ж.Жўраевнинг меҳнат фаолияти Ўрта Осиё Давлат университети (ЎзМУ) ва Ўзбекистон Фанлар академияси билан узвий боғлиқ бўлди. У ЎзР ФА Математика институтида илмий ходим (1961-1965), институт илмий котиби (1965-1966), дифференциал тенгламалар бўлими мудири (1966-1974) лавозимларида ишлади. ЎзР ФА М.Т.Ўрозбоев номидаги механика ва иншоотлар сейсмик мустаҳкамлиги институтини (1974–1985) бошқарди. ЎзР ФА В.И.Романовский номидаги Математика институти директори (1985-1992), кейинчалик ЎзР ФА Президенти (1995-2000), Тошкент Давлат университети (ЎзМУ) ректори (1992-1995) лавозимларида ишлади. Бу даврда олим ўзининг илмий-педагогик ва ташкилотчилик қобилиятини Ўзбекистонда илм-фанни ривожлантиришга, унинг Халқаро миқёсдаги нуфузини янада юқори кўтаришга, шу билан бирга олий мактабни ривожлантириш ва унинг кадрлар потенциалини кўтаришга қаратди.

Т.Ж.Жўраевнинг бутун илмий фаолияти математик физиканинг ноклассик тенгламалари учун чегаравий масалалар назариясини ишлаб чиқиш ва уни ривожлантиришга қаратилди. У аралаш, қўшма ва аралаш-қўшма типдаги тенгламаларни мунтазам тадқиқ этди. Унинг эллиптик-параболик ҳамда параболик-гиперболик типдаги тенгламалар соҳасидаги қатор тадқиқотлари энг муҳим ва бу тадқиқотларнинг натижасида олимнинг «Краевые задачи для уравнений смешанного и смешанно-составного типов» (1979), «Краевые задачи для парабола-гиперболического типа» (1986) номли монографиялари нашрдан чиқди.

У биринчи марта амалда тадбиқ қилиш ниҳоятда муҳим бўлган тип ўзгариш чизиғи номаълум аралаш параболик-гиперболик тенгламалар учун чегаравий масалаларни ўрганди. Бугунги кунда бу йўналиш математик физиканинг классик ва ноклассик тенгламаларини қамраб олган ҳолда “номаълум чегарали масалалар” номи билан ривожланиб бормоқда.

Олимнинг тадқиқотларида юқори тартибли хусусий ҳосилалари дифференциал тенгламаларни ўрганиш асосий ўринни эгаллайди. Учинчи ва тўртинчи тартибли тенгламаларни тўла классификациялаш ва каноник кўринишга келтириш усулларини кўрсатиб берди. Бу соҳадаги илмий йўналишлардан яна бири қўшма типдаги ва характеристикалари қаррали бўлган учинчи ҳамда тўртинчи тартибли тенгламалар учун кенг турдаги локал ва нолокал чегаравий масалаларни аниқлаш ва ўрганиш бўлди. Шуниси диққатга сазоворки, тадқиқ этилган бир туркум характеристикалари қаррали бўлган учинчи тартибли тенгламалар, совуқ плазмада ва кучсиз дисперцияланувчи муҳитларда тўлқин тарқалиши масалаларида кенг қўлланилувчи Кортвега де Фриз тенгласини ўз ичига олади.

Т.Ж.Жўраевнинг бевосита раҳбарлигида биринчи бўлиб юқори тартибли тоқ даражали тенгламалар таҳлил қилиниб, уларнинг асосий ва элементар ечимлари қурилди ҳамда бу ечимларнинг хусусиятлари ўрганилди. Шунини таъкидлаш муҳимки, ихтиёрий тартибли характеристикалари қаррали бўлган тенгламалар учун потенциаллар назариясини ятратилиши ва бундай тенгламалар учун чегаравий масалалар қўйиш, уларнинг корректлигини ўрганиш бўйича ўта муҳим илмий натижаларга эришилди.

Бош қисмида эллиптик-параболик ва параболик-гиперболик операторларни ўз ичига олган учинчи тартибли тенгламалар учун чегаравий масалалар қўйиш ва уларни тадқиқ этиш Т.Ж.Жўраевнинг илмий ишларининг асоси ҳисобланади. Бундай тенгламаларни ечишнинг янги усулини, яъни қўшма ва аралаш қўшма типдаги тенгламаларни ўнг томони номаълум функция қатнашган иккинчи тартибли тенгламаларга келтириб ечиш усулини кўрсатиб берди. Тенгламаларни ечишдаги бундай ёндашув, биринчидан, механиканинг қатор тесқари масалаларини ўрганишда, хусусан, ҳаракатнинг берилган хусусиятларига асосан ҳаракатланувчи кучларни аниқлашда қўлланилади. Иккинчидан, ўрин алмашмайдиган дифференциал операторларнинг кўпайтмасидан тузилган умумий кўринишдаги тенгламаларни ўрганиш имкониятини беради.

У ҳозирги замон гидродинамикасининг энг муҳим бўлими ҳисобланган чегара қатламнинг математик назарияси ривожига салмоқли ҳисса қўшди. Олим томонидан сиқилувчан ҳамда сиқилмайдиган суюқликларнинг стационар ва ностационар оқимларини ифода этувчи Прандтл тенгламалар системаси учун чегара қатламнинг асосий масалаларининг бир қийматли ечимга эга эканлигини тўла исботлади. Шу билан бирга суюқликларнинг текис ва уч ўлчовли осесимметрик оқимларини талқин қилди.

Т.Ж.Жўраев илмий техника ривожига математиканинг ролини чуқур ҳис этган ҳолда, унинг амалиётга тадбиқ этилишига катта аҳамият берди. Масалан, амалий характерга эга бўлган муаммолар устида тадқиқотлар ўтказди ва “Тупрокнинг шамоқ эрозиясига қарши мелиорант” ҳамда мураккаб таркибдаги суюқлик ва газлар учун “Горелка” каби ихтиролари ва илмий техник ишланмалари халқ хўжалигига кенг тадбиқ этилганлиги муҳим аҳамиятга эга бўлди.

Олимнинг математик физиканинг ноқлассик тенгламалари бўйича излаишлари республикамизда математика фанининг ривожланишига қўшилган улкан ҳисса бўлиб, бу тадқиқотлар республика ва ундан ташқарида ҳам ўз издошларини топмоқда. Бунинг натижасида у Халқаро олий мактаб академиясининг академиги (1993), Туркиянинг М.Отатурк номидаги Халқаро маданият ва билимлар академиясининг академиги (1988) этиб сайланди. Шунингдек, Тўхтамурод Жўраевич Россия (1963, 1966, 1990, 1994, 2003, 2007), Болгария (1977, 1989), Польша (1978, 1983), АҚШ (1993), Франция (1993, 1996), Туркия (1993), Германия (1994, 1997), Хиндистон (1995), Хитой (1997), Австрия (1998), Венгрия (1999) каби дунёнинг йирик давлатларда ўтказилган анжуманларда фаол қатнашиб келмоқда.

Т.Ж.Жўраев 3 та монография, бир қанча дарслик ва ўқув қўлланмалари ҳамда республика ва халқаро илмий журналларда нашр қилинган 300 дан ортиқ илмий, илмий-оммабоп мақолалар муаллифи. Унинг республикамизда математика фанини ва олий таълимнинг ривожлантиришга қўшган ҳиссаси, сермахсул педагогик фаолияти ва юқори малакали илмий мутахассисларни тайёрлашдаги хизматлари муносиб тақдирланиб, у 1974 йилда дифференциал тенгламалар назарияси бўйича туркум изланишлари учун Абу Райҳон Беуний номидаги Давлат мукофоти, 1991 йилда эса Ўзбекистонда хизмат кўрсатган фан арбоби фахрий унвонини олишга муяссар бўлди. Шу билан бирга 1996 йилда “Дўстлик” ордени, 1999 йилда эса “Меҳнат шухрати” ордени билан муносиб тақдирланди.

Кейинги йигирма йиллар мобайнида Ўзбекистонда ва Марказий Осиё минтақасида хусусий ҳосилали дифференциал тенгламалар соҳасида эришилган муваффақиятларда ва шу соҳа бўйича юқори малакали мутахассисларнинг шаклланишида мазкур илмий мактаб муҳим ўрин эгаллайди. Бевоқифа шу мактабдан 20 та фан доктори ҳамда 100 дан ортиқ фан номзодлари етишиб чиқди. Шунингдек, илмий мактаб фаолиятида олий ўқув юртлари учун ўзбек тилида дарслик ва қўлланмалар яратиш ҳам муҳим ўрин тутди. Бунинг мисоли сифатида М.С.Салоҳиддиновнинг Ғ.Н.Насриддинов билан ҳамкорликдаги “Оддий дифференциал тенгламалар” (1994), Т.Ж.Жўраевнинг ва бир гуруҳ муаллифлар билан икки жилдлик “Олий математика асослари” (1995, 1998) каби дарсликларни келтириш мумкин. Яратилган бу дарсликлар республикамиздаги олий ўқув юртларида асосий ўқув қўлланмалар сифатида фойдаланиб келинмоқда.

Ҳозирги кунда мазкур илмий мактабдан етишиб чиққан олимлар республикамизнинг турли олий ўқув юртларида, жумладан Фарғона, Термиз Давлат университетларида, Россия, Хитой, Болгария, Польша, Сурия, Туркманистон, Қирғизистон, Қозоғистон каби давлатларда дифференциал тенгламалар бўйича илмий тадқиқотларни давом эттирмоқдалар.

Мустақиллик даври илмий тадқиқотлар учун янада кенг имкониятлар яратиб берди. Бу даврда уларнинг шогирдлари хусусий ҳосилали дифференциал тенгламалар соҳасида ўн та докторлик ва бир қатор номзодлик диссертацияларини тайёрлаб, муваффақиятли ҳимоя қилдилар. Олимларнинг хорижий илмий марказлар билан алоқалари мустаҳкамланди.

Республикамизда дифференциал тенгламалар назариясининг долзарб муаммолари ва уларнинг тадбиқларига бағишланган хорижий мамлакатларнинг таниқли олимлари иштирокида Халқаро илмий конференциялар ўтказилмоқда ҳамда чет давлатларда ўтказилаётган илмий анжуманларда ушбу соҳа мутахассисларининг иштироки тобора кўпайиб бормоқда.

Янги минг йиллик бошидан ҳозирги кунга қадар ушбу илмий мактабда юздан ортиқ илмий мақолалар, монографиялар, кўплаб дарсликлар ва ўқув қўлланмалари нашрга тайёрланиб, чоп этилди. Бунга мисол сифатида М.С.Салоҳиддинов томонидан яратилган “Математик физика тенгламалари” (2002), “Интеграл тенгламалар” (2007) номли дарсликлари, Т.Ж.Жўраев ва А.Сопуевларнинг «К теории дифференциальных уравнений в частных произ-

водных» (2000), М.С.Салохиддинов ва М.Мирсобировларнинг «Нелокальные задачи для уравнений смешанного типа с сингулярными коэффициентами» (2005), номли монографияларини, шунингдек, Т.Ж.Жўраев ва С.Абдиназаровнинг «Математик физика тенгламалари» (2003), М.С.Салохиддановнинг А.Қ.Ўринов билан ҳамкорликдаги «Гиперболик ва эллиптик типдаги бузиладиган дифференциал тенгламалар» (2007), «Аралаш типдаги дифференциал тенгламалар» (2007) номли китобларини келтириш мумкин.

Хусусий ҳосилали дифференциал тенгламалар соҳада ўтказилаётган илмий тадқиқотларнинг амалий характерга эга эканлиги ва муаммоларнинг долзарблиги ҳамда уларни ечиш усуллариининг ўзига хослиги ёшларда катта кизиқиш уйғотмоқда. Ҳозирги даврда бу тадқиқотлар республикамизда ва чет элларда кўплаб издошларини топди ва топмоқда.

**Бошқарув ва дифференциал ўйинлар назарияси илмий мактаби.** 1962 йилда ЎзМУга Россиянинг катта математик олимларидан бири профессор В.Г.Болтянский ўз илмий йўналишлари бўйича маърузалар ўқиш учун, шунинг билан бирга илмий маслаҳатчи сифатида Тошкентга таклиф этилди. У Россия профессорлари Р.В.Гамкрелидзе, Е.Ф.Мищенколар қаторидаги, математика дунёсига машҳур олим академик Лев Семенович Понтрягиннинг иқтидорли ва математика фанида ўз ўрни ва йўналишини топган таниқли шогирдларидан бири эди. Бу олимлар ўз устози билан ҳамкорликда максимум принципи деб аталувчи илмий гипотезани ривожлантирган ва унинг асосида оптимал бошқарув назариясини яратган эди. Бу назария уларнинг 1961 йилда «Наука» нашриётида чоп этилган «Математическая теория оптимальных процессов» номли монографиясида тўла баён этилган. Мазкур олимлар, математика соҳасида яратилган бу янги назарияси учун, ўша даврдаги энг нуфузли мукофот - Ленин мукофотининг лауреатлари номига сазовор бўлишган.

Шундан кейин нафақат Россия, балки, бутун дунё математика фанида оптимал бошқарув соҳаси кенг кўламда ривожлана бошлади. Шу 1962 йилдаёқ ёш Ўзбекистон Республикаси фанлар академияси Математика



Акад. Н.Ю.Сатимов

илмий- текшириш институти директори академик С.Ҳ. Сирожиддинов Ўзбекистонда ҳам янги йўналиш ўз ўрнини тезроқ эгаллаши лозимлигини назарда тутиб, бир гуруҳ илмга чанқоқ ходимларини В.Г.Болтянскийга, унинг розилиги билан шогирдликка берди. Уларнинг қаторида Гаппар Насритдинов ва **Нумон Юнусович Сатимов** ҳам бор эди.

Маълумки, бошқарув назарияси бўйича биринчи ва ўта муҳим натижалар СССР ва АҚШда деярли бир вақтда, яъни ўтган асрнинг 50- йилларида фан ва амалиётга жорий қилинган. Бундай ўта муҳим таянч илмий натижалар - максимум принципи ва динамик дастурлаш номли янги йўналишлар Л.С. Понтрягин ва Р. Беллман томонидан кашф этилган эди.

Дифференциал ўйинлар назарияси бўйича Америка олими Р.Айзекс муҳим натижаларни кўлга киритади ва 1965 йилда ўзининг «Дифференциал

ўйинлар” номли монографиясини чоп этади. СССРда эса дифференциал ўйинларнинг фундаментал назариясини Л.С.Понтрягин яратиб, уни фан ва амалиётга тадбиқ қилади.

Профессор В.Г.Болтянский раҳбарлигида Н.Ю.Сатимов ва Г.Насритдиновлар илмий тадқиқот ишларини олиб боришади. Дастиаб Н.Ю.Сатимов оптимал бошқарув назариясидан маълум бўлган Р.Беллман функциясининг дифференциалланувчилиги масаласини чуқур ўрганиб чиқиб, олинган натижаларни номзодлик диссертацияси сифатида ҳимоя қилди. Сўнгра у дифференциал ўйинлар назариясини ўрганишга астойдил бел боғлайди. Бу соҳада олим қатор янги, илмий жиҳатдан тенги йўқ натижаларга эришади. Тинмай илмий изланишлар олиб бориш, юқори малакали шогирдларни тайёрлаш соҳасидаги меҳнатлар натижаси ўларок қатор фан докторлари ва номзодлари етишиб чиқди, улар ўз навбатида яна шогирдлар тайёрлашга киришиб кетдилар. Бу ҳол ўтган асрнинг 70-йилларига келиб, академик Н.Ю.Сатимовнинг оптимал бошқарув ва дифференциал ўйинлар назарияси илмий мактабининг яратилишига олиб келди. Унинг раҳбарлигида Ўзбекистонда ўтган асрнинг 60-йиллардаёқ А.Н.Филатов, Б.И.Крамаровский ва бошқа олимлар ҳам илмий-тадқиқот ишлари олиб боришгани математикларга маълум. Булар бундан ташқари бошқарув узлуксиз бўлгандаги бошқарилувчи тизимлар устида ҳам изланиш олиб бордилар. Бошқа бир олимлар сонли усуллар яратилишига ҳам эътибор бердилар (И.Исроилов, А.Маматов). Кейинги пайтда олинган мансублик билан тавсифланган тизимларда оптималлаштиришга оид тадқиқотлар ҳам олиб борилди (С.Отакулов). Ўша 60 - йилларнинг охиридан бошлаб, Ўзбекистондаги тадқиқот ишлари асосан математиканинг бошқарув назарияси бўлими ҳисобланган дифференциал ўйинлар назариясига қаратилади.

Дифференциал ўйинлар назариясининг муҳим натижалари қўлга киритилишида Л.С.Понтрягин, Н. Н.Красовский ва уларнинг шогирдлари ҳиссаси ҳам катта бўлди. Дифференциал ўйинлар назариясининг асосий масалалари қувлаш ва қочишдир. Биринчи бор Л.С.Понтрягин қувлаш масаласини ечиш учун иккита, қочиш масаласини ечиш учун битта усул таклиф этди. Булар эса тез орада математика фани ривожига ўз таъсирини ўтказди.

Академик Н.Ю.Сатимов раҳбарлигида ўтган асрдаги 70-йиллардан бошлаб Ўзбекистонлик математик олимлар дифференциал ўйинлар ва бошқарув назарияси соҳасида катта ютуқларга эришиб, илмий натижалари халқаро илмий жамоатчилик томонидан тан олинди. Мана шундан сўнг Ўзбекистонда илк бор бошқарув ва дифференциал ўйинлар назарияси илмий мактаби шаклланиб, кенг ривож топа бошлади. Бунда Л.С.Понтрягиннинг шогирди, академик Н.Ю.Сатимов етакчи бўлди. Унинг илмий мактаби қўлга киритган асосий ютуқлар қуйидагилардан иборат бўлди:

1) Квазичизикли дифференциал ўйинларда қочиш масаласи ечимининг янги, яъни учинчи усули ишлаб чиқилди. Бу усул дифференциал ўйинлар назарияси ривожланишида муҳим аҳамиятга эга бўлди;

2) Л.С.Понтрягиннинг иккинчи усулига нисбатан иккиламчи усул таклиф этилди. Шунини таъкидлаш лозимки, Н.Сатимовнинг энг иқтидорли шогирди А.Азамов томонидан яратилган бу янги усулга халқаро математика илмий жамоатчилигида катта баҳо берилиб, тан олинди;

3) Иккинчи тартибли чизиксиз бошқариладиган тебранма система-лар учун чизиксиз синтез амалга оширилди ва иккинчи тартибли чизиксиз ўнг томони узлукли бўлган бошқариладиган системалар учун регуляр синтез қурилди (Г.Насритдинов). Бу регуляр синтезга оид илмий натижаларни акад. Н.Н.Красовский юқори баҳолаб, шундай дейди: "... Синтез масаласининг катъий ечилишига оид муҳим натижалардан В.Г.Болтянский (1966) ва унинг ходими Г.Насритдиновларнинг регуляр синтез тушунчасига асосланган ишларини таъкидлаб ўтиш жоиздир" (Механика в СССР за 50 лет- М.Наука, 1968, 217 бет).

4) Содда ҳаракатли ўйинлар учун тадқиқотнинг геометрик усули таклиф этилди(Б.Рихсиев, Г.Ибрагимов, А.Қўчқоров);

5) Қочиш масаласида маълум ҳолларни ўз ичига олувчи шартлар топилди(Н.Ю.Сатимов);

6) Текисликдаги чизикли ўйинлар деярли тўла тадқиқ этилиб, ижобий натижалар қўлга киритилди (А.Азамов, А.Фозилов);

7) Комплекс текисликда ҳаракатланувчи объектлар учрашуви учун етарли шартлар аниқланди(Г.Мўминов);

8) Қочиш масаласидаги параметрларни оптималлаштириш усули топилди (Л.П.Югай);

9) Бошқарув параметрларига турли чегаралар қўйилганда тақсимланган параметрли системалар учун қувлаш масаласи тадқиқ этилди ва ўйинлар назарияси соҳасида диққатга молик натижалар олинди



Чапдан ўнга: Тўхтасинов М., Подорожный М.В., Сатимов Н.Ю., Красинский А.Я., (М.Тўхтасинов)

Юқоридагилардан кўриниб турибдики, Ўзбекистонда мазкур илмий мактаб ўтган асрнинг олтмишинчи йилларида шаклланиб, 90-йиллардан бошлаб ўз йўналишини бирмунча янги томонга ўзгартирди. Охириги ўн олти йил давомида бу мактаб олимларининг диққат этиборида тақсимланган параметрли дифференциал ўйинлар назарияси турди. Албатта, ихтиёрий эволюцион жараён хусусий ҳосилалари дифференциал тенгламалар билан тавсифланади. Аслида муҳим амалий масалаларнинг деярли барчаси дифференциал тенгламалар орқали моделлаштирилади. Тақсимланган параметрли системаларни тадқиқ этишда асосий масалалардан бири ечим тушунчасини аниқлашдан иборатдир. Маълумки, ечимлар классик маънога эга бўлиши билан бирга, умумлашган ва бошқа синфдаги функциялар ёрдамида аниқланиши мумкин. Ечим тушунчаси аниқлангандан кейинги босқич эса тақсимланган параметрли системалар учун адекват кўринишда қувлаш ва қочиш масалаларининг қўйилишини ҳам таърифлаш керак бўлади. Бунда академик Н.Ю.Сатимов раҳбарлигидаги Ўзбекистон математик олимлари томонидан олиб борилган тадқиқотларда тўлиқ жавоб олинди. Шунини таъкидлаш лозимки, бу натижалар параболик ва гиперболик турдаги тенгламалар ёрдамида бошқариладиган объектлар ва уларнинг математик моделлари учун олинди.

Бусоҳада олинган муҳим фундаментал натижалар қуйидагилардан иборатдир:

1) Параболик, гиперболик турдаги тенгламалар ёрдамида бошқариладиган тақсимланган параметрли системалар учун қувлаш ва қочиш масалаларини ечишнинг етарли шартлари топилди. Бу натижаларга эришишда академик Н.Ю.Сатимов ва унинг шогирди физика - математика фанлари доктори, М.Тўхтасиновларнинг олиб борган илмий-тадқиқот ишлари муҳим аҳамиятга эга бўлди; 2). М.Тўхтасинов эллиптик турдаги тенгламаларда оптималлаштириш масалаларини ечишда муҳим натижаларга эришди.

Академик Н.Ю.Сатимов 1962 йили Москва давлат университетининг механика-математика факультетини битирди. 1985 йили Ўзбекистон республикаси Беруний номидаги Давлат мукофоти совриндори бўлди. Унинг умумий меҳнат фаолияти 49 йил бўлиб, Ўзбекистон Миллий университетида 1968 йилдан буён илмий-педагогик ишлар билан бирга, ёшларни тарбиялашда ҳам фаоллик кўрсатиб келди. Академик Н.Ю.Сатимов Ўзбекистон таълим вазирлиги томонидан 1997 йилда ташкил этилган иқтидорли ўқувчиларнинг “Республика ёзги мактаби” да математика гуруҳига 15 йилдан ортиқ раҳбарлик қилди. Шу мактаб сай-ҳаракати натижасида унинг иштирокчилари Жаҳон математика олимпиадасида совриндор ўринларни эгаллаб кела бошладилар. Республика ёзги мактабининг дастлабки иштирокчилари аллақачон Н.Ю.Сатимов илмий мактаби таркибига қўшилганлар.

Академик Н.Ю.Сатимов Таълим вазирлиги қошидаги математика бўйича илмий кенгашга ҳам узоқ йиллар раҳбарлик қилиб, мактаб ўқувчилари учун математика бўйича яратилаётган дарсликларнинг сифатини яхшилаш ишига салмоқли хисса қўшиб келди.

1979 йили Ўзбекистон фанлар академиясининг мухбир аъзоси ва 2000 йилда эса ҳақиқий аъзоси бўлди. 1981 йилдан 2004 йилгача аввал “Амалий математика”, сўнгра “Оптимал бошқарув” кафедралари мудирлари лавозимларида ишлади. 1985-1987 йиллар давомида Тадбиқий математика ва механика факультетининг декани бўлди.

Академик Н.Ю.Сатимов томонидан битта дарслик, 2 та монография, битта ўқув қўлланма ва 180 дан ортиқ илмий мақолалар чоп этилди. Унинг раҳбарлиги остида 18 та фан номзоди ва 6 та фан докторлари тайёрланди. Олимнинг бу шогирдлари Республикамизнинг турли олий ўқув юртларида самарали илмий-ижодий ва педагогик фаолият юритиб, мазкур илмий мактаб ривожига катта ҳисса қўшиб келмоқдалар.

Шунингдек кейинги ўттиз етти йил давомида “Оптимал жараёнлар ва дифференциал ўйинлар” Тошкент шаҳар илмий семинари академик Н.Сатимов раҳбарлигида узлуксиз илмий-амалий фаолият кўрсатиши илмий мактабнинг асосий ва таянч марказидан бири бўлди. Семинар раҳбарлари, уларнинг шогирдлари томонидан 400 дан ортиқ илмий ишлар, бир нечта монографиялар ва ўқув қўлланмалар ёзилиб, чоп этилди. Ўттиздан ортиқ фан номзодлари ва 11 та фан докторлари етишиб чиқиб, уларнинг Ватанимиз математика фани ривожига салмоқли ҳисса қўшиб келаётганлиги нафақат ҳозирги МДХ, балки ундан бошқа дунё мамлакатларига ҳам маълумдир.

Академик Н.Ю.Сатимов 2006 йил 22 сентябрда юрак хасталигидан вафот этди. Бу унинг илмий мактаби учун оғир жудолик бўлди. Илмий мактаб аъзолари, унинг шогирдлари Н.Ю.Сатимов бошлаган ишларни, илмий мактаб фаолиятини бўшаштирмасдан давом эттиришни ўзларининг юксак бурчлари деб ҳисоблайдилар.

### **3.2. Сўнгги йиллардаги Абель мукофотнинг совриндорлари.<sup>1</sup>**

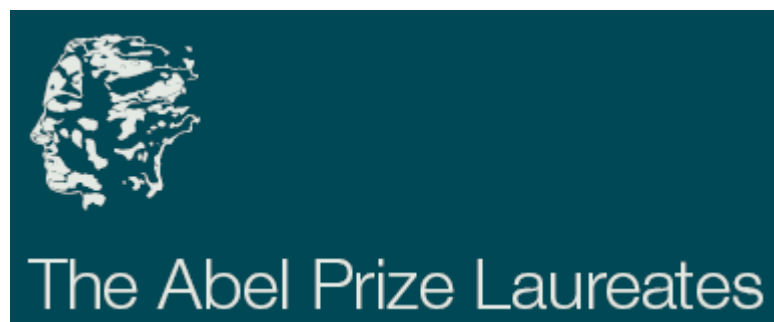
Абель мукофоти - математика бўйича мукофот норвегиялик математик Нильс Хенрик Абель номига аталган. Унга 2002 йил Норвегия ҳукумати томонидан асос солинган ва 2003 йилдан бошлаб ҳар йили ўз замонасининг буюк математиклари тақдирланади. Мукофотнинг пул миқдори Нобель мукофоти пул миқдори билан деярли бир хил ва у 6 миллион норвегия крони (€750 минг ёки \$1,06 млн) ни ташкил этади.

Абель мукофоти совриндорларини йилига бир марта «Ўзбекистон математика уюшмаси» ва «Европа математика жамияти» томонидан белгиланадиган бешта математиклардан тузилган ҳалқаро комитет аниқлаб беради.

---

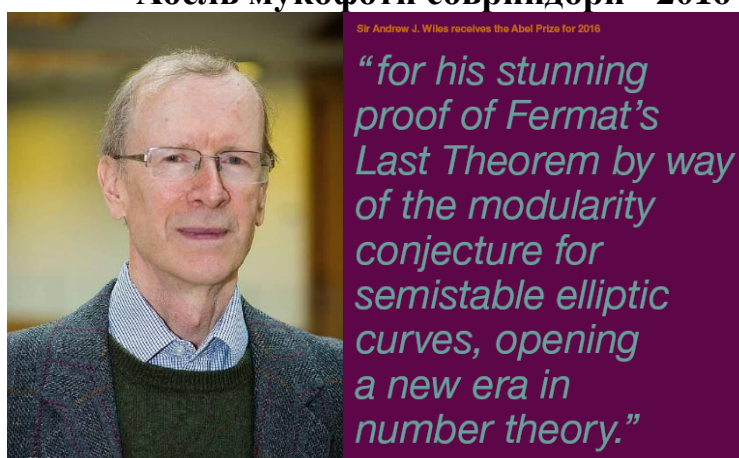
<sup>1</sup><http://www.abelprize.no/>






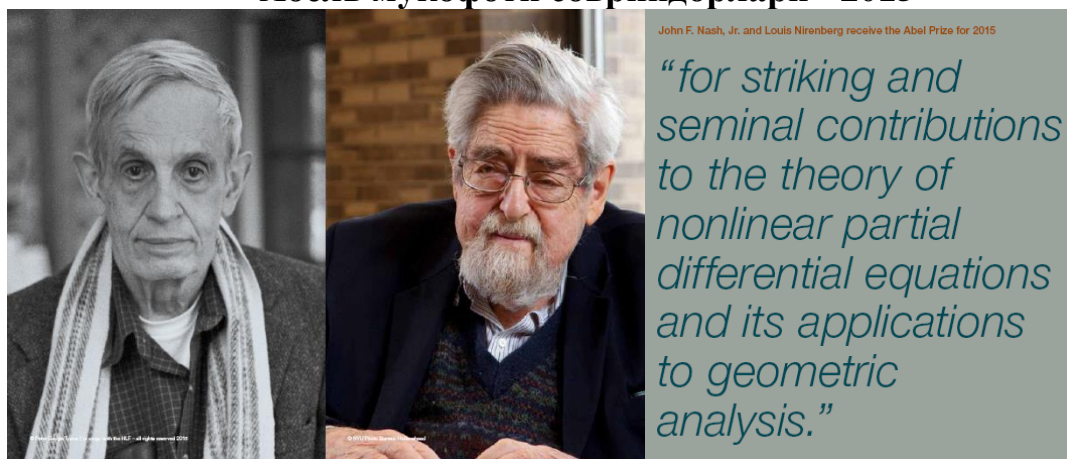
Қуйида 2003 йилдан шу кунга қадар Абель мукофотига сазовор бўлган математиклар тўғрисида қисқа маълумот берамиз.



### Абель мукофоти совриндори - 2016



 Эндрю Уайлс (Оксфордс университети), 2016  
«сонлар назариясининг янги эрасини очаётган яримстабил эллиптик эгри чизиқлар модуляр назариясининг тадбиқи орқали Ферманинг буюк теоремасининг ажойиб исботи учун»

### Абель мукофоти совриндорлари - 2015



 Джон Нэш (Массачусетс технология институти) ва  Луис Ниренберг (Нью-Йорк университети), 2015

«хусусий ҳосилали нозизиқли дифференциал тенгламалар назарияси ва унинг геометрик анализдаги тадбиқларига қўшган ёрқин ва оригинал хиссаси учун»



Жан-Пьер Серр (Коллеж де Франс, Париж), 2003

«математиканинг кўп соҳалари, жумладан топология, алгебраик геометрия ва сонлар назариясига замонавий шакл беришидаги асосий роли учун».



сэр Майкл Ф. Атья (Эдинбург университети) ва



Изадор М. Зингер (Массачусетс технология институти), 2004

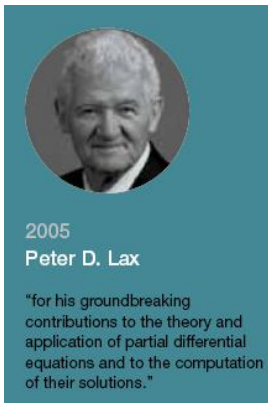
«топология, геометрия ва анализни боғловчи индекс ҳақидаги теореманинг яратилиши ва исботи, ва уларнинг математика ва назарий физика орасидаги янги қўприкларни қуришидаги буюкроли учун».



2004

Sir Michael Francis Atiyah and Isadore M. Singer

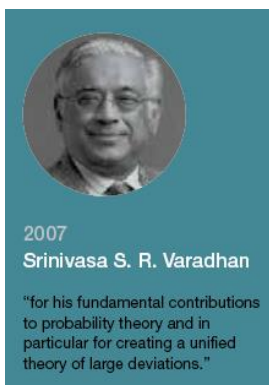
"for their discovery and proof of the index theorem, bringing together topology, geometry and analysis, and their outstanding role in building new bridges between mathematics and theoretical physics."





Питер Д. Лакс (Нью-Йорк университети), 2005

«хусусий ҳосилали тенгламалар назарияси ва тадбиқига, ва уларнинг ечимини ҳисоблашга қўшган буюк хиссаси учун».

 Сриниваса Курант  
«эҳтимоллар назариясини яратишга



С. Р. Варадхан (Математика илмлари институти, Нью-Йорк, США), 2007  
назариясига, ва айниқса катта оғишлар ягона қўшган фундаментал хиссаси учун».

 Джон Г. Томпсон (Флорида университети) ва  Жак Титс (Коллеж де Франс, Париж), 2008  
«алгебрада эришилган чуқур ютуқлар, хусусан группалар назариясига берилган замонавий шакллар учун».



2008

John Griggs Thompson and Jacques Tits

"for their profound achievements in algebra and in particular for shaping modern group theory."



🇫🇷 Михаил Громов (Юқори илмий тадқиқотлар институти), 2009


*«геометрия қўшган инқилобий хиссаси учун».*

🇺🇸 Джон Торренс Тейт (Техас университети, Остин, АҚШ), 2010

*«сонлар назариясини ривожлантиришига қўшган катта ва давомий хиссаси учун», ва бундан ташқари «унинг замонавий математикага таъсир кўрсатган новаторлик изланишлари учун»*

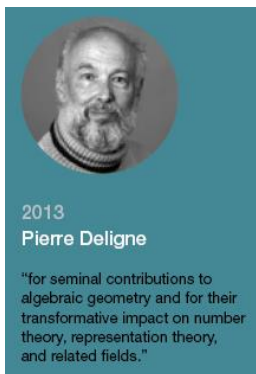
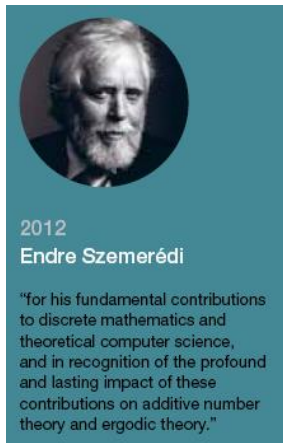





 Джон Милнор (Математика илмлари институти, Стони Брук Университети, Нью-Йорк), 2011  
«топология, геометрия ва алгебрадаги пионерлик кашфиёти учун»



 Эндре Семереди (Ратгер университети), 2012

«дискрет математика ва информатика назариясига қўшган фундаментал хиссаси, ва унинг сонларнинг аддитив назарияси ва эргодик назарияга қўшган чуқур узоқмуддатли хиссасининг эътироф этилганлиги учун»



 Пьер Делинь (Илғор тадқиқотлар институти, Принстон, АҚШ), 2013

«таъсирлар назарияси, сонлар назарияси ва қўпгина бошқа шуларга боғлиқ соҳаларни трансформирлаган ҳолда алгебраик геометрияга қўшган революцион хиссаси учун»

  Яков Григорьевич Синай (Принстон Университети, АҚШ ва Ландау номидаги назарий физика институти, Россия ФА)  
«динамик системлар, эргодик назария ва математик физикани ўрганишга қўшган фундаментал хиссаси учун»



### 3.3. Очик математик муаммолар.<sup>1,2</sup>

**Очик (ечилмаган) математик масалалар бу** – математиклар томонидан кўрилаётган, лекин ҳозирга қадар ечилмаган масалалардир. Улар одатда гипотеза шаклида бўлади, яъни мазмунан тўғри лекин исботланмаган. Илмий дунёда таниқли олимлар ёки ташкилотлар томонидан ҳозирги вақтда актуал бўлган очик муаммолар рўйхатини шакллантириш амалиёти машҳурдир:

- Гильберт муаммаси
- Ландау муаммоси
- Мингйиллик муаммоси
- Смейл муаммоси

Вақт ўтиши билан эълон қилинган муаммолардан баъзилари ечилиши мумкин, ҳамда шу билан бирга очик муаммолар рўйхатидан чиқарилади. Масалан, 1900 йил Гильберт томонидан тақдим этилган Гильберт муаммосининг катта қисми ҳозирги вақтда ўз ечимини топган. Қуйида математиканинг турли соҳалари бўйича очик муаммоларнинг баъзиларини келтириб ўтамиз:

**Сонлар назарияси**

- Гольдбах муаммоси.
- Варинг муаммоси.
- Эгизак туб сонлари сонлар тўплами чексизми?
- Биль гипотезаси.
- Коллатц гипотезаси.
- Эрдёш гипотезаси.
- Ван Дер Варден сонлари ва бошқалар;

**Геометрия**

- 9 та айлана тўғрисидаги масала. Ихтиёрий иккита айлана кесишадиган ва ҳар айлана маркази қолган айланалардан ташқарида ётадиган 9 та айлана мавжудми? (текшириш алгоритмининг ишлаш вақти жуда узоқ).
- Ихтиёрий кўпёкнинг ўзаро кесишмайдиган развёрткаси мавжудми?
- Томсон масаласи.
- Нелсон - Эрдёш – Хадвигер муаммоси
- Мандельброт тўплами юзаси нимага тенг?  $1,50657177 \pm 0,00000008$  баҳо мавжуд.
- Боннесен – Фенхел гипотезаси. ва бошқалар;

**Алгебра**

- Галуа назариясининг тескари теоремаси
- О. Ю. Шмидт муаммоси

<sup>1</sup>[https://en.wikipedia.org/wiki/List\\_of\\_unsolved\\_problems\\_in\\_mathematics](https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_unsolved_problems_in_mathematics)

<sup>2</sup><http://www.openproblems.net/>

- Л. С. Понтрягин муаммоси
- А. И. Мальцев муаммоси  
ва бошқалар;

#### Коуров дафтари

Группалар назарияси соҳасидаги дунёга машҳур минглаб ечилмаган масалалар тўплами. 1965 йилдан бери даврий 2-4 йилда чоп этилади. Рус ва инглиз тилларида нашр қилинади.

#### Днестров дафтари

Ҳалқа ва модуллари назариясига оид ечилмаган масалалар тўплами.

#### Свердлов дафтари

Яримгруппалар назариясига оид ечилмаган масалалар тўплами.

#### Анализ

- Риман гипотезаси.
- Миллс ўзгармаси қиймати.
- Ихтиёрий иррациональ алгебраик сон нормал бўладими?
- $\ln 2$  нормал сон бўладими?
- $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^3 \sin^2 n}$  ва  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^3 \cos^2 n}$  қаторлар яқинлашадими?

#### Иррационаллик масалалари

- $\pi$  ва  $e$  лар алгебраик боғлиқсиз бўладими?
- ${}^n\pi$  ёки  ${}^ne$  бирор мусбат бутун  $n$  да бутун сон бўладими?  ${}^4\pi = \pi^{\pi^{\pi^{\pi}}}$  сон бутун сон бўладими?
- Скьюзнинг биринчи сони  $e^{e^{e^{79}}}$  бутун сон бўладими?

#### Дифференциал тенгламалар

- Ван дер Поля тенгласининг аниқ ечими маълум эмас  
 $\ddot{x} - \lambda(1 - x^2)\dot{x} + \omega^2 x = 0$
- Дуффинг тенгласининг аниқ ечими маълум эмас  
 $\ddot{x} + \omega^2 x = -\mu x^3$
- Матьё тенгласининг аниқ ечими маълум эмас  
 $\ddot{x} + \omega^2 x = -\mu x \cos 2t$
- Абловиц – Рамани – Сегур гипотезаси.
- Аралаш типаги хусусий ҳосилали дифференциал тенгламаларнинг умумий назарияси мавжуд эмас.

#### Эҳтимоллар назарияси

- Бир ва кўп ўлчовли ҳолларда чексиз бўлинувчи тасодийи миқдор тақсимот қонунини ёйилиш компоненталарига эга бўлмаган тақсимотлар синфига тегишли бўлиши учун зарур ва етарли шартлари маълум эмас.
- Тасодикий тўғри чизиқлар ва текисликлар орқали аниқланадиган шакллар юзаларининг эҳтимоллик тақсимотларини аниқ аналитик формуласи маълум эмас.

#### Математик физика тенгламалари

- Кўпэлектрон атомлар учун Шредингер тенгламаларининг аниқ ечими маълум эмас.
- Навье – Стокс тенгламаси.

- Гидродинамикада юздан ортиқ ечилмаган масалалар мавжуд.
- Йоргенс гипотезаси.
- Маделунг ўзгармасини ҳисоблашни аниқ формуласи маълум эмас.
- Уч ўлчовлик ҳол учун Изинг масаласининг аниқ ечими маълум эмас. ва бошқалар.

### **Умумий топология**

- Даукер масаласи.
- В. И. Малыхиннинг Топология и форсинг (УМН. 1983. Т. 38. № 1(229). С. 69-118) мақоласида 13 та ечилмаган муаммолар келтирилган. ва бошқалар.

### **Чизикли алгебра**

- Банах гипотезаси.

#### **Яқин орада ечилган машҳур муаммолар**

- Континуум-гипотеза (1963 й. исботланди)
- Такеути гипотезаси (1966 й. исботланди)
- Серра муаммоси (1976 й. исботланди)
- Тўрт бўёқ муаммоси (1976, 1997, 2005 йй. исботланди)
- Ван дер Варденнинг перманент тўғрисидаги гипотезаси (1979 – 80 йй. исботланди)
- Морделл гипотезаси (1983 й. исботланди)
- Бибербах гипотезаси (1984 й. исботланди)
- Ферманинг буюк теоремаси (1994 й. исботланди)
- Модулярлик тўғрисидаги теорема (1999 й. исботланди)
- Пуанкаре гипотезаси (2002 й. исботланди)
- Каталана гипотезаси (2002 й. исботланди)
- Йўлни бўйлаб тўғрисидаги гипотеза (2009 й. исботланди)
- Гольдбахнинг тернар муаммоси (2013 й. исботланди)

### **Назоратсаволлари:**

1. Ўзбекистонда эҳтимоллар назарияси ва математик статистика илмий мактабининг асосчилари тўғрисида маълумот беринг.
2. Ўзбекистонда Тошкент функционал анализ илмий мактабининг асосчилари тўғрисида маълумот беринг.
3. Ўзбекистонда Тошкент функциялар назарияси илмий мактабининг асосчилари тўғрисида маълумот беринг.
4. Ўзбекистонда дифференциал операторларнинг спектрал назарияси илмий мактабининг асосчилари тўғрисида маълумот беринг.
5. Ўзбекистонда дифференциал тенгламалар илмий мактабининг асосчилари тўғрисида маълумот беринг.
6. Ўзбекистонда бошқарув ва дифференциал ўйинлар назарияси илмий мактабининг асосчилари тўғрисида маълумот беринг.
7. Абель мукофоти тўғрисида маълумот беринг.
8. Абель мукофотида 2015 ва 2016 йилларда кимлар сазовор бўлдилар?
9. Математиклар учун яна қандай мукофотларни биласиз?

10. Математиканинг яна қайси соҳалари бўйича очик математик муаммоларни биласиз?

**Фойдаланган адабиёт:**

1. Ўзбекистон Миллий Университети Илмий мактаблари. Университет. 2008 й.
2. The Abel Prize 2003-2007: The First Five Years. Holden, Helge; Piene, Ragni (Eds.). The book was published by Springer Verlag, Heidelberg, 2010.
3. The Abel Prize 2008-2012. Editors: Holden, Helge, Piene, Ragni (Eds.). The book was published by Springer Verlag, Heidelberg, 2014.

**Интернет манбаалар:**

4. <http://www.abelprize.no/>
5. [https://en.wikipedia.org/wiki/List\\_of\\_unsolved\\_problems\\_in\\_mathematics](https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_unsolved_problems_in_mathematics)
6. <http://www.openproblems.net/>



## IV. АМАЛИЙ МАШҒУЛОТЛАР

### 1-2 амалиётлар: Хорижий ва маҳаллий университетларда математика йўналиши бакалаврларда ўқув юкларининг сифат ва миқдорини солиштириш.

**Ишдан мақсад.** Бристол университети ва Ўзбекистон миллий университети бакалавриятда ўқиладиган фанларнинг солиштириш. Бонн университети ва Ўзбекистон миллий университетида бакалавриятда ўқиладиган фанларнинг турини ва ҳажмини солиштириб чиқиш. Мазкур фанлар рўйхатга қиритилиш заруриятини асослаб бериш.

#### Ишнинг бажариш тартиби:

1. Хорижий университетлар ўқув режалари ўрганиш.
2. 3.2 ва 3.3. жадваллар билан танишиш.
3. Мазмуни жихатдан бир-бирига яқин бўлган фанларни аниқлаш.
4. Фарқ қилувчи фанларни аниқлаш.
5. Ҳар бир фанни нима учун киритилганлигига изох бериш.
6. ЎЗМУ ва Бристол университети фанлар ўқитилишида умумийлиги ва фаққи нимага боғлиқлигини тушунтириб бериш.
7. 3.1. жадвални тўдириш
8. Жадвал 3.4. да ЎЗМУ ва Бонн университетлари ўртасида ўқув фанлари солиштириш
9. Ижтимоий-гуманитар фанларнинг ўқув юкларининг тизимида % аниқлаш.
10. Ўқув юкларининг тизимида математик ва табиий фанлар % аниқлаш.
11. Ўқув юкларининг тизимида мутахассислик фанларининг % аниқлаш.
12. Ўқув юкларининг тизимида махсус фанларининг % аниқлаш.
13. Ўқув юкларининг тизимида қўшимча фанларининг % аниқлаш.
14. Қайси университетида умумий юкларининг кўпроқ.
15. Нима учун юкларининг бир хил эмас.
16. Натижаларни 3.4. жадвалга тўлдириш.

**Жадвал 3.1**

**Ўзбекистон миллий университети ва Бристол университети  
математика таълим йўналиши ўқув фанларнинг таҳлили**

№	ЎзМУ	Бристол университети
	Мохиятии бўйича яқин бўлган фанлар	
1.		
2.		
...		
	Фарқ қилувчи фанлар	
1.		
2.		
...		
Хулоса		

**Жадвал 3.2.**

**Ўзбекистон миллий университетида математика таълим  
йўналишида ўқитилаётган фанлар**

1-йил	2 –йил	3-йил	4-йил
Дастурлаш асослари Математик анализ Чизиқли алгебра ва аналитик геометрия Алгебра Геометрия Математик мантиқ	Математик анализ Сонлар назарияси Оддий дифференциал тенгламалар Топология Дискрет математика Механика Дифференциал геометрия Функционал анализ	Механика Назарий физика асослари Эҳтимоллар назарияси Сонли усуллар Хусусий хосилалаи дифференциал тенгмалар Функционал анализ Математик статистика Комплекс анализ Оптималлаштириш усуллари	Математика ўқитиш усуллари Илмий ҳисоблар Комплекс анализ Танлов фанлари

**Жадвал 3.4.**

**Бристол университетида математика таълим йўналиши бакалавр  
(3 йиллик таълим) учун ўқитидаётган фанлар<sup>1</sup>**

1 йил (мажбурий фанлар)	2-йил (танлов фалари)	3-йил (танлов фанлари)
Calculus 1 Linear Algebra and Geometry Computational Mathematics Mechanics 1 Probability 1 Statistics 1 Analysis 1A Analysis 1B Foundations & Proof Introduction to Group	Ordinary Differential Equations 2 Applied Partial Differential Equations 2 Optimisation 2 Statistics 2 Numerical Analysis 2 Multivariable Calculus Linear Algebra 2 Applied Probability 2 Algebra 2	Logic Number Theory Multivariate Analysis Mathematical Methods Mechanics 23 Set Theory Project 1 Project Project Differentiable Manifolds Complex Function Theory

<sup>1</sup><http://www.bris.ac.uk>

Theory	Mechanics 2 Methods of Complex Functions Combinatorics Communication, Careers & Enterprise in Mathematics Metric Spaces	Fluid Dynamics 3 Group Theory Time Series Analysis Statistical Mechanics Information Theory 3 Bayesian Modelling A Bayesian Modelling B Linear Models Generalised Linear Models Financial Mathematics Quantum Mechanics Theory of Inference Introduction to Queueing Networks Mathematics in Schools Complex Networks Functional Analysis 3 Martingale Theory with Applications 3 Dynamical Systems and Ergodic Theory 3 Algebraic Number Theory 3 Topics in Modern Geometry 3 Topics in Discrete Mathematics 3 Measure Theory and Integration Group Project Unit Numerical Analysis 23 Calculus of Variations Further Topics In Probability 3 Modern Mathematical Biology
--------	---	--

**Жадвал 3.5.**

**Ўзбекистон миллий университети математика таълим йўналиши бўйича  
фанлар рўйхати**

<b>Фанлар</b>	<b>соат</b>
Алгебра	182
Геометрия	122
Дастурлаш асослари	212
Дискрет математика	182
Дифференциал геометрия	122
Илмий ҳисоблар	142
Комплекс анализ	158
Математик анализ	734
Математик мантиқ	122
Математик статистика	128

Математика ўқитиш методикаси	122
Механика	182
Назарий физика асослари	122
Оддий дифференциал тенгламалар	242
Оптималлаштириш усуллари	142
Сонлар назарияси	122
Сонли усуллар	122
Топология	122
Функционал анализ	270
Хусусий ҳосилали дифференциал тенгламалар	244
Чизиқли алгебра ва аналитик геометрия	246
Эҳтимоллар назарияси	182

**Бонн университети математика таълим йўналиши бўйича фанлар  
рўйхати<sup>1</sup>**

<b>Фанлар</b>	<b>Соат</b>
Analysis 1	270
Analysis 2	270
Linear Algebra 1	270
Linear Algebra 2	270
Algorithmic mathematics 1	270
Algorithmic mathematics 2	270
Intoduction to Algebra	270
Introduction to mathematical logic	270
Algebra 1	270
Algebra 2	270
Foundation of representation theory	270
Set theory	270
Analysis 3	270
Introduction to partial differential equations	270
Introduction to complex analysis	270
Partial differential equations and functional analysis	270
Partial differential equations and modeling	270
Gobale analysis 1	270
Gobale analysis 2	270
Introduction to discrete mathematics	270
Linear and integer optimization	270
Combinatorics, graphs, matroide	270
Introduction to geometry and topology	270
Topology 1	270

<sup>1</sup>[www.uni-bonn.de](http://www.uni-bonn.de)

Topology 2	270
Geometry 1	270
Geometry 2	270
Introduction to numerical analysis	270
Introduction to numerical mathematics	270
Scientific computing 1	270
Scientific computing 2	270
Introduction to Probability theory	270
Introduction to Statistics	270
Stochastic processes	270
Basics of stochastic analysis	270

**Жадвал 3.6.**

**Ўзбекистон миллий университети ва Бонн университети математика таълим йўналиши бўйича фанлар ўқув юкларининг таҳлили**

ЎЗМУ МАТЕМАТИКА (бакалаврият)			University of Bonn (математика, бакалаврият)		
Фанлар	Умумий соати	%	Фанлар	Умумий соати	%
Математика ва табиий фанлар					
	соати		Фанлар		
Мутахассислик фанлар					
Махсус фанлар					
Қўшимча фанлар					

**Назоратсаволлари:**

1. Бристол университети ва ЎЗМУ математика таълим йўналишида курслар бўйича фанларнинг тақсимланишида қандай умумийлик ва фарқлари бор?
2. Бристол университети ва ЎЗМУ мохияти яқин бўлган фанларда қандай умумийлик ва фарқлар мавжуд?
3. Фанларни танлашда сиз қандай таклифларни киритган бўлар эдингиз.

4. Бонн университети ва ЎзМУ математика таълим йўналишида курслар бўйича фанларнинг тақсимланишида қанда умумийлик ва фарқлари бор?

5. Боннуниверситети ва ЎзМУ мохияти яқин бўлган фанларда қандай умумийлик ва фарқлар мавжуд?

6. Ўқув юкласида қандай фарқлар мавжуд?

7. Асосий фанлар ўқув режада неча фоизини эгаллайди?

8. Сиз ўқув режани тузсангиз қайси фанларни қолдириб, қайси фанларни олиб ташлаган бўлар эдингиз?

### **Интернет манбаалар:**

9. [www.nuu.uz](http://www.nuu.uz)

10. [www.bris.ac.uk/](http://www.bris.ac.uk/)

11. [www.uni-bonn.de](http://www.uni-bonn.de)

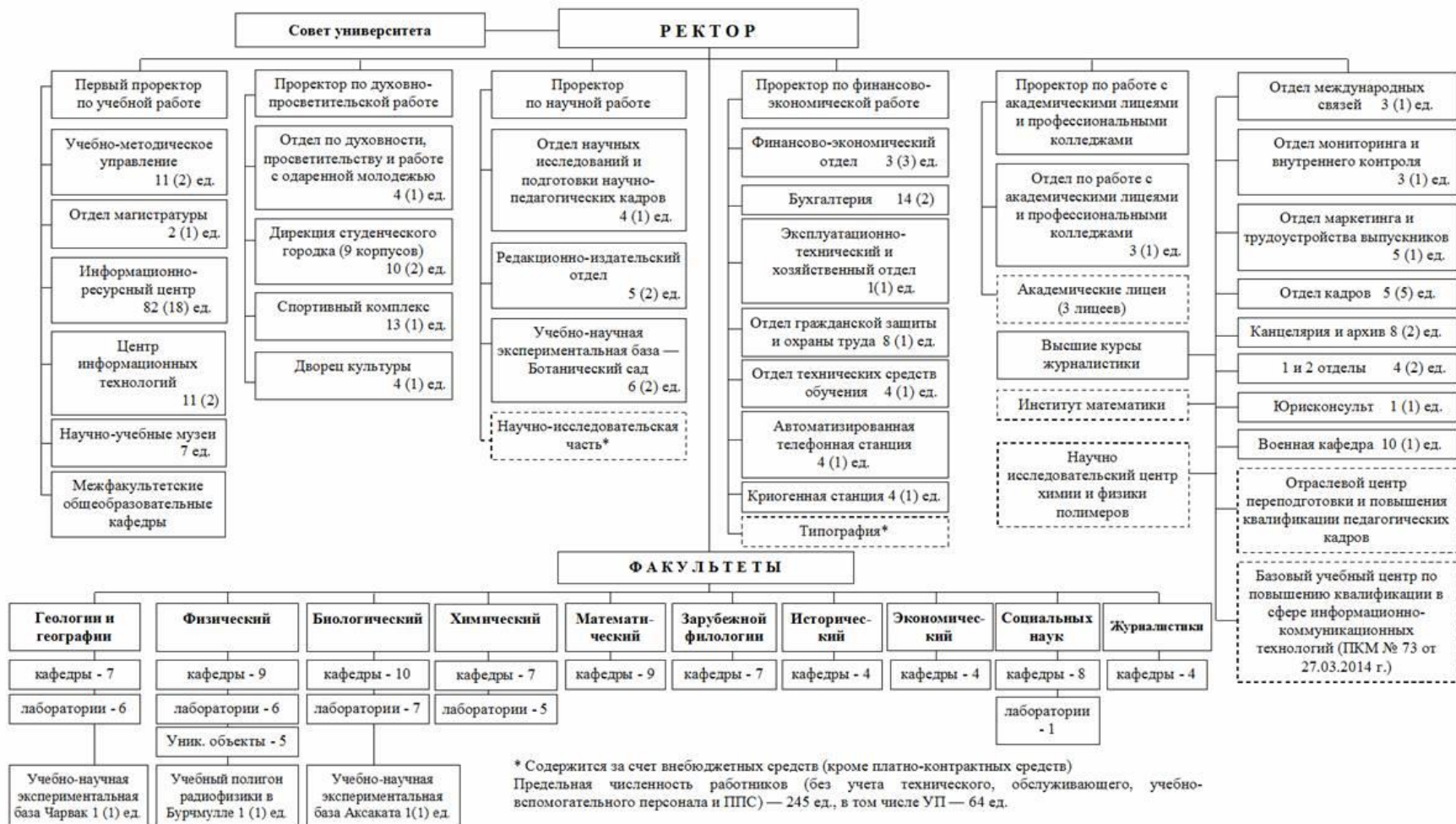
### **3- амалий машғулот: Университетлар структуралари, бўлимлари, ҳамда илмий тадқиқот йўналишлари таҳлили**

**Ишдан мақсад:** Университетларнинг тузилмаларини билиш, бўлимлар ва илмий тадқиқот йўналишлари тўғрисида маълумотларга эга бўлиш, уларни солиштириш ва таҳлил қила олиш

#### **Ишни бажариш тартиби:**

1. Тингловчи ўзи ишлайдиган университет структураси схемасини чизади.
2. Ихтиёрий етакчи хорижий ОТМларидан бирининг структурасини интернет сайти орқали олиш.
3. Ушбу икки университетларнинг структураларидаги ўхшаш ва фарқли томонларини аниқлаш ва асослаш.
4. Тингловчи ишлайдиган университет факультети структурасининг хорижий ОТМ даги аналог академик бўлимлари билан қиёсий таҳлил қилиш.
5. Тингловчи ишлайдиган университет кафедраси профессор-ўқитувчиларининг илмий тадқиқот йўналишлари ва хорижий ОТМ мос бўлимлардаги профессор-ўқитувчилар илмий тадқиқот мавзуларининг таҳлил қилиш ва асослаш.

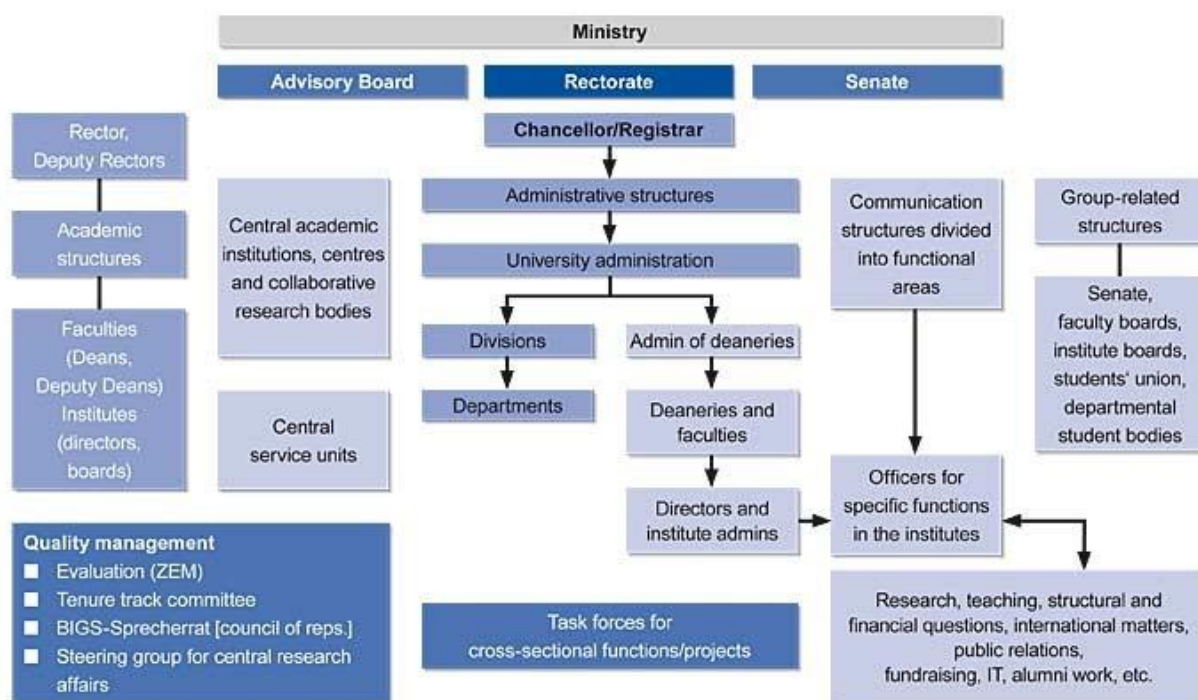
# Ўзбекистон Миллий Университети тузилмаси схемаси<sup>1</sup>



<sup>1</sup>[http://lex.uz/pages/getpage.aspx?lact\\_id=2954656](http://lex.uz/pages/getpage.aspx?lact_id=2954656)



## Бонн университети тузилмаси схемаси<sup>1</sup>



Бонн университети Математика бўлими математика ва табиий фанлар факультетининг ичида бўлиб, унда қуйидаги институтлар мавжуд<sup>2</sup>:

**1. Математика институтида олиб бориладиган илмий тадқиқот йўналишлари:**

- Algebra and Representation Theory
- Analysis and Partial Differential Equations
- Arithmetic Algebraic Geometry
- Differential Geometry
- Global Analysis
- Complex Geometry
- Mathematical Logic
- Topology

**2. Тадқиқий математика институтида олиб бориладиган илмий тадқиқот йўналишлари:**

- Applied Analysis
- Functional Analysis
- Mathematical Methods in Physics
- Probability Theory and Mathematical Statistics
- Stochastic Analysis

**3. Сонли моделлаштириш институтида олиб бориладиган илмий тадқиқот йўналишлари:**

<sup>1</sup> <https://www.uni-bonn.de/the-university/organisation-and-structure>

<sup>2</sup> <https://www.mathematics.uni-bonn.de/institutions/institutes>

- scientific computing,
- numerical analysis
- and numerical simulation

**4. Дискрет математика илмий тадқиқот институтида олиб бориладиган илмий тадқиқот йўналишлари:**

- Combinatorial Optimization
- Chip Design

#### **Назорат саволлари:**

1. Хорижий ОТМлари структураларининг ўхшаш ва фарқли томонлари.
2. Ўзбекистон ОТМлари структуралари ва хорижий ОТМлари структуралари бир-биридан фарқ қиладими? Нима учун?
3. Ўзбекистон ОТМлари факультетлари структурасининг хорижий ОТМ даги аналог академик бўлимлари билан фарқли ва ўхшаш томонлари.
4. Сиз шуғулланаётган илмий тадқиқот мавзулари билан қайси хорижий университет профессор-ўқитувчилари ҳам шуғулланади.

#### **Интернет манбаалар:**

1. <https://www.uni-bonn.de>
2. <http://lex.uz>
3. <http://nuu.uz>

## V. КЕЙСЛАР БАНКИ

### 1. Математик фанларни ўқитишда фанларнинг узвий боғлиқлиги.

Ушбу топшириқда тингловчиларга математика, амалий математика ва информатика таълим йўналишлари ўқув режаларига киритилган математик фанлар рўйхати тақдим этилади. Тингловчиларнинг вазифалари ушбу фанларнинг кетма-кетлиги, ўқитилиш семестрини белгилаб бериш, ҳамда уни асослашдан иборат. Топшириқ учун қуйидаги жадвал тақдим этилади:

№	Фан номи	Семестр									
		1	2	2	3	4	5	6	7	8	
1.	Математик анализ										
2.	Алгебра										
3.	Сонлар назарияси										
4.	Чизиқли алгебра ва аналитик геометрия										
5.	Оддий дифференциал тенгламалар										
6.	Топология										
7.	Дифференциал геометрия										
8.	Дискрет математика										
9.	Математик мантик										
10.	Эҳтимоллар назарияси ва математик статистика										
11.	Сонли усуллар										
12.	Хусусий ҳосилали дифференциал тенгламалар										



### 2. Бакалаврият таълим йўналиши ўқув режаларининг (ЎР) таҳлили.

Ушбу топшириқни бажариш учун тингловчиларга “Математика” ва “Амалий математика ва информатика” таълим йўналишлари ўқув режаларидан бири тақдим этилади. Тингловчилар ушбу ўқув режалардаги камчиликлар (фанлар кетма-кетлиги сақланмаганлиги, фанларга тўғри соат ҳажми ажратилмаганлиги, йўналишга мос бўлмаган фанларнинг киритилганлиги ва ҳ.к.), ҳамда афзал томонлари (фанлар тўғри танланганлиги, ҳозирги замонда актуал бўлган мавзуларни ўз ичига олган фанларнинг киритилганлиги, талабаларни фанларни яхши ўзлаштиришлари таъминланганлиги ва ҳ.к.)ни, бундан ташқари етакчи хорижий олий таълим муассасалари мос таълим йўналишлари ўқув режаларига мослиги (ушбу университетларда ўқитиладиган мажбурий фанларнинг киритилганлиги, фанларнинг номларини мослиги, соат ҳажмининг мослиги ва ҳ.к.) ни аниқлашлари керак. Ўз ҳулосаларини қуйидаги жадвалда тўлдириб тақдим этишлари керак:

ЎР нинг афзал томонлари	ЎР нинг камчилиги	Етакчи хорижий ОТМ лари ЎР ларига мослиги
1.	1.	1.
2.	2.	2.
3.	3.	3.

## **VI. МУСТАҚИЛ ТАЪЛИМ МАВЗУЛАРИ**

### **Мустақил ишни ташкил этишнинг шакли ва мазмуни:**

Тингловчи мустақил ишни муайян модулни хусусиятларини ҳисобга олган ҳолда қуйидаги шакллардан фойдаланиб тайёрлаши тавсия этилади:

- меъёрий ҳужжатлардан, ўқув ва илмий адабиётлардан фойдаланиш асосида модуль мавзуларини ўрганиш;
- тарқатма материаллар бўйича маърузалар қисмини ўзлаштириш;
- автоматлаштирилган ўргатувчи ва назорат қилувчи дастурлар билан ишлаш;
- махсус адабиётлар бўйича модуль бўлимлари ёки мавзулари устида ишлаш;
- тингловчининг касбий фаолияти билан боғлиқ бўлган модуль бўлимлари ва мавзуларни чуқур ўрганиш.

### **Мустақил таълим мавзулари:**

1. Тингловчиларда математик фанларни ўқитишда нималарга алоҳида эътибор қаратилиши тўғрисида тушунчаларни ривожлантириш
2. Математикани ўқитиш усулларнинг хиллари
3. Математикани ўқитишда математик дастурлардан фойдаланиш
4. Математика таълим йўналиши ўқув режаларини таҳлил қилиш усуллари
5. Математика таълим йўналиш ўқув режасидаги фанларнинг ўқув дастурларини таҳлил қилиш
6. Математика таълим йўналиш ўқув режасидаги фанларнинг ўқув дастурларига тақриз ёзиш
7. Математик фанлардан мустақил ишларни ташкил қилиш усуллари
8. Математик фанларни модулли ўқитиш
9. Математик фанларни ўқитишда илмий оммабоп адабиётлардан фойдаланиш
10. Математик фанлардан назорат саволларини тўғри танлаш, тестларни тўғри тузиш малака ва кўникмалар ривожлантириш
11. Сиз ўқитган фандан модуль схемасини тузиб беринг
12. Сизнинг фанингиздан мустақил таълим шакллари.
13. Кредит нима эканлигини, ўзингиз ўқтадиган фанлар мисолида тушунтириб беринг.
14. Соҳангизга оид хорижий дарсликка тақриз ёзиб, афзал томонларни ва камчиликларни кўсатиб беринг.
15. Соҳангизга оид хорижий илмий мақолага тақризни ёзиб келинг.

## VII. ГЛОССАРИЙ

Термин	Ўзбек тилидаги шарҳи	Инглиз тилидаги шарҳи
Ассесмент	англ. assessment «баҳолаш», билимни, кўникма ва малакаларни бир неча хил ёндашувлар орқали баҳолаш, таҳлил қилиш, синаб кўришдан педагогик технологияси.	the technology of teaching by documenting of knowledge, skills, attitudes, with using of different ways of assesment, analysis and testing.
Гуруҳли таълим Group traning	бир ўқитувчи бир неча ўқитувчини ўқитадиган таълим шакли. Гуруҳлар ўқувчилар сонига қараб: кичик (3-6 ўқувчи), ўрта (7-15 ўқувчи), катта (15 дан ортиқ ўқувчи, гуруҳлар) га ажратилади. Шунингдек, ҳар бир гуруҳдаги таълим олувчиларнинг ёшига, таълим йўналишига ва шу кабиларга қараб ҳам гуруҳларга ажратилади. Бу шаклни қўллаш жараёнида яқка таълим шакллари ҳам амалга оширилади. Биологиядан дарс ўтишда энг самарали гуруҳлар 3-5 киши	A form of teaching in which a person teaches a few students. Depending on the number of students the groups can be small (3-6 students), medium (7-15 students) and large (more than 15 students, groups). In addition the each group can be devided by age, training, direction, and etc. In this form of traning the individual education is also used/ For teaching biology the groups from 3-5 students is the most effective
Эдвайзер	- яқка ҳолда диплом иши, курс ишини ишлаб чиқиш, илмий-тадқиқот олиб бориш, индивидуал дастурларни ишлаб чиқиш, талабаларнинг индивидуал ўсиш ва ривожланишига ёрдам берувчи маслаҳатчидир	Person consulting individual diploma work, course work, scientific research, thesis, development of individual programs and individual academic growth and development of students
Интеллектуал мулк Intellectual	ижодий ақлий фаолият маҳсули. Ихтирочилик ва муаллифлик манбаи ҳуқуқи	creations of the intellect for which a monopoly is assigned to designated owners by law. Some

proper	<p>мажмуига кирувчи, фан, адабиёт, санъат ва ишлаб чиқариш соҳасида ижодий фаолиятнинг бошқа турлари, адабий, бадиий, илмий асарлар, ижрочи актёрлик санъати, жумладан, овоз ёзиш, радио ва телевидение асарлари кашфиётлар, ихтиролар, саноат намуналари, компьютер учун дастурлар, маълумотлар омбори, товар белгилари, фирма атамалари ва бошқа ақлий мулк манбалари киради</p>	<p>common types of intellectual property rights (IPR) are trademarks, copyright, patents, industrial design rights, and in some jurisdiction <u>trade secrets</u>: all these cover music, literature, and other artistic works; discoveries and inventions; and words, phrases, symbols, and designs.</p>
Интерфаол машғулот Interactive classes	<p>ўқитувчи ва ўқувчилар ўзаро фаол иштирок этадиган машғулот. Бунда жараён ўзаро ҳамкорликда кечади</p>	<p>Classes in which both the teacher and students are active. The studying and teaching process are done in close cooperation</p>
Малака ошириш Qualification of skills	<p>мутахассислар ва раҳбар ходимларнинг касбий билим ва кўникмаларини янгилаш ҳамда ривожлантириш жараёни</p>	<p>The process of updating and development of professional knowledge and skills of experts and administrators</p>
Малака талаблари Qualification requirements	<p>Graduates of the stage of the qualification requirements related to continuing education requirements to the level of general education and professional training</p>	<p>Graduates of the stage of the qualification requirements related to continuing education requirements to the level of general education and professional training</p>
Маркетинг	<p>бозор ҳолатини чуқур ўрганиш, олдиндан баҳоларни билган ҳолда товарлар ишлаб чиқариш, хизматлар ташкил қилиш, ғоялар яратиш ва уларнинг сотувини ташкил қилиш орқали юқори фойда олишни таъминлаш.</p>	<p>The process of depth study of the market state, and with prior knowing the prices development of goods, services, ideas, and organization their sales with a high profit.</p>
Модуль	<p>мазмуний ва мантиқий яқунга эга бўлган, дидактик жиҳатдан ишлаб чиқилган, натижага қаратилган, кириш</p>	<p>didactic developed education units with a logical conclusion, outputs, input and output control. It is a fractional part of a student's</p>

	ва чиқиш назоратларидан иборат бўлган бирликдир.	education experience. In an entire degree program, each class represents a module focused on a given subject. In a single class, a module is a chapter, class meeting or lecture on a specific topic
Олий таълим Higher education, post-secondary education	узлуксиз таълимнинг юқори малакали мутахассислар тайёрловчи мустақил тури. Олий таълим муассасаларида амалга оширилади.	an optional final stage of formal learning that occurs after secondary education. Often delivered at universities, academies, colleges, seminaries, and institutes of technology, higher education is also available through certain college
Педагогик технология	аниқ илмий лойиҳалаштирилган самарали натижани кафолотловчи, такрорлана олувчи педагогик ҳаракатлар тизими	repeated pedagogical action which is clearly scientific designed and have guaranted effective results
Таълим Education	бу таълим олувчига махсус тайёрланган мутахассислар ёрдамида билим бериш ва улардаги кўникма ҳамда малакаларни шакллантириш жараёни	is the process of facilitating learning, or the acquisition of knowledge, skills, values, beliefs, and habits
Технология Technology	бу маълум бир муайян мақсадга ёки мақсадлар тизимига эришиш учун амалга ошириладиган жараёнлар кетма-кетлигидан иборат бўлган яратувчилик (пайдо этиш жараёни) фаолиятига айтилади ёки бошқача айтганда технология деганда манбалардаги (объектлардаги) сифат ўзгаришларга олиб келувчи жараёнга айтилади.	is the collection of techniques, skills, methods and processes used in the production of goods or services or in the accomplishment of objectives, such as scientific investigation. Technology can be the knowledge of techniques, processes, etc. or it can be embedded in machines, computers, devices and factories, which can be operated by individuals without detailed knowledge of the workings of such things.
Тренинг Training	таҳсил олувчи фаолиятига мўлжалланган таълим шакли бўлиб, назарий маълумотларни амалий	is teaching, or developing in oneself or others, any skills and knowledge that relate to specific useful competencies. Training has

	<p>машқлар орқали ўзлаштирилишини таъминлайди. У таълим берувчи томонидан ўқитишни эмас, балки таҳсил олувчи томонидан мустақил ва фаол ўрганишни кўзда тутди.</p>	<p>specific goals of improving one's capability, capacity, productivity and performance. It forms the core of apprenticeships and provides the backbone of content at institutes of technology (also known as technical colleges or polytechnics).</p>
<p>Ўқув режаси Study plan</p>	<p>олий таълимнинг муайян йўналиши ёки маутахассислиги бўйича ўқув фаолияти турлари, ўқув фанлари ва курсларининг таркиби, уларни ўрганишнинг изчиллиги ва соатлардаги ҳажмини белгилайдиган норматив ҳужжат</p>	<p>an organized schedule that students create that outlines study times and learning goals. Just like with work or school schedules, college students should develop a study schedule where they can block off days and times in their calendar dedicated to studying.</p>
<p>Тьютор Tutor</p>	<p>фаолияти талабаларга ўқув жараёнига мослашиш, вужудга келувчи айрим саволларга жавоб топишга ёрдамлашишга қаратилган</p>	<p>instructor who gives private supplementary tutoring that is offered outside the mainstream education system. Normally, a tutor will help a student who is struggling in a subject of some sort. Also, a tutor may be provided for a student who wants to learn at home.</p>
<p>Эдвайзер advisor</p>	<p>- қадимги француз сўзи “avisen”, “ўйламоқ” сўзидан олинган ) яққа ҳолда диплом иши, курс ишини ишлаб чиқиш, илмий-тадқиқот олиб бориш, индивидуал дастурларни ишлаб чиқиш жараёнида маслаҳатчидир.</p>	<p>normally a person with more and deeper knowledge in a specific area and usually also includes persons with cross functional and multidisciplinary expertise. An adviser's role is that of a mentor or guide and differs categorically from that of a task specific consultant. An adviser is typically part of the leadership, where as consultants fulfill functional roles.</p>
<p>Фасилитатор Fasilitator</p>	<p>гурӯхларда фаолиятни ташкил этишда кўмаклашади. У гурӯхлардаги фаолиятни самарали бўлишини таъминлаши, гурӯхда соғлом</p>	<p>someone who engages in the activity offacilitation. They help a group of people understand their common objectives and assists them to plan how to achieve these objectives; in doing so, the</p>



	<p>мулоқотни ўрнатиши, гуруҳда ишлаш қоидаларига ва регламентларига амал қилишни таъминлаши жоиз. Фасилитатор гуруҳда ижобий руҳий муҳитни яратади ва фаолиятни самарали бўлишига ёрдам беради. а</p>	<p>facilitator remains "neutral" meaning he/she does not take a particular position in the discussion.<sup>[1]</sup> Some facilitator tools will try to assist the group in achieving a consensus on any disagreements that preexist or emerge in the meeting so that it has a strong basis for future action.</p>
<p>Модератор Moderator</p>	<p>қабул қилинган қоидаларга амал қилишни текширади, талабаларнинг қобилиятларни очилишига, билиш фаолиятини фаоллаштиришга ёрдам беради.</p>	<p>someone who makes sure that the rules of an internet discussion are not broken, for example by removing any threatening or offensive messages</p>
<p>Супервизор Supervisor</p>	<p>қуйидаги тўрт вазифани бажаради: ўқитувчи сифатида ўргатади, фасилитатор, маслаҳатчи, эксперт вазифаларини бажаради</p>	<p>Person in the first-line management whom monitors and regulates employees in their performance of assigned or delegated tasks.</p>

## VIII. АДАБИЁТЛАР РЎЙЎАТИ

### Махсус адабиётлар:

1. Каримбеков С.А. Ўзбекистан в XXI веке: обучение с использованием системы кредитов // Oliy ta'lim taraqqiyoti istiqbollari = Perspectives of higher education development = Перспективы развития высшего образования: То'плам №3/ Ма'sul muharrir М.А. Rahmatullayev . Издательство: Vita Color – Т.: 2015. – С. 110-129.
2. Мухторов А. Ўзбекистонда таълимнинг ривожланиши ва халқаро тажрибалар // Иқтисодий ва инновацион технологиялару - 2014.
3. Ўзбекистон Миллий Университети Илмий мактаблари. Университет. 2008 й.
4. Рахимов О.Д. Таълим сифати-хаёт сифати //Ўқув услубий қўлланма, 2015й., 44 б.
5. Abdullah N.L., Hanafiah M. H., Hashim N. A. Developing Creative Teaching Module: Business Simulation in Teaching Strategic Management // International Education Studies; Vol. 6, No. 6; 2013. – P. 95-107.
6. Erasmus Mundus Student handbook – 2008. – 38 p.// [http://www.em-a.eu/fileadmin/content/Student\\_Handbook\\_Final.pdf](http://www.em-a.eu/fileadmin/content/Student_Handbook_Final.pdf)
7. Heckmann F. Education and migration strategies for integrating migrant children in European schools and societies // European Commission, 2008. – 91 p.
8. Higher education in Uzbekistan // <http://eacea.ec.europa.eu/>
9. Joanne L., Stewart Valorie L. A Guide To Teaching With Modules // <http://chemlinks.beloit.edu/guide/superim.pdf>
10. Loughran J., Professionally Developing as a Teacher Educator // Journal of Teacher Education. – 2014.- April. –P.3-13
11. Martin P. Immigration and Integration. The US Experience and Lessons for Europe // KMI Working Paper Series. Working Paper Nr: 16 -14 p.
12. Mastering Tests: Draft a Study Plan//<http://web.mit.edu/uaap/learning/test/plan.html>
13. Paudel D. P. Scientific Writing and Paper Publication: A Gateway of Disseminating and Communicating a Research Finding in a Scientific Manner// JNEPHA 2013; 5 –1(5): 33-40
14. Programm of biology. wagingen ur. Nl. Education [http://www.wageningenur.nl/\(MSc Programmes Wageningen Universityю 2014-2015\)](http://www.wageningenur.nl/(MSc Programmes Wageningen Universityю 2014-2015))
15. QS World university rankings by subject 2016 (NEW castle. Au). <http://www.topuniversities.com/university-rankings/university>
16. State of Play of the Bologna Process in the Tempus Partner Countries (2012) Mapping by country. April. 2012.
17. Tax Benefits for Education For use in preparing 2015 Returns // Department of the Treasury Internal Revenue Service <https://www.irs.gov/pub/irs>
18. The Japanese education system described and compared with the Dutch system <https://www.epnuffic.nl>

19. Trends in Higher Education Marketing, Recruitment, and Technology.  
Hanover Research | March 2014 // <http://www.hanoverresearch.com/media/Trends-in-Higher-Education-->

20. Van Hall Larenstein University of Applied Sciences Financial Report |  
Wageningen UR Annual Report 2011.- 170 p.

21. World universities ranking by subject 2016 (www.newcastle.edu.au)  
<http://www.topuniversities.com/university-rankings/university>

#### **Интернет ресурслари**

22. <http://www.shanghairanking.com>

23. <http://www.topuniversities.com>

24. <https://www.timeshighereducation.com>

25. <http://www.princeton.edu/main/>

26. <https://www.stanford.edu>

27. <http://www.harvard.edu>

28. <http://www.abelprize.no>

29. <http://nuu.uz>

30. <http://math.nuu.uz/uz/>

31. <http://edu.uz/uz/>

32. <http://ziyonet.uz>

33. <http://pedagog.uz>

34. [https://en.wikipedia.org/wiki/List\\_of\\_unsolved\\_problems\\_in\\_mathematics](https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_unsolved_problems_in_mathematics)

cs

35. <http://faculty.evansville.edu/ck6/integer/unsolved.html>

36. <http://www.openproblems.net/>

37. <http://web.math.princeton.edu/~aizenman/OpenProblems.iamp/>