

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

**МИРЗО УЛУҒБЕК НОМИДАГИ  
ЎЗБЕКИСТОН МИЛЛИЙ УНИВЕРСИТЕТИ**

**ГЕОГРАФИЯ ФАКУЛЬТЕТИ  
ҚУРУҚЛИК ГИДРОЛОГИЯСИ КАФЕДРАСИ**

**5440600 – ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЯ ЙЎНАЛИШИ**

**ГИДРОМЕХАНИКА, ЎЗАН ОҚИМ ДИНАМИКАСИ  
ФАНИДАН  
ЎҚУВ УСЛУБИЙ МАЖМУА**

Тузувчи: ўқитувчи Исакова.А.Я.

Тошкент-2011

## МУНДАРИЖА

1. Фан дастури.....	3
2. Ишчи фан дастури.....	11
3. Календар иш режаси.....	15
4. Баҳолаш мезонлари ва баллар тақсимооти.....	17
5. Таълим технологияси.....	20
6. Маъруза матнлари.....	22
7. Тест топшириқлари.....	39
8. Назорат саволлари.....	54
9. Реферат мавзулари.....	56
10. Курс ишлари мавзулари.....	56
11. Малакавий битирув ишлари мавзулари.....	57
12. Мустақил таълим учун саволлар.....	57
13. Глоссарий.....	59
14. Слайдлар.....	60
15. Адабиётлар.....	65

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

Руйхатга олинди

№ \_\_\_\_\_

2008 йил “ \_\_\_\_ ” \_\_\_\_

Ўзбекистон Республикаси  
Олий ва ўрта махсус таълим  
вазирлигининг 2008 йил “ \_\_\_\_ ”  
\_\_\_\_\_даги “ \_\_\_\_ ”-сонли буйруғи  
билан тасдиқланган

**ГИДРОМЕХАНИКА ВА ЎЗАН ОҚИМИ ДИНАМИКАСИ  
фанининг**

**ЎҚУВ ДАСТУРИ**

Билим соҳаси:

400000 – Фан

Таълим соҳаси:

440000 – Табиий фанлар

Таълим йўналиши:

5440600 – Гидрометеорология

Тошкент-2008

Фаннинг ўқув дастури Олий ва ўрта махсус, касб-хунар таълими ўқув-методик бирлашмалари фаолиятини Мувофиқлаштирувчи Кенгашнинг 2008 йил “\_\_\_” \_\_\_\_\_даги “\_\_\_”- сон мажлис баёни билан маъқулланган.

Фаннинг ўқув дастури Мирзо Улуғбек номидаги Ўзбекистон Миллий университетида ишлаб чиқилди.

**Тузувчилар:**

Исанов Ш.Р. – ЎзМУ “Назарий ва тадбиқий механика” кафедраси доценти, ф.-м.ф.н.  
Ҳикматов Ф.Ҳ. - ЎзМУ “Қуруқлик гидрологияси” кафедраси мудири, г.ф.д.

**Тақризчилар:**

Якубов М.О. – Ўзбекистон Республикаси Фанлар Академияси Сув муаммолари  
институти “Гидрология ва гидротехника” лабораторияси  
мудири, т.ф.д., профессор.  
Трофимов Г.Н. – Ўзбекистон Миллий университети Қуруқлик  
гидрологияси кафедраси профессори, г.ф.д.

Фаннинг ўқув дастури Мирзо Улуғбек номидаги Ўзбекистон Миллий университети  
Илмий - услубий кенгашида тасвир қилинган (2008 йил 27 июндаги 9-сонли баённома).

## Кириш

Олий таълим тизимида амалга оширилаётган ислохатларга мувофиқ ҳолда жаҳон андозаларига жавоб берадиган юқори малакали гидрометеоролог - мутахассисларни тайёрлаш бугунги кунда муҳим аҳамият касб этади. “Гидромеханика ва ўзан оқими динамикаси” фани гидрометеорология таълим йўналиши ўқув режасига киритилган табиий – илмий фанлардан бири ҳисобланади. Ушбу фан гидромеханика ва ўзан оқими динамикаси масалаларини, жумладан суюқлик кинематикаси ва динамикаси, турбулентлик назарияси, табиий ўзанларда қаршилик, тезлик ва унинг тақсимланиши, оқизиклар ҳаракати қонунларини ўрганади.

### Ўқув фанининг мақсади ва вазифалари

Фанни ўқитишдан мақсад - талабаларга гидромеханиканинг назарий ва амалий асосларини, ўзан оқими динамикаси ҳамда табиий ўзанларда кечадиган жараёнлар қонуниятларини ўргатишдан иборат.

Фаннинг вазифаси – талабаларга суюқликлар кинематикаси ва динамикасининг назарий асосларини, турбулентлик назариясини, табиий ўзанлардаги қаршиликни, тезлик ва унинг тақсимланишини, оқизиклар ҳаракати қонунларини ўргатиш ва уларни амалда қўллай билиш бўйича малака ва тажриба ҳосил қилишдан иборат.

### Фан бўйича талабаларнинг билимига, кўникма ва малакасига қўйиладиган талаблар

“Гидромеханика ва ўзан оқими динамикаси” ўқув фанини ўзлаштириш жараёнида амалга ошириладиган масалалар доирасида бакалавр:

- гидромеханиканинг асосий гипотезаларини, суюқлик кинематикаси ва динамикасини, суюқликда уярма ва потенциал ҳаракат қонунларини, Стокс теоремасини, идеал ҳамда ёпишқоқ суюқликларга хос бўлган хусусиятларни, Эйлер, Громеко-Ламб ва Навье-Стокс тенгламаларини, Бернулли ва Лагранж-Коши интегралларини, Рейнольдс тенгламасини, ўзан оқими динамикаси ва ўзан жараёнлари қонуниятларини **билиши керак**;

- гидростатика, суюқликлар кинематикаси ва динамикасига оид масалаларни ечиш, дарёларнинг лойқа оқизикларини миқдорий баҳолаш, сув омборларининг лойқа оқизиклар билан тўлиш жадаллигини ҳисоблаш ва бу ишларни амалга оширишда гидромеханика ҳамда ўзан оқими динамикасининг асосий қонунлари ва тенгламаларини қўллай олиш **кўникмаларига эга бўлиши керак**;

- Эйлер, Навье-Стокс, Бернулли ва Лагранж-Коши интегралларини тадбиқий масалаларга қўллаш, ламинар ва турбулент оқимларнинг оддий моделларини тузиш, Бернулли тенгламасидан очиқ ўзанлардаги гидравлик қаршиликларни ҳамда сув сарфини ҳисоблашда фойдалана олиш **малакаларига эга бўлиши керак**.

### Фаннинг ўқув режадаги бошқа фанлар билан ўзаро боғлиқлиги ва услубий жиҳатдан узвий кетма – кетлиги

“Гидромеханика ва ўзан оқими динамикаси” ўқув фани математик ва табиий - илмий фанлар блокига киритилган бўлиб, 5-семестрда ўқитилади. Шу туфайли дастурни амалга ошириш талабаларадан ўқув режасидан ўрин олган математик ва табиий – илмий (олий математика, информатика ва ахборот технологиялари, физика), умумқасбий (мутахассисликка кириш, геофизика асослари, , гидрофизика ва сув баланси тадқиқотлари, умумий ва махсус гидравлика ва ҳ.к.) фанларидан етарли билим ва кўникмаларга эга бўлишни талаб этади.

## **Фаннинг ишлаб чиқаришдаги ўрни**

Бўлажак гидрометеорология бакалаврлари ўзларининг ишлаб чиқариш фаолиятида, жумладан дарёлар, каналлар ва сув омборларида дала – кузатув ҳамда сув ўлчаш ишларини ташкил этишларида, улардан халқ хўжалигининг турли соҳаларида самарали фойдаланишда гидромеханика қонунлари ва ўзан оқими динамикаси ҳамда ўзан жараёнларига оид ҳисоблаш усуллари таянадилар. Шу жиҳатдан “Гидромеханика ва ўзан оқими динамикаси” ўқув фани юқори малакали гидрометеорологлар тайёрлаш тизимининг ажралмас бўғини ҳисобланади.

## **Фанни ўқитишда замонавий ахборот ва педагогик технологиялар**

Талабаларнинг “Гидромеханика ва ўзан оқими динамикаси” ўқув фанини ўзлаштиришлари учун ўқитишнинг илғор ва замонавий усулларида фойдаланиш, бу жараёнда янги инфорацион – педагогик технологияларни тадбиқ қилиш муҳим аҳамиятга эгадир. Фанни ўзлаштиришда дарслик, ўқув ва услубий қўлланмалар, маъруза матнлари, тарқатма материаллар, электрон материаллар, махсус жадваллар ва кўргазмали қуроллардан фойдаланилади. Маъруза ва амалий машғулот дарсларида мавзуга мос равишдаги илғор педагогик технологиялар қўлланилади.

## **Асосий қисм**

### **Фаннинг назарий машғулотлари мазмуни**

“Гидромеханика ва ўзан оқими динамикаси” фани, предмети, тадқиқот объекти, мақсади, вазифалари, қисқача ривожланиш тарихи. Гидромеханиканинг асосий гипотезалари. Ўзан жараёнлари ва ўзан оқими динамикаси.

### **Гидромеханика**

*Суюқлик кинематикаси.* Суюқликлар ҳаракатини ўрганишнинг икки усули. Майдон назариясининг асосий тушунчалари.

*Суюқликда уярма ва потенциал ҳаракат.* Гельмгольцнинг уярма пайча интенсивлиги ҳақидаги теоремаси. Тезлик циркуляцияси. Стокс теоремаси. Суюқликдаги соф деформация ва ундаги деформация тезлиги тензори. Чекли ҳажмли туташ муҳитнинг ҳаракат миқдорини ўзгартириш қонуни. Массавий ва сиртки кучлар.

*Туташ муҳит* – суюқлик ва газлар. Суюқлик ва газларнинг оддий моделлари: а) идеал суюқлик модели; б) ёпишқоқ суюқлик модели.

*Идеал суюқликнинг* Эйлер ва Громеко-Ламб кўринишидаги ҳаракат тенгламалари. Идеал суюқлик ҳаракатининг масаласини умумий қўйилиши.

*Ёпишқоқ суюқликнинг* Навье-Стокс тенгламаси. Чегаравий шартлар.

Идеал суюқлик ҳаракати тенгламасини биринчи интеграллари: Бернулли ва Лагранж-Коши интеграллари, уларни тадбиқий масалаларга қўлланиши.

*Рейнольдс сони.* Рейнольдснинг кичик сони учун Навье-Стокс тенгламасини тақрибий ечими. Рейнольдс сони катта бўлган ҳол учун Навье-Стокс тенгламасини тақрибий ечими. Пластинкадаги чегаравий қатлам.

### **Ўзан оқими динамикаси**

*Сув оқимининг умумий тавсифи.* Дарё ва каналларда сув оқими ҳаракати тартиби ва турлари. Сув юзаси эгри чизиғи турлари: пасайиш эгри чизиғи ва димланиш эгри чизиғи. Кўчиш тўлқинлари ва ўзгарувчан ҳаракатда унинг турлари. Гидродинамиканинг табиий ўзанларга оид масалаларини ечишда қўлланиладиган асосий тенгламалари (сув

сарфи доимийлиги тенгламаси, ўзгармас ва ўзгарувчан ҳаракат тенгламалари, Бернулли тенгламаси)ни қўллаш. Табиий ўзанлардаги гидравлик қаршилиқлар. Оқим энергиясининг йўқотилиши, энергиянинг маҳаллий йўқотилиши ва уларни ҳисоблаш. Гидравлик нишаблик. Текислик ва тоғ дарёларида сокин ва шиддатли оқимлар. Табиий ўзанларда гидравлик сакраш ва гидравлик шаршаралар.

*Турбулентлик назарияси.* Турбулент ўзан оқимининг кинематик таркиби, асосий кўрсаткичлари. Турбулентликни тажрибалар ўтказиш йўли билан ўрганиш. Турбулентлик жадаллиги ва миқёси. Ясси ва бир ўлчамли оқим. Турбулент кўзғалиш спектри. Ҳаракат миқдорининг кўчиш схемаси. Турбулент оқимдаги йирик миқёсли гирдоблар. Турбулентлиқнинг кинетик энергияси. Турбулентлиқнинг яримэмпирик назарияси. Турбулент оқим гипотезаси ва модели. Турбулент оқимнинг статистик тавсифи. Турбулент диффузиянинг статистик назарияси. Табиий оқимда тезликнинг тақсимланиши. Тезликнинг муз остида тақсимланиши.

*Табиий ўзанларда қаршилиқ.* Донадор ва тўлқинсимон ғадир-будурлик. Гидравлик қаршилиқ коэффицентининг Ренольдс сонига боғлиқлиги. Текислик ва тоғ дарёларида қаршилиқни ҳисоблаш усуллари.

Ўзан оқими ҳаракатининг фазовий масалалари. Марказдан қочма ва кориолис тезланишлари, уларнинг очиқ ўзанлардаги сув оқимиға таъсири. Ўзан мустаҳкамланган жойда оқим ҳаракати, уни лаборатория ва табиий шароитда кузатиш, назарий тадқиқотлар. Кўндаланг циркуляциялар. Призматик ўзандаги циркуляция.

*Тезлик ва унинг тақсимланиши.* Кўндаланг қирқимда тезликнинг тақсимланиши. Ўзаннинг сув ўтказиш хусусияти. Кўндаланг қирқим шаклининг сув ўтказувчанлик ва ўзан қаршилиғига таъсири. Ўзандаги иккиламчи оқимлар. Тошқин оқимининг қайирларда бошқарилиши. Қайирли гидростворлар учун сув сари эгри чизиги графигини қуришнинг ўзига ҳос хусусиятлари. Ўзан оқимиға кўрсатиладиган қўшимча қаршилиқлар. Оқим планини тузиш. Н.М.Бернадский усули. Фрагментлар усули. Ясси қирқимлар усули. Гирдобли қисмлардаги оқим плани.

*Оқизиклар ҳаракати.* Оқизиклар ҳосил бўлишиға таъсир этувчи омиллар. Ҳавза ва ўзан емирилиши ҳисобига ҳосил бўлган оқизиклар. Муаллақ ва ўзан туби оқизиклари, улар орасидаги чегара (В.Крессер усули). Ўзан ҳосил қилувчи ва транзит оқизиклар. Оқизикларнинг геометрик ўлчамлари ва гидравлик йириклиги. Кўндаланг қирқимда заррачаларнинг тақсимланиши. Қаттиқ заррачаларға оқимнинг таъсир этиш механизми. Грунтларнинг эрозия бардошлиги. Бирикмаға грунтлар учун юволмас ва юувчи тезликлар: В.Н.Гончаров, Г.И.Шамов, И.И.Леви, Ц.Е.Мирцхулава ва бошқалар ифодалари. Оқизиклар уюмининг ҳосил бўлиш. Заррачаларнинг чегара ўлчами ва оғирлиги. Эри қонуни. Бириккан грунтлар эрозияси. Муаллақ оқизиклар ҳаракатининг асосий назариялари: В.М.Маккавеев, М.А.Великанов, И.Баренблатт, А.П.Колмогоров, Ф.И.Франкл ишлари. Лойқалик пульсацияси. Оқимнинг оқизиб кетиш хусусияти. Ўзанда оқизиклар ҳаракатланишиға қайирнинг таъсири. Лойқалик, муаллақ оқизиклар сарфини ҳисоблаш. Ўзан туби оқизиклари, уларни ҳисоблаш усуллари (Н. Гончаров, Г.Н.Шамов, Г.Эйнштейн ифодалари). Оқизикларнинг тўлқинсимон ҳаракати, ҳосил бўлиши, ривожланиши, кенг миқёсли турбулентликнинг аҳамияти. Ўзан туби тўлқинлари таснифи. Уларнинг ўлчамлари ва тезлигини ҳисоблаш ифодалари. Ўзан туби оқизиклари сарфини тўлқинлар ҳарактиға боғлиқ ҳолда аниқлаш. Муаллақ ва ўзан туби оқизиклари нисбати, уларнинг йиғинди сарфини ҳисоблаш. Оқизикларнинг аккумуляцияси. Ўзан узунлиги бўйича оқизиклар мувозанати ва тенгламаси. Оқизикларнинг йил ичида тақсимланиши. Худудларда ҳосил бўладиган оқизикларни миқдорий баҳолаш.

*Селлар.* Селлар, ҳосил бўлиши, сел оқизиклари аккумуляцияси. Ўзан ҳосил қилувчи оқизикларнинг йириклиги бўйича тақсимланиши ва таркиби. Оқизикларнинг ҳаркатланиш натижасида майдаланиши. Оқизикларнинг гидравлик сараланиши. Ўзан туби оқизиклари гранулометрик таркиби параметрларини ҳисоблаш.

*Ўзан жараёнлари.* Ўзан жараёнлари ва уларга таъсир этувчи омиллар. Ўзан бузулишлари (деформациялари) турлари: вертикал, горизонтал, даврий, умумий ва маҳаллий деформациялар. Ўзан жараёнларининг асосий омиллари, сув оқими, худуднинг геологик тузилиши, оқизиклар оқими, ўзан ва водий шакли, музлаш. Дарёларнинг бўйлама профиллари, мукаммаллашган бўйлама профиллари (Н.И.Маккавеев назарияси), аналитик ифодалар.

*Ўзанларни таснифлаш.* Дарёлар ўзанини таснифлаш тамойиллари (К.Н.Россинский, И.А.Кузьмин ишлари). Ўзан типларининг ҳосил бўлиш сабаблари (Б.Ф.Снишенко ишлари). Тоғ дарёлари ўзан типлари, уларнинг нишаблик ва оқим кинетиклигига боғлиқлиги (А.Н.Крошкин ишлари). Тоғ дарёларида бўладиган селларнинг ўзан жарёнларига таъсири. «Оқим-ўзан»–ўзаро бошқариладиган тизим. Дарё ўзанининг гидроморфометрик тавсифлари: В.Г.Глушков, С.И.Рибкин, С.Т. Алтунин, М.А.Великанов, В.Н.Михайлов боғланишлари. Дарё ўзанининг мустаҳкамлиги. В.М.Лохтин сони. Дарёларни ўзан мустаҳкамлиги даражаси бўйича таснифлаш. Ўзан ҳосил қилувчи сув сарфлари. Ўзан бузилишларини ҳисоблаш тенгламалари системаси, хусусий ечимлари.

*Ўзан морфологияси ва динамикаси.* Дарёлар ўзанининг морфологияси ва динамикаси. Дарёларнинг саёз қисмлари, ҳосил бўлиш шароитлари, морфологик элементлари. Келиб чиқиши, морфологияси, қайта ҳосил бўлиши ва ҳаракатчанлиги бўйича таснифлари. Нисбатан тўғри ва тармоқланмаган ўзанлар. Дарёлар бурилиши, ҳосил бўлиши. Таъсир этувчи омиллар. Дарё ўзани, тармоқланиши, оролчалар ҳосил бўлиши. Сув сарфини тармоқлар бўйича тақсимланишини ҳисоблаш. Дарёларнинг қўшилиш жойида кечадиган ўзан жараёнлари. Дарёларнинг қўйилиши ва унда кечадиган ўзан жараёнлари. Дарё дельталари турлари. Ривожланиш босқичлари. Кичик дарёлар ва уларда кечадиган ўзан жараёнларининг ўзига ҳос зусусиятлари. Дарё қайирлари. Қайирларнинг ҳосил бўлиш шароити ва механизми, типлари ва уларнинг ўзан жарёнлари билан боғлиқлиги. Қайирлар кенглиги ва баландлигининг ўзгариш қонуниятлари, тузилиши. Қайирларнинг ўзан бузилишига таъсири.

*Ўзан жараёнларини ўрганишнинг амалий аҳамияти.* Сув хўжалиги қурилиши ва лойиҳалашда оқим динамикаси ва ўзан жараёнларини ҳисобга олиш. Ўзан бузилишларини прогноз қилиш. Сув омборларининг лойқа оқизиклари билан тўлиб қолиши. Сув омборлари қирғоқларининг бузилиши. Ўзан жараёнларини сув йўллари, кўприклар, сув олиш иншоотлари ва бошқа турдаги муҳандислик қурилишларида ҳисобга олиш. Дарё қирғоқларини ювилишдан ҳимоя қилиш. Суғориш каналларида ўзан бузилиши, ҳисоблаш усуллари. Ўзан жараёнлари ва дарё оқимини моделлаштириш ва тадқиқ этиш усуллари. Дарё оқимини моделлаштириш. Гидравлик моделлаштириш. Эркин моделлаштириш усули. Аэродинамик моделлар. Математик моделлаштириш. Ўзан жараёнларини ифодаловчи тенгламаларни соддалаштириш. Ўзан жараёнларини экспедиция ва стационар шароитларда ўрганиш. Ўзан жараёнларини гидроморфологик таҳлил этиш. Аэрокосмик маълумотлардан, топографик хариталардан фойдаланиш. Ўзан жараёнларини хариталаштириш. Сув хўжалиги, гидротехник иншоотлар қурилишида ўзан оқим динамикаси назариясининг аҳамияти. Дарёларда муҳандислик иншоотларини лойиҳалаш. Ўзан жараёнлари билан боғлиқ бўлган экологик муаммолар.

### **Амалий машғулотларни ташкил этиш бўйича кўрсатма ва тавсиялар**

Ҳар бир амалий машғулот, дастлаб ишнинг мақсадини ва мавзуга оид назарий билимларни қисқача ёритишдан бошланади. Сўнг ишни бажариш учун зарур бўлган маълумотлар ва қўйилган мақсадни амалга ошириш учун талаб қилинган вазифалар аниқ белгиланиб, ишни бажариш тартиби эса қўйилган вазифалар кетма-кетлигига асосланади. Барча ишлар олинган натижаларнинг таҳлили билан якунланади. Ҳар бир



амалий машғулотни бажариш учун берилган маълумотларга таяниб, талабаларга алоҳида вариантлар таклиф этилади.

Амалий машғулотларнинг тахминий тавсия этиладиган мавзулари:

1. Сууюқлик кинематикаси, сууюқликлар ҳаракатини ўрганишга оид мисоллар ечиш.
2. Гельмгольц ва Стокс теоремаларига оид мисоллар ечиш.
3. Ёпишқоқ сууюқликнинг Навье-Стокс тенгламасига оид мисоллар.
4. Бернулли ва Лагранж-Коши интеграллари ва уларнинг татбиқий масалаларга қўлланиши.
5. Рейнольдс тенгламаси, турбулент оқимнинг оддий моделларига оид мисоллар ечиш.
6. Турбулент режимли ясси оқимнинг динамик параметрларини ҳисоблаш.
7. Оқимнинг критик чегара тезликларини ҳисоблаш: бирикмаган грунтлар учун; бириккан грунтлар учун.
8. Сув оқимининг лойқа оқизикларни кўчириш қобилятини ҳисоблаш.
9. Сув омборларининг лойқа оқизиклар билан тўлиш муддатини ҳисоблаш.
10. Тупроқ-грунт ўзанли йирик каналларнинг гидравлик параметрларини ҳисоблаш.

Амалий машғулотларни ташкил этиш бўйича кафедра профессор-ўқитувчилари томонидан услубий кўрсатма ва тавсиялар ишлаб чиқилади. Унда талабалар маъруза мавзулари бўйича олган билим ва кўникмаларни амалий масалалар ечиш орқали янада бойитадилар. Шунингдек, дарслик ва ўқув қўлланмалар асосида талабалар билимларини мустаҳкамлашга эришиш, тарқатма материаллардан фойдаланиш, масалалар ечиш, моделлар тузиш, мавзулар бўйича кўргазмали қуроллар тайёрлаш ва бошқалар тавсия этилади.

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

Мустақил ишни тайёрлашда “Гидромеханика ва ўзан оқими динамикаси” фанининг хусусиятларини ҳисобга олган ҳолда талабага қуйидаги шакллардан фойдаланиш тавсия этилади:

- дарслик ва ўқув қўлланмалар бўйича фан боблари ва мавзуларини ўрганиш;
- тарқатма материаллардан фойдаланган ҳолда фаннинг маърузалар қисмини ўзлаштириш;
- автоматлаштирилган ўргатувчи ва назорат қилувчи тизимлар билан ишлаш;
- махсус адабиётлардан фойдаланган ҳолда, фан бўлимлари ёки мавзулари устида ишлаш;
- гидромеханика ва ўзан оқими динамикасига оид янги техник қурилмаларни, аппаратураларни, жараёнлар ва технологияларни ўрганиш;
- фаннинг талабанинг ўзи олиб бораётган ўқув-илмий-тадқиқот ишлари билан боғлиқ бўлган бўлимларини ва мавзуларини чуқур ўрганиш;
- масофавий (дистанцион) таълимдан фойдаланиш ва ҳ.к.

Мустақил иш учун қуйидаги мавзуларни чуқур ўрганиш тавсия этилади:

1. Сууюқликлар кинематикаси.
2. Сууюқликлар динамикаси.
3. Сууюқликда уюрма ва потенциал ҳаракат.
4. Стокс теоремаси.
5. Идеал сууюқликлар ҳаракатининг Эйлер ва Громеко-Ламб тенгламалари.
6. Ёпишқоқ сууюқликнинг Навье-Стокс тенгламаси.
7. Бернулли ва Лагранж-Коши интеграллари.
8. Дарё ўзани кўндаланг қирқимининг гидравлик параметрларини аниқлаш.

9. Дарёда сувнинг оқиш тезлигини ўлчаш.
10. Тоғ дарёлари сувида мавжуд бўлган лойқа оқизиклар сарфини аниқлаш.
11. Дарё оқизикларини фракциялар бўйича гуруҳлаш.
12. Сув омбори тубига чўкан лойқа оқизиклар миқдорини баҳолаш.

### **Дастурнинг информацион-услубий таъминоти**

Мазкур фанни ўқитиш жараёнида таълимнинг замонавий усуллари, янги педагогик ва ахборот – коммуникация технологиялари қўлланилиши назарда тутилган. Дастурдаги барча маъруза мавзуларини ўтишда таълимнинг замонавий усулларида кенг фойдаланиш, ўқув жараёнини янги педагогик технологиялар асосида ташкил этиш самарали натижа беради. Бу борада замонавий педагогик технологиянинг “Бумеранг”, “Ёлпиғич”, “Ақлий хужум”, “Масофавий таълим”, “Занжир”, “Кластер” ҳамда “Муаммоли таълим” технологиясининг “Мунозарали дарс” каби усуллари қўллаш ўринлидир. Шунингдек, амалий машғулотлар жараёнида фанга тегишли бўлган махсус адабиётлар, маълумотномалар, қурилмалар, моделлар, чизмалар ва слайдлардан фойдаланиш назарда тутилади.

### **Фойдаланиладиган асосий дарсликлар ва ўқув қўлланмалар рўйхати**

#### **Асосий дарсликлар ва ўқув қўлланмалар**

1. Барўшиков Н.Б., Попов И.В. Динамика русловўх потоков и русловўе процессў. - Л.: Гидрометеиздат, 1988.
2. Барўшиков Н.Б. Руководство к лабораторнқм работам по динамике русловўх потоков и русловўм процессам. - Л.: Гидрометеиздат, 1991.
3. Бухгольц Н.Н. Основной курс теоретической механики. Ч.1,2. М.: Наука, 1972.
4. Кондратьев Н.Е., Попов И.В. Снихенко Б.Ф. Основў гидроморфологической теории руслового процесса. -Л. Гидрометеиздат, 1982.
5. Яблонский В.С. Краткий курс технической гидромеханики. –М.: ФМ. 1961.
6. Ҳикматов Ф.Ҳ., Якубов М.А., Айтбаев Д.П. Ўзан жараёнлари ва ўзан оқими динамикаси. –Тошкент: Университет, 2004.

#### **Қўшимча адабиётлар**

7. Гончаров В.Н. Динамика русловўх потоков. -Л.: Гидрометеиздат, 1962.
8. Гришанин К.Б. Теория руслового процесса. - М.: Транспорт, 1972.
9. Маккавеев Н.И., Чалов Р.С. Русловке процессў. –М.: Изд-во МГУ, 1986.
10. Знаменская Н.С. Доннўе наносў и русловўе процессў. –Л.: Гидрометеиздат, 1976.
11. [www.undp.uz](http://www.undp.uz) (Бирлашган Миллатлар Ташкилотининг Тараққиёт Дастури Веб-сайти).
12. [www.gwpcacena.org](http://www.gwpcacena.org)
13. [www.Ziyo.net](http://www.Ziyo.net)

Гидрометеорология йўналиши III курс талабалари учун  
**«Гидромеханика, ўзан оқими динамикаси» курсидан  
ишчи дастур**

Жами – 104 с.  
Маъруза -34 с.  
Амалий машғулот - 50 с.  
Рейтинг-18 с.  
Маслаҳат -2 с.

**Курснинг мазмуни  
Гидромеханика**

**1 мавзу. Суюқлик кинематикаси.** Суюқликлар ҳаракатини ўрганишнинг икки усули. Майдон назариясининг асосий тушунчалари.

**2 мавзу. Суюқликда уярма ва потенциал ҳаракат.** Гельмгольцнинг уярма пайча интенсивлиги ҳақидаги теоремаси. Тезлик циркуляцияси. Стокс теоремаси. Суюқликдаги соф деформация ва ундаги деформация тезлиги тензори. Чекли ҳажмли туташ муҳитнинг ҳаракат микдорини ўзгартириш қонуни. Массавий ва сиртқи кучлар.

**3 мавзу. Туташ муҳит – суюқлик ва газлар.** Суюқлик ва газларнинг оддий моделлари: а) идеал суюқлик модели; б) ёпишқоқ суюқлик модели.

**4 мавзу. Идеал суюқликнинг Эйлер ва Громеко-Ламб кўринишидаги ҳаракат тенгламалари.** Идеал суюқлик ҳаракатининг масаласини умумий қўйилиши.

**5 мавзу. Ёпишқоқ суюқликнинг Навье-Стокс тенгламаси.** Чегаравий шартлар. Идеал суюқлик ҳаракати тенгламасини биринчи интеграллари: Бернулли ва Лагранж-Коши интеграллари, уларни татбиқий масалаларга қўлланиши.

**6 мавзу. Рейнольдс сони.** Рейнольдснинг кичик сони учун Навье-Стокс тенгламасини тақрибий ечими. Рейнольдс сони катта бўлган ҳол учун Навье-Стокс тенгламасини тақрибий ечими. Пластикадаги чегаравий қатлам.

**Ўзан оқими динамикаси**

**7 мавзу. Ўзан оқими динамикаси курсининг мақсади, вазифалари.** Курснинг ўқув режасидаги фанлар билан боғланиши, мутахассис тайёрлашда тутган ўрни.

Оқим динамикаси, оқизиклар ҳаракати назарияси ва ўзан жараёнлари назарияларининг ўзаро алоқадорлиги.

Қисқача ривожланиш тарихи. Ўзан турбулентлиги, иккиламчи оқим, гидравлик қаршилиқлар ва оқизиклар ҳаракатини гидродинамик нуқтаи назардан ўрганиш. Ўзан жараёнлари назариясининг вужудга келиши (В.М.Лохтин, М.Н.Жуковский, М.А.Великанов, С.Т.Алтунин, Н.И.Маккавеев, Г.И.Шамов, А.М. Муҳамедов ва бошқалар ўтказган тадқиқотлар). Фаннинг ҳозирги ҳолати, вужудга келган мактаблар: И.В.Попов (Санкт-Петербург), Р.С.Чалов (Москва), А.М.Муҳамедов (Тошкент). А.Н.Крошкин ва В.Ф.Талмаза (Бишкек) мактаблари.

**8 мавзу. Сув оқимининг умумий тавсифи.** Дарё ва каналларда сув оқими ҳаракати тартиби ва турлари. Сув юзаси эгри чизиғи турлари: пасайиш эгри чизиғи ва димланиш эгри чизиғи. Кўчиш тўлқинлари ва ўзгарувчан ҳаракатда унинг турлари. Гидродинамиканинг табиий ўзанларга оид масалаларини ечишда қўлланиладиган асосий тенгламалари (сув сарфи доимийлиги тенгламаси, ўзгармас ва ўзгарувчан ҳаракат тенгламалари, Бернулли тенгламаси)ни қўллаш. Табиий ўзанлардаги гидравлик қаршилиқлар. Оқим энергиясининг йўқотилиши, энергиянинг маҳаллий йўқотилиши ва уларни

ҳисоблаш. Гидравлик нишаблик. Текислик ва тоғ дарёларида сокин ва шиддатли оқимлар. Табиий ўзанларда гидравлик сакраш ва гидравлик шаршаралар.

**9 мавзу. Ўзан оқимининг турбулентлиги назарияси.** Турбулент ўзан оқимининг кинематик таркиби, асосий кўрсаткичлари. Турбулентликни тажрибалар ўтказиш йўли билан ўрганиш. Турбулентлик жадаллиги ва миқёси.

Ясси ва бир ўлчамли оқим. Турбулент кўзғалиш спектри. Ҳаракат миқдорининг кўчиш схемаси. Турбулент оқимдаги йирик миқёсли гирдоблар. Турбулентлиликнинг кинетик энергияси.

Турбулентлиликнинг яримэмпирик назарияси. Турбулент оқим гипотезаси ва модели. Турбулент оқимнинг статистик тавсифи. Турбулент диффузиянинг статистик назарияси.

Табиий оқимда тезликнинг тақсимланиши, таъсир этувчи омиллар. Тезликнинг муз остида тақсимланиши.

**10 мавзу. Табиий ўзанлардаги қаршилик.** Донадор ва тўлқинсимон ғадир-будурлик. Гидравлик қаршилик коэффицентининг Ренольдс сонига боғлиқлиги. Текислик ва тоғ дарёларида қаршиликни ҳисоблаш усуллари.

Ўзан оқими ҳаракатининг фазовий масалалари. Марказдан қочма ва кориолис тезланишлари, уларнинг очиқ ўзанлардаги сув оқимиға таъсири. Ўзан мустаҳкамланган жойда оқим ҳаракати, уни лаборатория ва табиий шароитда кузатиш, назарий тадқиқотлар. Кўндаланг циркуляциялар. Призматик ўзандаги циркуляция.

**11 мавзу. Оқим бўлиниши. Кўндаланг қирқимда тезликнинг тақсимланиши.**

Ўзаннинг сув ўтказиш хусусияти. Кўндаланг қирқим шаклининг сув ўтказувчанлик ва ўзан қаршилигига таъсири. Ўзандаги иккиламчи оқимлар. Тошқин оқимининг қайирларда бошқарилиши. +айирли гидростворлар учун сув сари эгри чизиғи графигини қуришнинг ўзига ҳос хусусиятлари.

Ўзан оқимиға кўрсатиладиган қўшимча қаршиликлар.

Оқим планини тузиш. Н.М.Бернадский усули. Фрагментлар усули. Ясси қирқимлар усули. Гирдобли қисмлардаги оқим плани.

**12 мавзу. Оқизиклар оқими ва ҳаракати.** Оқизиклар ҳосил бўлишиға таъсир этувчи омиллар. Ҳавза ва ўзан емирилиши ҳисобиға ҳосил бўлган оқизиклар. Муаллақ ва ўзан туби оқизиклари, улар орасидаги чегара (В.Крессер усули). Ўзан ҳосил қилувчи ва транзит оқизиклар. Оқизикларнинг геометрик ўлчамлари ва гидравлик йириклиги. Кўндаланг қирқимда заррачаларнинг тақсимланиши.

Қаттиқ заррачаларға оқимнинг таъсир этиш механизми. Грунтларнинг эрозия бардошлиги. Бирикмаға грунтлар учун юволмас ва юувчи тезликлар: В.Н.Гончаров, Г.И.Шамов, И.И.Леви, Ц.Е.Мирцхулава ва бошқалар ифодалари. Оқизиклар уюмининг ҳосил бўлиши. Заррачаларнинг чегара ўлчами ва оғирлиги. Эри қонуни. Бириккан грунтлар эрозияси.

Муаллақ оқизиклар ҳаракатининг асосий назариялари: В.М.Маккавеев, М.А.Великанов, И.Баренблатт, А.П.Колмогоров, Ф.И.Франкл ишлари. Лойқалик пульсацияси. Оқимнинг оқизиб кетиш хусусияти. Ўзанда оқизиклар ҳаракатланишиға қайирнинг таъсири.

Лойқалик, муаллақ оқизиклар сарфини ҳисоблаш.

Ўзан туби оқизиклари, уларни ҳисоблаш усуллари (Н. Гончаров, Г.Н.Шамов, Г.Эйнштейн ифодалари).

Оқизикларнинг тўлқинсимон ҳаракати, ҳосил бўлиши, ривожланиши, кенг миқёсли турбулентликнинг аҳамияти. Ўзан туби тўлқинлари таснифи. Уларнинг ўлчамлари ва тезлигини ҳисоблаш ифодалари. Ўзан туби оқизиклари сарфини тўлқинлар ҳаракатиға боғлиқ ҳолда аниқлаш.

Муаллақ ва ўзан туби оқизиклари нисбати, уларнинг йиғинди сарфини ҳисоблаш. Оқизикларнинг аккумуляцияси. Ўзан узунлиги бўйича оқизиклар мувозанати ва тенгламаси.

Оқизикларнинг йил ичида тақсимланиши. Худудларда ҳосил бўладиган оқизикларни миқдорий баҳолаш.

**13 мавзу. Селлар.** Селлар, ҳосил бўлиши, сел оқизиклари аккумуляцияси.

Ўзан ҳосил қилувчи оқизикларнинг йириклиги бўйича тақсимланиши ва таркиби. Оқизикларнинг ҳаркатланиш натижасида майдаланиши. Оқизикларнинг гидравлик сараланиши. Ўзан туби оқизиклари гранулометрик таркиби параметрларини ҳисоблаш.

**14 мавзу. Ўзан жараёнлари.** Ўзан жараёнларининг юзага келиш шакллари ва уларга таъсир этувчи омиллар. Ўзан бузулишлари (деформациялари) турлари: вертикал, горизонтал, даврий, умумий ва маҳаллий деформациялар, уларнинг оқизиклар оқими билан боғлиқлиги.

Ўзан жараёнларининг асосий омиллари: сув оқими, худуднинг геологик тузилиши, оқизиклар оқими, ўзан ва водий шакли, музлаш.

Дарёларнинг бўйлама профиллари, мукаммаллашган бўйлама профиллари (Н.И.Маккавеев назарияси), аналитик ифодалар.

**15 мавзу. Дарёлар ўзанини таснифлаш.** Дарёлар ўзанини таснифлаш принциплари (К.Н.Россинский, И.А.Кузьмин ишлари). Ўзан типларининг ҳосил бўлиш сабаблари (Б.Ф.Снищенко ишлари). Тоғ дарёлари ўзан типлари, уларнинг нишаблик ва оқим кинетиклигига боғлиқлиги (А.Н.Крошкин ишлари). Тоғ дарёларида бўладиган селларнинг ўзан жарёнларига таъсири.

«Оқим-ўзан»-ўзаро бошқариладиган тизим. Дарё ўзанининг гидроморфометрик тавсифлари: В.Г.Глушков, С.И.Рибкин, С.Т. Алтунин, М.А.Великанов, В.Н.Михайлов боғланишлари.

Дарё ўзанининг мустаҳкамлиги. В.М.Лохтин сони. Дарёларни ўзан мустаҳкамлиги даражаси бўйича таснифлаш.

Ўзан ҳосил қилувчи сув сарфлари. Ўзан бузилишларини ҳисоблаш тенгламалари системаси, хусусий ечимлари.

**16 мавзу. Дарёлар ўзанининг морфологияси ва динамикаси.** Дарёларнинг саёз қисмлари, ҳосил бўлиш шароитлари, морфологик элементлари.

Келиб чиқиши, морфологияси, қайта ҳосил бўлиши ва ҳаракатчанлиги бўйича таснифлари. Нисбатан тўғри ва тармоқланмаган ўзанлар. Дарёлар бурилиши, ҳосил бўлиши. Таъсир этувчи омиллар.

Дарё ўзани, тармоқланиши, оролчалар ҳосил бўлиши. Сув сарфини тармоқлар бўйича тақсимланишини ҳисоблаш.

Дарёларнинг қўшилиш жойида кечадиган ўзан жараёнлари.

Дарёларнинг қуйилиши ва унда кечадиган ўзан жараёнлари. Дарё дельталари турлари. Ривожланиш босқичлари.

Кичик дарёлар ва уларда кечадиган ўзан жараёнларининг ўзига хос хусусиятлари.

Дарё қайирлари. Қайирларнинг ҳосил бўлиш шароити ва механизми, типлари ва уларнинг ўзан жарёнлари билан боғлиқлиги. Қайирлар кенглиги ва баландлигининг ўзгариш қонуниятлари, тузилиши. Қайирларнинг ўзан бузилишига таъсири.

**17 мавзу. Ўзан жараёнларини ўрганишнинг амалий аҳамияти** Сув хўжалиги қурилиши ва лойиҳалашда оқим динамикаси ва ўзан жараёнларини ҳисобга олиш. Ўзан бузилишларини прогноз қилиш. Сув омборларининг ўзан жараёнларига таъсири. Сув омборларининг лойқа оқизиклари билан тўлиб қолиши (Г.И.Шамов, В.С. Лапшенков, А.В.Караушев ишлари). Сув омборлари қирғоқларининг бузилиши.

Ўзан жараёнларини сув йўллари, кўприklar, сув олиш иншоотлари ва бошқа турдаги муҳандислик қурилишларида ҳисобга олиш. Дарё қирғоқларини ювилишидан ҳимоя қилиш.

Суғориш каналларида ўзан бузилиши, ҳисоблаш усуллари.

Ўзан жараёнлари ва дарё оқимини моделлаштириш ва тадқиқ этиш усуллари. Дарё оқимини моделлаштириш. Гидравлик моделлаштириш. Эркин моделлаштириш усули.

Аэродинамик моделлар. Математик моделлаштириш. Ўзан жараёнларини ифодаловчи тенгламаларни соддалаштириш.

Ўзан жараёнларини экспедиция ва стационар шароитларда ўрганиш. Ўзан жараёнларини гидроморфологик таҳлил этиш. Аэрокосмик маълумотлардан, топографик хариталардан фойдаланиш. Ўзан жараёнларини хариталаштириш.

Замонавий сув хўжалиги, гидротехник иншоотлар қурилишида ўзан оқим динамикаси ва ўзан жараёнлари назариясининг аҳамияти. Дарё қирғоқлари ва ўзанларида муҳандислик иншоотларини лойиҳалаш. Ўзан жараёнлари билан боғлиқ бўлган экологик муаммолар.

#### **Амалий машғулотлар**

1. Суюқлик кинематикаси, суюқликлар ҳаракатини ўрганишга оид мисоллар ечиш.
2. Рейнольдс тенгламаси, турбулент оқимнинг оддий моделларига оид мисоллар ечиш.
3. Турбулент режимли ясси оқимнинг динамик параметрларини ҳисоблаш.
4. Оқимнинг критик чегара тезликларини ҳисоблаш: бирикмаган грунтлар учун; бириккан грунтлар учун.
5. Сув оқимининг лойқа оқизикларни кўчириш қобилятини ҳисоблаш.
6. Сув омборларининг лойқа оқизиклар билан тўлиш муддатини ҳисоблаш.
7. Тупроқ-грунт ўзанли йирик каналларнинг гидравлик параметрларини ҳисоблаш.

#### **Асосий адабиёт**

Барўшников Н.Б., Попов И.В. Динамика русловўх потоков и русловўе процессў. - Л.: Гидрометеиздат, 1988.

Великанов М.А. Русловой процесс. - М.: Физматгиз, 1958.

Гришанин К.Б. Теория руслового процесса. - М.: Транспорт, 1972.

Ҳикматов Ф.Ҳ., Якубов М.А., Айтбаев Д.П. Ўзан жараёнлари ва ўзан оқими динамикаси. Тошкент: Университет, 2004.

#### **Қўшимча адабиёт**

Барўшников Н.Б. Морфология, гидрология и гидравлика пойм. - Л.: Гидрометеиздат, 1984.

Гончаров В.Н. Динамика русловўх потоков. -Л.: Гидрометеиздат, 1962.

Кондратьев Н.Е., Попов И.В. Снихенко Б.Ф. Основў гидроморфологической теории руслового процесса. -Л. Гидрометеиздат, 1982

Маккавеев Н.И. Русло реки и эрозия в её бассейне. - М.: Изд-во АН, 1955.

Расулов А.Р., Ҳикматов Ф.Ҳ. Сув эрозияси, дарё оқизиклари ва уларни микдорий баҳолаш. – Тошкент: Университет, 1998.

#### **Курснинг информацион таъминоти**

1. Курс бўйича ўқув қўлланмасининг электрон варианты (муаллифлар: доц. Ҳикматов Ф.Ҳ., проф. Якубов М.А., кат. ўқит. Айтбаев Д.П.).

2. Гидрология Фанлари Халқаро уюшмаси (International Association of Hydrological Sciences) ва шу уюшманинг Гидрология Фанлари журнали (Hydrological Sciences Journal)нинг *сайти*: [http: // www. cig. ensmp. fr / ~ iahs](http://www.cig.ensmp.fr/~iahs).

Тузувчилар:

доц.Айтбаев Д.П.

ўқит. Исакова А.Я.

Мазкур ишчи дастур Куруклик гидрологияси кафедрасининг 26 август 2011 йилдаги мажлисида муҳокама қилинган ва факультет ИКга тасдиқлаш учун тавсия этилган (1-сонли байённома)

Кафедра мудири

проф Ҳикматов Ф.Ҳ.

«Т А С Д И Қ Л А Й М А Н»  
 декан \_\_\_\_\_  
 доц. Махамдалиев Р.Й.  
 «29» август 2011 й.

**И Ш Р Е Ж А С И**  
**(Рейтинг картаси)**

**Факультет:** География  
**Кафедра:** Куруклик гидрологияси  
**Мутахассислик:** Гидрометеорология.  
**Курс, гуруҳ:** III курс, ўзбек гуруҳи  
**Фан:** “Гидромеханика, ўзан оқими динамикаси”  
**Ўқув йили:** 2011-2012  
**Ўқитувчилар:** маърузачи – Исакова А.Я.

Жами -104 с.  
 Маъруза - 34 с.  
 Амалий машғулот - 50 с.  
 Рейтинг - 18 с  
 Маслаҳат-2 с.

Вақти	Дарс Тур и	Ажрат соат	МАВЗУЛАР	Рейтинг режаси		
				жб	об	яб
I. МАЪРУЗАЛАР						
Гидромеханика						
	М	2	Суюқлик кинематикаси.			
	М	2	Суюқликда уюрма ва потенциал ҳаракат..			
		2	Туташ муҳит – суюқлик ва газлар			
	М	2	Идеал суюқликнинг Эйлер ва Громеко-Ламб кўринишидаги ҳаракат тенгламалари			
	М	2	Ёпишқоқ суюқликнинг Навье-Стокс тенгламаси			
	М	2	Рейнольдс тажрибалари, рейнольдс сони аниқлаш.		10	
Ўзан оқими динамикаси						
	М	2	Ўзан оқими динамикаси курсининг мақсади, вазифалари			
	М	2	Сув оқимининг умумий тавсифи.			
	М	2	Ўзан оқимининг турбулентлиги назарияси			
	М	2	Табиий ўзанлардаги қаршилиқ.			
	М	2	Оқим бўлиниши. Кўндаланг қирқимда тезликнинг тақсимланиши.			
	М	2	Оқизиклар оқими ва ҳаракати.			
	М	2	Селлар.			
	М	2	Ўзан жараёнлари			
	М	2	Дарёлар ўзанини таснифлаш		15	
	М	2	Дарёлар ўзанининг морфологияси ва динамикаси			
	М	2	Ўзан жараёнларини ўрганишнинг амалий аҳамияти			

			<b>Амалий машғулотлар.</b>			
	А	4	Суюқлик кинематикаси, суюқликлар ҳаракатини ўрганишга оид мисоллар ечиш.	5		
	А	4	Рейнольдс тенгламаси, турбулент оқимнинг оддий моделларига оид мисоллар ечиш.	5		
	А	8	Турбулент режимли ясси оқимнинг динамик параметрларини ҳисоблаш.	7		
	А	8	Оқимнинг критик чегара тезликларини ҳисоблаш: бирикмаган грунтлар учун; бириккан грунтлар учун.	7		
	А	10	Сув оқимининг лойқа оқизикларни кўчириш қобилиятини ҳисоблаш.	7		
	А	8	Сув омборларининг лойқа оқизиклар билан тўлиш муддатини ҳисоблаш.	7		
	А	8	Тупроқ-грунт ўзанли йирик каналларнинг гидравлик параметрларини ҳисоблаш.	7		
			Давомат	5		
			Жами:	45	25	30

#### **Асосий адабиёт**

Барўшиников Н.Б., Попов И.В. Динамика русловўх потоков и русловўе процессў. - Л.: Гидрометеиздат, 1988.

Великанов М.А. Русловой процесс. - М.: Физматгиз, 1958.

Гришанин К.Б. Теория руслового процесса. - М.: Транспорт, 1972.

Ҳикматов Ф.Ҳ., Якубов М.А., Айтбаев Д.П. Ўзан жараёнлари ва ўзан оқими динамикаси. Тошкент: Университет, 2004.

#### **Қўшимча адабиёт**

Барўшиников Н.Б. Морфология, гидрология и гидравлика пойм. - Л.: Гидрометеиздат, 1984.

Гончаров В.Н. Динамика русловўх потоков. -Л.: Гидрометеиздат, 1962.

Кондратьев Н.Е., Попов И.В. СнйҲенко Б.Ф. Основў гидроморфологической теории руслового процесса. -Л. Гидрометеиздат, 1982

Маккаев Н.И. Русло реки и эрозия в её бассейне. - М.: Изд-во АН, 1955.

Расулов А.Р., Ҳикматов Ф.Ҳ. Сув эрозияси, дарё оқизиклари ва уларни микдорий баҳолаш. – Тошкент: Университет, 1998.

Тузувчи:

ўқит. Исакова А.Я.

Кафедра мудири:

проф. Ҳикматов Ф.Ҳ



## Ўзбекистон Миллий университети

«Тасдиқлайман»  
География факультети  
декани \_\_\_\_\_  
доц. Маҳмадалиев Р.Й.  
«29»август 2011 йил

География факультети  
Қуруқлик гидрологияси кафедраси

География йўналиши III курс талабалари билимини  
«Гидромеханика, ўзан оқими динамикаси» фанидан рейтинг тизими  
асосида назорат қилиш ва

### ба ҳо л а ш м е з о н и

Максимал балл	100
Оралиқ назорат	25 (ОН)
Жорий назорат	45 (ЖН)
Якуний назорат	30 (ЯН)

Тошкент - 2011

Талабалар билимини рейтинг тизими асосида  
назорат қилиш ва баҳолаш  
**мезонлари**

**Фан:** “Гидромеханика, ўзан оқими динамикаси”

**Ўқитувчи:** Исакова.А.Я.

**Ўқув йили:** 2011-2012,

**Семестр:** 1

Жами - 89 с.

Маъруза - 34 с.

Амалий машғулот - 26 с.

Рейтинг - 5 с.

№	Назорат тури	Мах. балл	Саралаш бали	Ўтказиш вақти
1.	Жорий назорат	5	2.8	Сентябр, 3 декада
2.	Жорий назорат	5	2.8	октябр, 1-декада
3.	Жорий назорат	7	3.9	октябр, 3-декада
4.	Жорий назорат	7	3.9	ноябр, 2-декада
5.	Жорий назорат	7	3.9	ноябр, 3-декада
6.	Жорий назорат	7	3.9	декабр, 1- декада
7.	Жорий назорат	7	3.9	декабр, 4- декада
8.	1 оралиқ назорат	10	5,5	ноябр, 1-декада
9.	2 оралиқ назорат	15	8,3	январь, 2-декада
10.	Якуний назорат	30	16,5	январ, 3-декада

**Жорий баҳолаш мезонлари:**

*Амалий машғулотлардан баҳолашда қуйидагилар эътиборга олинади:*

- мустақил назарий тайёргарлик даражаси (конспект, оғзаки савол-жавоб);
- ишни бажаришдан мақсад ва бажариш тартибини билиши;
- ишни бажариш жараёнида олинган натижалар асосида ҳисоблашларнинг тўғри амалга оширилганлиги;
- олинган натижаларни таҳлил қилиш орқали чиқарилган хулосаларнинг илмийлиги.

**Оралиқ баҳолаш мезонлари:**

- фаннинг ОБ учун белгиланган бўлими ёки қисми бўйича назарий билимларнинг тўла ўзлаштирилганлик даражаси;
- олинган назарий билимларни қўллай билиш кўникмаларининг шакллланганлик даражаси;
- қўйилган саволларга берилган жавобларнинг илмий асосланганлиги;
- ўтилган мавзулар бўйича мустақил фикрлаш қобилиятини намоён этганлиги;
- тавсия этилган адабиётлардан ташқари, қўшимча манбалардан фойдаланилганлик.

**Якуний баҳолаш мезонлари:**

- фан бўйича назарий билимларнинг тўла ўзлаштирилганлик даражаси;
- олинган назарий билимларни амалда қўллай билиш кўникмаларининг шакллланганлиги;
- қўйилган саволларга берилган жавобларнинг аниқ ва лўнда илмий асосланганлиги;
- ўтилган фан бўйича мустақил фикрлаш қобилиятини шакллланганлиги;
- тавсия этилган адабиётлар ва қўшимча манбаларни ўзлаштирилганлиги.

**Талабанинг фан бўйича ўзлаштириш кўрсаткичи қуйидаги мезонлар асосида баҳоланади:**

а) **86-100** балл учун талабанинг билим даражаси қуйидагиларга жавоб бериши лозим:

- хулоса ва қарор қабул қилиш;
- ижодий фикрлай олиш;
- мустақил мушоҳада юрита олиш;
- олган билимларини амалда қўллай олиш;
- моҳиятини тушуниш;
- билиш, айтиб бериш;
- тасаввурга эга бўлиш.

б) **71-85** балл учун талабанинг билим даражаси қуйидагиларга жавоб бериши лозим:

- мустақил мушоҳада юрита олиш;
- олган билимларини амалда қўллай олиш;
- моҳиятини тушуниш;
- билиш, айтиб бериш;
- тасаввурга эга бўлиш.

в) **55-70** балл учун талабанинг билим даражаси қуйидагиларга жавоб бериши лозим:

- моҳиятини тушуниш;
- билиш, айтиб бериш;
- тасаввурга эга бўлиш.

г) қуйидаги ҳолларда талабанинг билим даражаси 0-55 балл билан баҳоланиши мумкин:

- аниқ тасаввурга эга бўлмаслик;
- жавобларда ҳатоликларга йўл қўйилганлик;
- билмаслик.

Баҳолаш мезони Куруклик гидрологияси кафедрасининг 2011 йил “26” августдаги мажлисида муҳокама қилиниб, факультет илмий кенгашига тасдиққа тавсия этилган (баённома № ).

Тузувчи:

Исакова.А.Я.

Кафедра мудири

проф. Ф.Ҳ.Ҳикматов

## ТАЪЛИМ ТЕХНОЛОГИЯСИ

Маълумки, таълим технологияси - “техник ва инсон ресурсларини ҳамда уларнинг ўз олдига таълим шакллари оптималлаштириш вазифасини қўйувчи ҳамкорлигини ҳисобга олган ҳолда дарс бериш ва билимларни ўзлаштиришнинг барча жараёнларини яратиш, қўллаш ва белгилашнинг тизимли усули” ҳисобланади (ЮНЕСКО).

Тизимли туркум (категория) каби таълим технологияси қуйидагиларни ифодалайди:

- педагогик тизимнинг таркибий қисмларини (компонентларини);
- таълим технологиясининг таркибий қисмларини (элементларини), унинг процессуал қисмини;
- таълим методикасининг кейинги даражасини – мақсадга эришиш учун услубий (методик) тизимни ўқув жараёни қатнашчиларининг ҳаракат изчиллигига айлантиради.

Мутахассисликка кириш курсини самарали ўқитиш мақсадида қуйидаги технологиялардан фойдаланиш кўзда тутилган:

- муаммоли ўқитиш;
- танқидий фикрлашни ривожлантирувчи технологиялар;
- ривожлантирувчи таълим технологиялари;
- ўйинли технологиялар;
- ҳамкорлик технологиялари;
- ўқитишнинг табақалаштирилган ва индивидуал технологияси;
- программалаштирилган ўқитиш технологияси;
- компьютер- ахборот технологиялари.

Фанни ўқитишда интерфаол усулларни қўллаш самарали натижа беради. Чунки, интерфаол усуллар талабаларда мантиқий, ижодий, танқидий, мустақил фикрлашни шакллантиришга, қобилиятларини ривожлантиришга, етук мутахассис бўлишларига ҳамда мутахассисга керакли бўлган касбий фазилатларни тарбиялашга ёрдам беради.

Қуйида курсни ўқитиш жараёнида қўллаш мумкин бўлган баъзи бир технологияларга тавсиф берамиз.

“ТАРМОҚЛАР” методи – талабани мантиқий фикрлаш, умумий фикр доирасини кенгайтириш, мустақил равишда адабиётлардан фойдаланишни ўргатишга қаратилган.

“БУМЕРАНГ” техникаси – талабаларни дарс жараёнида, дарсдан ташқарида турли адабиётлар, матнлар билан ишлаш, ўрганилган материалларни ёдда сақлаб қолиш, сўзлаб бера олиш, фикрни эркин ҳолда баён эта олиш ҳамда бир дарс давомида барча ўқувчи талабаларни баҳолай олишга қаратилган.

“МУЛОҚОТ” техникаси – аудиториядаги талабалар диққатини ўзига жалб этиш, дарс жараёнида ҳамкорликда фаолият кўрсатишга, уни ташкил этишни ўргатишга қаратилган.

“ТАРМОҚЛАР МЕТОДИ” (Кластер) - фикрларнинг тармоқланиши – бу педагогик стратегия бўлиб, у талабаларни бирон бир мавзунини чуқур ўрганишларига ёрдам бериб, уларни мавзуга тааллуқли тушунча ва аниқ фикрни эркин ва очиқ равишда кетма-кетлик билан узвий боғлаган ҳолда тармоқлашга ўргатади. Бу метод бирон мавзунини чуқур ўрганишдан аввал талабаларнинг фикрлаш фаолиятини жадваллаштириш ҳамда кенгайтиришга эришиш мумкин.

“БУМЕРАНГ” технологияси - мазкур технология бир машғулот давомида ўқув материалининг чуқур ва яхлит ҳолатда ўрганиш, ижодий тушуниб етиш, эркин эгаллашга йўналтирилган. У турли мазмун ва характерга (муомала, мунозарали, турли мазмунли) эга бўлган мавзуларни ўрганишга яроқли бўлиб, ўз ичига оғзаки ва ёзма иш шакллари қамраб олади ҳамда бир машғулот давомида ҳар бир иштирокчининг турли

топшириқларни бажариши, навбат билан ўқувчи ёки ўқитувчи ролида бўлиши, керакли баллни тўплашига имконият беради. “Бумеранг” технологияси танқидий фикрлаш, мантиқий шаклланишга имконият яратади; хотирани чархлайди, диққатни кучайтиради. Ҳолатларни, фикрларни, далилларни ёзма ва оғзаки шаклларда баён қилиш кўникмаларини ривожлантиради. Мазкур метод тарбиявий характердаги қатор вазифаларни амалга ошириш имконини беради: жамоа билан ишлаш маҳорати; муомалалилик; хушфезллик; қониқувчанлик; ўзгалар фикрига ҳурмат; фаоллик; раҳбарлик сифатларини шакллантириш; ишга ижодий ёндашиш; ўз фаолиятининг самарали бўлишига қизиқиш; ўзини ҳолис баҳолаш.

“СКАРАБЕЙ” технологияси - “Скарабей” интерактив технология бўлиб, у талабаларда фикрий боғлиқлик, мантиқий хотиранинг ривожланишига имконият яратади, қандайдир муаммони ҳал қилишда ўз фикрини очиқ ва эркин ифодалаш маҳоратини шакллантиради. Мазкур технология талабаларга мустақил равишда билимнинг сифати ва савиясини ҳолис баҳолаш, ўрганилаётган мавзу ҳақидаги тушунча ва тасаввурларни аниқлаш имконини беради. У айти пайтда, турли ҳолатларни ифодалаш ҳамда улар орасидаги боғлиқликларни аниқлашга имкон яратади. Мазкур технологиядан ўқув материалининг турли босқичларини ўрганишда фойдаланиш имконияти мавжуд.

“БЕЕР” технологияси - мураккаб, кўптармоқли, мумкин қадар, муаммо характеридаги мавзуларни ўрганишга қаратилган. Технологиянинг моҳияти шундан иборатки, бунда мавзунинг турли тармоқлари бўйича бир йўла ахборот берилади. Айти пайтда, уларнинг ҳар бири алоҳида нуқталардан муҳокама этилади. Масалан, ижобий ва салбий томонлари, афзаллик, фазилат ва камчиликлари, фойда ва зарарлари белгиланади. Бу интерактив технология гидрологик прогнозлар курсида танқидий, таҳлилий, аниқ мантиқий фикрлашни муваффақиятли ривожлантиришга ҳамда ўз ҳолатлари, фикрларини ёзма ва оғзаки шаклда ихчам баён этиш, ҳимоя қилишга имконият яратади

**ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ  
ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ  
МИРЗО УЛУҒБЕК НОМИДАГИ  
ЎЗБЕКИСТОН МИЛЛИЙ УНИВЕРСИТЕТИ**

**ЎЗАН ЖАРАЁНЛАРИ ВА ЎЗАН ОҚИМИ  
ДИНАМИКАСИ**  
(маърузачи: Исакова.А.)

Тошкент-2011

**КИРИШ. ФАННИНГ МАҚСАДИ, ВАЗИФАЛАРИ, РИВОЖЛАНИШ ТАРИХИ  
ВА БОШҚА ФАНЛАР БИЛАН АЛОҚАСИ**

«Ўзан жараёнлари ва ўзан оқими динамикаси» фанининг асосий мақсади талабаларга очиқ ўзанлар-дарёлар, каналларда кечадиган ўзан жараёнлари ва ўзан оқими динамикаси қонуниятларини ўргатишдан, уларга ўзан деформациясини ҳисоблаш ва прогноз қилиш усуллари ҳақида билим беришдан иборатдир.

Ҳар бир фаннинг ўз вазифаси бўлганидек, ўзан жараёнлари ва ўзан оқими динамикаси фанининг ҳам ўзига хос вазифалари мавжуд. Уларга қуйидагилар киради:

1. Ўзан жараёнлари ва ўзан оқими динамикаси назариясини ривожлантириш ва такомиллаштириб бориш;
2. Ўзан жараёнларини ҳисоблаш ва прогноз қилиш усуллари ишлаб чиқиш, уларни ривожлантириш;
3. Ўзанда сувнинг оқиш тезлигининг кўндаланг кесим бўйича тақсимланиш қонуниятларини ўрганиш;
4. Ўзанда сув оқимига кўрсатиладиган гидравлик қаршиликларни ҳисоблаш усуллари такомиллаштириш;
5. Дарё ўзанида лойқа оқизикларнинг ҳаракатланиши қонуниятларини ўрганишни давом эттириш ва уларнинг миқдорини ҳисоблаш усуллари такомиллаштириш.

Ҳар бир фан ўзига хос шаклланиш ва ривожланиш тарихига эга бўлади. Унинг равнақи даражаси эса шу фаннинг инсоният иқтисодий, ижтимоий-сиёсий ва маданий ҳаётида тутган ўрнига боғлиқ. Шу жиҳатдан таҳлил қилинадиган бўлса, «Ўзан жараёнлари ва ўзан оқими динамикаси» ҳам жуда қадимий фанлардан ҳисобланади.

X-XI асрларда яшаган олимлар сув илми-гидрологияга катта аҳамият берганлар. Улар орасида Абу Райҳон Беруний(973-1048 йиллар)нинг ушбу фаннинг шаклланиши ва ривожланишига қўшган ҳиссаси биқёсдир. Унинг «Ўтган авлодлар ёдгорлиги», «Ҳиндистон», «Ат-тафқим», «Қонуни Масъудий», «Геодезия», «Минерология» каби асарларида океанлар, денгизлар, дарёлар, кўллар, булоқлар ҳақида гидрология фани учун қимматли фикрлар баён қилинган.

Берунийнинг «Ҳиндистон» асарининг 58-боби океанлар, денгизлар, улардаги сув қалқиши ҳодисаларини ўрганишга бағишланган бўлса, 18-бобида Ҳиндистон дарёлари, мамлакатни ўраб турган денгизлар, кўрфазлар, қўлтиқлар ҳақида умумий маълумотлар келтирилади. Ушбу асарнинг 25-бобида эса дарёлар ҳақидаги билимлар янада чуқурлаштирилиб, уларнинг бошланиш қисми-юқори оқими, у ерлардаги гидрологик шарт-шароитлар, оқим режими, тўйиниш манбалари, дарёлар ўзанида кечадиган гидродинамик жараёнлар ва ҳатто уларнинг оқибатлари батафсил баён этилган.

Юқоридагиларнинг исботи сифатида Абу Райҳон Беруний асарларидан айрим парчалар келтирамиз. Масалан, аллома «Ҳиндистон» асарида қуйидагича ёзади: «...тоғ этакларида ва шарқирама дарёлар ёнида тошлар каттароқ, тоғлардан узоқдаги (жойларда) ва дарё (оқими тезлиги) сусайиши билан тошлар кичикроқ, дарёлар секин оқадиган ва (уларнинг) кўллар-тўқайлар ҳамда денгизга қўйилиш жойига келганда қумлар учрайди». Беруний томонидан қарийб минг йил илгари айтилган бу хулоса гидрологиянинг асосий қисмларидан бири бўлган замонавий гидродинамика фанининг бизга маълум бўлган қонунларига тўла мос келади. Аниқроқ қилиб айтганда шу фанга оид бўлган ҳозирги кундаги адабиётларда Абу Райҳон Берунийнинг қарийб минг йил илгари айтилган фикрларининг тақрорини учратамиз. Масалан, 20-асрнинг ўрталарида таниқли гидролог олим Н.И.Маккавеев қуйидагича ёзади: «...водные потоки производят сортировку наносов по удельному весу и крупности».

«Ўзан жараёнлари ва ўзан оқими динамикаси»нинг алоҳида фан сифатида шаклланиши ва ривожланишига грек олими Архимед(янги эрадан 250 йил илгари), итальян олимлари-Леонардо да Винчи(1452-1519), Галилео Галилей(1564-1642), швед олими Даниил Бернулли(1700-1782), француз олимлари Блез Паскаль(1623-1662), Антуан Шези(1718-1798), Анри Дарси(1803-1858), Анри Базен (1829-1917), немис олими Филипп Форхгеймер(1852-1933), голланд олими Ван-дер Ваальс(1837-1923), рус олимлари-Николай Егорович Жуковский(1847-1921), Владимир Михайлович Лохтин(1849-1919), Николай Николаевич Жуковский(1876-1943), Михаил Андреевич Великанов (1879-1964), Григорий Иванович Шамов(1891-1956) катта ҳисса қўшганлар. 20 асрда ушбу фаннинг ривожига Н.Б.Баришников, М.Р.Бакиев, В.Н.Гончаров, К.В.Гришанин, Г.В.Железняков, Ю.А.Ибодзода, Х.А.Исмаилов, И.В.Карасев, Н.И.Маккаев, Ц.Е.Мирцхулава, А.М.Мухамедов, И.В.Попов, Б.Ф.Снищенко, Р.С.Чалов каби олимлар катта ҳисса қўшдилар.

«Ўзан жараёнлари ва ўзан оқими динамикаси» фани табиий ва сунъий ўзанларда кечадиган жараёнлар ва сув оқимининг ҳаракатланиш қонуниятларини ўрганади. Демак бу фан ўз тадқиқотларида геоморфология, геология, гидрофизика, гидравлика, гидромеханика, физика, математика, механика ва бошқа фанлар ютуқларига таянади.

Фаннинг асосини сув ва лойқа оқизиқларнинг ҳаракатланиш қонуниятларини ўрганиш ташкил этади. Сувнинг ҳаракатига оид қонуниятларни ўрганиш қуйи курсларда гидромеханика ва гидравлика фанларини ўрганиш жараёнида бошланган. Бу билимларни янада чуқурроқ ўрганиш ва ўзлаштириш ушбу фанда давом эттирилади.

Дарё ўзанида, умуман очиқ ўзанларда лойқа оқизиқлар ҳаракатланишининг икки назарияси мавжуд:

1. Лойқа оқизиқлар ҳаракатланишнинг диффузион назарияси (1931 йилда Н.И.Маккаев асос солган);

2. Гравитацион назария (1944 йилда М.А.Великанов асос солган).

Ҳозирги кунда ўзан оқим динамикаси ва ўзан жараёнларини ўрганишда иккита йўналиш вужудга келди:

I. Гидродинамик назарияга асосланган йўналиш (М.А.Великанов, В.Н.Гончаров ва бошқалар). Улар фақат сув оқими (сув сарфи, тезлиги) динамикасини тан оладилар.

II. Гидроморфологик назарияга асосланган йўналиш (И.В.Попов, Р.С.Чалов ва бошқалар). Бу йўналишдагилар ўзан жараёнлари «сув оқими ўзаннинг гидравлик элементларига боғлиқ ҳолда кечади» дейдилар.

Ҳозирги кунда «Ўзан жараёнлари ва ўзан оқими динамикаси» фани ҳар икки йўналишнинг ютуқларидан фойдаланган ҳолда ривожланмоқда.

## **2-МАВЗУ**

### **ЎЗАНДАГИ СУВ ОҚИМИНИНГ ГИДРОДИНАМИК ТАҲЛИЛИ**

Ўзандаги сув оқимининг гидродинамик таҳлилини қуйидаги икки йўналишда амалга оширамиз:

I. Очиқ ўзанларда сув ҳаракати режимининг турлари;

II. Очиқ ўзанларда сув ҳаракатининг турлари.

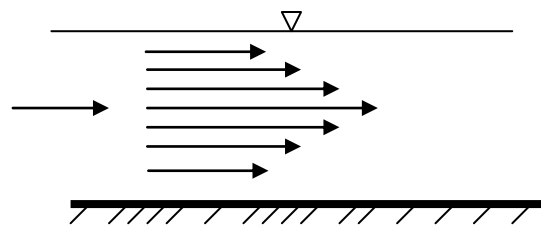
I. Барча суюқликлар, шу жумладан очиқ ўзанларда оқаётган сув икки хил режимда ҳаракат қилади:

1. Ламинар режимли ҳаракат;

2. Турбулент режимли ҳаракат.

Суюқлик заррачаларининг ва шу заррачалардан ташкил топган қатламларнинг бири-бирига нисбатан тартибли ва параллел ҳаракати ламинар режимли ҳаракат бўлади (1-расм).





1-расм

Ламинар режимли Ҳаракатда Қуйидаги шартлар бажарилади:

1. Сув оқимини ташкил этган заррачаларнинг тезлиги ўзгармас ва бир хил йўналишда бўлади;

2. Ўзан тубида тезлик «0» га тенг бўлиб, юқори томон ортиб боради ва сув юзасига яқинлашиши билан камаяди;

3. Сув оқиминининг Ҳаракати унинг ёпишқоқлигига боғлиқ бўлади.

Табиий ўзанларда ламинар режимли Ҳаракат жуда кам Ҳолларда кузатилади. Масалан, текислик дарёларида кам сувли (межень) даврида учраши мумкин. Сунъий ўзанлар-каналларда ҳам сув кам бўлган ва шу туфайли тезлик жуда кичик бўлган Ҳолатларда учрайди.

Очиқ ўзанларда сувнинг тартибсиз, гирдобсимон Ҳаракати турбулент режимли Ҳаракат деб номланади. Унда қуйидагилар кузатилади:

1. Оқимнинг Ҳар бир нуқтасида тезлик миқдор ва йўналиши жиҳатдан ўзгариб туради;

2. Ўзан тубида тезлик «0» га тенг бўлмайди, энг катта тезлик эса оқим марказида кузатилади;

3. Сув оқимининг Ҳаракати унинг ёпишқоқлигига боғлиқ бўлмайди.

Ламинар режимли Ҳаракат қилаётган сувнинг тезлиги ортиши билан турбулент режимли Ҳаракатга айланади. Улар орасидаги чегара масаласи 19 аср охирларида О.Рейнольдс томонидан ўрганилган. У таклиф этган сон, яъни Рейнольдс сони ана шу чегарани аниқлашга имкон беради. Табиий очиқ ўзанлар учун Рейнольдс сони қуйидаги ифода билан аниқланади:

$$Re = \frac{\vartheta_{урт} \cdot h_{урт}}{\nu}, \quad (2.1)$$

бу ерда:  $\vartheta_{урт}$  -ўзаннинг кўндаланг қирқимидаги ўртача тезлик. Унинг қиймати гидрометрик йўл билан ёки Шези ифодаси билан аниқланиши мумкин:

$$\vartheta_{урт} = C \cdot \sqrt{R \cdot J}, \quad (2.2)$$

бу ифодада:  $C$ -Шези коэффиценти,  $R$ -гидравлик радиус,  $J$ -нишаблик. Юқоридаги келтирилган (2.1) ифодадаги  $h_{урт}$ -кўндаланг қирқимнинг ўртача чуқурлиги бўлиб,

$$h_{урт} = \frac{\omega}{B} \quad (2.3)$$

ифода билан аниқланади. Бу ерда:  $\omega$ -кўндаланг кесим юзаси,  $B$ -ўзан кўндаланг қирқимининг сув юзаси бўйича кенглиги. (2.1) ифодадаги  $\nu$ -нисбий(кинематик) ёпишқоқлик коэффиценти бўлиб, Ҳароратга боғлиқ Ҳолда махсус жадвалдан аниқланади, бирлиги  $см^2/с$  (стокс).

Рейнольдс сони ўлчам бирлигига эга эмас, чунки:

$$[Re] = \frac{\frac{см}{с} \cdot см}{\frac{см^2}{с}} = 1.$$

Табиий ўзанларда Рейнольдс сонининг чегара қиймати 300-1200 оралиқда ўзгаради. Шу сонга, яъни  $Re_{кр} = 300-1200$  оралиқдаги қийматларга боғлиқ ҳолда ҳаракат режимида қуйидаги уч ҳолат кузатилади:

- 1)  $Re_{кр} < Re$  шarti бажарилса, турбулент режимли;
- 2)  $Re_{кр} = Re$  шarti бажарилганда, критик ҳолат;
- 3)  $Re_{кр} > Re$  бўлганда ламинар режимлидир.

Юқорида келтирилган Рейнольдс ифодаси СГС, яъни физик бирликлар системасида чиқарилган.

II. Очиқ ўзанларда оқётган сувнинг ҳаракатини икки гуруҳга ажратамиз:

- 1) ўзгарувчан ҳаракат;
- 2) ўзгармас ҳаракат.

**Ўзгарувчан Ҳаракатда** оқимнинг барча гидравлик элементлари (нишаблик- $i$ , ўзан туби бўйича кенглик- $b$ , сув юзаси бўйича кенглик- $B$ , кўндаланг кесим юзаси- $\omega$ , чуқурлик- $h$ , тезлик- $\vartheta$ , намланган периметр- $\chi$ , гидравлик радиус- $R$ , сув сарфи- $Q$ ) вақт бўйича ва оқим узунлиги бўйича ўзгарувчан бўлади (2-расм).

I $\vartheta_{t1}^I$		II $\vartheta_{t1}^{II}$	
		$\vartheta_{t1}^I \neq \vartheta_{t1}^{II}$	
		$\vartheta_{t2}^{II} \neq \vartheta_{t2}^{II}$	
I $\vartheta_{t2}^I$		II $\vartheta_{t2}^{II}$	
		2-расм	

Бундай ҳаракат сув омборлари тўфонларининг қуйи бьефларида кузатилади. Ўзгарувчан ҳаракат тенгламаси айрим хусусий ҳоллар (чегаралаш) учунгина келтирилади. Лекин тўла кўринишда берилмаган.

**Ўзгармас Ҳаракатда** оқимнинг гидравлик элементлари алоҳида қирқимда вақт бўйича ўзгармайди. Оқим узунлиги бўйича бир-биридан фарқ қилиши мумкин. Ўзгармас ҳаракатнинг асосий белгиси оқим узунлиги бўйича сув сарфининг бир хилда, яъни  $Q = Const$  бўлишидир

Юқоридагиларга боғлиқ ҳолда ўзгармас ҳаракат икки турга ажратилади:

- 1) текис ҳаракат;
- 2) текисмас ҳаракат.

**Текис Ҳаракатда** оқимнинг барча гидравлик элементлари вақт бўйича ва оқим узунлиги бўйича бир хил бўлади (3-расм).

I		II	
$R_1$	$R_2$	$R_1 = R_2 = Const$	
$\vartheta_1$	$\vartheta_2$	$\vartheta_1 = \vartheta_2 = Const$	
$Q_1$	$Q_2$	$Q_1 = Q_2 = Const$	

3-расм

**Текис Ҳаракат** нишаблиги ҳамда кўндаланг қирқимининг шакли оқим узунлиги бўйича бир хил бўлган табиий ўзанларда кузатилади. Текис ҳаракат тенгламасини қуйидаги тартибда келтириб чиқарамиз.

4-расмдаги биринчи ва иккинчи қирқимлар учун Бернулли тенгламаси қуйидагича ёзилади:

$$\frac{\alpha \cdot g_1^2}{2g} + \frac{P_1^2}{\gamma} + Z_1 + \frac{\alpha \cdot g_2^2}{2g} + \frac{P_2^2}{\gamma} + Z_2 + h_f, \quad (2.4)$$

ифодада:  $g_1$  ва  $g_2$ -биринчи ва иккинчи қирқимлардаги тезликлар;  $P_1$  ва  $P_2$ - биринчи ва иккинчи қирқимлардаги гидродинамик босим;  $Z_1$  ва  $Z_2$  -қирқимларнинг геодезик баландликлари;  $h_f$ -биринчи ва иккинчи қирқимлар орасидаги йўқотилган напор;  $\alpha$ -тезлик тузатмаси;  $g$ -эркин тушиш тезланиши;  $\gamma$ -суюқликнинг солиштира оғирлиги.

Текис ҳаракат шартига кўра:

- 1)  $g_1 = g_2$ , яъни тезликлар ўзаро тенг бўлади;
- 2)  $P_1 = P_2 = P_a$ , чунки очиқ ўзанларда сув юзасига атмосфера босими таъсир этади. Шу ҳолатларни ҳисобга олсак, юқоридаги (2.4) ифодани қуйидагича ёзиш мумкин:

$$Z_1 - Z_2 = h_f. \quad (2.5)$$

Бу ифодани қирқимлар орасидаги масофа ( $\ell$ )га бўламиз:

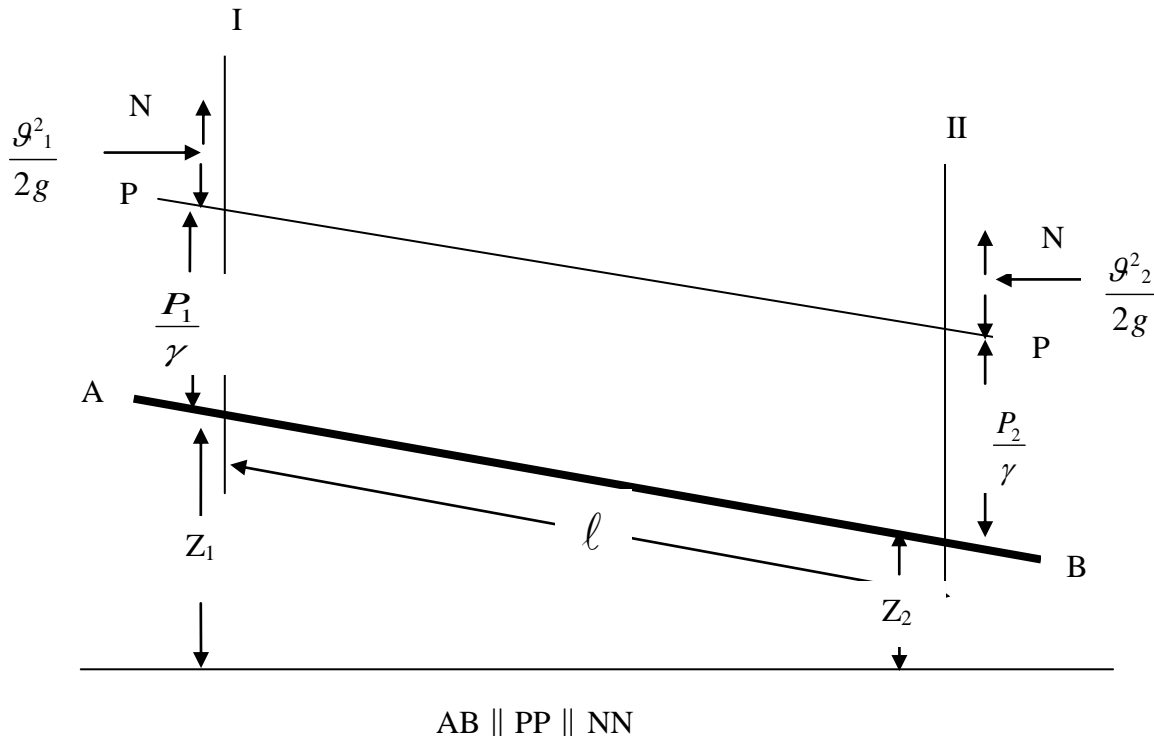
$$\frac{Z_1 - Z_2}{\ell} = \frac{h_f}{\ell}. \quad (2.6)$$

Маълумки, охириги (2.6) ифоданинг чап томони ўзан туби нишаблиги ( $i$ ) ни, ўнг томони эса гидравлик нишаблик ( $i_r$ ) ни ифодалайди, яъни

$$i = i_r. \quad (2.7)$$

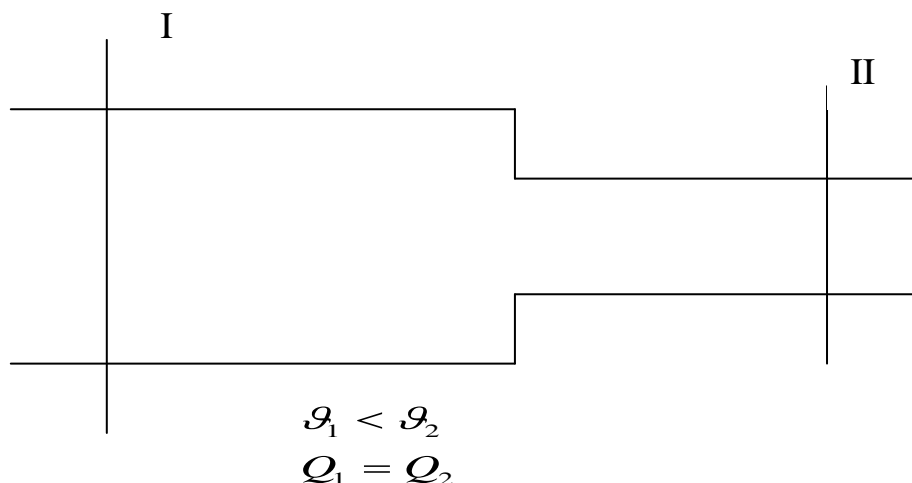
Бу ифода текис ҳаракат тенгламасидир. Демак, текис ҳаракатда ўзан туби нишаблиги- $i$  гидравлик нишаблик- $i_r$  га тенг бўлади.

4-расм



**Текисмас ҳаракатда** оқимнинг гидравлик элементлари алоҳида қирқимларда вақт бўйича бир хил, оқим узунлиги бўйича эса фарқ қилади. Лекин сув сарфи- $Q$  вақт бўйича ҳам, оқим узунлиги бўйича ҳам ўзгармайди.

5-расм



Текисмас Ҳаракат кўндаланг Қирқимининг шакли ва ўлчамлари оқим узунлиги бўйича бир хил бўлмаган ўзанларда учрайди. Унинг тенгламаси тўғри нишабли, яъни  $i > 0$  шarti бажарилган ўзан учун қуйидаги кўринишда ифодаланади:

$$\frac{dh}{d\ell} = \frac{i - \frac{Q^2}{\omega^2 \cdot C^2 \cdot R}}{1 - \frac{\alpha \cdot Q^2}{g} \cdot \frac{B}{\omega^3}}, \quad (2.8)$$

ифодадаги:  $h$ -ўзан чуқурлиги;  $Q$  – сув сарфи;  $i$ -ўзан туби нишаблиги;  $\ell$  -оқим узунлиги;  $C$ -Шези коэффициент;  $d$ -Кориолис коэффициент;  $g$  –эркин тушиш тезланиши;  $B$ -ўзан кенглиги.

Текисмас Ҳаракат тенгламаси қуйидаги Ҳолатлар, яъни горизонтал ( $i=0$ ) ва тескари нишабли ( $i < 0$ ) ўзанларда бир-биридан фарқ қилади. Тенглама горизонтал ўзан учун қуйидаги кўринишда ёзилади:

$$\frac{dh}{d\ell} = \frac{-\frac{Q^2}{\omega^2 \cdot C^2 \cdot R}}{1 - \frac{\alpha \cdot Q^2}{g} \cdot \frac{B}{\omega^3}}. \quad (2.9)$$

Тескари нишабли, яъни  $i < 0$  шarti бажарилган ўзан учун эса тенглама қуйидаги кўринишда бўлади:

$$\frac{dh}{d\ell} = \frac{-i - \frac{Q^2}{\omega^2 \cdot C^2 \cdot R}}{1 - \frac{\alpha \cdot Q^2}{g} \cdot \frac{B}{\omega^3}}. \quad (2.10)$$

### 3-МАВЗУ ТУРБУЛЕНТ РЕЖИМЛИ ОҚИМ ПАРАМЕТРЛАРИ ВА УЛАРНИ ҲИСОБЛАШ

Ўзанда турбулент режимли Ҳаракатда бўлган оқимнинг қуйидаги параметрларини

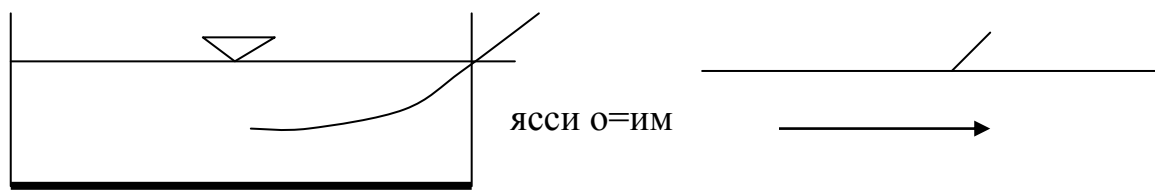
қайд этиш мумкин:

1. Оқимнинг ўртача тезлиги- $\bar{U}$ ;
2. Оқимнинг максимал тезлиги  $-U_0$ ;
3. Оқимнинг маҳаллий ёки айрим нуқталардаги тезлиги- $U$ ;

4. Рейнольдс сони-Re;
5. Ўзанинг қаршилиқ коэффициенти- $\lambda$ ;
6. Шези коэффициенти-C;
7. Тўлиқ уринма кучланиш- $\gamma$ ;
8. Ўзан тубидаги вихр (гирдоб) тезлиги- $\vartheta_{х.о.}$ .

Юқоридаги параметрларни ҳисоблаш учун қуйидаги катталиқларни билиш талаб этилади:

1. Оқим чуқурлиги-h, м;
2. Сув юзаси нишаблиги-J;



б-рasm.

3. Ўзан туби ғадир-будирлиги- $\Delta$ , мм;
4. Оқим ҳарорати-t, °C.

Охирги катталиқ, яъни сувнинг ҳарорати бўйича ёпишқоқлик коэффициенти- $\nu$  нинг қиймати аниқланади.

Турбулент режимли ясси оқим параметрларини ҳисоблашда қуйидаги ифодалардан фойдаланамиз:

1. Оқимнинг ўртача тезлигини ҳисоблаш.

а) А.Шези ифодаси ёрдамида ҳисоблаш:

$$\vartheta = C \cdot \sqrt{R \cdot J} = C \sqrt{h \cdot J}, \quad (3.1)$$

бу ерда  $h \approx R$  деб қабул қилинди, чунки ясси оқимнинг кенглиги унинг чуқурлигига нисбатан бир неча марта катта бўлади.

б) логорифмик ифода ёрдамида ҳисоблаш:

$$\vartheta = 4 \cdot \lg \frac{16,7 \cdot h}{\Delta} \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot h \cdot J}. \quad (3.2)$$

2. Энг катта тезликни ҳисоблаш:

$$U_0 = \vartheta \cdot \lg \frac{16,7 \cdot h}{\Delta} / \lg \frac{6,15 \cdot h}{\Delta}. \quad (3.3)$$

3. Айрим нуқталардаги ёки маҳаллий тезликларни ҳисоблаш:

а) В.Н.Гончаров таклиф этган логорифмик ифода ёрдамида ҳисоблаш:

$$U = \vartheta \cdot \frac{\lg \left( \frac{16,7 \cdot Y}{\Delta} + 1,0 \right)}{\lg \frac{6,15 \cdot h}{\Delta}}. \quad (3.4)$$

б) А.В.Караушевнинг эмпирик ифодаси ёрдамида ҳисоблаш:

$$U = U_0 \sqrt{1 - \left( \frac{0,57 + 3,3}{C} \right) \cdot \left( \frac{1 - Y}{h} \right)^2}; \quad (3.5)$$

в) Базеннинг параболик ифодаси:

$$U = U_0 - \frac{24 \cdot \vartheta}{C} \cdot \left( 1 - \frac{Y}{h} \right)^2. \quad (3.6)$$

4. Рейнольдс сонини ҳисоблаш юқорида қайд этилган

$$Re = \frac{\vartheta \cdot h}{\nu} \quad (3.7)$$

ифода ёрдамида Ҳисобланади.

5. Ўзанининг қаршилиқ коэффициентини Ҳисоблаш қуйидаги ифода ёрдамида амалга оширилади:

$$\lambda = \frac{1,0}{\left(4 \cdot \lg \frac{6,15 \cdot h}{\Delta}\right)^2}. \quad (3.8)$$

6. А.Шези коэффициентини Ҳисоблаш:

$$C = 4 \cdot \lg \frac{6,15 \cdot h}{\Delta} \cdot \sqrt{2 \cdot g} \approx 17,7 \cdot \lg \frac{6,15 \cdot h}{\Delta}. \quad (3.9)$$

7. Тўлиқ уринма кучланишни Ҳисоблаш:

$$\tau = 0,5 \cdot \rho \cdot \lambda \cdot \vartheta^2 = \rho \cdot g \cdot h \cdot J \quad (3.10)$$

8. Ўзан тубидаги вихр (гирдоб) тезлигини Ҳисоблаш:

$$\vartheta_{х.о} = \frac{\vartheta}{\lg \frac{6,15 \cdot h}{\Delta}}. \quad (3.11)$$

#### 4-МАВЗУ

### ДЕФОРМАЦИЯЛАНУВЧИ ЎЗАНДАГИ ОҚИМ ҲАРАКАТИНИНГ ФИЗИК ВА ГИДРОМЕХАНИК НАЗАРИЯСИ АСОСЛАРИ

Барча табиий ўзанлар деформацияланиш хусусиятига эга бўлади, яъни улар турли омиллар, асосан сув оқими таъсирида емирилади, қирғоқлари қулаб тушади ёки лойқа оқизиқлар чўқади, натижада шаклини ўзгартиради. Деформацияни юзага келтирувчи асосий омилларга қуйидагиларни киритиш мумкин:

1. Оқим тезлиги;
2. Оқим таркибидаги лойқа оқизиқлар миқдори.

Ана шу ҳар икки омил бир-бири билан ўзаро чамбарчас боғлиқ. Тезлик қанча катта бўлса, ўзанда ювилиш ҳам шунча ортади. Натижада ўзан чуқурлашади ёки кенгаяди. Тезликнинг кичик бўлиши эса лойқа оқизиқларнинг ўзан тубига чўкишига сабаб бўлади. Бу эса ўзанининг саёзланишига олиб келади.

Демак, ўзан деформацияси жараёни кўп жиҳатдан дарёларнинг лойқа оқизиқлари режими билан аниқланади. Чунки лойқа оқизиқлар ўзан деформациясини белгиловчи материал бўлиб хизмат қилади.

Маълумки, лойқа оқизиқлар ўзандаги ҳаракатланиш ҳолатига қараб қуйидаги икки гуруҳга бўлинади:

- I. Муаллақ оқизиқлар;
- II. Ўзан туби оқизиқлари.

Ҳар икки гуруҳ орасидаги нисбат ҳам икки омил билан аниқланади:

1. Ўзани ташкил этган тупроқ-грунтларнинг геологик тузилиши ва литологик таркиби билан;

2. Сув оқимининг тезлиги билан.

Тоғли ҳудудларда дарёлар ўзани нишаблиги катта бўлгани учун муаллақ ҳолда ҳаракатланаётган лойқа оқизиқларнинг гидравлик ўлчамлари ҳам катта бўлади. Текисликка чиққач, нишабликнинг камайиши натижасида тезлик ҳам камайиб, бир қисми (йириклари) ўзан туби оқизиқларига айланади.

Юқоридаги масалаларни ўрганиш катта илмий ва амалий аҳамиятга эга. Амалий аҳамияти шундаки, Ҳар қандай гидротехник иншоотни лойиҳалаш, Қуриш ва фойдаланишда юқоридаги масалалар ижобий ҳал этилган бўлиши керак.

### 5-мавзу

#### Ўзани ташкил этувчи тупроқ-грунтлар ва лойқа оқизиқларнинг асосий характеристикалари

Ўзанда ҳаракатланадиган лойқа оқизиқларнинг манбаи қуйидаги икки ташкил этувчидан иборат:

1. Дарё ҳавзасидан тупроқ-грунтларнинг ювилиши (сув эрозияси) натижасида ҳосил бўлган лойқа оқизиқлар;
2. Ўзанининг емирилиши ёки ювилиши натижасида ҳосил бўлган лойқа оқизиқлар.

Лойқа оқизиқларни гидротехник иншоотларни лойиҳалаш, Қуриш ва фойдаланиш нуқтаи-назардан ўрганишда уларнинг қуйидаги икки асосий кўрсаткичларига эътибор берилади:

1. Механик кўрсаткичлар (характеристикалар);
2. Гидравлик кўрсаткичлар.

**Тупроқ-грунтлар ва оқизиқларнинг механик кўрсаткичлари.** Сув оқими таркибидаги қаттиқ жинслардан иборат бўлган лойқа оқизиқлар, яъни тупроқ-грунтларнинг иккита асосий механик кўрсаткичи мавжуд:

1. Лойқа оқизиқларнинг ўртача диаметри- $d_{\text{ўрт}}$ ;
2. Лойқа оқизиқларнинг ўртача зичлиги- $\rho_{\text{ўрт}}$ .

Тупроқ-грунтлар ёки **лойқа оқизиқларнинг ўртача диаметри** қуйидаги ифода билан ҳисобланади:

$$d_{\text{ўрт}} = \frac{\sum d_i \cdot P_i}{100\%}, \quad (5.1)$$

бу ерда:  $P_i$ -i сондаги фракциянинг умумий тўпламга нисбатан фоизли қиймати,  $d_i$ -i сондаги фракциянинг диаметри, мм да ифодаланади.

+уйидаги 5.1-жадвалда 5 турдаги фракциялар, яъни iҚ1-5 оралиқдаги қийматларни қабул қилади. Ҳар бир фракция ўз навбатида тегишли диаметрларда ўзгаради. Ҳар бир фракциянинг оғирлиги-G ҳамда унинг умумий намунага нисбатан фоизлардаги қийматлари ҳам аниқланган.

5.1-жадвал

Лойқа оқизиқларни ташкил этган фракциялар  
ва уларнинг нисбатлари

i	1	2	3	4	5	Ҳаммаси
$d_i$ , мм	>5,0	2,5-4,9	2,4-2	1,9-1,5	1,4-1	
G, кг	16,0	8,0	8,0	4,0	4,0	40
P, %	40	20	20	10	10	100

Юқоридаги 5.1-жадвалда келтирилган маълумотлар бўйича лойқа оқизиқларнинг ўртача диаметрини қуйидагича аниқлаш мумкин:

$$d_{\text{ўрт}} = \frac{\sum d_i \cdot P_i}{100} = \frac{5 \cdot 40 + 3,7 \cdot 20 + 2,2 \cdot 20 + 1,7 \cdot 10 + 1,2 \cdot 10}{100} = \frac{352}{100} = 3,5 \text{ мм}$$

Демак, лойқа оқизиқлар чўкмасидан олинган 40 кг оғирликдаги намунанинг ўртача диаметри 3,5 мм га тенг.

Тупроқ-грунтлар ёки **лойқа оқизиқларнинг ўртача зичлиги** ( $\rho_{\text{ўрт}}$ ) эса қуйидаги ифода билан ҳисобланади:

$$\rho_{\text{ўрт}} = \frac{\sum \rho_i \cdot P_i}{100\%}, \quad (5.2)$$

бу ифодада  $\rho_i$ -алоҳида олинган фракцияларнинг ўртача зичлиги, кг/м<sup>3</sup>.

Тупроқ-грунтларнинг ўртача зичлигини аниқлаш сув омборларининг лойқа оқизиқлар билан тўлиш муддатларини ҳисоблашда муҳимдир.

Тупроқ-грунтлар ва лойқа оқизиқларнинг гидравлик характеристикаларини ўрганишнинг муҳимлигини ҳисобга олиб, уларни қуйида алоҳида мавзуда ёритамиз.

#### 6-мавзу

#### Тупроқ-грунтлар ва лойқа оқизиқларнинг гидравлик кўрсаткичлари

Тупроқ-грунтлар ва лойқа оқизиқларнинг гидравлик кўрсаткичлари қуйидаги катталиклар орқали ифодаланди:

1. Гидравлик катталик-  $\omega_z$  ;
2. Кўчираолмайдиган тезлик ва унинг критик (чегара) қиймати-  $\mathcal{S}_H$  ;
3. Кўчираолмайдиган тезлик ва унинг критик (чегара) қиймати-  $\mathcal{S}_C$  .

Гидравлик катталиқни аниқлаш ифодасини 1861 йилда Стокс ўзи ўтказган тажрибалар натижасига асосланган ҳолда таклиф этган.

Ламинар режимли ҳаракат учун ифода қуйидаги кўринишда ёзилади:

$$F = 6 \cdot \mu \cdot \pi \cdot r \cdot \omega_z, \quad (6.1)$$

бу ерда: F-заррачанинг чўкишига кўрсатиладиган қаршилик кучи (Архимед кучи);  $\mu$ -абсолют ёки динамик ёпишқоқлик коэффициенти; r-заррачанинг радиуси;  $\pi$ -3,14;  $\omega_z$ -гидравлик катталик, м/с.

Табиий шароитда заррачалар шар шаклида эмас, балки кўпчилик ҳолатларда эллипсоид шаклида бўлади. Натижада чўкиш юзаси назарий жиҳатдан шарга нисбатан 1,34 марта катта бўлади.

Юқоридаги ифодада шарнинг радиусини эллипсоид ўлчам кўрсаткичи –K орқали ифодаласак:

$$K \approx 2 \cdot r$$

бўлади. Шу ҳолатларни ҳисобга олиб, юқоридаги (6.1) ифодани

$$F \approx 6 \cdot 1,34 \cdot \mu \cdot \pi \cdot \frac{K}{2} \cdot \omega_z \text{ ёки} \\ F \approx 4 \cdot \mu \cdot \pi \cdot K \cdot \omega_z \quad (6.2)$$

деб ёзиш мумкин.

Гидравликадан маълумки, Архимед кучи-F заррачанинг оғирлигига тенг бўлади, яъни

$$F = (\rho_1 - \rho) \cdot g \cdot \frac{\pi \cdot K^3}{6}, \quad (6.3)$$

бу ерда:  $\rho_1$ -заррача моддасининг зичлиги;  $\rho$ -сувнинг зичлиги; g-эркин тушиш тезланиши.

Юқоридаги (6.2) ва (6.3) ифодалардан:

$$4 \cdot \mu \cdot \pi \cdot K \cdot \omega_z \approx (\rho_1 - \rho) \cdot g \cdot \frac{\pi \cdot K^3}{6}, \\ \omega_z = \frac{(\rho_1 - \rho) \cdot g \cdot K^2}{24 \mu} \quad (6.4)$$

эканлиги келиб чиқади. Гидравлик катталиқнинг ўлчам бирлиги м/с ёки см/с да ифодаланади.

Демак, гидравлик катталик заррачанинг суюқлик солинган идишдаги чўкиш тезлигини ифодалайди.



Кўчираолмайдиган тезлик шу катталикнинг, яъни сув оқими тезлигининг чегара қиймати билан аниқланади. Агар

$\mathcal{Q}_n \geq \mathcal{Q}_{nr}$  шarti бажарилса, заррача сув оқими таъсирида кўчади. Аксинча, яъни

$\mathcal{Q}_n \leq \mathcal{Q}_{nr}$  бўлганда эса, заррача ўзан тубида қолади. Бу ерда

$\mathcal{Q}_{nr}$  кўчираолмайдиган тезликнинг чегара қийматини ифодалайди. Унинг қийматлари бириккан ва бирикмаган грунтларда турлича бўлади ҳамда қуйидаги ифодалар билан аниқланади:

1) В.Н.Гончаров ифодаси:

$$\mathcal{Q}_n = \lg \frac{8,8 \cdot h}{\kappa_5} \sqrt{\frac{2g \cdot (\rho_1 - \rho) \cdot \kappa}{3,5 \cdot \rho}}; \quad (6.5)$$

2) И.И.Леви ифодаси:

$$\mathcal{Q}_n = 1,4 \sqrt{g \cdot \kappa} \cdot \lg \frac{12 \cdot R}{\kappa_{10}}; \quad (6.6)$$

3) Г.И.Шамов ифодаси:

$$\mathcal{Q}_n = 3,7 \cdot \kappa^{\frac{1}{3}} \cdot h^{\frac{1}{6}}; \quad (6.7)$$

4) М.А.Латишенков ифодаси:

$$\mathcal{Q}_n = 1,6 \sqrt{g \cdot \kappa} \left( \frac{h}{\kappa} \right)^{0,2}. \quad (6.8)$$

**Сув оқимининг лойқа оқизиқларни кўчириш қобилиятини ҳисоблаш.** Сув оқимининг тупроқ-грунтлар ва лойқа оқизиқларни кўчириш қобилияти деганда ўзанининг берилган гидравлик параметрлари ва морфометрик кўрсаткичларида сув оқими кўчириш мумкин бўлган лойқа оқизиқларнинг энг катта миқдори тушунилади. Бу миқдор кўпчилик ҳолларда сув оқимида мавжуд бўлган лойқа оқизиқлар миқдоридан катта бўлади. Натижада сув оқими ўз ўзанини ва қирғоқларини емиради. Ҳисоблаш усуллари амалий машғулотда баён этилади.

Кўчира оладиган тезлик ва унинг критик қийматини аниқлашда қуйидаги ифодалардан фойдаланиш тавсия этилади:

1) В.Н. Гончаров ифодаси:

$$\mathcal{Q}_c = \lg \frac{8,8 \cdot h_1}{K_5} \sqrt{\frac{2 \cdot g \cdot (\rho_1 - \rho) K_1}{1,75 \cdot \rho}}; \quad (6.9)$$

2) Г.И.Шамов ифодаси:

$$\mathcal{Q}_c = 6,0^{\frac{1}{3}} \cdot h^{\frac{1}{6}}. \quad (6.10)$$

Юқорида келтирилган ҳисоблаш ифодаларини амалиётда қўллаш усуллари 2-амалий машғулотда батафсил ёритилади.

## 7-мавзу

### Гидротехник иншоотларнинг ўзан жараёнларига таъсирини ўрганиш

Сув ҳавзаларидан инсон манфаатларини назарда тутиб фойдаланиш мақсадида

қурилган иншоот гидротехник иншоот бўлади. Дарёлар

ўзанида қурилган тўфонлар, сув тақсимлагичлар,

гидроэлектростанция (ГЭС)лар гидротехник иншоот (ГТИ)ларга мисол бўлади.

Дарёларда гидротехник иншоотлар қурилиши натижасида дарё ўзанида кечадиган жараёнлар тубдан ўзгаради. Масалан, иншоотнинг юқори бьеф томонида лойқа оқизиқлар чўка бошлайди, қуйи бьефда эса, аксинча, ўзан емирилиши кузатилади.

Умуман, гидротехник иншоотлар қуйидаги мақсадларда қурилади:

1. Ирригация;
2. Сув транспорти;
3. Автомобиль транспорти;
4. Рекреация ва бошқа мақсадларда.

Гидротехник иншоотлар қайси мақсадни кўзлаб қурилишига боғлиқ ҳолда ўзан жараёнларига турлича таъсир кўрсатади. Б.Ф.Снишенко таснифи бўйича гидротехник иншоотларни ўзан жараёнларига кўрсатадиган таъсирига боғлиқ ҳолда қуйидаги икки гуруҳга ажратиш мумкин:

- I. Фаол(актив) таъсир кўрсатувчи ГТИ;
- II. Сул (пассив) таъсир кўрсатувчи ГТИ.

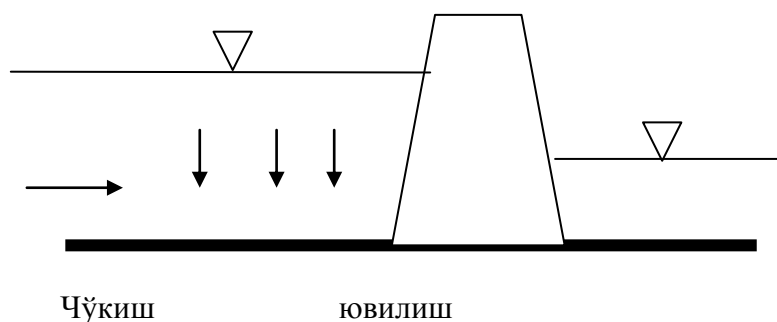
Фаол таъсир кўрсатувчи ГТИ ўз навбатида қуйидаги икки категорияга ажратилади:

**1-категорияли фаол таъсир кўрсатувчи ГТИ.** Уларга тўфонлар, кўприклар, сув тақсимлагичлар, дарё оқимининг бир қисмини бошқа ҳавзаларга ташлаш.

**2-категорияли фаол таъсир кўрсатувчи ГТИ** ларга дамбалар қуриш, ўзанни тўғрилаш ишлари мисол бўлади.

Сул (пассив) таъсир кўрсатадиган гидротехник иншоотларга тўфонсиз сув олиш, ёғоч оқизиш, оқова сувларни тозалаш иншоотлари киради.

Умуман, юқоридаги сув иншоотларининг барчаси, биринчи навбатда, сувнинг оқиш тезлигига таъсир кўрсатади. Натижада лойқа оқизиқлар ўзан тубига чўкиши мумкин ёки, аксинча, ўзан емирилиши мумкин. Уларнинг оқибатида эса дарё узунлиги бўйича ўзан жараёнларида кескин ўзгариш бўлади. Аниқроқ қилиб айтганда, гидротехник иншоотлардан юқорида лойқа оқизиқларнинг тўпланиши, ундан қуйида эса, аксинча, ўзаннинг ювилиш жараёни кузатилади.



9-расм

Ўзан жараёнларига энг фаол таъсирни сув омборлари ёки гидроэлектростанцияларнинг тўфонлари кўрсатади. Чунки тўфондан юқорида лойқа оқизиқлар деярли 100 фоиз чўкади.

## 8-мавзу

### Сув омборларининг

#### лойқа оқизиқлар билан тўлиб бориши

Сув омборларини лойиҳалаш босқичида асосий масалалардан бири уларнинг ишлаш-самарали фаолият кўрсатиш муддатини аниқлашдан иборат бўлади. Шу туфайли барча лойиҳаларда сув омбори ҳажмининг ўзан жараёнларига боғлиқ ҳолда ўзгариши,

яъни лойқа оқизиқлар билан тўлиб бориши натижасида уларнинг сув сиғимининг камайиши ҳисобга олинади.

Умумий кўрсатмаларда сув омбори ҳажмининг 70-80 фоизи лойқа оқизиқлар билан тўлса, унинг фойдаланишга яроқсиз эканлиги таъкидланади. Сув омборларининг лойқа оқизиқлар билан тўлиб боришини баҳолашда қуйидаги ҳисоблашлар амалга оширилади:

1. Лойқа билан тўлиш ҳисобига сув омбори фойдали ҳажмининг камайишини баҳолаш;
2. Сув юзаси димланиш эгри чизиғига боғлиқ ҳолда сув остида қоладиган майдонларни аниқлаш;
3. Лойқа билан тўлиш натижасида кема қатнови чуқурлигининг ўзгаришини баҳолаш;
4. Ўзнинг кўндаланг силжиши фаоллашган зоналар чегарасини аниқлаш;
5. Лойқа оқизиқларнинг ўзан туби бўйича тўфон томон силжиш жадаллигини баҳолаш;
6. Сув сатҳи пасайишига боғлиқ ҳолда сув омборининг лойқа оқизиқлардан тозаланиш жараёнининг самаралилигини баҳолаш ва бошқалар.

+айд этилган масалаларни амалда ёритиш бўйича услубий кўрсатмалар ушбу қўлланманинг якунида келтирилган адабиётларда кенг ёритилган.

## 9-мавзу

### Тупроқ ўзанли йирик каналларнинг гидравлик элементларини ҳисоблаш

Каналлар қуйидаги мақсадларда қурилади:

1. Ирригация;
2. Энергетика;
3. Сув таъминоти;
4. Сув транспорти ва бошқа мақсадларда.

Каналлар вазифасига ҳамда дарёдан сув олиш миқдорига қараб, турли ўлчамларда қурилади. Ўлчамларига боғлиқ ҳолда В.С.Алтуний каналларни тўрт синфга бўлади (9.1-жадвал).

9.1-жадвал

Каналларнинг В.С.Алтуний бўйича таснифи

Синфлар	$Q, \text{ м}^3/\text{с}$	Канал типи	Вазифаси
IV синф	$<35$	Кичик	Суғориш ёки сув таъминоти
III синф	35-350	Ўртача катталиқдаги канал	Суғориш, сув таъминоти ва сув транспорти
II синф	350-800	Йирик каналлар	Суғориш ва сув таъминоти, сув транспорти, энергетика
I синф	$>800$	Жуда йирик	Суғориш, сув таъминоти, сув транспорти, энергетика

Биринчи синф каналлар жуда йирик ҳисобланиб, уларда сув сарфи  $800 \text{ м}^3/\text{с}$  дан катта бўлади. Улар суғориш, яъни ирригация, сув таъминоти, сув транспорти, гидроэнергетика ва бошқа мақсадларда қурилади.

Иккинчи синф каналларда сув сарфи  $350-800 \text{ м}^3/\text{с}$  оралиқда ўзгаради.

Учинчи синфдаги каналларга ўртача катталиқдаги каналлар мансуб бўлиб, уларда сув сарфи  $35\text{--}350\text{ м}^3/\text{с}$  оралиқдаги қийматларда кузатилади. Ниҳоят, тўртинчи синфга сув сарфи  $35\text{ м}^3/\text{с}$  дан кичик бўлган каналлар киритилади. Йирик каналлар ўзани аксарият ҳолларда тупроқ-грунтли бўлади. Чунки, уларнинг ўзанини мустаҳкамлаш (бетонлаш) жуда қимматга тушади. Бундай каналларни гидравлик ҳисоблашга оид масалалар икки гуруҳга бўлинади.

I гуруҳ масалаларда каналнинг қуйидаги асосий гидравлик элементлари аниқланади: сув сарфи ( $Q$ ), сувнинг оқиш тезлиги ( $\vartheta$ ), чуқурлиги ( $h$ ) кенглиги ( $b$ ), нишаблиги ( $i$ ), каналнинг сув сарфи характеристикаси ( $K$ ).

II гуруҳ масалаларда каналларни салбий ўзан жараёнларидан сақлашга имкон берадиган гидравлик элементлар-нишаблик ( $i$ ), максимал сув сарфи ( $Q_{\max}$ ) аниқланади.

Ўз навбатида I гуруҳдаги масалалар 4 турга бўлинади.

Масалаларни трапеция шаклидаги кўндаланг қирқимли канал учун кўрайлик.

**Белгилашлар:**

$b$ -каналнинг ўзан туби бўйича кенглиги;

$h_1$ -каналнинг чуқурлиги;

$B$ -каналнинг сув юзаси бўйича кенглиги;

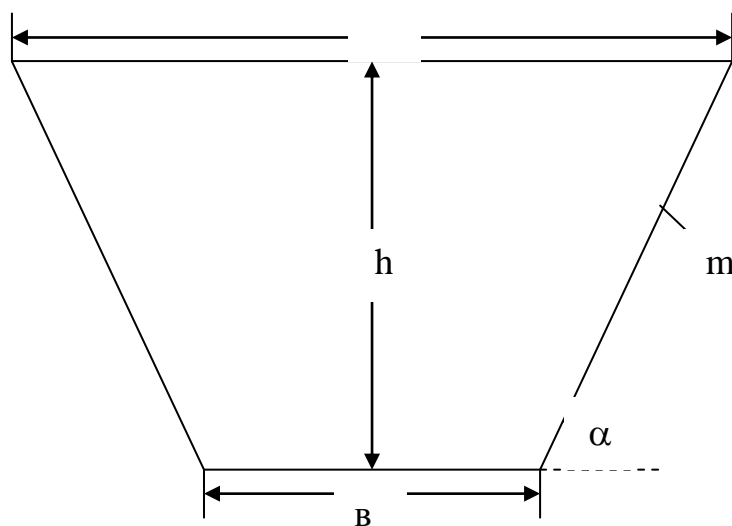
$n$ -ўзан туби Ғадир-будирлигини характерлайдиган коэффициент;

$Q$ -каналдаги сув сарфи;

$\vartheta$ -каналда сувнинг оқиш тезлиги;

$i$ -ўзан туби нишаблиги;

$K$ -каналнинг сув сарфи характеристикаси.



11-расм.

**1-турга оид масала:**

Берилган:  $I, b, h, m, n$ ;

Ҳисоблаш талаб этилади:  $\vartheta, Q$ -?

**Масалани ечиш тартиби:**

- 1) каналнинг кўндаланг кесими юзаси ҳисобланади:  

$$\omega = (b + m \cdot h) \cdot n, \text{ м}^2;$$
- 2) каналнинг намланган периметри ҳисобланади:

$$\chi \text{ қв} + 2 \cdot h \cdot \sqrt{1 + m^2}, \text{ м};$$

3) каналнинг гидравлик радиуси Ҳисобланади:

$$R \text{ қ } \frac{\omega}{\chi}, \text{ м};$$

4) гидравлик радиус Ҳамда ўзан туби Ғадир-будурлигига боғлиқ Ҳолда А.Шези коэффиценти Ҳисобланади:

$$C \text{ қ } \frac{1}{h} \cdot R^{\frac{1}{6}} \cdot \frac{\sqrt{m}}{c};$$

Ушбу коэффицент  $n$  ва  $R$  нинг қийматларига боғлиқ Ҳолда махсус жадвалдан Ҳам аниқланиши мумкин (..-илова).

Юқоридаги қийматлар аниқлангач, тезлик ва сув сарфини қуйидаги икки усул билан аниқлаш мумкин:

**1-усул:**

$$5) \vartheta \text{ қ } C \sqrt{R \cdot i};$$

$$6) Q \text{ қ } \vartheta \cdot \omega;$$

**2-усул:**

$$5) K \text{ қ } \omega \cdot C \cdot \sqrt{R}, \text{ м}^3 / \text{с};$$

$$6) Q \text{ қ } K \cdot \sqrt{i};$$

$$7) \vartheta \text{ қ } \frac{Q}{\omega}.$$

**2-турга оид масала:**

Берилган:  $Q, v, h, m, n$ ;

Ҳисоблаш талаб этилади:  $i, \vartheta$  -?

**Масалани ечиш тартиби:**

$$1) \omega \text{ қ } (v + m \cdot h) \cdot n, \text{ м}^2$$

$$2) \chi \text{ қв} + 2 \cdot h \cdot \sqrt{1 + m^2}, \text{ м}$$

$$3) R \text{ қ } \frac{\omega}{\chi}, ;$$

4)  $C$  махсус жадвалдан топилади.

$$5) K \text{ қ } \omega \cdot C \cdot \sqrt{R}, \text{ м}^3 / \text{с};$$

$$6) i \text{ қ } \frac{Q^2}{K^2}$$

$$7) \vartheta \text{ қ } \frac{Q}{\omega}. \text{ ёки } \vartheta \text{ қ } C \sqrt{R \cdot i};$$

**3-турга оид масала:**

Берилган:  $Q, i, m, n, \beta$ ;

Ҳисоблаш талаб этилади:  $h, v$  -?

**Масалани ечиш тартиби:**

$$\beta\text{-каналнинг нисбий кенглиги: } \beta \text{ қ } \frac{6}{h}.$$

Бу турдаги масалалар уч йўл билан кетма-кет яқинлашиш усули асосида ечилади. Масалани ечиш услуги «Гидравликадан амалий машғулотлар» (Тошкент: Университет, 1993) ўқув қўлланмасида тўлиқ ёритилган.

**4-турга оид масала:**

Берилган:  $Q, \vartheta, m, n, v$  ёки  $h$ ;

Ҳисоблаш талаб этилади:  $h$  ёки  $v, i$  -?

**Масалани ечиш тартиби:**

1)  $\omega \propto Q / \vartheta$ ;

2)  $\omega \propto (b+m \cdot h) \cdot n, m^2$ ;

3)  $\chi \propto b+2 \cdot h \cdot \sqrt{1+m^2}, m$

4)  $R \propto \frac{\omega}{\chi}, m$ ;

5)  $C \propto \frac{1}{h} \cdot R^{\frac{1}{6}}, \frac{\sqrt{M}}{c}$ ;

6)  $K \propto \omega \cdot C \cdot \sqrt{R}, m^3 / c$ ;

7)  $i \propto \frac{Q^2}{K^2}$

8)  $h \propto \sqrt{\left(\frac{e}{2 \cdot m}\right)^2 - \frac{\omega}{m} - \frac{e}{2 \cdot m}}$ ;

## ТЕСТ САВОЛЛАРИ

Механик ҳаракат -... айтилади.	*Вақт ўтиши билан моддий жисмларнинг фазода ўзаро ҳолатининг ўзгаришига	Вақт ўтиши билан моддий жисмларнинг фазода ўзаро ҳолатининг ўзгармаслигига	Ўзгармас вақтда моддий жисмларнинг фазода ўзаро ҳолатининг ўзгаришига	Тўғри жавоб йўқ.
Механика-...	*Моддий жисмларнинг механик ҳаракати ва ўзаро механик таъсири ҳақидаги фан.	Моддий жисмларнинг механик ҳаракати ҳақидаги фан.	Моддий жисмларнинг ўзаро механик таъсири ҳақидаги фан.	Ўзаро механик таъсирлашмайдиган моддий жисмларнинг ҳаракати ҳақидаги фан.
Моддий нукта-...	*Массага эга бўлган нукта.	Массага эга бўлмаган нукта.	Ихтиёрий нукта	Тўғри жавоб йўқ.
Механик система-...	*Моддий нукталарнинг ихтиёрий тўплами.	Жисмларнинг ихтиёрий тўплами.	Ўзаро механик таъсирлашмайдиган моддий жисмларнинг ҳаракати	Ихтиёрий система.
Абсолют каттиқ жисм-...	*Исталган икки нуктаси орасидаги масофа ўзгармайдиган жисм.	Исталган икки нуктаси орасидаги масофа ўзгарадиган жисм.	Исталган икки нуктаси орасидаги масофа нолга тенг жисм.	Тўғри жавоб йўқ.
Кинематика-...	*Моддий жисмлар ҳаракатини уларнинг массаси ва таъсир этувчи кучларга боғлиқсиз равишда ўрганадиган механиканинг бўлими.	Моддий жисмлар ҳаракатини уларнинг массаси ва таъсир этувчи кучларга боғлиқ равишда ўрганадиган механиканинг бўлими.	Моддий жисмлар ҳаракатини уларнингга боғлиқсиз равишда ўрганадиган механиканинг бўлими.	Моддий жисмлар ҳаракатини уларнинг массасига боғлиқ равишда ўрганадиган механиканинг бўлими.
Нуктанинг траекторияси -...	*Берилган санок системасига нисбатан ҳаракатланаётган нукта ҳолатларининг геометрик ўрни.	Берилган санок системасига нисбатан тинч турган нукта ҳолатларининг геометрик ўрни.	Ихтиёрий санок системасига нисбатан ҳаракатланаётган нукта ҳолатларининг геометрик ўрни.	Берилган санок системасига нисбатан ҳаракатланаётган жисм ҳолатларининг геометрик ўрни.
Қандай система эркин система деб	*ташқи боғланишга эга система;	фақат ички боғланишга эга система;	ички боғланишга эга бўлмаган система;	ҳар бир нуктаси ихтиёрий тезликка эга

аталади?				система.
Нуктанинг тезлиги микдорини топинг.	* $V = \sqrt{V_x^2 + V_y^2 + V_z^2}$	$V = \sqrt{2V_x^2 + V_y^2 + V_z^2}$	$V = \sqrt{V_x^2 + 2V_y^2 + V_z^2}$	$V = \sqrt{V_x^2 + V_y^2 + 2V_z^2}$
Нукта тезланиши-...	*Нуктанинг танланган санок системасига нисбатан аниқланган тезлигидан вақт бўйича олинган ҳосиласига тенг.	Нуктанинг танланган санок системасига нисбатан аниқланган тезлигидан вақт бўйича олинган интегралга тенг.	Нуктанинг танланган санок системасига нисбатан аниқланган радиус векторидан вақт бўйича олинган ҳосиласига тенг.	Тўғри жавоб йўқ.
Нуктанинг уринма тезланиши -...	*Нуктанинг тезланишини табиий ўқлар бўйича ташкил этувчиларга ажратганда, траекторияга уринма бўйлаб йўналган ташкил этувчиси.	Нуктанинг тезланишини табиий ўқлар бўйича ташкил этувчиларга ажратганда, траекторияга уринма бўйлаб йўналган ташкил этувчиси.	Нуктанинг тезланишини табиий ўқлар бўйича ташкил этувчиларга ажратганда, траекторияга уринма бўйлаб йўналган ташкил этувчиси.	Нуктанинг тезланишини табиий ўқлар бўйича ташкил этувчиларга ажратганда, траекторияга перпендикуляр бўйлаб йўналган ташкил этувчиси.
Нуктанинг нормал тезланиши -...	*Нуктанинг тезланишини табиий ўқлар бўйича ташкил этувчиларга ажратганда, траекторияга нормал бўйлаб йўналган ташкил этувчиси.	Нуктанинг тезланишини табиий ўқлар бўйича ташкил этувчиларга ажратганда, траекторияга уринма бўйлаб йўналган ташкил этувчиси.	Нуктанинг тезланишини табиий ўқлар бўйича ташкил этувчиларга ажратганда, траекторияга бўйлаб йўналган ташкил этувчиси.	Нуктанинг тезланишини табиий ўқлар бўйича ташкил этувчиларга ажратганда, траекторияга радиаль бўйлаб йўналган ташкил этувчиси.
Нуктанинг нисбий тезланиши-...	*Нуктанинг нисбий ҳаракатдаги тезланиши.	Нуктанинг кўчирма ҳаракатдаги тезланиши.	Нуктанинг абсолют ҳаракатдаги тезланиши.	Тўғри жавоб йўқ.
Нуктанинг кўчирма тезланиши-...	*Берилган онда кўзғалувчи санок системаси билан доимий боғланган фазонинг нуктаси билан устма-уст тушувчи нуктанинг мураккаб ҳаракатдаги тезланиши.	Нуктанинг нисбий ҳаракатдаги тезланиши.	Нуктанинг абсолют ҳаракатдаги тезланиши.	Берилган онда кўзғалувчи санок системаси билан доимий боғланган фазонинг нуктаси билан устма-уст тушувчи нуктанинг илгариланма



				ҳаракатдаги тезланиши.
Нуктанинг кариолис тезланиши-...	*Мураккаб ҳаракатдаги нукта абсолют тезланишининг ташқил этувчиси бўлиб, кўчирма ҳаракат бурчак тезлигини нуктанинг нисбий тезлигига векторли кўпайтмасининг иккиланганига тенг.	Берилган онда қўзғалувчи санок системаси билан доимий боғланган фазонинг нуктаси билан устма-уст тушувчи нуктанинг мураккаб ҳаракатдаги тезланиши.	Мураккаб ҳаракатдаги нукта абсолют тезланишининг ташқил этувчиси бўлиб, кўчирма ҳаракат бурчак тезлигини нуктанинг нисбий тезлигига векторли кўпайтмасига тенг.	Берилган онда қўзғалувчи санок системаси билан доимий боғланган фазонинг нуктаси билан устма-уст тушувчи нуктанинг илгариланма ҳаракатдаги тезланиши.
Қаттиқ жисмнинг илгариланма ҳаракати-...	*Қаттиқ жисмнинг ихтиёрий иккита нуктаси туташтирувчи ўзининг бошланғич ҳолатига параллел равишда кўчадиган ҳаракати.	Вақтнинг ўтиши билан тезлигининг миқдори камаё борадиган, яъни уринма тезланишининг йўналишида бўлган нуктанинг ҳаракати.	Қаттиқ жисмнинг ихтиёрий иккита нуктаси туташтирувчи ўзининг бошланғич ҳолатига перпен- дикуляр равишда кўчадиган ҳаракати.	Вақт ўтиши билан моддий жисмларнинг фазода ўзаро ҳолатининг ўзгариши механик ҳаракати
Илгариланма ҳаракат тезлиги-...	*Илгариланма ҳаракатдаги қаттиқ жисм ихтиёрий нуктасининг тезлигидир.	Абсолют ҳаракатдаги қаттиқ жисм ихтиёрий нуктасининг тезлигидир.	Нисбий ҳаракатдаги қаттиқ жисм ихтиёрий нуктасининг тезлигидир.	Кўчирма ҳаракатдаги қаттиқ жисм ихтиёрий нуктасининг тезлигидир.
Илгариланма ҳаракат тезланиши-...	*Илгариланма ҳаракатдаги қаттиқ жисм ихтиёрий нуктасининг тезланишидир.	Абсолют ҳаракатдаги қаттиқ жисм ихтиёрий нуктасининг тезланишидир.	Нисбий ҳаракатдаги қаттиқ жисм битта нуктасининг тезланишидир.	Кўчирма ҳаракатдаги қаттиқ жисм ихтиёрий нуктасининг тезланишидир.
Қаттиқ жисмнинг айланма ҳаракати-...	*Қаттиқ жисмнинг бундай ҳаракатида мазкур жисм билан доимий боғланган бирор тўғри чизикда ётувчи барча нукталар танланган санок системасига нисбатан қўзғалмасдан	Қаттиқ жисмнинг бундай ҳаракатида мазкур жисм билан доимий боғланган бирор тўғри чизикда ётувчи барча нукталар танланган санок системасига нисбатан	Қаттиқ жисмнинг бундай ҳаракатида мазкур жисм билан доимий боғланмаган бирор тўғри чизикда ётувчи барча нукталар танланган санок системасига нисбатан	Қаттиқ жисмнинг бундай ҳаракатида мазкур жисм билан доимий боғланмаган бирор тўғри чизикда ётувчи барча нукталар танланган санок системасига

	қолади.	қўзғалувчан қолади.	қўзғалмасдан қолади.	нисбатан қўзғалувчан қолади.
Қаттиқ жисмнинг текис параллел ҳаракати-...	*Ҳамма нуқталари танланган санок системалга нисбатан қўзғалмас бўлган текисликка параллел текисликларда ҳаракатланадиган қаттиқ жисмнинг ҳаракати.	Ҳамма нуқталари танланган санок системалга нисбатан қўзғалмас бўлган текисликка перпендикуляр текисликларда ҳаракатланадиган қаттиқ жисмнинг ҳаракати.	Қаттиқ жисмнинг ихтиёрий иккита нуқтаси туташтирувчи ўзининг бошланғич ҳолатига параллел равишда кўчадиган ҳаракати.	Тўғри жавоб йўқ.
Тезликларнинг оний маркази-...	*Вақтнинг берилган пайтдаги тезлиги нолга тенг бўлган текис шаклнинг нуқтаси.	Вақтнинг берилган пайтдаги тезлиги нолга тенг бўлмаган текис шаклнинг нуқтаси.	Вақтнинг берилган пайтдаги тезлиги нолга тенг бўлган жисмнинг нуқтаси.	Вақтнинг берилган пайтдаги тезлиги нолга тенг бўлган текис шаклнинг масса маркази.
Бурчак тезлик-...	*Вектор катталиқ бўлиб, миқдор жиҳатдан элементар айланиш бурчагининг мазкур айланиш содир бўладиган вақт нисбатига тенг.	Вектор катталиқ бўлиб, миқдор жиҳатдан элементар айланиш бурчагининг мазкур айланиш содир бўладиган вақт кўпайтмасига тенг.	Вектор катталиқ бўлиб, миқдор жиҳатдан элементар айланиш бурчагининг мазкур айланиш содир бўладиган вақт нисбатининг иккиланганига тенг.	Вектор катталиқ бўлиб, миқдор жиҳатдан элементар айланиш бурчагининг мазкур айланиш содир бўладиган вақт кўпайтмасини иккиланганига тенг
Бурчак тезланиш миқдорини топинг.	$* \varepsilon = \ddot{\varphi}$	$\varepsilon = \dot{\varphi}$	$\varepsilon = 2\ddot{\varphi}$	$\varepsilon = 2\dot{\varphi}$
Кучнинг таъсир чизиғи-...	*Кучни ифодаловчи вектор йўналган тўғри чизик.	Кучни ифодаловчи вектор йўналган эгри чизик.	Кучни ифодаловчи вектор йўналишга перпендикуляр тўғри чизик.	Кучни ифодаловчи вектор йўналишга параллел тўғри чизик.
Кучлар системаси-...	*Механик системага таъсир этувчи ихтиёрий кучлар тўплами.	Таъсир чизиқлари параллел бўлган кучлар системаси.	Таъсир чизиқлари бир нуқтада кесишадиган кучлар	Таъсир чизиқлари перпендикуляр бўлган кучлар системаси.

			системаси.	
Бир нуктада кесишувчи кучлар системаси -...	*Таъсир чизиқлари бир нуктада кесишадиган кучлар системаси.	Механик системага таъсир этувчи ихтиёрий кучлар тўплами.	Таъсир чизиқлари параллел бўлган кучлар системаси.	Таъсир чизиқлари бир нуктада кесишмайдиган кучлар системаси.
Параллел кучлар системаси -...	*Таъсир чизиқлари параллел бўлган кучлар системаси.	Механик системага таъсир этувчи ихтиёрий кучлар тўплами.	Таъсир чизиқлари бир нуктада кесишадиган кучлар системаси.	Таъсир чизиқлари перпендикуляр бўлган кучлар системаси.
Куч елкаси-...	*Берилган нуктадан кучнинг таъсир чизиғигача бўлган энг қисқа масофа.	Берилган нуктадан кучнинг таъсир чизиғигача бўлган масофа.	Берилган нуктадан кучнинг таъсир чизиғигача бўлган энг қисқа масофанинг квадрати.	Тўғри жавоб йўқ.
Нуктага нисбатан куч моменти-...	*Куч қўйилган нуктанинг берилган нуктага нисбатан радиус-векторини шу кучга векторли кўпайтмасига тенг.	Куч қўйилган нуктанинг берилган нуктага нисбатан радиус-векторини шу кучга скаляр кўпайтмасига тенг.	Куч қўйилган нуктанинг берилган нуктага нисбатан радиус-векторини шу кучга векторли кўпайтмасининг иккиланганига тенг.	Куч қўйилган нуктанинг берилган нуктага нисбатан радиус-векторини шу кучга скаляр кўпайтмасининг иккиланганига тенг.
Боғланишлар-...	*Механик система нукталарига таъсир этувчи ихтиёрий кучларга боғлиқ бўлмаган тарзда мазкур система нукталарининг ҳолати ва тезлигига қўйиладиган чеклар.	Механик система нукталарига таъсир этувчи ихтиёрий кучларга боғлиқ бўлмаган тарзда мазкур система нукталарининг тезлигига қўйиладиган чеклар.	Механик система нукталарига таъсир этувчи ихтиёрий кучларга боғлиқ бўлмаган тарзда мазкур система нукталарининг ҳолатига қўйиладиган чеклар.	Механик система нукталарига таъсир этувчи ихтиёрий кучларга чеклар.
Динамика-...	*Механик системаларнинг кучлар таъсиридаги ҳаракати ўрганиладиган механиканинг бўлими.	Кучлар таъсиридаги механик системаларнинг мувозанат шартлари текшириладиган механиканинг	Механик системаларнинг ҳаракати ўрганиладиган механиканинг бўлими.	Механик системаларнинг кучлар таъсиридаги тебранма ҳаракати ўрганиладиган механиканинг

		бўлими.		бўлими.
Нуктанинг ҳаракат миқдори-...	*Моддий нуктанинг массасини унинг тезлик вектори кўпайтмасига тенг катталик.	Механик системани ташкил этувчи барча моддий нукталар ҳаракат миқдорларининг йиғиндисига тенг катталик.	Моддий нуктанинг массасини унинг тезлик вектори кўпайтмасининг иккиланганига тенг катталик.	Моддий нуктанинг массасини унинг тезлик вектори йиғиндисига тенг катталик.
Системанинг ҳаракат миқдори-...	*Механик системани ташкил этувчи барча моддий нукталар ҳаракат миқдорларининг йиғиндисига тенг катталик.	Механик ҳаракатнинг векторли ўлчови бўлиб, моддий нуктанинг массасини унинг тезлик вектори кўпайтмасига тенг катталик.	Механик системани ташкил этувчи барча моддий нукталар ҳаракат миқдорларининг кўпайтмасига тенг катталик	Механик ҳаракатнинг векторли ўлчови бўлиб, моддий нуктанинг массасини унинг тезлик вектори йиғиндисига тенг катталик.
Нуктанинг кинетик энергияси-...	*Механик ҳаракат скаляр ўлчовини ифодаловчи катталик бўлиб, моддий нукта массасини унинг тезлиги квадратига кўпайтмасининг ярмига тенг.	Потенциалли куч майдонидаги моддий нуктага таъсир этувчи кучнинг мазкур нуктани берилган ҳолатдан, потенциал энергиянинг қиймати шартли равишда нолга тенг ҳисобланадиган ҳолатига кўчишида бажарган ишга тенг катталик.	Механик ҳаракат скаляр ўлчовини ифодаловчи катталик бўлиб, моддий нукта массасини унинг тезлиги квадратига тенг.	Потенциалли куч майдонидаги моддий нуктага таъсир этувчи кучнинг мазкур нуктани берилган ҳолатдан, потенциал энергиянинг қиймати шартли равишда ўзгармасга тенг ҳисобланадиган ҳолатига кўчишида бажарган ишга тенг катталик.
Нуктанинг потенциал энергияси-...	*Потенциалли куч майдонидаги моддий нуктага таъсир этувчи кучнинг мазкур нуктани берилган ҳолатдан, потенциал энергиянинг қиймати шартли равишда нолга	Механик ҳаракат скаляр ўлчовини ифодаловчи катталик бўлиб, моддий нукта массасини унинг тезлиги квадратига кўпайтмасининг ярмига тенг.	Механик ҳаракат скаляр ўлчовини ифодаловчи катталик бўлиб, моддий нукта массасини унинг тезлиги тенг.	Механик ҳаракат скаляр ўлчовини ифодаловчи катталик бўлиб, моддий нукта массасини унинг тезлиги квадратига кўпайтмасининг

	тенг хисобланадиган ҳолатига кўчишида бажрган ишга тенг катталиқ.			г ярмига тенг.
Уюрма найчасининг интенсивлиги бу	*уюрма найчасининг бирор кўндаланг кесимдан уюрма вектори оқими бўлади	уюрма найчасининг уюрма вектори оқими	уюрма найчасининг контури бўйлаб олинган тезлик циркуляциясини манфий қиймати	тезлик циркуляциясин и уюрма найчаси кўндаланг кесими юзасига кўпайтмаси
Жисмни кўндаланг қаршилиги бу ...	*жисмни оқиб ўтишда ҳосил бўлган уюрма ва жисм профили қаршиликлари йиғиндилари	жисмни оқиб ўтишда ҳосил бўлган жисм профили қаршилиги ва уюрма қаршиликлари айирмаси	уюрма ва босим қаршилиги йиғиндисиги тенг	тўлқин ва уюрма қарши- ликлари йиғиндисиги тенг
Босим маркази бу ...	*барча босим кучи векторларининг тенг таъсир этувчисининг қўйилган нуктаси бўлиб, оўим йўналишига нисбатан кичик ўзгарувчи нукта	ўрта босим аниқлаган нукта	босим кучлари тенг таъсир этувчи жисм девори нормали бўйича йўналган нукта	жисмнинг урунма текислиги ва босим кучлари тенг таъсир этувчиси бир хил йўналган нукта
Сууюқлик заррача- сининг босими бу ...	*учала ўзаро перпендикуляр йўналишлар бўйича нормал кучланишларнинг ўрта арифметик миқдорининг тескари ишораси	оқим текислиги нуктасидаги вақт бўйича ўрта қиймат	фазонинг кўриляётган нуктасидаги ўртача босим	мувозанат ҳолатдаги сууюқлик босими
Эркин сирт бу ...	*сууюқлик ва газларни ёки мувозанатдаги сууюқлик ёки вакуум билан ажратувчи сирт	зичлик ўзгармас сирт	уюрмасиз ва уюрмали ҳаракатли сууюқлик оқими соҳасини ажратувчи ситр	сууюқлик билан юпка ёпишқоқ – пластик сууюқликларни ажратувчи ситр
Сууюқлик оқимининг ҳажмий сарфи, бу	*оқим соҳасининг кўндаланг кесимидан вақт бирлигида ўтган сууюқлик миқдори	оқимнинг нормал кесимидан вақт бирлигида ўтган сууюқлик оғирлиги	оқим кўндаланг кесимидан ўтган тезлик вектори оқими	сууюқликнинг ўртача тезлигини унинг кўндаланг кесим юзасига кўпайтмасига тенг бўлган миқдор
Уюрма чизиғи (сирт) бу	*бу нуктада ҳар бир онда уюрма тезлиги вектори	ҳар бир онда бу нуктада уюрма тезлиги ва	чизикнинг ҳар бир нуктасида уюрма тезлиги	ҳар онда уюрма тезлиги вектори

	шу чизик урунмасига коллениар (ёки сиртнинг урунма текислигига параллел)	чизикқа нормал векторлар коллениар	йўналиши ўзгармас	ўзгармас
Суюқликнинг динамак босими, бу	*суюқлик заррачасини кинетик энергияси ҳисобига ҳосил бўлган босим	мувозанат ҳолатдаги суюқлик босими	бирор нуктадаги босими билан атмосфера босими фарқи	атмосфера ва ортикча босимлар айирмаси
Гидродинамик босим, бу	*гидростатик ва динамик босимлар йиғиндиси	атмосфера ва ортикча босимлар айирмаси	атмосфера ва динамик босимлар йиғиндиси	динамик ва гидростатик босимлар айирмаси
Суюқликдаги баратропик жараён, бу	*суюқлик оқимида босим фақат зичлик функцияси бўлади	суюқлик оқимида босим фақат зичликка тўғри пропорционал бўлади	суюқлик оқимида босим, зичлик ва ҳажмий ўзгариш коэффициентлари и ўзаро боғланган жараён бўлади	суюқлик оқимида ҳарорат ўзгармас
Суюқликнинг стационар оқими бу	*оқим соҳасида суюқлик заррачаси тезлиги вақт бўйича ўзгармас бўлган ҳаракат	оқим соҳасида босим ўзгармас	оқим соҳасида ҳарорат ўзгармас	оқим соҳасида зичлик ўзгармас
Чегаравий қатлам, бу	*қаттиқ жисм сиртига ёпишган суюқликнинг юпқа қатлами бўлиб, унда ишқаланиш кучи асосий куч ҳисобланади, ёки икки суюқликни ажратувчи соҳада ёки эркин сирт юзасида пайдо бўладиган қатлам	бу суюқлик қатламида асосий куч сирт таранглиги бўлади	бу қатламда Рейнольдс сони катта кийматга эга бўлади	бу қатламда урунма кучланиш, нормал кучланишидан анча катта бўлади
Уюрма қатлам, бу	*уюрма сирти бўлиб, унинг кўндаланг кесимида босим ва тезликнинг нормал компоненти узлуксиз бўлиб, тезликнинг проекцияси узулишга эга бўлади	уюрма сирти бўйлаб тезликнинг урунма проекцияси узулишга эга бўлади	уюрма сирти бўйлаб тезликнинг нормал проекцияси узулишга эга бўлади	бу уюрма сирти бўйлаб тезлик вектори модули узулишга эга
Суюқликнинг ҳаракати потенциал	*суюқлик оқимининг ҳар бир нуктасида	суюқлик оқимининг ҳар бир нуктасида	оқим соҳасида бурчак тезлиги ўзгармас	оқим соҳасида бурчак тезлиги бир хил

деб аталади, агарда:	бурчак тезлиги нолга тенг бўлса	суюқлик заррачасининг айланма бурчак тезлиги нолга тенг бўлса		йўналишга эга
Ёпиқ чизик $C$ бўйлаб олинган тезлик циркуляцияси $\Gamma$ ушбу тенгликан аниқланади:	$*\Gamma = \oint_{(C)} \vec{V} d\vec{s}$	$\Gamma = \left  \oint_{(\Sigma)} [\vec{V} \times d\vec{s}] \right $	$\Gamma = \frac{1}{4\pi} \iint_{(\Sigma)} (\vec{V}, d\vec{\sigma})$	$\Gamma = \int_{(\Sigma)} [\vec{V} \times d\vec{\sigma}]$
Мах сони, бу исмсиз микдор бўлиб $\left(M = \frac{V}{a}\right)$ у	*сиқилувчан суюқлик товушдан тез ва секин ҳаракатини ажратувчи сон	оқим сиқилувчан суюқлик оқимида ҳаракати тарзини аниқлайди	оқим тарзини ўзгаришини ажратувчи сон	суюқликни сиқилувчан бўлишини аниқловчи микдор
суюқлик заррачасининг тезлиги $\vec{V}$ бўлса, унинг бурчак тезлиги қуйидагича аниқланади:	$*\vec{\omega} = \frac{1}{2} \text{rot} \vec{V}$	$\vec{\omega} = -\text{rot} \vec{V}$	$\vec{\omega} = \text{rot} [\vec{V} \times \vec{r}]$	$\vec{\omega} = \frac{1}{2} \text{rot} [\vec{V} \times \vec{r}]$
Сикилмайди ан вазнли идеал суюқлик учун Бернулли интеграл қандай аниқланади?	$*z + \frac{p}{\gamma} + \frac{V^2}{2g} = c$	$u^2 + \gamma z = c$	$z + \frac{p}{\gamma} = c$	$P + \frac{u^2}{2g} = c$
Пьезометрик босим қандай ифодаланади?	$*z$	$\frac{p}{\gamma}$	$z + \frac{p}{\gamma}$	$z + \frac{u^2}{2g} + \frac{p}{g}$
Шези коэффициент и $C$ қандай аниқланади ?	$*\sqrt{g/\lambda}$	$\frac{8g}{\lambda}$	$\frac{8}{\lambda}$	$\lambda \sqrt{8g}$
Ўртача тезлик учун Шези формуласи қандай аниқланади?	$*C \sqrt{\frac{Q}{\omega}} J$	$C \sqrt{RJ}$	$\sqrt{\frac{Q}{\omega}} C$	$C \sqrt{JR}$
Вакуум босим $P_{\text{вак}}$ қандай аниқланади?	$*P_{\text{изб}} - P$	$P_{\text{абс}} - P_{\text{изб}}$	$P_a - P$	$P + P_{\text{изб}}$
Доирвий кувур учун Дарси- Вейсбаха формуласи	$*\frac{\Delta P}{2\rho g}$	$\frac{\Delta P}{\rho g}$	$\xi_m \frac{V^2}{2g}$	$\lambda \frac{l}{d} \frac{V^2}{2g}$

h <sub>уз</sub> қандай ифодаланади?				
Рейнольдс сони қандай аниқланади?	$* \frac{\nu R}{U}$	$\frac{UR}{\nu}$	$\frac{\mu R}{U}$	$\frac{\rho R}{\mu U}$
Суюқликнинг текис ҳаракатида U* динамик тезлигини аниқланг?	$* \sqrt{\rho g J}$	$g \sqrt{\rho J}$	$\sqrt[3]{\rho g J}$	$\nu J$
Суюқлик оқими энергиясини йўқотилиши нимага боғлиқ эмас?	*Оқим тезлигидан.	Суюқлик минералланганли гидан.	Оқим сиртини ғадир- будирлигидан	Суюқлик ёпишқоқлигига
Гидравлик радиус бу	*Оқим кўндаланг кесими юзасини унинг энига нисбати.	Оқим кўндаланг кесими юзасини унинг намланган периметрга нисбати.	Оқим чуқурлигини унинг энига нисбати.	Оқим энига унинг чуқурлигига нисбати.
Кўндаланг кесими ва қиялиги ўзгармас ўзандаги суюқлик қандай ҳаракатда бўлади?	*Текис бўлмаган.	Соқин.	Жадал.	Текис.
Қаерда оқиб чиқиш тезлиги энг катта бўлади?	*Борд насадкасидан оқиб чиқишида	Вентури насадкасидан оқиб чиқишида	Конусимон насадкасидан оқиб чиқишда	Тешикдан оқиб чиқишда
Гидравлик сакрашда сув чуқурлиги қандай ўзгаради.	*Ўсади.	Камаяди.	Ўзгармас бўлади.	Сув сирти тўлқинсимон.
Ўтказувчан кувурларда гидравлик зарба бўлганда оқим тезлиги?	*Ўзгармас қолади.	Кескин камаяди.	Кескин ўсади.	Ихтиёрий ўзгаради
Каналнинг энг фойдали формаси бу.	*Энг катта чуқурли канал.	Энг катта энли канал.	Энг катта намланган периметрли.	Энг кичик намланган периметрли канал.
Ўтказув кувур оқим узунлиги бўйлаб пьезометрик	*Ўсади.	Камаяди.	Ўзгармайди.	Аввал ўсади кейин камаяди.



чирик.				
Келтирилган хусусиятлардан қайсиниси зичлиги ўзгармас суюқликка тегишли эмас?	*Оқувчанлик.	Ёпишқоқлик.	Сиқилувчанлик.	Сирт таранглиги.
Бернуллининг очик оқимда реал суюқлик учун тенгламасини танланг.	* $\frac{\alpha_1 v_1^2}{2g} + \frac{P_1}{\gamma} + z_1 = \frac{\alpha_2 v_2^2}{2g} + \frac{P_2}{\gamma} + z_2$	$\frac{\alpha_1 v_1^2}{2g} + \frac{P_1}{\gamma} + z_1 = \frac{\alpha_2 v_2^2}{2g} + \frac{P_2}{\gamma} + z_2$	$\frac{\alpha_1 v_1^2}{2g} + \frac{P_1}{\gamma} + z_1 = \frac{\alpha_2 v_2^2}{2g} + \frac{P_2}{\gamma} + z_2$	$\frac{\alpha_1 v_1^2}{2g} + \frac{P_1}{\gamma} + z_1 = \frac{\alpha_2 v_2^2}{2g} + \frac{P_2}{\gamma} + z_2$
Очик ўзанларда лойқа оқизиклар ҳаракатланишини изоҳловчи назариялар нечта?	*2 та	4 та	3 та	5 та
Лойқа оқизиклар ҳаракатланишининг диффузион назариясига ким асос солган?	*Маккавеев Н.И.	Великанов М.А.	Шульц В.Л.	Шеглова О.П.
Лойқа оқизиклар ҳаракатланишининг гравитацион назариясига ким асос солган?	*Великанов М.А.	Маккавеев Н.И.	Шульц В.Л.	Шеглова О.П.
Ҳозирги кунда ўзан оқими динамикасини ўрганишда нечта йўналиш мавжуд?	*2 та	4 та	3 та	5 та
Гидродинамик назарияга асосланган йўналишдаги олимлар...	*Великанов М.А., Гончаров В.Н. ва бошқ.	Попов И.В., Чалов Р.С. ва бошқ.	Шульц В.Л., Шеглова О.П. ва бошқ.	Гончаров В.Н., Чалов Р.С. ва бошқ.

Гидроморфологик назарияга асосланган йўналишдаги олимлар...	*Попов И.В., Чалов Р.С. ва бошқ.	Гончаров В.Н., Чалов Р.С. ва бошқ.	Великанов М.А., Гончаров В.Н. ва бошқ.	Шульц В.Л., Шеглова О.П. ва бошқ.
Очиқ ўзанларда оқаётган сув неча хил режимда ҳаракатланади?	*2 та	4 та	3 та	5 та
Ламинар режимли ҳаракатнинг неча шартли мавжуд?	*3 та	2 та	4 та	5 та
Турбулент режимли ҳаракатнинг неча шартли мавжуд?	*3 та	2 та	4 та	5 та
Ламинар ва турбулент режимли ҳаракатлар орасидаги чегара сони...	*Рейнольдс сони	Авагадро сони	Планк доимийси	Чегара сони
Рейнольдс сонини аниқлаш ифодаси:	$*Re = \frac{\rho_{\text{ср}} \cdot h_{\text{ср}}}{\nu}$	$Re = \frac{\rho_{\text{ср}} \cdot h_{\text{ср}}}{\nu \cdot \nu}$	$Re = \frac{\rho_{\text{ср}} \cdot \nu_{\text{ср}}}{\nu}$	$Re = \frac{\rho_{\text{ср}} \cdot h_{\text{ср}}}{\nu \cdot \omega}$
Турбулент режимли ҳаракат шarti:	* $Re_{\text{кр}} < Re$	$Re_{\text{кр}} \leq Re$	$Re_{\text{кр}} > Re$	$Re_{\text{кр}} < \pm Re$
Ламинар режимли ҳаракат шarti:	* $Re_{\text{кр}} > Re$	$Re_{\text{кр}} < Re$	$Re_{\text{кр}} \leq Re$	$Re_{\text{кр}} < \pm Re$
Очиқ ўзанларда оқаётган сувнинг ҳаракати неча гуруҳга ажратилади?	*2 та	4 та	3 та	5 та
Очиқ ўзанларда ўзгармас ҳаракатда:	* $Q \leq Const$	$Q_1 < Q_2$	$Q_1 > Q_2$	$Q_1 \leq Q_2$

Очиқ ўзандаги сув оқимининг ўртача тезлигини ҳисоблаш ифодаси:	$* \mathcal{G} = C \sqrt{R \cdot I}$	$\mathcal{G} = \varphi C \sqrt{R \cdot I}$	$\mathcal{G} = \omega C \sqrt{R \cdot I}$	$\mathcal{G} = \rho \sqrt{R \cdot I}$
Очиқ ўзандаги сув оқимининг ўртача тезлигини ҳисоблаш ифодасини ким таклиф этган?	*Шези А.	Великанов М.А.	Маккавеев Н.И.	Гончаров В.Н.
Ўзанда деформациян и юзага келтирувчи асосий омиллар:	*оқим тезлиги, оқим таркибидаги лойқа оқизиклар	оқим миқдори, оқим таркибидаги эриган моддалар	оқим тезлиги, оқим миқдори	оқим тезлиги, оқим ҳолати
Ўзанда ҳаракатланадиган лойқа оқизикларнинг манбаи:	*дарё ҳавзасидан тупроқ-грунтларнинг ювилиши, ўзаннинг емирилиши ёки ювилиши	дарё ҳавзасидан умумий ювилиш, кўндаланг емирилиш ёки ювилиш	тупроқ-грунтларнинг ювилиши, ҳавзанинг емирилиши ёки ювилиши	дарё ҳавзасидан ювилиш, ўзаннинг емирилиши
Лойқа оқизикларнинг асосий кўрсаткичлари:	*механик кўрсаткичлар, гидравлик кўрсаткичлар	оқим кўрсаткичлари	ювилиш кўрсаткичлари	чўкиш кўрсаткичлари
Лойқа оқизикларнинг асосий механик кўрсаткичлари:	*ўртача диаметри( $d_{\text{ўрт}}$ ), ўртача зичлиги( $\rho_{\text{ўрт}}$ )	ўртача катталиги( $d_{\text{ўрт}}$ ), ўртача қиймати( $\rho_{\text{ўрт}}$ )	ўртача диаметри, ўртача зичлиги	ўртача диаметри( $d_{\text{ўрт}}$ ), ўртача катталиги( $\rho_{\text{ўрт}}$ )
Лойқа оқизикларнинг ўртача диаметрини ҳисоблаш ифодаси:	$* d_{\text{ўрт}} = \frac{\sum d_i \cdot P_i}{100}$	$d_{\text{ўрт}} = \frac{\sum d_i \cdot P_i}{10}$	$d_{\text{ўрт}} = \frac{\sum d_i \cdot P_i}{1000}$	$d_{\text{ўрт}} = \frac{\sum d_i \cdot P_i}{10,0}$
Лойқа оқизикларнинг ўртача зичлигини	$* \rho_{\text{ўрт}} = \frac{\sum \rho_i \cdot P_i}{100}$	$\rho_{\text{ўрт}} = \frac{\sum \rho_i \cdot P_i}{10}$	$d_{\text{ўрт}} = \frac{\sum d_i \cdot P_i}{1000}$	$d_{\text{ўрт}} = \frac{\sum d_i \cdot P_i}{10,0}$

хисоблаш ифодаси:				
Гидравлик катталик:	*заррачанинг суюқлик солинган идишдаги чўкиш тезлигини ифодалайди	заррачанинг идишдаги чўкиш тезлигини ифодалайди	заррачанинг суюқлик солинган идишга нисбатан чўкиш тезлигини ифодалайди	заррачанинг чўкиш тезлигини ифодалайди
Куйидаги шарт бажарилганда заррача сув оқими таъсирида кўчади:	$* \varrho_n \geq \varrho_{nc}$	$\varrho_n \leq \varrho_{nc}$	$\varrho_n \neq \varrho_{nc}$	$\varrho_n = \varrho_{nc}$
Сув оқимининг лойқа оқизиқларни кўчираоладиг ан тезликни хисоблаш ифодаларини кимлар таклиф этган?	*Гончаров В.Н., Шамов Г.И. ва бошқ.	Попов И.В., Чалов Р.С. ва бошқ.	Гончаров В.Н., Чалов Р.С. ва бошқ.	Великанов М.А., Гончаров В.Н. ва бошқ.
Гидротехник иншоотлар қандай мақсадларда қурилади?	*иригация, сув транспорти, автомобил транспорти ва бошқ.	суғориш, сув транспорти, автомобил транспорти ва бошқ.	иригация, автомобил транспорти ва бошқ.	иригация, сув транспорти, ва бошқ.
Снишенко В.Ф. таснифи бўйича гидротехник иншоотлар ўзан жара- ёнларига кўрсатадиган таъсирига кўра нечта гуруҳга ажратилади?	*2 та	4 та	3 та	5 та
Фаол таъсир кўрсатувчи гидротехник иншоотлар нечта катего- рияга ажратилади?	*2 та	4 та	3 та	5 та
Суст таъсир кўрсатувчи гидротехник	*тўғонсиз сув олиш, *ёғоч оқизиш, оқова	каналлар, ёғоч оқизиш, оқова сувларни	тўғонсиз сув олиш, ёғоч кўприклар, оқова	тўғонсиз сув олиш, ёғоч оқизиш, сув

иншоотлар:	сувларни тозалаш иншоотлари ва бошқ.	тозалаш иншоотлари ва бошқ.	сувларни тозалаш иншоотлари ва бошқ.	тозалаш иншоотлари ва бошқ.
Сув омборлари- нинг лойқа оқизиклар билан тўлиш жадаллигини ҳисоблашнинг асосий босқичлари:	*6 та	4 та	3 та	5 та
Алтунин В.С. таснифи бўйича каналлар нечта синфга бўлинади?	*4 та	6 та	3 та	5 та
Алтунин В.С. таснифи бўйича каналларни гуруҳлашдаги асосий мезон:	*сув сарфи	оқим ҳажми	оқим миқдори	оқим тезлиги
Каналларни гидравлик ҳисоблашга оид масалалар нечта турга ажратилади?	*4 та	6 та	3 та	5 та

**Тасдиқлайман”**  
**декан \_\_\_\_\_**  
**доц.Маҳмадалиев Р.Й.**  
**“29” август 2011 й.**

Гидрометеорология йўналиши 3 курс талабалари учун  
“Гидромеханика ва ўзан оқими динамикаси” фанидан  
умумий назорат с а в о л л а р и

1. Суюқлик кинематикаси.
2. Суюқликлар ҳаракатини ўрганишнинг икки усули.
3. Майдон назариясининг асосий тушунчалари.
4. Суюқликда уюрма ва потенциал ҳаракат.

5. Гельмгольцнинг уярма пайча интенсивлиги ҳақидаги теоремаси.
6. Тезлик циркуляцияси.
7. Стокс теоремаси.
8. Суюқликдаги соф деформация ва ундаги деформация тезлиги тензори. Чекли ҳажмли туташ муҳитнинг ҳаракат миқдорини ўзгартириш қонуни. Массавий ва сиртки кучлар.
9. Туташ муҳит – суюқлик ва газлар.
10. Суюқлик ва газларнинг оддий моделлари.
11. Идеал суюқлик модели;
12. Ёпишқоқ суюқлик модели.
13. Идеал суюқликнинг Эйлер ва Громеко-Ламб кўринишидаги ҳаракат тенгламалари.
14. Идеал суюқлик ҳаракатининг масаласини умумий қўйилиши.
15. Ёпишқоқ суюқликнинг Навье-Стокс тенгламаси.
16. Чегаравий шартлар.
17. Идеал суюқлик ҳаракати тенгламасини биринчи интеграллари: Бернулли ва Лагранж-Коши интеграллари.
18. Бернулли ва Лагранж-Коши интеграллари уларни татбиқий масалаларга қўлланиши.
19. Рейнольдс сони.
20. Рейнольдснинг кичик сони учун Навье-Стокс тенгламасини тақрибий ечими.
21. Рейнольдс сони катта бўлган ҳол учун Навье-Стокс тенгламасини тақрибий ечими.
22. Пластикадаги чегаравий қатлам.
23. Фаннинг мақсади, вазифалари, шаклланиш ва ривожланиш тарихи
24. Фаннинг бошқа фанлар билан алоқадорлиги
25. Ўзандаги сув оқимининг гидромеханик таҳлили
26. Очиқ ўзанларда сувнинг ҳаракати турлари
27. Каналларнинг В.С.Алтуни бўйича таснифи
28. Турбулент режимли ясси оқим параметрларини ҳисоблаш
29. Сув омборларининг лойқа оқизиклар билан тўлиб боришини баҳолаш
30. Дарёлар ва каналлардаги сувнинг ҳаракат режими турлари
31. Ўзгарувчан ҳаракатда оқимнинг гидравлик элементлари
32. Кўчира оладиган тезлик ва унинг критик қийматини аниқлаш
33. Гидротехник иншоотларнинг ўзан жараёнларга таъсири
34. Дарё ўзани деформациясини юзага келтирувчи омиллар
35. Турбулент режимли оқим параметрлари ва уларни ҳисоблаш
36. Ўзани ташкил этувчи тупроқ-грунтларининг асосий кўрсаткичлари
37. Оқимнинг критик тезликларини ҳисоблаш
38. Деформацияланувчи ўзандаги оқим ҳаракатлари
39. Оқимнинг ўртача, энг катта ва маҳаллий тезликларини ҳисоблаш ифодалари
40. Тупроқ-грунтлар ва оқизикларнинг механик кўрсаткичлари
41. Кўчираолмайдиган тезлик ва уни ҳисоблаш ифодалари
42. Ўзгармас ҳаракатда оқимнинг гидравлик элементлари
43. Ўртача тезликни А.Шези ифодаси билан ҳисоблаш
44. Сув омборларининг лойқа оқизиклар билан тўлиш муддатини ҳисоблаш
45. Г.И.Шамов ифодаси ёрдамида кўчираолладиган ва кўчираолмайдиган тезликларни ҳисоблаш
46. Каналларнинг вазифасига боғлиқ ҳолда ўлчамлари
47. Каналларнинг гидравлик элементларини ҳисоблаш
48. В.Н.Гончаров ифодаси ёрдамида чуқурликлардаги маҳаллий тезликларни ҳисоблаш
49. Бирикмаган грунтлар учун критик тезликларни ҳисоблаш усуллари
50. Фаол ва суст таъсир кўрсатувчи ГТИ категорияларга ажратиш

51. Лойқа оқизикларнинг солиштирма ва умумий сарфланишини ҳисоблаш
52. Сув омборларида лойқа оқизикларнинг тўпланишини Г.И.Шамов усули билан ҳисоблаш
53. Рейнольдс сонининг аҳамияти
54. Фаол таъсир кўрсатувчи ГТИ
55. Лойқа оқизикларнинг солиштирма сарфларини ҳисоблаш
56. Ўзгарувчан ҳаракатда оқимнинг гидравлик элементлари
57. Лойқа оқизикларнинг солиштирма сарфларини ҳисоблаш
58. Ўзандаги сув оқимининг гидромеханик таҳлили
59. Тупроқ-грунтлар ва оқизикларнинг механик кўрсаткичлари
60. Ламинар ва турбулент режимли ҳаракати шартлари
61. Дарёлардаги сувнинг ҳаракат режими тур
62. Ўзани ташкил этувчи тупроқ-грунтларининг асосий кўрсаткичлари
63. Оқимнинг ўртача, энг катта ва маҳаллий тезликларини ҳисоблаш ифода
64. Г.И.Шамов ифодаси ёрдамида кўчираоладиган ва кўчираолмайдиган тезликларни ҳисоблаш
65. Рейнольдс сонини аниқлаш
66. Лойқа оқизикларнинг солиштирма ва умумий сарфланишини ҳисоблаш
67. Тупроқ-грунтлар ва оқизикларнинг механик кўрсаткичлари
68. Сув омборларининг лойқа оқизиклар билан тўлиш муддатини ҳисоблаш
69. Бирикмаган грунтлар учун критик тезликларни ҳисоблаш усуллари
70. Ўзгарувчан ҳаракатда оқимнинг гидравлик элементлари
71. Ўзгармас ҳаракатда оқимнинг гидравлик элементлари
72. Лойқа оқизикларнинг солиштирма ва умумий сарфланишини ҳисоблаш

### **Тавсия этиладиган реферат мавзулари**

Реферат ишини ташкил этиш бўйича кафедра профессор-ўқитувчилари томонидан услубий кўрсатма ва тавсиялар ишлаб чиқилади. Унда магистрантлар асосий маъруза мавзулари бўйича олган билим ва кўникмаларини мутахассисликнинг амалий масалаларини ечишга оид баҳс ва илмий мунозаралар орқали янада бойитадилар. Шунингдек, реферат ишида тегишли мавзуга мос равишда илмий монографиялар, диссертацияларни ўрганиш, таҳлил қилиш тавсия этилади.

Реферат ишининг тахминий тавсия этиладиган мавзулари:

1. Табиий ўзанлардаги гидравлик қаршилиқлар
2. Турбулент оқимдаги йирик микёсли гирдоблар

3. Текислик ва тоғ дарёларида қаршиликни ҳисоблаш усуллари.
4. Оқизикларнинг йил ичида тақсимланиши.
5. Дарёларнинг бўйлама профиллари.
6. Дарёларнинг бўйлама профиллари.
7. Дарёларнинг қўшилиш жойида кечадиган ўзан жараёнлари.
8. Тоғ дарёлари ўзан типлари.
9. Дарёлар ўзанининг морфологияси ва динамикаси.
10. Кичик дарёлар ва уларда кечадиган ўзан жараёнларининг ўзига хос хусусиятлари.
11. Сув омборларининг лойқа оқизиклари билан тўлиб қолиши.
12. Сув хўжалиги, гидротехник иншоотлар қурилишида ўзан оқим динамикаси назариясининг аҳамияти.

### **Курс ишини ташкил этиш бўйича кўрсатмалар.**

Курс ишининг мақсади талабаларнинг мустақил ишлаш қобилиятини ривожлантириш, уларда фанни ўрганиш натижасида олган назарий билимларини амалда қўллаш, бевосита гидрометеорология ишлаб чиқаришидаги реал шароитларга мос техник ечимлар қабул қилиш ва замонавий гидрометеорологик ўлчов қурилмалари, асбоблари ва технологияларидан фойдаланиш кўникмаларини ҳосил қилишдир.

Курс ишининг мавзулари бевосита гидрометеорология хизмати, атроф – муҳит муҳофазаси, қишлоқ ва сув хўжалиги ва бошқа соҳалардаги ишлаб чиқаришда амалга ошириладиган жараёнларга боғлиқ ҳолда, аниқ бир дарё, кўл, сув омбори ёки гидрометеорологик станция материаллари мисолида бажарилади. Курс ишининг мавзулари талабаларнинг умумий сонидан 20-30% кўпроқ ҳолда олдиндан тайёрланади. Ҳар бир талабага шахсий топшириқ берилади.

Курс иши объекти сифатида бирор бир дарё, кўл, сув омбори берилади. Аниқ бир дарё ёки кўл учун гидрологик йилнома тузиш, оқим ва метеорологик кўрсаткичларни аниқлаш каби ҳисоб – китоб ишлари амалга оширилади. Курс ишининг ҳисоблаш – график ишларини замонавий компьютер дастурларида бажариш тавсия этилади.

Курс лойиҳасининг тахминий мавзулари

1. Оқим динамикаси, оқизиклар ҳаракати назарияси ва ўзан жараёнлари назарияларининг ўзаро алоқадорлиги.
2. Дарё ва каналларда сув оқими ҳаракати тартиби ва турлари.
3. Дарё ва каналларда сув оқими ҳаракати тартиби ва турлари.
4. Турбулентлиликнинг яримэмпирик назарияси.
5. Ўзан оқими ҳаракатининг фазовий масалалари.
6. Қаттиқ заррачаларга оқимнинг таъсир этиш механизми.
7. Муаллақ оқизиклар ҳаракатининг асосий назариялари.
8. Оқизикларнинг йил ичида тақсимланиши.
9. Дарёларнинг бўйлама профиллари, мукаммаллашган бўйлама профиллари.
10. Кичик дарёлар ва уларда кечадиган ўзан жараёнларининг ўзига хос хусусиятлари.
11. Дарё қайирлари.
12. Ўзан жараёнлари ва дарё оқимини моделлаштириш ва тадқиқ этиш усуллари.

### **МБИ мавзулари**

1. Каттақўрғон сув омбори тубида тўпланган чўкма Ҳажмини баҳолаш.



2. Чорвоқ сув омборининг сегментация балансини ўрганиш.
3. Фарфона водийси сув омборларини режимини ўрганиш.
4. Қашқадарё ҳавзаси сув омборларининг Ҳалқ хўжалигида аҳамияти.
5. Зарафшон дарёси оқимиға гидротехник иншоотларнинг таъсирини баҳолаш.
6. Чорвоқ сув омборининг атроф муҳитга таъсири
7. Оҳангарон сув омборининг лойқа оқизиқлар билан тўлиш жараёнига таъсир этувчи омиллар.
8. Кичик дарёлар ва уларда кечадиган ўзан жараёнларининг ўзига Ҳос зусусиятлари
9. Дарё оқимини бошқариш.
10. Амударёнинг гидрологик режимига йирик шаҳарларнинг таъсири.

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

Мустақил ишни тайёрлашда “Гидромеханика ва ўзан оқими динамикаси” фанининг хусусиятларини ҳисобга олган ҳолда талабага қуйидаги шакллардан фойдаланиш тавсия этилади:

- дарслик ва ўқув қўлланмалар бўйича фан боблари ва мавзуларини ўрганиш;
- тарқатма материаллардан фойдаланган ҳолда фаннинг маърузалар қисмини ўзлаштириш;
- автоматлаштирилган ўргатувчи ва назорат қилувчи тизимлар билан ишлаш;
- махсус адабиётлардан фойдаланган ҳолда, фан бўлимлари ёки мавзулари устида ишлаш;
- гидромеханика ва ўзан оқими динамикасига оид янги техник қурилмаларни, аппаратураларни, жараёнлар ва технологияларни ўрганиш;
- фаннинг талабанинг ўзи олиб бораётган ўқув-илмий-тадқиқот ишлари билан боғлиқ бўлган бўлимларини ва мавзуларини чуқур ўрганиш;
- масофавий (дистанцион) таълимдан фойдаланиш ва ҳ.к.

Мустақил иш учун қуйидаги мавзуларни чуқур ўрганиш тавсия этилади:

1. Суюқликлар кинематикаси.
2. Суюқликлар динамикаси.
3. Суюқликда уюрма ва потенциал ҳаракат.
4. Стокс теоремаси.
5. Идеал суюқликлар ҳаракатининг Эйлер ва Громеко-Ламб тенгламалари.
6. Ёпишқоқ суюқликнинг Навье-Стокс тенгламаси.
7. Бернулли ва Лагранж-Коши интеграллари.
8. Дарё ўзани кўндаланг қирқимининг гидравлик параметрларини аниқлаш.
9. Дарёда сувнинг оқиш тезлигини ўлчаш.
10. Тоғ дарёлари сувида мавжуд бўлган лойқа оқизиқлар сарфини аниқлаш.
11. Дарё оқизиқларини фракциялар бўйича гуруҳлаш.
12. Сув омбори тубига чўкан лойқа оқизиқлар миқдорини баҳолаш.

## ГЛОССАРИЙ

**Ламинар режимли ҳаракат**- суяқлик заррачаларининг ва шу заррачалардан ташкил топган қатламларнинг бир-бирига нисбатан тартибли ва параллел ҳаракати.

**Турбулент режимли ҳаракат**- очиқ ўзанларда сувнинг тартибсиз, гирдобсимон ҳаракати.

**Ўзгарувчан ҳаракат**-оқимнинг барча гидравлик элементлари (нишаблик- $i$ , ўзан туби бўйича кенглик- $b$ , сув юзаси бўйича кенглик- $B$ , кўндаланг кесим юзаси- $\omega$ , чуқурлик- $h$ , тезлик- $\theta$ , намланган периметр- $\chi$ , гидравлик радиус- $R$ , сув сарфи- $Q$ ) вақт бўйича ва оқим узунлиги бўйича ўзгарувчан бўлади

**Ўзгармас ҳаракат**- оқимнинг гидравлик элементлари алоҳида қирқимда вақт бўйича ўзгармайди

**Текис ҳаракат**- нишаблиги ҳамда кўндаланг қирқимининг шакли оқим узунлиги бўйича бир хил бўлган табиий ўзанларда кузатилади.

**Текисмас ҳаракатда-** оқимнинг гидравлик элементлари алоҳида қирқимларда вақт бўйича бир хил, оқим узунлиги бўйича эса фарқ қилади. Лекин сув сарфи-Q вақт бўйича ҳам, оқим узунлиги бўйича ҳам ўзгармайди.

**Муаллақ оқизиклар-** Тоғли ҳудудларда дарёлар ўзани нишаблиги катта бўлгани учун муаллақ ҳолда ҳаракатланаётган лойқа оқизикларнинг гидравлик ўлчамлари ҳам катта бўлади.

**Ўзан туби оқизиклари-** Текисликка чиққач, нишабликнинг камайиши натижасида тезлик ҳам камайиб, бир қисми (йириклари) ўзан туби оқизикларига айланади.

**Лойқа оқизикларнинг ўртача диаметри-**  $d_{\text{ўрт}} = \frac{\sum d_i \cdot P_i}{100\%},$

**Лойқа оқизикларнинг ўртача зичлиги-**  $\rho_{\text{ўрт}} = \frac{\sum \rho_i \cdot P_i}{100\%},$

## Bitiruv malakaviy ishi

### Mavzu: Suv ombori tubida to'plangan cho'kma hajmini baholash

Bajardi:  
Ilmiy rahbar:  
Taqrizchi:

4-bosqich talabasi Ziyayev Rahmat.R.  
dots. Aytbayev D. P.  
dots. Sirliboyeva Z.S.

Toshkent 2010

## BMIning maqsadi, vazifalari

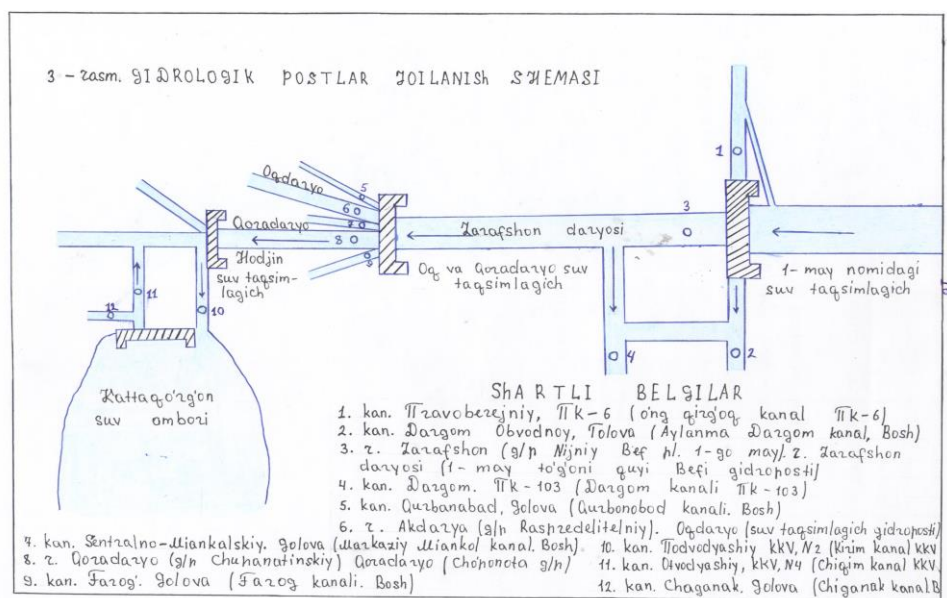
**Maqsadi:** Suv ombori tubida to'plangan cho'kma hajmini baholashni o'rganishdan iborat.

### **Vazifalari:**

- Ilmiy manbalar asosida suv ombori joylashgan hududning tabiiy sharoiti tavsifini yoritish;
- Suv omborining asosiy o'lcham ko'rsatkichlarini yoritish;
- Kattaqo'rg'on suv omborining sedimentatsiya balansining tashkil etuvchilarini miqdoriy baholash va suv omborida cho'kkan loyqa oqiziqalar hajmini aniqlash.

# BMning mazmuni

- KIRISH.....
- 1. KATTAQO'RG'ON SUV OMBORI HAVZASINING TABIIY GEOGRAFIK TAVSIFI.....
- 1.1. Geografik o'rni chegaralari.....
- 1.2. Geologiyasi va rel'ef sharoiti.....
- 1.3. Iqlim sharoiti.....
- 1.4 Tuproq va o'simlik qoplami.....
- 1.5 Gidrografik tarmoqlari.....
- 2. SUV OMBORINING LOYQA OQIZIQLAR BILAN TO'LISH JARAYONIGA TA'SIR ETUVCHI OMILLAR.....
- 2.1. Kattaqo'rg'on suv ombori haqida umumiy ma'lumot.....
- 2.2. Daryolarning loyqa oqiziqqlari.....
- 2.3. Loyqa oqiziqqlar hosil bo'lishiga ta'sir etuvch omillar.....
- 2.4. Daryo oqiziqqlarini ifodalash usullari.....
- 3. KATTAQO'RG'ON SUV OMBORINING LOYQA OQIZIQLAR BILAN TO'LISHINI MIQDORIY BAHOLASH.....
- 3.1. Suv omborning sedmintatsiya balansi haqida.....
- 3.2. Sedmintatsiya balansining tashkil etuvchilarini miqdoriy baholash.....
- 3.3. Suv omborida cho'kkan loyqa oqiziqqlar hajmini aniqlash.....
- HULOSA.....
- FOYDALANGAN ADABIYOTLAR RO'YHATI.....



1-jadval  
Kattaqo'rg'on suv omborining morfometrik o'lchamlari

Hajmi, $10^6 \text{ m}^3$		Suv yuzasi maydon, $\text{km}^2$	Uzunligi, km	Kengligi, km		Chuqurligi, m		Qirg'oq-chizig' uzunligi, km
To'liq	Foydali			o'rt	max	o'rt	max	
845	834	84,5	17,0	5,0	8,0	10,0	26,3	180

Kattaqo'rg'on suv omborining morfometrik ko'rsatkichlari

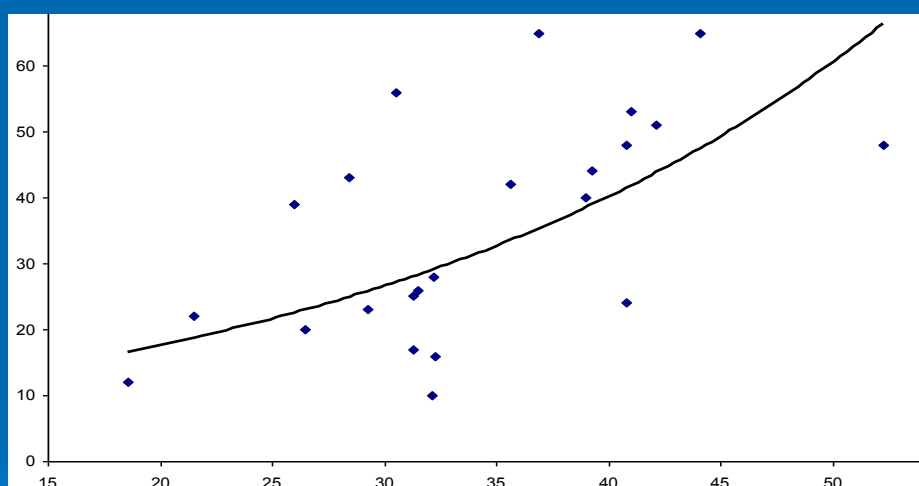
K O' R S A T K I C H L A R								Morfolo-gik tipi	Joy-lashi-shi
Foyda-lilik	Uzun-choq-lik	Ih-cham-lik	Qir-g'oq-chizg'rivoji	Akvo-tor-iy	Nisbiy-chuqur-lik	Haj-mi	Ochiq-lik		
0,99	3,4	1,5	5,48	30,6	2,8	0,38	8,45	m-v	q

3-ladval  
Kattaqo'rg'on suv omboriga quyiladigan kanalning loyqa oqizqlarini 1986-2006 yillar uchun aniqlangan o'rtacha yillik ko'rsatkichlari

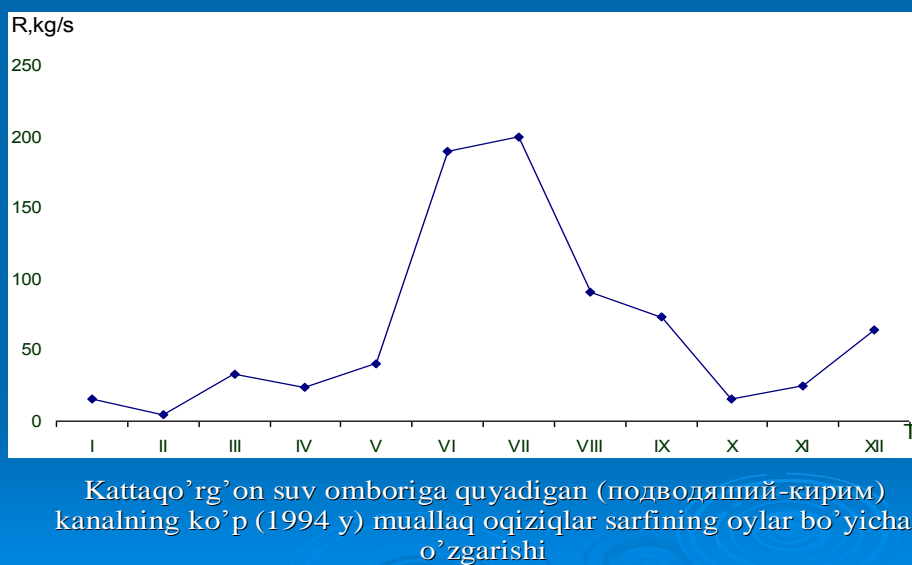
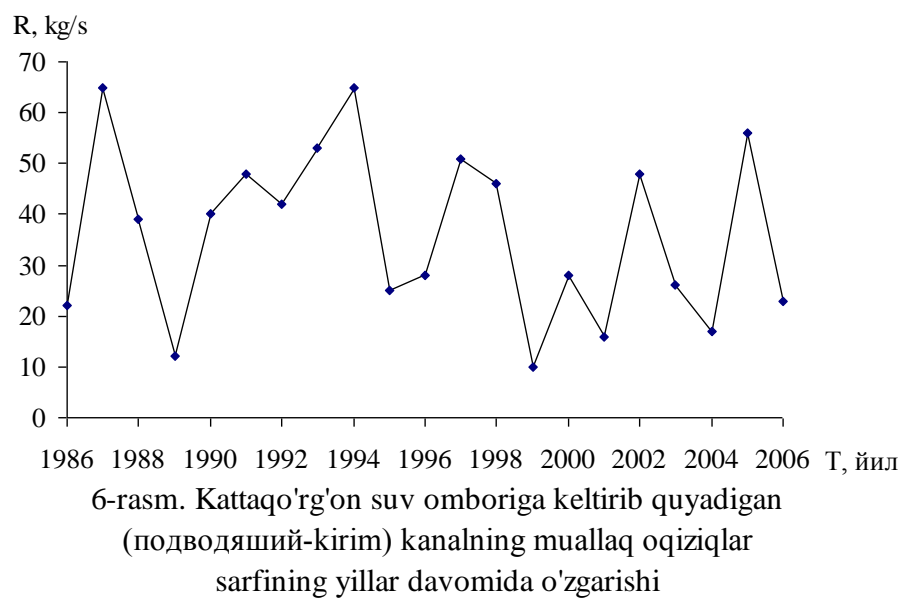
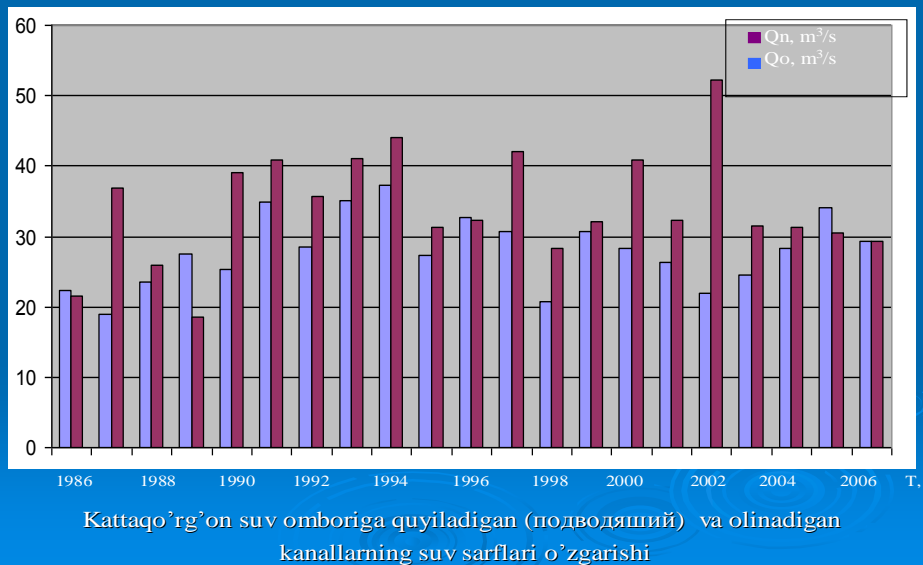
T.r	Kanal kuzatish joyi	Q, $\text{m}^3/\text{s}$	R, kg/s	$W_R, 10^3 T$	P, $\text{kg}/\text{m}^3$
1.	Подводящий (kirim)	34,3	36,0	1135,4	1,04

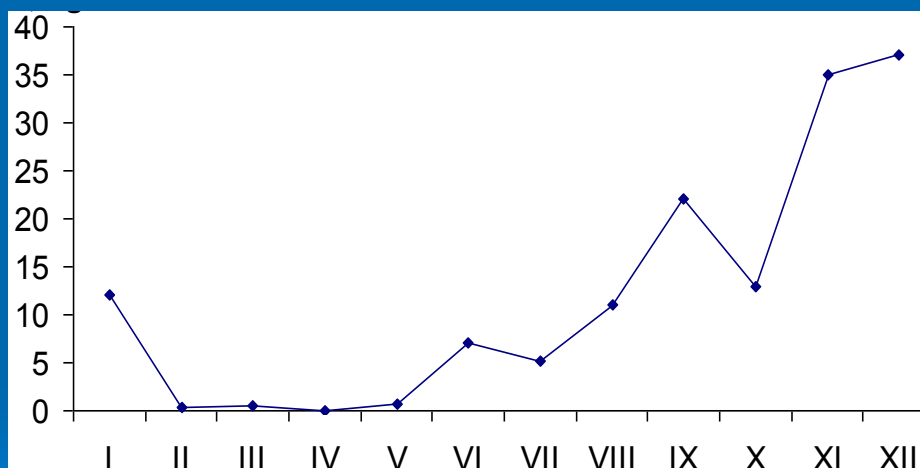
4-jadval  
Suv sarfi va oqizqlar safining ekstremal qiymatlari (1986-2006 yillar).

T.r	Kanal kuzatish joyi	Suv sarfi, Q, $\text{m}^3/\text{s}$			Oqizqlar sarfi, R, kg/s		
		max	min	o'rt	max	min	o'rt
1	Подводящий (kirim)	52,3	18,6	34,3	65,0	12,0	36,0

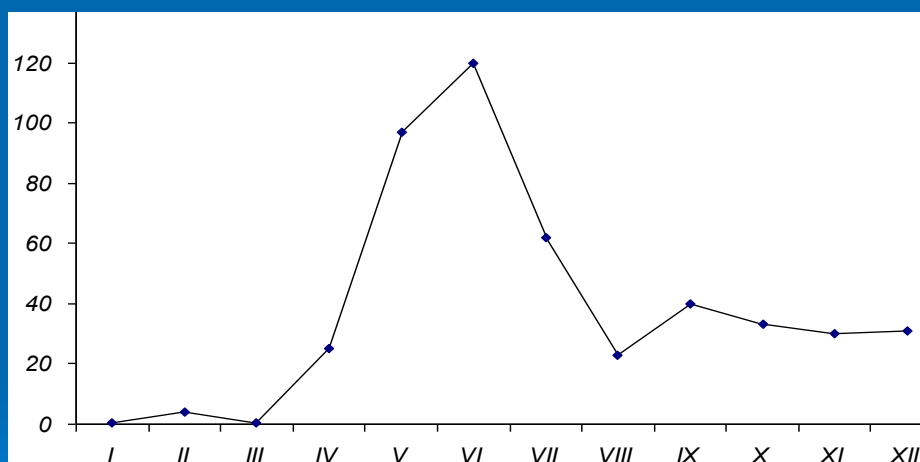


Kirim (подводящий) kanali suv sarfi va muallaq oqizqlar sarfining bog'lanish grafigi





Kattaqo'rg'on suv omboriga quyadigan (подводящий-кирим) kanalning kam (1989 y) muallaq oqiziqlar sarfining oylar bo'yicha o'zgarishi



Kattaqo'rg'on suv omboriga quyadigan (подводящий-кирим) kanalning o'rtacha (1998 y) muallaq oqiziqlar sarfining oylar bo'yicha o'zgarishi

8-jadval

Kattaqo'rg'on suv omboriga kichik soylardan quyiladigan oqiziqlar miqdorini hisoblash

T.r.	Soylar soni	Yig'indi havza maydoni, km <sup>2</sup>	O'rtacha yuvilish moduli, M <sub>R</sub> t/km <sup>2</sup>	$R = \frac{M_R \cdot F}{31,54 \cdot 10^6}, T/s$	$W_{ho} = R \cdot T, 10^6 T$
1	4	75	150	0,356	0,258

9-jadval

Kattaqo'rg'on suv ombori tubidagi loyqa oqiziqlar cho'kmalarini tashkil etuvchilarning miqdoriy qiymatlari

Miqdori	W <sub>kanal</sub>	W <sub>ho</sub>	W <sub>cho'kma</sub>
10 <sup>6</sup> T	23,84	0,236	24,08
10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>	17,28	0,171	17,45
%	99,0	1,0	100

## Hulosa

- Bitiruv malakaviy ishini bajarishdan maqsad, Kattaqo'rg'on suv omborining tubida to'plangan cho'kma hajmini baholashdan iborat edi. Shu maqsadni ko'zlab quyidagi masalalar bilan tanishib chiqildi:
- 1. Kattaqo'rg'on suv omborining tabiiy gtografik sharoiti, rel'efi, havzaning iqlim sharoiti, gidrografik tarmoqlari bilan tanishildi;
- 2. Kattaqo'rg'on suv omboriga quyiladigan kanalning hisob davridagi (1986-2006 y) o'rtach ko'p yillik suv sarfi 34,3 m<sup>3</sup>/s ga oqiziqqlar sarfi esa 36,0 kg/s ga tengligi aniqlandi;
- 3. Kattaqo'rg'on suv omborining sedimentatsiya muvozanati tenglamasi tuzildi va bu tenglamada suv omborga cho'kkan loyqa oqiziqqlar yirik kanal va gidrometrik kuzatishlar olib borilmaydigan soylar kabi tashkil etuvchilardan iborat ekanligi aniqlandi;
- 4. Suv omborga quyiladigan loyqa oqiziqqlarning 99% kanal hissasiga 1% esa kuzatishlar olib borilmaydigan soylar hissasiga to'g'ri kelish hisoblandi;
- 5. Kattaqo'rg'on suv omboridan 1986-2006 yillar davomida foydalanish natijasida loyqa oqiziqqlar cho'kishi hisobiga qariyb 17.5 mln m<sup>3</sup>ga qisqarganligi va bu raqam suv omborning to'liq hajmiga nisbatan 2 %ni tashkil etishi yisoblandi.

## ETIBORINGIZ UCHUN RAHMAT



## АДАБИЁТЛАР

1. Барышников Н.Б., Попов И.В. Динамика русловых потоков и русловые процессы. - Л.: Гидрометеиздат, 1988.
2. Барышников Н.Б. Руководство к лабораторным работам по динамике русловых потоков и русловым процессам. - Л.: Гидрометеиздат, 1991.
3. Бухгольц Н.Н. Основной курс теоретической механики. Ч.1,2. М.: Наука, 1972.
4. Кондратьев Н.Е., Попов И.В. Снихенко Б.Ф. Основы гидроморфологической теории руслового процесса. -Л. Гидрометеиздат, 1982.
5. Яблонский В.С. Краткий курс технической гидромеханики. -М.: ФМ. 1961.
6. Хикматов Ф.Х., Якубов М.А., Айтбаев Д.П. Ўзан жараёнлари ва ўзан оқими динамикаси. -Тошкент: Университет, 2004.
7. Гончаров В.Н. Динамика русловых потоков. -Л.: Гидрометеиздат, 1962.
8. Гришанин К.Б. Теория руслового процесса. - М.: Транспорт, 1972.
9. Маккавеев Н.И., Чалов Р.С. Русловые процессы. -М.: Изд-во МГУ, 1986.



10. Знаменская Н.С. Донные наносы и русловые процессы. –Л.: Гидрометеиздат, 1976.
11. [www.undp.uz](http://www.undp.uz) (Бирлашган Миллатлар Ташкилотининг Тараққиёт Дастури Веб-сайти).
12. [www.gwpcacena.org](http://www.gwpcacena.org)
13. [www.Ziyo.net](http://www.Ziyo.net)