



# СУУРЬ, БҮРЭН ДУНД БОЛОВСРОЛЫН ХИЧЭЭЛ, СУРГАЛТЫН ҮР ДҮНГ ҮНЭЛЭХ ШАЛГУУРЫГ ХЭРЭГЛЭХ ЗӨВЛӨМЖ

**ФИЗИК**

УЛААНБААТАР 2021





БОЛОВСРОЛ,  
ШИНЖЛЭХ УХААНЫ  
ЯАМ



СУУРЬ, БҮРЭН ДУНД БОЛОВСРОЛЫН  
ХИЧЭЭЛ, СУРГАЛТЫН ҮР ДҮНГ ҮНЭЛЭХ  
ШАЛГУУРЫГ ХЭРЭГЛЭХ

# ЗӨВЛӨМЖ

ФИЗИК

*АНХНЫ ХЭВЛЭЛ*

УЛААНБААТАР 2021



## **ЕРӨНХИЙ МЭДЭЭЛЭЛ**

---

Суралцагчийн үнэлгээ.....	2
---------------------------	---

## **СУУРЬ, БҮРЭН ДУНД БОЛОВСРОЛЫН ТҮВШИН**

---

Оршил .....	5
Нэг. Үнэлгээний нэгж, суралцахуйн үр дүнг тодорхойлсон байдал .....	6
1.1 Үнэлгээний нэгжид хуваасан байдал.....	6
1.2 Суралцахуйн үр дүнг тодорхойлсон байдал.....	7
1.3 СҮД-ийн шалгуур боловсруулсан үндэслэл .....	8
1.4 ШУЭХ ба ШУАБ-ын ялгаа .....	12
1.5 СҮД-ийн гүйцэтгэлийн түвшинг боловсруулсан арга зүй.....	12
1.6 СҮД-ийн шалгуурыг хэрэглэх арга зүй.....	16
Хоёр. Нэгжийн үнэлгээний жишиг даалгавар .....	19
2.1 Суурь боловсрол .....	19
2.1.1 Сонгох даалгаврын жишээ.....	20
2.1.2 Задгай даалгаврын жишээ.....	24
2.2 Бүрэн дунд боловсрол .....	26
2.2.1 Нэгжийн үнэлгээний төлөвлөлт .....	26
2.2.2 Явцын үнэлгээний асуулт, даалгавар .....	27
2.2.3 Задгай даалгавар.....	31
Гурав. Хавсралт .....	33
3.1 Нэр томъёоны тайлбар .....	33
3.2 Шинжлэх ухаанч эрэл хайлт .....	36
3.3 Шинжлэх ухаанч арга барил.....	39
3.4 ШУАБ-ын тайлбар.....	41

## СУРАЛЦАГЧИЙН ҮНЭЛГЭЭ

Боловсролын үнэлгээний нэг чухал хэсэг нь суралцагчийн үнэлгээ юм. Энэ нь суралцагчийн суралцах үйл ажиллагаа /суралцахуй/-ны талаарх мэдээлэл цуглуулах, сайжруулах, шаардлагатай тохиолдолд шийдвэр гаргах зорилгоор системтэй мэдээлэл цуглуулах, дүн шинжилгээ хийх, үнэлэлт дүгнэлт хийх үйл явц юм. Багш нар хичээл сургалтын явцад суралцагчийг үнэлж журналд дүн тавих, нэгж, бүлэг сэдвийн дараа шалгалт /сорилго<sup>1</sup>/ авах, засаж оноожуулах /хэмжилт хийх<sup>2</sup>/, үнэлж дүгнэх<sup>3</sup> зэрэг байнга хийдэг ажил нь үнэлгээний үйл явцад хамаарна.

Бид үнэлгээний шалгалт авах, дүн тавих үйл явцыг хийдэг боловч шалгалтаар дамжуулан суралцахуйн талаар ямар ач холбогдолтой мэдээлэл цуглуулж буй, үр дүнд шинжилгээ хийх, шинжилгээний үр дүнг сургалтын үйл ажиллагаанд бүтээлчээр хэрэглэх байдлыг орхигдуулж ирсэн. Суралцагчийн үнэлгээг зөвхөн дүн тавихын тулд хийж ирсэн тогтсон ойлголт, хандлагыг өөрчлөх хэрэгцээ байна.

Суралцагчийн үнэлгээ гэдэгт “суралцагчийн сурлагын амжилтын түвшнийг тогтоох, мэдлэг, чадвар, хандлага төлөвшлийн ахиц, өөрчлөлтийг бодитой үнэлэх, түүнд тулгарч буй бэрхшээлийг илрүүлж дэмжлэг үзүүлэх, урамшуулах үйл явц”-ыг ойлгоно.

Хичээл, сургалтын өдөр тутмын болон тодорхой хугацааны /бүлэг сэдэв, хагас жил, жилийн эцэс/ дараа хийдэг бүх төрлийн үнэлгээ **“шалгуур”**-т суурилсан байна.

### ШАЛГУУРТ СУУРИЛСАН ҮНЭЛГЭЭ, ҮНЭЛГЭЭНИЙ ШАЛГУУР

Багш нарын хувьд **“үнэлгээ”**-г шалгуурт суурилсан байдлаар үр дүнтэй хийхийн тулд үнэлгээний шалгуур болон шалгуурт суурилсан үнэлгээний талаарх мэдлэг ойлголтоо өргөжүүлэн гүнзгийрүүлэх шаардлагатай.

Суралцахуйн үр дүнд эзэмшвэл зохих мэдлэг, чадвар, хандлага төлөвшилд баримжаалж боловсруулсан тодорхой шалгуур (хүрэх үр дүн)-тай харьцуулж суралцагчийн сурлагын амжилтыг үнэлэх үйл явцыг шалгуурт суурилсан үнэлгээ /criterion referenced assessment/ гэдэг. Өөрөөр хэлбэл суралцагчийн гүйцэтгэлийг бусад суралцагчтай бус зөвхөн үнэлгээний шалгууртай харьцуулж үнэлж, дүгнэх үйл явц гэсэн үг.

Үнэлгээний шалгуур нь:

- Суралцахуйн үр дүнд нийцсэн сурагчийн гүйцэтгэлийг хэрхэн тодорхойлохыг зааж өгдөг.
- Сурагч суралцахуйн үр дүнг амжилттай эзэмшсэнийг харуулахын тулд юуг хийж чадаж байгаагийн товч илэрхийлэл
- Суралцахуйн үр дүн бүрийг эзэмшсэн байх тодорхой, хоёрдмол утгагүй нотолгоог бий болгох зорилготой.

<sup>1</sup> Сорилго нь бүх суралцагчдыг тодорхой хугацааны дараа зохион байгуулдаг, асуултын багцаас тогтсон үнэлгээний тодорхой төрөл юм. Сорилго нь тоон болон ямар нэг ангиллын хэмжээсийг ашиглан суралцагчийн нэг ба хэд хэдэн шинж чанарыг хэмжих, илэрхийлэх гэсэн системтэй арга хэрэгсэл юм.

<sup>2</sup> Хэмжилт нь сорилго, эсвэл үнэлгээний төрлийн үр дүнг тусгай дүрэм (жишээлбэл, зөв хариулыг тоолох, оноо өгөх г.м)-ийн дагуу тоогоор илэрхийлдэг. Ихэнхдээ оноо өгөх /scoring/ гэж тодорхойлдог.

<sup>3</sup> Үнэлгээний мэдээллийг хэрэглэн, тогтсон шалгуур үзүүлэлтэд харгалзах чансааг тодорхойлох үйл явц

Өөрөөр хэлбэл, үнэлгээний шалгуур гэдэг нь сургалтын явцад суралцагч бүрийн эзэмшвэл зохих мэдлэг, чадвар, хандлага төлөвшил буюу хүрэх үр дүн юм.

Үнэлгээний шалгуур нь дараах ач холбогдолтой. Үүнд:

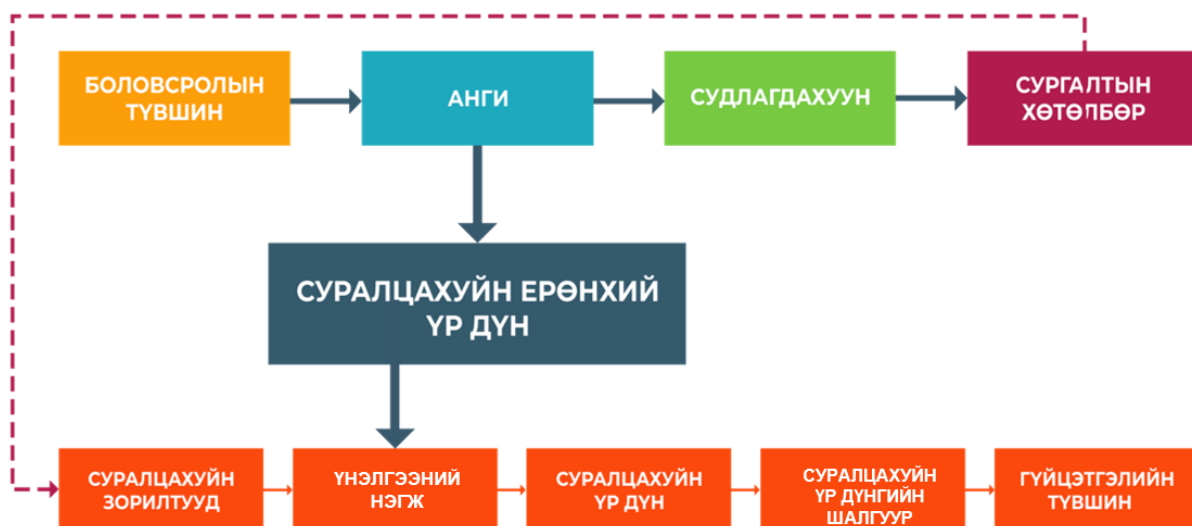
- Суралцагчийн сурлагын амжилтыг үнэлж, дүгнэх ижил хэмжүүрийг тодорхой, ил тод болгох.
- Үнэлгээг зөв, бодитой хийх боломж бүрдэх.
- Даалгавар боловсруулахад баримжаа болох.
- Тухайн суралцагчийн суралцахуйн давуу, сул тал, тулгамдаж буй бэрхшээлийн талаарх мэдээллийг цуглуулах.
- Суралцахуйн арга зүйг төлөвлөх, хэрэгжүүлэх замаар багшлахуйг сайжруулах боломжийг бүрдүүлэх.
- Суралцагчийг ижил шалгуураар үнэлж, тэдний ахиц амжилт, өөрчлөлтийг хянах боломж олгох.

Үнэлгээний шалгуур нь дараах шаардлагад<sup>4</sup> нийцсэн байна. Үүнд:

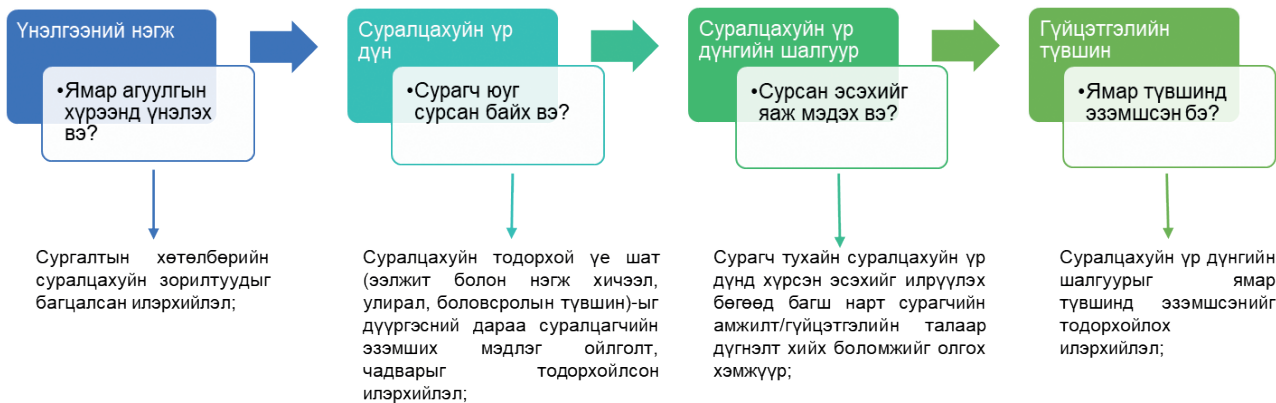
- Боловсролын түвшин, анги, судлагдахуун бүрээр залгамж холбоотой, эрэмбэ ахисан байх
- ЕБС-ийн багш нар шууд авч ашиглах боломжтой байхаар боловсруулсан байх
- Оролцогч бүх тал /суралцагч, багш, эцэг эх, асран хамгаалагч гэх мэт/-д ойлгогдохоор товч тодорхой, оновчтой энгийн үг хэллэгээр бичсэн байх
- Давхцалгүй, нэг нэгнээсээ ялгаатай байх
- Суралцагчдад юу хийхийг тодорхой ойлгуулахуйц үйл /түлхүүр үг/ үгсийг ашигласан байх. Жишээ нь: эмхэтгэх, бий болгох, бүтээх, төлөвлөх, дахин боловсруулах, шинжлэх, дизайн хийх, сонгох, ашиглах, хэрэглэх, үзүүлэх, бэлтгэх, ашиглах, тооцоолох, тайлбарлах, урьдчилан таамаглах, харьцуулах, шүүмжлэх гэх мэт
- Сурагчийн гүйцэтгэл нь ажиглагдахуйц, хэмжигдэхүйц байхаар үг сонгох

## ХИЧЭЭЛ, СУРГАЛТЫН ҮР ДҮНГ ҮНЭЛЭХ ШАЛГУУРЫН БҮТЭЦ

Ерөнхий боловсролын сургуулийн түвшинд хичээл, сургалтын үр дүнг үнэлэх шалгуурыг сургалтын хөтөлбөрийн хүрэх үр дүнд тулгуурлан дараах бүтэцтэйгээр боловсруулсан.



<sup>4</sup> Эх сурвалж: Боловсролын салбарын хөгжил-Боловсролын чанарт нөлөөлж буй сургуулийн хүчин зүйлс” судалгааны эцсийн тайлан, 1.14 дэх бүлэг. Азийн хөгжлийн банкны техник туслалцааны төсөл, 2017 он.





## ОРШИЛ

Суурь ба бүрэн дунд боловсролын сургалтын хөтөлбөр (2019), Сургалтын хөтөлбөрийг хэрэгжүүлэх суралцахуйн удирдамж (2019), Сургалтын хөтөлбөрийн хэрэгжилтийг дэмжих арга зүйн зөвлөмж (2020), Суралцахуйн үр дүнгийн шалгуур (2021), Суралцахуйн үр дүнгийн шалгуурыг хэрэглэх зөвлөмжийг багш Таны гарт хүргээд байна. Сургалтын хөтөлбөр нь оролтод суурилсан буюу физикийн хичээлээр юу судлах, ямар цогц мэдлэг чадвар эзэмших, ямар хандлага төлөвших талаар өгүүлдэг. Тэгвэл физикийн хичээлийн нэгж бүрийг судалсны дараа юу мэддэг, чаддаг болох ямар Шинжлэх Ухаанч Арга Барил эзэмшихийг Суралцахуйн Үр Дүн, энэ үр дүнд хүрснийг юугаар нотлох вэ гэдгийг нэгж бүрийн Шалгуур харуулна. Шалгуурт нийцүүлсэн үнэлгээний даалгаврыг хэрхэн гүйцэтгэснийг Гүйцэтгэлийн түвшингээр тогтооно. Даалгавар бүрийн гүйцэтгэлийн дүнг нэгтгэж Нэгжийн ба Жилийн эцсийн, Суурь ба Бүрэн дунд боловсролын үр дүнгийн гүйцэтгэлийг тооцоолж мэдлэг чадварын бүтцийг гарна гэж ойлгох нь зүйтэй.

Суралцахуйн үр дүнгийн шалгуурыг хэрэглэх зөвлөмжөөс:

- Суралцахуйн үр дүнгийн шалгуур, түүний бүтэц, онцлогийн талаар
- Үнэлгээний нэгж гэж юу болох, түүний хэлбэрүүд ямар байдаг, бид ямар нэгжийг сонгосон талаар
- Суралцахуйн үр дүн, суралцахуйн зорилтын харилцан уялдаа, онцлог ялгааны талаар
- Суралцахуйн үр дүнгийн шалгуур, үзүүлэлтийн талаар
- Гүйцэтгэлийн түвшинг томъёолдог аргуудын талаар, физикийн хувьд гүйцэтгэлийн түвшинг хэрхэн томъёолсон талаар
- Үнэлгээний жишиг даалгавруудын янз бүрийн хувилбарын талаар
- Даалгаврын гүйцэтгэлийн үр дүнг хэрхэн үнэлэх талаар

үзэж танилцах болно. Энэхүү товч зөвлөмжийн хүрээнд үнэлгээний нэгж бүрээр даалгавар боловсруулах, үнэлгээ хийх зөвлөгөө өгөх боломж хомс учир суурь ба бүрэн дунд боловсролын нэг нэг нэгжийн хүрээгээр жишээлэн үзүүллээ.

Үнэлэх гэдэг нь маш ярвигтай, олон талтай, олон арга хэлбэрээр янз бүрийн түвшинд явагддаг ойлголт юм. Түүнийг зөвхөн нэг өнцгөөс жижиг хүрээгээр харах нь сургалт болон түүний үр дүнг явцууруулж, хөгжлийг боймлох чөдөр болох ч талтай байдаг. Нөгөө талаас үнэлгээг хэт задгай орхих нь үнэлгээний субъектив хандлагыг өөгшүүлж, багш бүрийн хувийн туршлага, үнэлэмжээр асуудлыг шийдэхэд хүрч нэгдмэл, бодитой, объектив байх чанараа алдахад хүрдэг.

Боловсролын үнэлгээний төвөөс хэрэгжүүлэхээс аргачлал нь манайд сургалтын практикт шинэ тутам нэвтэрч буй тул сайтар судалж, сургалтын практиктаа бүтээлчээр хэрэглэж хөгжүүлэхийг хүсэж байна.

## Нэг. Үнэлгээний нэгж, суралцахуйн үр дүнг тодорхойлсон байдал

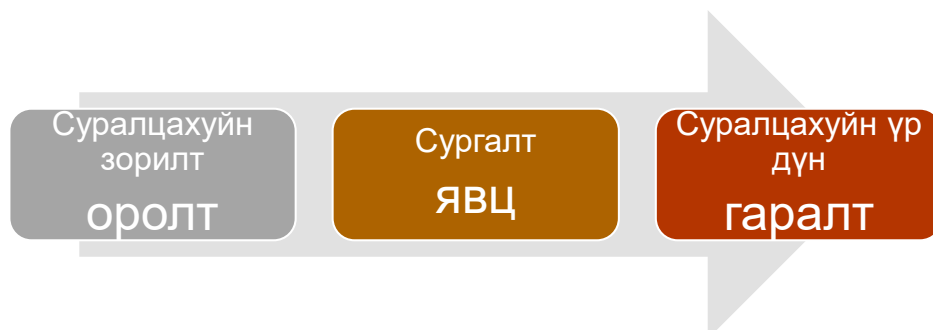
### 1.1 Үнэлгээний нэгжид хуваасан байдал

Юу үнэлэх вэ гэдэг асуудлаас эхэлье. Суралцахуй, хичээл, сургалт, ахиц, амжилт, үр дүн, явц, оролцоо, идэвх, мэдлэг, чадвар, гүйцэтгэл, цогц чадамж, сэдвийн, бүлгийн, нэгжийн, жилийн, боловсролын шатлалын гээд маш олон зүйлийг үнэлэх тухай яриа гарч болох юм.

Энд бид суралцахуйн үр дүнг нэгжилж үнэлэх тухай ярих болно. Бид үнэлгээний нэгжийг сургалтын хөтөлбөрийн нэгжтэй адилаар авсан. Энэ нь хөтөлбөртэй нийцүүлэх, зөрчил үүсгэхгүй байх, хөтөлбөр ба суралцахуйн үр дүн хоёрын уялдаа холбоог нь алдагдуулахгүй байхтай холбоотой. Гэхдээ багш Та өргөн утгаар нь үнэлгээний нэгжийг ойлгож, бүлэг сэдвээс хамаарахгүйгээр судлагдахууны ерөнхий үр дүнг үнэлж, түүнд сурагчдыг хүргэж чадвал гайхамшигийг бүтээх болно. Жишээлбэл, ХҮЧ гэсэн ойлголтыг механикийн динамикийн бүлэгт хамаатуулан ойлгож болох ч өргөтгөж Амперын хүч, Лоренцын хүч, Кулоны хүч, шингэний гадарга таталцлын хүч гэх мэт хүчний олон хэлбэрийг оруулан тооцвол хүчний тухай ойлголт өргөсөж үнэлгээний нэгж маань ХАРИЛЦАН ҮЙЛЧЛЭЛ гэсэн ХӨТӨЧ САНАА -нд хамаарах болно. Харин харилцан үйлчлэлийн хүчийг ЭНЕРГИ, МОМЕНТУМ-тай холбовол ХАДГАЛАГДАХ чанараар баяжиж, нэг бүлэг сэдвийн хүрээнээс хальж ХАДГАЛАГДАХ ЧАНАР гэсэн ХӨТӨЧ САНАА-тай холбогдох болно. Харин хүчийг түүний үр дагавартай холбож харвал ХӨДӨЛГӨӨН БА ХАРИЛЦАН ҮЙЛЧЛЭЛ гэсэн ХӨТӨЧ САНАА-тай холбогдох болно. Энэ утгаараа материйн хөдөлгөөний олон хэлбэртэй уялдах сэжүүр гарч ирнэ. Иймд үнэлгээний нэгжийг явцуу ба өргөн утгатай динамик хувирамтгай шинжтэй гэж ойлговол зохино. Агуулгын хүрээнд эзэмшсэн суурь, цогц мэдлэг, чадварыг Үнэлгээний нэгжээр багцлан илэрхийлж байгаа юм. Гэхдээ уламжлалт бүлэг сэдвийн хүрээнд үнэлгээг сайтар багцлан хийж, сургаж чадвал хөтөч санааны чадвар далд утгаар бүрэлдэж том дэвшилд хүрэх нь дамжиггүй.

## 1.2 Суралцахуйн үр дүнг тодорхойлсон байдал

Физикийн хөтөлбөрийн суралцахуйн зорилт нь юуг сурах, мэддэг, чаддаг болох талаар (оролтыг) илэрхийлдэг бол суралцахуйн үр дүн нь эзэмшсэн байвал зохих суурь мэдлэг, чадвар, үнэт зүйл, хандлагын талаарх (гаралтын) томъёолол юм.



Физикийн суралцахуйн үр дүнг ГҮЙЦЭТГЭЛ, НӨХЦӨЛ, ШАЛГУУР-ын “ABCD” аргыг баримтлан тодорхойлсон.

Суралцахуйн үр дүнгийн “ABCD” арга

A Сонсогч / Audience	Хэн	СҮД хэнд хандсан бэ?
B Төрх байдал / Behaviour	Юу	Сурагчид юуг мэддэг, чаддаг болно гэж хүлээж байна вэ? Идэвхтэй үйл үгээр илэрхийлнэ.
C Нөхцөл / Condition	Хэрхэн	Ямар нөхцөлд байдал, хязгаарлалтад сургалтыг явуулах вэ?
D Түвшин/ Degree	Хэр зэрэг	Төрх байдлыг хэр зэрэг / хэр сайн / ямар түвшинд гүйцэтгэсэн байх вэ?

### Суралцахуйн үр дүнгийн “ABCD” арга

СҮД -ийн томъёоллыг суурь болон бүрэн дунд боловсролын жишээгээр харуулъя.

Тодорхойлогдсон байдал		ТӨРХ БАЙДАЛ/ ГҮЙЦЭТГЭЛ	НӨХЦӨЛ	ШАЛГУУР
Суралцахуйн үр дүн	Ф7.1.1 Өгсөн биетийн уртыг шугам, штангенциркуль, микрометр ашиглан нарийвчлал сайтай, алдаа багатай хэмжиж чаддаг болно.	Биетийн уртыг хэмжиж чаддаг болно.	Өгсөн /нөхцөл/; нарийвчлал сайтай, алдаа багатай /түвшин/	шугам, штангенциркуль, микрометр ашиглан
	10.1.1 Багажийн нарийвчлал эсвэл тоон холбогдлын утгат орныг тооцож, шууд ба дам хэмжилтийн үр дүнг боловсруулж чаддаг болно.	хэмжилтийн үр дүнг боловсруулж чаддаг болно.	шууд ба дам	Багажийн нарийвчлал эсвэл тоон холбогдлын утгат орныг тооцож,
	11.2.1 Хөдөлгөөний тоо хэмжээ, түүний өөрчлөлтөөр хоёр материал цэгийн харилцан үйлчлэлийг илэрхийлж чаддаг болно.	харилцан үйлчлэлийг илэрхийлэх	хоёр материал цэгийн	Хөдөлгөөний тоо хэмжээ, түүний өөрчлөлтөөр
	11.5.2 Хийн даралт, температур, хийд явагдах процессыг МКО -ын үүднээс илэрхийлж чаддаг болно.	Даралт, температур, процессыг илэрхийлж чаддаг болно.	хийд явагдах	МКО -ын үүднээс

Суралцахуйн үр дүнг дээрх шаардлагыг баримтлан сургалтын хөтөлбөрийн суралцахуйн зорилтуудыг багцлан, анги хооронд залгамж холбоотой байхаар тодорхойлсон.

Анги	Суралцахуйн зорилтын тоо	Суралцахуйн үр дүнгийн тоо	Суралцахуйн үр дүнгийн шалгуурын тоо
VI	12	5	14
VII	17	10	11
VIII	22	9	22
IX	33	12	46
X /заавал/	48	18	69
X /сонгон/	32	16	36
XI /заавал/	55	28	60
XI /сонгон/	77	30	45
XII	126	33	71

### 1.3 СҮД-ийн шалгуур боловсруулсан үндэслэл

СҮД -д хүрсэн гэдгийг юугаар нотлох вэ? Шалгуур үзүүлэлт юу байх вэ? Энэ асуултад СҮД-ийн шалгуур хариулна.

СҮД-ийн шалгуур нь суралцахуйн үр дүнд нийцсэн сурагчийн гүйцэтгэлийг хэрхэн тодорхойлохыг зааж өгдөг.

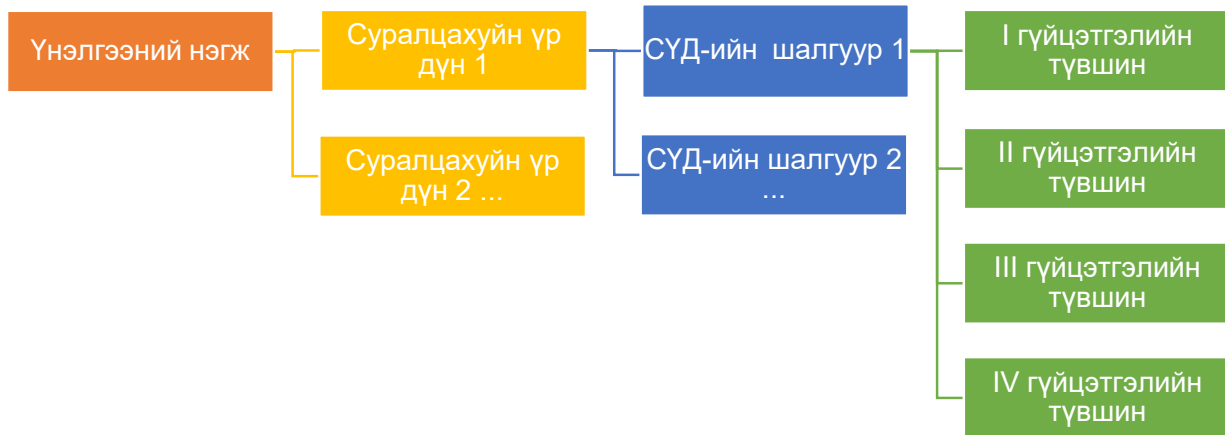
СҮД-ийн шалгуурт тавигдах шаардлага:

- ✓ Суралцахуйн үр дүн бүрийг эзэмшсэн байх тодорхой, хоёрдмол утгагүй нотолгоог бий болгох зорилготой;
- ✓ СҮД-ийн шалгуурууд нь давхцаагүй, нэг нэгнээсээ ялгаатай байх;
- ✓ СҮД-ийн шалгуур нь боловсролын түвшин, анги хоорондын залгамж холбоотой, эрэмбэ ахисан байх;
- ✓ СҮД-ийн шалгуур нь ЕБС-ийн багш нар шууд авч ашиглах боломжтой байхаар боловсруулагдсан байх;
- ✓ Оролцогч бүх талуудад (сурагч, багш, эцэг эх гэх мэт) ойлгогдохоор товч тодорхой, оновчтой энгийн үг хэллэгээр бичигдсэн байх;
- ✓ Сурагчдад юу хийхийг тодорхой ойлгогдохуйц, хэмжигдэхүйц үйл (түлхүүр үг) үгсийг ашигласан байх

Суурь боловсролын Физикийн сургалтын хөтөлбөрийн үнэлгээний зорилт нь:

- А. Мэдлэг, ойлголт
- Б. Мэдээллийг хүлээн авах, асуудлыг шийдвэрлэх
- В. Туршилт ба судалгааны арга
- Г. Хандлага\*

Иймд тухайн суралцахуйн үр дүнд хүрсэн эсэхийг тогтоох зорилгоор дээрх үнэлгээний зорилттой уялдуулан үнэлгээний шалгуурыг боловсруулсан.



СҮД-ийн шалгуурыг боловсруулахдаа цогц чадамжийн 3D дискриптив загварыг ашиглав.

**1D: ХӨТӨЧ САНАА** (big idea) – Байгалийн ухааны судлагдахуун бүрийн СҮД -ийн үнэлгээний хоорондын уялдааг хангах хөндлөн холбоог харуулна. Байгалийн ухааны судлагдахуун бүр матери (бие ба бодисыг) судалдаг. Биологийн шинжлэх ухаан амьдрал, организм, эс эд судалдаг бол, хими байгаль дахь бодисууд, элемент, газарзүйн шинжлэх ухаан дэлхий, байгалийг судалдаг. Харин физик хамгийн жижиг эгэл бөөмөөс эхлээд сансар огторгуйн эрхэс, орчлонг бүхэлд нь судалдаг. Биологи амьд организмын хувьсал өөрчлөлтийг судалдаг бол, химийн шинжлэх ухаан бодисын хувирал өөрчлөлт, түүний шинж чанарыг, газарзүйн шинжлэх ухаан байгалийн үзэгдэл, хувирал өөрчлөлтийг судалдаг. Харин физик материйн хөдөлгөөн, хувирал, өөрчлөлтийг судалдаг. Байгалийн шинжлэх ухаанууд өөрсдийн судлах өнцгөөс материйг систем (тогтолцоо), түүний бүрэлдэхүүн хэсэг, тэдгээрийн харилцан үйлчлэл, орчил хөдөлгөөнд нь судалдаг.

Хөтөч санааны физикийн судлагдахууны агуулга дахь буулгалт нь судлагдахууны ай, бүлэг сэдэв-үнэлгээний нэгж болно.

**2D: ШИНЖЛЭХ УХААНЧ ЭРЭЛ ХАЙЛТ** (Scientific enquiry) V-IX ангид, **ШИНЖЛЭХ УХААНЧ АРГА БАРИЛ** (Scientific Practice) X-XII ангид – Байгалийн ухааны судлагдахуун бүрийн СҮД -ийн үнэлгээний хоорондын уялдааг хангах хоёр дахь хөндлөн холбоог харуулна. Байгалийн ухааны судлагдахуун бүр сурагчдад шинжлэх ухаанчаар асуудалд хандах хандлага төлөвшүүлэхийг зорилтоо болгодог. Энэ бол бусад судлагдахуунаас ялгагдах онцлог, байгалийн ухааны хичээлийг сургуульд судлах зайлшгүй үндэс болдог.

**3D: ГҮЙЦЭТГЭЛИЙН ТҮВШИН** (performance achievement level).

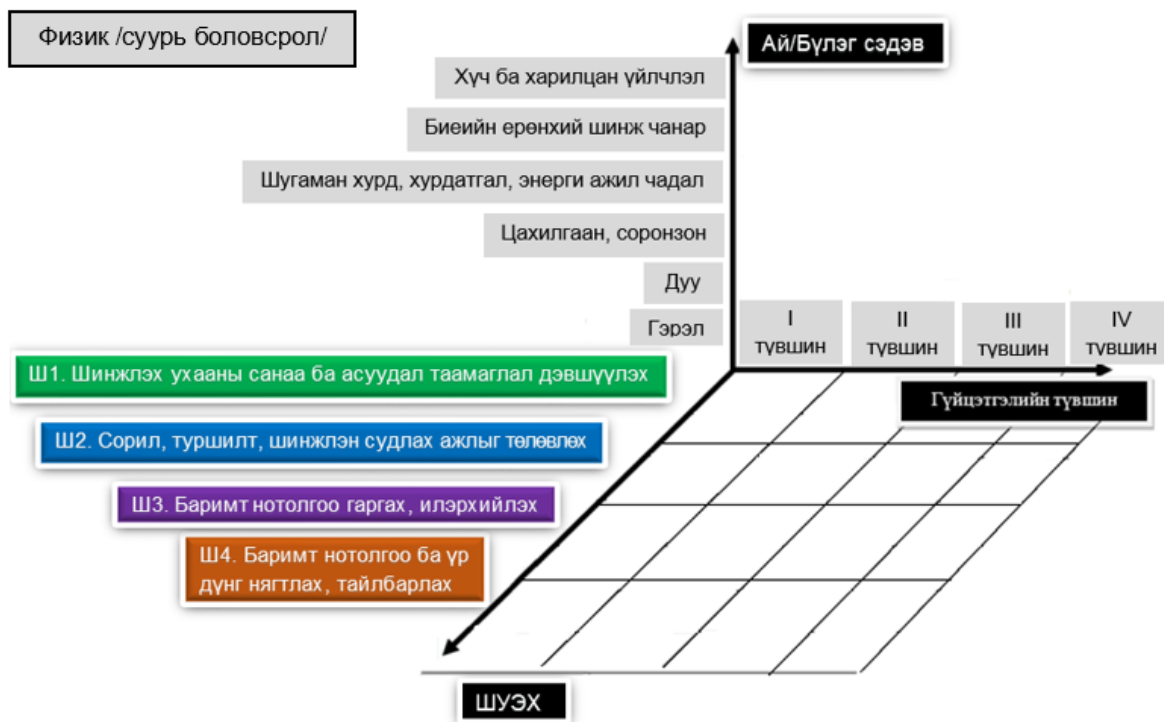
I шат: Давтаж илэрхийлэх буюу зарим талаар ахуй амьдралаас олж авсан ташаа төсөөлөлтэй, түүнээс дөнгөж гарч байгаа, цээжлэх, тогтоох, сэргээн санах түвшний;

II шат: Ижил нөхцөлд илэрхийлэх буюу дан холбоост, тухайн сэдэвтэй холбоотой асуудлыг өгөгдсөн алгоритмын дагуу дууриалган гүйцэтгэх түвшний;

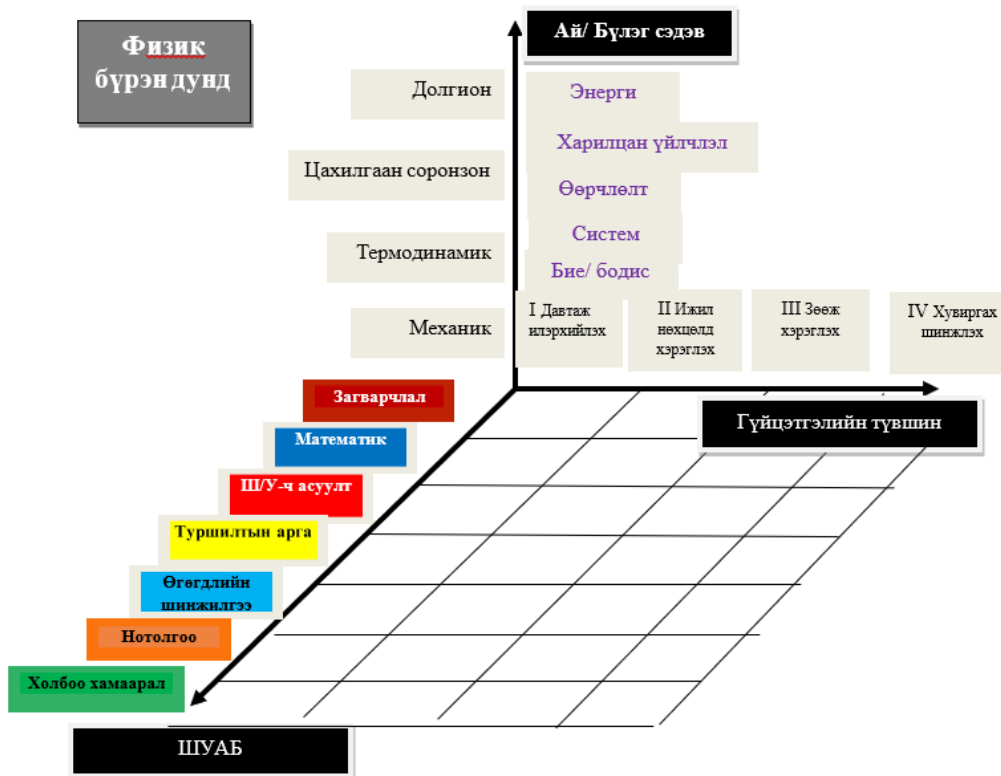
III шат: Зөөж хэрэглэх буюу давхар холбоост, сэдэвтэй холбоотой асуудалд хэрэглэсэн аргыг шинэ нөхцөлд, бүлэгт сэдэвт буулган тохируулан хэрэглэх түвшний;

IV шат: Хувиргаж шинжлэх буюу нийлмэл холбоост, асуудалд шинжилгээ хийх, нэгтгэн дүгнэх, судлагдахууны ай хоорондын шинж чанар, зүй тогтлыг ерөнхийлөх түвшний.

Суурь боловсролын суралцахуйн үр дүнгийн шалгуурыг боловсруулахдаа ашигласан цогц чадамжийн 3D дискриптив загвар:



Бүрэн дунд боловсролын суралцахуйн үр дүнгийн шалгуурыг боловсруулахдаа ашигласан цогц чадамжийн 3D дискриптив загвар:



Энэ гурван хэмжээсийн огтолцолд нийцүүлэн СҮД ба СҮД -ийн шалгуурыг боловсруулсан.

Үнэлгээний шалгуур нь СҮД-д хүрэхэд шаардлагатай тодорхой мэдлэг, чадвар, хандлагыг тодорхойлно (*Sophia Palahicky, 2020*). Үнэлгээний шалгуур нь СҮД-гээр хүрсэн амжилтаа харуулахын тулд сурагчид юу хийх ёстойг ойлгомжтой болгохоос гадна багш нарт сурагчдын амжилт/ гүйцэтгэлийн талаар дүгнэлт хийх хүчин зүйлсийг тодорхойлно.

10 дугаар ангийн заавал судлах агуулгын “Долгион ба дуу” нэгжийн суралцахуйн үр дүнгийн хүснэгтийн тайлбар:

Бүрэн дунд боловсролын физикийн хичээлийн сургалтын хөтөлбөр дэх нэгж бөгөөд хэддүгээр ангийн хэд дэх нэгж вэ? гэдгийг илтгэнэ.

Үнэлгээний нэгж нь сургалтын хөтөлбөрийн нэгжтэй давхцана.

Хөтөлбөрийн нэгж	Суралцахуйн зорилт	Үнэлгээний нэгж	Суралцахуйн үр дүн
10.10. Долгионы ерөнхий шинж чанар	10.10а. Усны гадаргын чичирхийллээр долгионыг үүсгэж харуулах, усны гадаргын долгион ашиглан - Хавтгай гадаргаас ойх - Хугарах үед хурд нь өөрчлөгдөх - Нарийн болон өргөн завсраас үүсэх дифракцийн үзэгдлийг үзүүлэх - Долгионы фронт гэсэн ойлголтыг тодорхойлох 10.10б. Долгионы далайц, давтамж, долгионы урт, хурд, фазыг утгачилах, $c=fl$ тэгшитгэлийг санах, хэрэглэх, тайлбарлах 10.10в. Тууш ба хөндлөн долгионыг хооронд нь ялгах ба туршилтаар үзүүлэх	Долгион ба дуу	10.10.1 Долгионы шинж чанарыг (тархах, ойх, хугарах, дифракц, интерференц) дүрслэн илэрхийлж, тайлбарлаж чаддаг болно. <b>Ш 1.2, 1.3, 6.2</b>
10.11. Дууны долгион	10.11а. Агаар дахь дууны долгион тууш болохыг агаарын жижиг хэсгүүдийн хөдөлгөөнөөр илэрхийлэх 10.11б. Сонсогдох дууны давтамжийн мужийг ойролцоогоор тодорхойлох 10.11в. Агаарт дуу тархах хурдыг туршилтаар тодорхойлох талаар илэрхийлэх 10.11г. Дууны өнгө юунаас хамаарахыг ойлгосноо харуулах 10.11д. Хэт авианы хэрэглээг жишээгээр илэрхийлэх		10.11.1 Агаарт дуу тархах процессыг тайлбарлах, агаарт дуу тархах хурд юунаас хамаарахыг илэрхийлж, тооцоолж чаддаг болно. <b>Ш 1.4, 2.2, 6.3</b>

Тухайн нэгжид хамаарагдах суралцахуйн зорилт.  
Суралцахуйн зорилтын код: **10.11д** нь анги “10”, нэгжийн дугаар “11”, СЗ -ын дугаар “д” гэсэн утгатай.

Суралцахуйн үр дүнгийн код: **10.11.1** нь анги “10”, нэгжийн дугаар “11”, СҮД -ийн дугаар “1” гэсэн утгатай. Эндээс үзэхэд СЗ ба СҮД -ийн кодын эхний 2 нь адилхан. Сонгон судлах агуулга нь ардаа “с” үсэгтэй кодлогдсон: **11.1.3с**

Тухайн суралцахуйн үр дүнгийн үнэлгээнд хамаарах ШУАБ-ын кодыг оруулан холбож өгсөн. Тухайн даалгаварт нийцүүлэн тэдгээрээс сонгож хэрэглэж болно.

Суралцахуйн үр дүн, түүний код	Нэг СҮД-ийн гүйцэтгэлийг хэд хэдэн шалгуураас сонгож илрүүлнэ.	Гүйцэтгэлийн түвшинг ромбо тоогоор илэрхийлсэн ба “I” нь тухайн шалгуурын хамгийн бага, “IV” нь бүрэн гүйцэд гүйцэтгэлийн түвшинг илтгэнэ.			
СҮД	СҮД-ийн шалгуур	Гүйцэтгэлийн түвшин			
		I	II	III	IV
10.10.1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Долгион тархах процессыг дүрслэн үзүүлдэг, тайлбарладаг.</li> <li>• Долгионы ойх процессыг дүрслэн илэрхийлдэг.</li> <li>• Долгионы хугарах процессыг дүрслэн илэрхийлдэг, тайлбарладаг.</li> </ul>	Мушгиа гүрш (олс) ашиглан долгионыг бодитоор үзүүлдэг.	Мушгиа гүрш (олс) ашиглан тууш ба хөндлөн долгионыг бодитоор үзүүлдэг.	Мушгиа гүрш (олс) ашиглан тууш ба хөндлөн долгионыг бодитоор үзүүлэх, ялгааг тайлбарладаг.	Мушгиа гүрш (олс) ашиглан тууш ба хөндлөн долгионыг бодитоор үзүүлдэг, долгион тархах механизмыг тайлбарладаг.
		Долгион ойх процессыг тоймлон зурдаг.	Долгион ойх процессыг цацрагаар зураглан үзүүлдэг.	Долгион ойх процессыг долгионы фронтоор зураглан үзүүлдэг.	Долгион ойх процессыг толин ойлтыг тооцон долгионы фронтоор зураглан үзүүлдэг.
		Долгион хугарах процессыг тоймлон зурдаг.	Долгион хугарах процессыг цацрагаар зураглан үзүүлдэг.	Долгион хугарах процессыг долгионы фронтоор зураглан үзүүлдэг, долгион тархах хурдны өөрчлөлтөөр тайлбарладаг.	Долгион хугарах процессыг долгионы фронтоор зураглан үзүүлдэг, долгионы хугарлын хуулиар тайлбарладаг.

“Долгион ба дуу” нэгжийн суралцахуйн үр дүнгийн шалгуурын хүснэгтийн тайлбар

## 1.4 ШУЭХ ба ШУАБ -ын ялгаа

Байгалийн ухааны хичээлийн үндсэн зорилтын нэг нь шинжлэх ухаанч эрэл хайлт (scientific enquiry) юм. Энэ нь шинжлэх ухааны мэдлэг (knowledge of science/ content knowledge) буюу агуулгын талын мэдлэгийг (энэ нь угаасаа шалгуурт ямагт тусгагддаг) бус, харин түүний нөгөө тал болох шинжлэх ухааны тухай мэдлэг (knowledge about science = procedural knowledge + epistemic knowledge), түүний гол хэсэг болох үйлийн буюу аргын мэдлэг (procedural knowledge) талд, мэдлэгийг цогц чадамжтай холбох гүүр холбоос талд илүү хамаарна. Бид ШУЭХ-ийг суурь боловсролын түвшинд илүү нийцнэ гэж үзэж байна. Учир нь хүүхэд хараахан асуудалд хандах шинжлэх ухаанч ХАНДЛАГА төлөвшөөгүй, түүний алхамд суралцаж байгаа үе гэж үзэж байна. Харин ахлах ангийн хичээлд ШУЭХ-ийн суурь зарчмыг хэрэглэж сурсан, шинжлэх ухаанч АРГА БАРИЛ, ХАНДЛАГА төлөвшүүлэхийн төлөө сургалт явагдана гэж үзэж байгаа учир эцсийн үнэлгээнд ШИНЖЛЭХ УХААНЧ АРГА БАРИЛ, ДАДЛЫН (scientific practice) төлөвшлийг түвшин ахиулан үнэлэх нь чухал. Хөтөлбөрийн үнэлгээний хэсэгт АСУУДАЛ ШИЙДВЭРЛЭХ, МЭДЭЭЛЭЛ БОЛОВСРУУЛАХ гэсэн функтээр, хөтөлбөрийн зорилтод ШУАБ гэсэн нэр томъёогоор тусгагдсан. Мөн боловсролын хөтөлбөр, багшийн ном, зөвлөмжүүдэд олонтаа өгүүлсэн. Гагцхүү энд зарим цогц чадамжуудыг томсгож, нарийвчилсан болно.

## 1.5 СҮД-ийн гүйцэтгэлийн түвшинг боловсруулсан арга зүй

Энд өгүүлж байгаа СҮД -ийн шалгуур, гүйцэтгэлийн түвшин нь үнэлгээний нэгжийг бүрэн судалсны дараах цаг хугацаанд хамаарна. Харин багш нарт үүнд баримжаалан нэгж хичээлийн, ээлжит хичээлийн үр дүнгийн шалгуур боловсруулах, гүйцэтгэлийн түвшинг ялгах, түүнд хамаарах үнэлгээний даалгавар боловсруулах шаардлага тулгарна. Иймд багш нарт СҮД-ийн шалгуур, гүйцэтгэлийн түвшинг 1-рт зөв ойлгож хэрэглэхэд, 2-рт өөрсдөө боловсруулах чадвартай болоход шаардлагатай зарим анхаарах зүйлийг өгүүлнэ. Энд даалгаврын гүйцэтгэлийг танин мэдэхүйн ямар түвшин гүйцэтгэж байгаагаар нь, агуулгын өргөсөлт, гүнзгийрлийн түвшнээр нь, мэдлэгээ хэрэглэж буй хэрэглээний талбараар нь, хариултын чанарын үзүүлэлтээр нь, хэрэглэж буй арга, хэрэглэгдэхүүний сонголтоор нь хэрхэн түвшинчлэх талаар танилцуулна. Физикийн СҮД боловсруулахдаа явцууруулахгүй байх үүднээс аль аль аргыг өргөн ашигласан болно.



## А. ГҮЙЦЭТГЭЛИЙН ТҮВШИНГ ТАНИН МЭДЭХҮЙН ТҮВШНЭЭР ЯЛГАХ

Танин мэдэхүйн түвшнээр түвшинчлэх тохиолдол маш элбэг (жишээ үзнэ үү). Үүний сайн тал нь агуулгын өргөсөлт, гүнзгийрэл багатай байх, нэг агуулгаар даалгавар хийх боломжийг олгодог. Ийм тохиолдолд даалгаврыг хэд хэдэн шатлалтай, задгай даалгавар хийх шаардлага тулгарна. Сонгох хариулттай тестээр гүйцэтгэлийн түвшинг илрүүлэх боломж маш хомс байна. Нөгөө талаас таних, сэргээн санах түвшний даалгавар хийгээд ямар түвшинд байгааг илрүүлэх боломжгүй. Даалгаврыг зохиохдоо задгай даалгавраар урьдчилан туршилт хийж бодит гүйцэтгэлийг судалсны дараа асуултыг маш сайн бодож, тунгааж боловсруулах шаардлага тулгарна. Уламжлалт нэг хэмжигдэхүүнийг (Ж: гүйдлийн хүч) ол гэсэн ганцхан зөв хариулттай даалгавар энд зохихгүй.

СҮД-ийн шалгуур	Гүйцэтгэлийн түвшин			
	I	II	III	IV
Жигд хурдсах хөдөлгөөнийг графикаар илэрхийлдэг (танин мэдэхүйн 1-2 шатны)	Жигд хурдсах хөдөлгөөнийг графикийг ялгаж <b>таньдаг</b>	Жигд хурдсах хөдөлгөөнийг графикаар <b>дүрсэлдэг</b>	Жигд хурдсах хөдөлгөөнийг графикийг <b>хэрэглэдэг</b>	Жигд хурдсах хөдөлгөөнийг графикийг <b>шинжилдэг</b>
Жигд хурдсах хөдөлгөөнийг томьёог <b>хэрэглэдэг</b> (танин мэдэхүйн 3-р шатны)	Жигд хурдсах хөдөлгөөнийг хурд- хугацааны хамаарлын тэгшитгэлийг ялган <b>таньдаг</b> (Давтаж илэрхийлэх)	Жигд хурдсах хөдөлгөөнийг хурд- хугацааны хамаарлын тэгшитгэлийг хэрэглэж <b>тооцоолдог</b> (Ижил нөхцөлд хэрэглэх)	Жигд хурдсах хөдөлгөөнийг хурд- хугацааны хамаарлын графикийг илэрхийлэл хэлбэрт <b>хувиргадаг</b> (Зөөж хэрэглэх)	Томьёо юмуу график хэлбэрээр өгөгдсөн хөдөлгөөнд шинжилгээ хийж, параметрийг <b>ялган харуулдаг</b> (Хувиргах, шинжлэх)

Жишээлбэл, дээрх хүснэгтэд жишээ болгосон эхний шалгуурын тавил танин мэдэхүйн доод шатны боловч, гүйцэтгэлийн түвшин түүнээс дээш байгааг харж болно. Иймд гүйцэтгэлийн дээд түвшинд тохируулж шалгуурыг боловсруулах гэвэл шалгуурт тавих шаардлага өсөх бөгөөд хэзээ ч “таних” түвшний даалгавар хийх боломжгүйд хүрнэ. Эсвэл хэд хэдэн ялгаатай даалгавраар тухайн агуулгын гүйцэтгэлийн түвшинг олж илрүүлэхэд хүрнэ.

Иймд нэг даалгавраар сурагч аль түвшинд байгааг илрүүлэх үү, эсвэл тухайн даалгаврыг аль нэг түвшинд (жишээлбэл, II түвшин) тохируулж хийгээд бусад сэдвийн даалгавартай хамтруулж сурагчийн гүйцэтгэлийн бодит түвшинг илрүүлэх үү гэсэн сонголтын зохистой харьцааг олох нь чухал.

- СҮД-ийн шалгуур сэргээн санах, ойлгох түвшинд байхад гүйцэтгэлийг түвшинчлэх боломжгүй.
- Гүйцэтгэлийн түвшин бүрт харгалзах идэвхтэй үйл үгийн сонголтыг сайтар анхаарах хэрэгтэй.
- Багш нарын хэрэглэх идэвхтэй (команд) үйл үг нэгдмэл биш байвал, өөрөөр хэлбэл, үйлийн командын доор юу хийх ёстойг өөр өөрөөр ойлгож байвал сурагчдад маш их бэрхшээл учруулна.
- Танин мэдэхүйн түвшнээр олон шалгуур, гүйцэтгэлийн түвшин боловсруулаад нэгтгэж харвал нэг түвшний идэвхтэй үйлүүд бүгд ижилхэн болох (Жишээлбэл, I түвшин дандаа “таних”, III түвшин дандаа “хэрэглэх” гэх мэт) сул талтай болж болзошгүй.
- Идэвхтэй үйл үг хоёроос олон байж болохгүй.

## В. ГҮЙЦЭТГЭЛИЙН ТҮВШИНГ АГУУЛГААР ЯЛГАХ

Гүйцэтгэлийг агуулгаар түвшинчилж болно (жишээ үзнэ үү). Үүний сайн тал нь агуулгын явцуу хүрээгээр хязгаарлагдахгүй, асуудалд өргөн утгаар хандах боломжийг олгоно. Бүлэг сэдвийн дотоод ба бүлэг сэдэв хоорондын уялдааг хангах, танин мэдэхүйн түвшинг огцом өөрчлөхгүйгээр бүхэллэг мэдлэг чадварыг илрүүлэх боломж олгоно. Энэ тохиолдолд даалгаврыг хэд хэдэн шаттай хийж болно. Сонгох хариулттай тестээр гүйцэтгэлийн түвшинг илрүүлэх боломжтой.

СҮД-ийн шалгуур	Гүйцэтгэлийн түвшин			
	I	II	III	IV
Жигд хурдсах хөдөлгөөнийг илэрхийлдэг	Жигд хурдсах хөдөлгөөнийг зам- хугацааны хамаарлаар илэрхийлдэг	Жигд хурдсах хөдөлгөөнийг хурд- хугацааны хамаарлаар илэрхийлдэг	Жигд хурдсах хөдөлгөөнийг хурдатгал- хугацаа ба хурд- хугацааны хамаарлаар илэрхийлдэг	Жигд хурдсах хөдөлгөөнийг хэд хэдэн (хүч, энерги, хурдатгал гэх мэт) хэмжигдэхүүний тусламжтай илэрхийлдэг
ХТХ хадгалагдах хуулийг хоёр материал цэгийн мөргөлдөөнд хэрэглэж, мөргөлдөөний дараах хурдыг олдог.	ХТХ хадгалагдах хуулийг үгээр, томъёогоор илэрхийлдэг.	ХТХ хадгалагдах хуулийг хоёр материал цэгийн харимхай бус мөргөлдөөнд хэрэглэж, мөргөлдөөний дараах хурдыг олдог.	ХТХ хадгалагдах хуулийн илэрхийллийг вектор ба скаляр хэлбэрээр дүрсэлдэг, харимхай бус мөргөлдөөний дараах хурдыг олдог.	ХТХ хадгалагдах хууль ба энерги хадгалагдах хуулийг хоёр материал цэгийн харимхай ба харимхай бус мөргөлдөөнд хэрэглэж, мөргөлдөөний дараах хурдыг олдог.

Агуулгын өргөсөлт танин мэдэхүйн түвшинд хэрхэн нөлөөлж байгаа эсэхэд анхаарах хэрэгтэй. Энэ аргыг мэдлэгийн хүрээ нь ахисан ахлах ангид хэрэглэхэд илүү тохиромжтой.

### С. ГҮЙЦЭТГЭЛИЙН ТҮВШИНГ КОНТЕКСТЭЭР ЯЛГАХ

Гүйцэтгэлийг контекстээр түвшинчилж болно (жишээ үзнэ үү). Үүний сайн тал нь физикийн хийсвэр ойлголт, хууль хамаарлыг бодит үзэгдэлд хэрэглэх чадварыг үнэлэх боломжийг олгоно. Энэ бол манай сургалтын практикт ихээхэн дутагдаж байгаа асуудлын нэг юм. Танин мэдэхүйн түвшинг огцом өөрчлөхгүйгээр, агуулгын хүрээг тэлэхгүйгээр хэрэглээт мэдлэг чадварыг илрүүлэх боломж олгоно. Энэ тохиолдолд даалгаврыг нэг болон олон шаттай хийх боломжтой. Сайтар боловсруулсан сонгох хариулттай тестээр гүйцэтгэлийн түвшинг илрүүлэх боломжтой.

СҮД-ийн шалгуур	Гүйцэтгэлийн түвшин			
	I	II	III	IV
Орчинд тархах дууны долгионы хурд юунаас хамаарахыг илэрхийлдэг	Долгионы хурд долгионы урт ба давтамжаас шууд пропорционал хамаардаг. (Алгоритмын түвшин, ташаа)	Орчинд долгион тархах хурдыг тодорхой нэг орчны хувьд тоогоор илэрхийлдэг. (Тоон түвшин)	Дуу тархах хурд орчны харимхай шинж ба нягтаас хамаардгийг чанарын хувьд илэрхийлдэг. (Чанарын түвшин)	Дууны долгион тархах хурдны илэрхийллийг хэд хэдэн орчны хувьд харьцуулан илэрхийлдэг. (Ерөнхий түвшин)

Агуулгын өргөсөлтийг гүнзгийрэл болгон хувиргаж, контекстэд суурилсан сургалт явуулж чадсан нөхцөлд ийм даалгаврыг хийх сурагчдын чадвар дээшилнэ. Энэ аргыг мэдлэгийн хүрээ нь ахисан ахлах ангид хэрэглэхэд илүү тохиромжтой.

### D. ГҮЙЦЭТГЭЛИЙН ТҮВШИНГ ХАРИУЛТЫН ЧАНАРЫН ҮЗҮҮЛЭЛТЭЭР ЯЛГАХ

Гүйцэтгэлийн түвшинг сурагчийн хариултад чанарын үнэлгээ хийж РУБРИК байдлаар ялгаж болно. Энэ нь сурагчийн бүтээл, илтгэл, танилцуулга, аман ярилцлага, хандлага, туршилт дадлага ажлын гүйцэтгэлийг үнэлэх даалгаварт илүү тохиромжтой. Дуу хөгжим, хэл зүй, биеийн тамир, нийгмийн ухааны хичээлд өргөн хэрэглэдэг. Гэхдээ физикт ч гэсэн хэрэглэх бүрэн боломжтой. Энд “хангалтгүй, дунд зэрэг, хангалттай, бүрэн гүйцэд” гэсэн үг хэрэглэх юм уу, “алдаа ихтэй, нэлээд алдаатай, цөөн алдаатай, алдаагүй” гэх юм уу, алдааны төрлийг заасан (“вектораар дүрсэлж чадаагүй, векторын

чиглэлийг буруу зурсан, векторын уртыг алдсан, зөв дүрсэлсэн” гэх мэт) гэсэн үг хэллэг хэрэглэсэн байх нь элбэг. Бид гүйцэтгэлийн түвшинг заахдаа сөрөг утгатай үг (буруу, алдаатай, чадаагүй, хийгээгүй, дутуу гэх мэт) хэллэг бага хэрэглэх, боломжтой бол хэрэглэхгүй байхыг санал болгож байна.

СҮД-ийн шалгуур	Гүйцэтгэлийн түвшин			
	I	II	III	IV
Шийдвэрлэх асуудлыг ойлгож томъёолдог	Хялбар бодлогын өгүүлбэрийг хэсэгчлэн ойлгосон	Хялбар бодлогын өгүүлбэрийг гүйцэд ойлгож, өөрийн үгээр томъёолсон	Нийлмэл танил нөхцөлд бодлогын өгүүлбэрийг ойлгож, зураг, математик нэр томъёо тэмдэглэгээ ашиглан томъёолсон	Нийлмэл танил бус нөхцөлд бодлогын өгүүлбэрийг ойлгож, схем, зураглал, илэрхийлэл ашиглан загварчилсан
Асуудал шийдвэрлэх аргыг сонгон төлөвлөдөг	Хялбар бодлого бодох аргыг оновчтой сонгосон	Хялбар бодлого бодох аргыг оновчтой сонгож, бодох алхмаа төлөвлөсөн	Нийлмэл танил нөхцөлд бодлого бодох аргыг оновчтой сонгож, бодох алхмаа төлөвлөсөн	Нийлмэл танил бус нөхцөлд бодлого бодох аргыг оновчтой сонгож, хувилбарт төлөвлөгөө боловсруулсан
Материал цэгийн хөдөлгөөнийг чиглэл ба төрхөөр ангилдаг	Материал цэгийн хөдөлгөөнийг зарим шинжээр (шулуун замын жигд, шулуун замын жигд хурдсах гэх мэтээр) ангилдаг	Материал цэгийн хөдөлгөөнийг зарим гол шинжээр (шулуун, тойргоор) жигд ба жигд бус гэх мэтээр) ангилдаг	Материал цэгийн хөдөлгөөнийг траектор ба хурдны хэмжээний өөрчлөлтөөр зөв ангилдаг	Материал цэгийн хөдөлгөөнийг траектор ба хурдны хэмжээний өөрчлөлтөөр зөв ангилдаг, ангиллаа үндэслэдэг.
Биед үйлчлэх хүчнүүдийг дүрсэлдэг.	Биед үйлчлэх хүчнүүдийг таньж, нэрлэдэг.	Биед үйлчлэх хүчний векторын заримыг зөв дүрсэлдэг.	Биед үйлчлэх хүчний векторын ихэнхийг зөв дүрсэлж, тэмдэглэдэг.	Биед үйлчлэх хүчнүүдийг вектораар бүрэн зөв дүрсэлж, тэмдэглэдэг.

#### Е. ГҮЙЦЭТГЭЛИЙН ТҮВШИНГ АРГА, ХЭРЭГЛЭГДЭХҮҮНИЙ СОНГОЛТООР ЯЛГАХ

Гүйцэтгэлийн түвшинг даалгаварт заасан арга, хэрэглэгдэхүүнийг сонгож хэрэглэсэн байдал, эсвэл сурагчийн хариултад хэрэглэсэн аргын оновчтой байдлаар ялгаж болно (жишээ үзнэ үү). Ийм даалгаварт хариуг гаргасан, гаргаагүй, олсон, олоогүй гэсэн хаалттай уламжлалт бодлого нийцэхгүй.

СҮД-ийн шалгуур	Гүйцэтгэлийн түвшин			
	I	II	III	IV
Нөхцөл байдлын шинжилгээ хийхдээ хүчний векторыг диаграммаар эсвэл математик бичвэрээр илэрхийлдэг.	Хүчний диаграмман дүрслэл ба бичвэрийг ялгадаг.	Хүчний диаграмман дүрслэл ба бичвэрийг тэмдэг тэмдэглэгээ, чиглэлийг оролцуулан хийдэг.	Хүчний диаграмман дүрслэл ба бичвэрийг зохих тэмдэг тэмдэглэгээ, хэмжээ, чиглэлийг оролцуулан хийдэг.	Хүчний диаграмман дүрслэл ба бичвэрийг зохих тэмдэг тэмдэглэгээ, хэмжээ, чиглэл, нэгжийг оролцуулан зөв хийдэг.

СҮД-ийн шалгуур	Гүйцэтгэлийн түвшин			
	I	II	III	IV
Дулааны тоо хэмжээ гэсэн ойлголтыг учирлан үндэслэдэг.	Дулаан ба дулааны тоо хэмжээг адилхан гэж төсөөлдөг.	Дулаан ба дулааны тоо хэмжээг зарим ялгааг учирлан үндэслэдэг.	Дулааны тоо хэмжээг дотоод энергийг өөрчлөх үндэс гэсэн утгаар учирлан үндэслэдэг.	Дулааны тоо хэмжээ гэдгийг дулааны кинетик энергийн өөрчлөлт гэсэн утгаар учирлан үндэслэдэг.
Долгионы хугарах процессыг дүрслэн илэрхийлдэг, тайлбарладаг.	Долгион хугарах процессыг тоймлон зурдаг.	Долгион хугарах процессыг цацрагаар зураглан үзүүлдэг.	Долгион хугарах процессыг долгионы фронтоор зураглан үзүүлдэг, долгион тархах хурдны өөрчлөлтөөр тайлбарладаг.	Долгион хугарах процессыг долгионы фронтоор зураглан үзүүлдэг, долгионы хугарлын хуулиар тайлбарладаг.

## 1.6 СҮД-ийн шалгуурыг хэрэглэх арга зүй

### Ээлжит хичээлийн явцын үнэлгээг хэрхэн хийх вэ?

СҮД -ийн шалгуур нь эцсийн үнэлгээнд зориулагдсан учир ээлжит хичээлийн явцын үнэлгээнд шууд хэрэглэх боломж муутай. Гэхдээ ээлжит хичээлээ төлөвлөхдөө, явцын үнэлгээ хийхдээ суралцахуйн удирдамж, багшийн ном болон бидний өмнө нь 5, 10 жилийн сургалтад зориулсан зөвлөмжүүд, хичээлийн жилийн эхэнд намрын сургалт зэргээр байнга явуулж ирсэн сурагчдыг хөгжүүлэх, идэвхтэй сургалтын дидактик арга, аргагүйг баримтлахыг санал болгож байна. Явцын үнэлгээ бол багшийн хийх ёстой үндсэн ажлын нэг юм. Иймд суралцахуйн зорилтын хүрээнд эзэмших мэдлэг, чадварыг илрүүлэхэд чиглэсэн явцын үнэлгээний тохиромжтой арга, хэлбэрээр багш өөрөө зохион байгуулах ёстой.

### Үнэлгээний шалгуурыг нэгж хичээлд хэрхэн хэрэглэх вэ?

Нэгж хичээл нь тодорхой зорилгыг биелүүлэх, үр дүнг хэмжих боломжтой багц хичээлийг ойлгодог. Иймд СҮД -ийн тодорхой шалгуурын дээд түвшинг хүлээгдэж буй үр дүнгээ болгон хичээлийн зорилтоо болгосон бол түүний биелэлтийг хэмжих боломжтой болно. Үүний тулд СҮД, шалгуур ба гүйцэтгэлийн тодорхой түвшинд нийцүүлж шаталсан даалгавар боловсруулж сурах хэрэгтэй. Уламжлалт даалгаврыг аль нэг шалгуур, түвшинд “хүчээр” таацуулж болох хэдий ч, энэ даалгавраар юуг шалгах гэж байгаагаа, юуг илрүүлэхийг хүсэж байгаагаа маш сайн задлан шинжилж, тунгаан бодох нь чухал. Манай сургалтын практикт “... ол”, “тооцоол” гэсэн команд үгтэй ижил төрлийн тооцоо хийлгэсэн бодлого даалгавар зонхилох хувь эзэлж байгааг өөрчлөх цаг нэгэнт болсон, хэтэрхий оройтож байна. Өөрөөр хэлбэл үнэлгээний шалгуурыг хэрэглэн нэгж хичээлүүдийн явцын үнэлгээг хийх нь сургуулийн орчинд үнэлгээг бодитой хийх нэг алхам болох болов уу.

### Үнэлгээний шалгуурыг хэрэглэн жилийн эцсийн үнэлгээг хэрхэн хийх вэ?

Ээлжит хичээлээр “сургах” -д чиглэсэн, явцын үед асуудлыг шийдэх үйл ажиллагааг үйлдэл, алхмуудад хувааж, тухайн алхмын гүйцэтгэлд “чадаж буй” зүйл, болохгүй байгаа гацааг илрүүлж “засах” -д чиглэсэн даалгавар (олон даалгаврыг түрүүлж хийх, хариу олох нь гол биш!) голлох бол, нэгж хичээлийн эцэст тухайн үйл ажиллагааг (томорсон чадвар) хэрхэн, ямар түвшинд хийж байгааг шалгуураар үнэлэх даалгавар өгөгдөнө. Даалгавар нь үйл ажиллагааны үе шатуудын гүйцэтгэлийг илрүүлэхэд чиглэнэ. Нөгөө талаас үнэлгээний даалгавар нь гүйцэтгэлийн 4 түвшний хаана байгааг илрүүлэхэд чиглэх учир бүрэн байх ёстой. Харин жилийн эцэст СҮД -ийн үнэлгээний нэгжүүдийн шалгуураас сонголт хийж үнэлгээний даалгавар боловсруулна. Бүх шалгуурыг оролцуулах албагүй, шаардлагагүй, сонголт хийх хэрэгтэй. Мөн бүх даалгаврыг IV түвшинд хийх

гэж оролдох албагүй. Оногдсон цагт бүх даалгаврыг IV түвшин тохируулж хийгээд, бүгдийг нь IV түвшинд гүйцэтгэсэн сурагч 100 (А) авна гэж ойлгож болохгүй! Бүрэн гүйцэд хариултын түвшин гэдгийг жил бүр тогтож, алдааг засаж, жил бүр түүнийг ахиулахын тулд хамтран хичээх нь бидний хамтдаа хийх ажил шүү. Магадгүй энэ утгаар гүйцэтгэлийн IV түвшинд энэ жилийн хувьд биелэхээргүй бол энэ жил дээд хязгаар II, III түвшнээр хязгаарлагдаж болно. Харин хойтон жил зарим асуудлаар дээд түвшний стандартад хүрэхийг хичээх хэрэгтэй.

Даалгаврын систем боловсруулах хэрэгтэй. Түүгээр блюпринт гаргана. Энд дараах зүйлийг тооцож матриц гаргана. Үүнд:

- ✓ Нийт даалгаврын тоо
- ✓ Нийт оноо
- ✓ Гүйцэтгэх хугацаа
- ✓ Суралцахуйн зорилт: кодоор
- ✓ Суралцахуйн үр дүнгийн нэгжүүд: кодоор
- ✓ Суралцахуйн үр дүнгийн шалгуур: кодоор
- ✓ Гүйцэтгэлийн түвшин: (1-4) оноо
- ✓ Шинжлэх ухаанч арга барил: кодоор

Үнэлгээний даалгаврын систем юуны өмнө SMART (зорилготой, хэмжигдэхүйц, биелэхүйц, бодитой гүйцэд, цагтаа амжихуйц) байх, мөн бусад шалгуурыг хангахуйц байдлыг тооцон системчилнэ. Иймд нэг даалгавар II түвшинд байхад, өөр сэдвийн даалгавар III түвшингийн гүйцэтгэл шаардсан байж болно. Мөн шинжлэх ухаанч арга барилыг жигд байлгахад анхаарч сонголт хийнэ. Энд нэг шалгуурт хамаарах шинжлэх ухаанч арга барилыг бүгдийг нь агуулах даалгавар хийх албагүй, харин түүнээс даалгавартаа, зорилгодоо илүү тохирохыг нь сонгож авна.

Явцын үнэлгээ танин мэдэхүйн (мэдлэг бүтээх процесс -Блумын таксономийн) аль түвшинд сурагч сэтгэж байгааг илрүүлж, түүнийг илүү дээд түвшинд сэтгүүлэхийн тулд, асуудлыг шийдэхэд нь дөхүүлэхийн тулд асуултыг хэрхэн тавих, хэрхэн чиглүүлэхийг багш төлөвлөхөд чиглэдэг бол, эцсийн үнэлгээ нь эзэмшсэн мэдлэгийн систем, чадварын систем, эзэмшсэн аргыг, хандлагыг (цогц чадамжийг) даалгаврын системээр илрүүлэхэд чиглэж байгаагаараа зарчмын ялгаатай. Даалгаврын системд тухайн item ямар үүрэг гүйцэтгэж байгааг тодруулах нь чухал.

Энэ утгаар эцсийн үнэлгээ бүтээсэн мэдлэгийн төрх зураглалыг (бүтээсэн мэдлэг -Соло таксономи) харуулахад чиглэнэ. Иймд эцсийн үнэлгээний даалгавар бол зөвхөн сэдэв дагаж хийсэн салангид тасархай даалгаврын цуглуулга биш гэдгийг анхаарах хэрэгтэй. Зорилгын гурван хэмжээсийг орхигдуулж болохгүй. Цаашид заавал судлах хичээлээр ФЭШ -ийг авлаа гэхэд ахлах ангид сонгон суралцсан хичээлээр авсан эцсийн үнэлгээг их дээд сургуульд элсэх үед нь кредитээр тооцох журамд шилжих нь чухал.

Суурь боловсролын түвшинд VI-IX анги тус бүрд үнэлгээний 3-4 нэгжийг төлөвлөсөн байгаа. Эдгээр үнэлгээний нэгж тус бүрээр үнэлгээний даалгавар боловсруулж, бүлэг сэдвийн үр дүнгийн үнэлгээг хийх боломжтой. Өөрөөр хэлбэл, тухайн үнэлгээний нэгжийн хүрээнд тодорхойлсон СҮД-ийн шалгуурууд болон гүйцэтгэлийн түвшинд тохирох үнэлгээний даалгавар боловсруулж хэрэглэнэ гэсэн үг.

Харин тухайн ангийн сурагчдын жилийн үнэлгээг хийхдээ дээрх үнэлгээний нэгжүүдийн үр дүнгийн үнэлгээнүүдийг нэгтгэн, сурагч нэг бүрээр тохиромжтой гүйцэтгэлийн дунжийг гаргах боломжтой. Мөн хичээлийн жилийн эцэст тухайн ангийн үнэлгээний шалгууруудад нийцсэн үнэлгээний даалгавар боловсруулж, үр дүнгийн үнэлгээ хийх боломжтой. Энд заавал “бүх” үнэлгээний шалгуурыг оруулах шаардлагагүй, сургууль, багш нар ярилцаж, төлөвлөсний дагуу тухайн ангид шинээр судалсан болон зайлшгүй үнэлэх шаардлагатай суралцахуйн үр дүнд харгалзах шалгууруудаар үнэлэх боломжтой.

Оношлох үнэлгээг хэрхэн хийх вэ?

Тухайн хичээлийн жилийн эхэнд эсвэл улирлын эхэнд сурагчдын өмнөх мэдлэг ямар түвшинд байгааг үнэлгээний шалгуураар тогтоож, оношлох боломжтой. Оношлох үнэлгээг хийхдээ өмнөх ангид эсвэл өмнөх улиралд зайлшгүй эзэмшсэн байх минимум агуулга дээр суурилан суралцахуйн үр дүнд хүрсэн эсэхийг тогтоох нь чухал болов уу. Өөрөөр хэлбэл тухайн ангийн сурагчдын мэдлэг, чадвар ямар түвшинд байгааг хичээл зааж байгаа багш өөрөө төлөвлөн зохион байгуулж, сурагч нэг бүрийн түвшнийг тогтоож, судалгаандаа үндэслэн цаашдын сургалт, үйл ажиллагааг явуулах нь чухал.

## Хоёр. Нэгжийн үнэлгээний жишиг даалгавар

### 2.1 Суурь боловсрол

Суурь боловсролын хүрээнд 7 дугаар ангийн “Биеийн ерөнхий шинж” нэгжийг сонгон түүний суралцахуйн үр, шалгуур, гүйцэтгэлийн түвшинг хэрхэн хэрэглэж болох талаар энэхүү зөвлөмждөө дэлгэрэнгүй оруулж өгөхийг зорилоо. Энэхүү нэгжийг сонгосон шалтгаан нь 7 дугаар ангийн физикийн хичээл нь хүн байгалийн дараах физикийн бие даасан хамгийн эхний хичээл гэж үзэж болно. Энэ нь судлан шинжлэх аргыг чухалчилж байгаатай холбоотой юм. Тус ангид боломжийн хэрээр туршилт явуулж өөрсдөөр нь таамаглаж, төлөвлөж, хийлгэж, хэлэлцэж сургах нь гол онцлог байдаг. Иймээс суурь боловсролын хэмжээнд хэрэглэж болохуйц шинжлэх ухаанч эрэл хайлтыг боловсруулан түвшинчилж өгсөн нь даалгавар боловсруулахдаа түүнийг ашиглан үр дүнд боловсруулалт хийснээр суралцагчдын түвшин хаана байгааг илрүүлэх боломжийг олгох болов уу. Ингээд сонгон авсан нэгжийн хүрээнд хэрхэн шалгуур болон түвшинд нийцсэн даалгавар боловсруулахдаа ШУЭХ-ыг хэрхэн холбож болох талаар жишээ даалгавраар дамжуулан ойлгуулахыг хичээлээ.

Үнэлгээний нэгж: *Биеийн ерөнхий шинж, VII анги*

Нэгжийн суралцахуйн үр дүн:

Ф7.1.1 Өгсөн биетийн уртыг шугам, штангенциркуль, микрометр ашиглан нарийвчлал сайтай, алдаа багатай хэмжиж чаддаг болно.

Ф7.1.2 Биеийн эзлэхүүн болон массыг тодорхойлж, хялбар тооцоолол хийж чаддаг болно.

Ф7.1.3 Хатуу, шингэн биеийн нягт, хөвөх живэх нөхцөлийг тодорхойлж, хялбар тооцоолол хийж чаддаг болно.

Ф7.1.4 Температурыг биеийн халалтаар тодорхойлох, шингэний температурыг термометрээр хэмжих аргачлалыг тайлбарлаж чаддаг болно.

Ф7.1.5 Биеийн явсан зам болон үзэгдлийн үргэлжлэх хугацааг ашиглан хурдыг тодорхойлж чаддаг болно.

Нэгжийн үнэлгээний төлөвлөлт

Биеийн ерөнхий шинж (18 цаг)

Сэдэв	Цаг	Зорилго	СҮД	Нэгжийн үр дүнгийн шалгуур
Уртыг хэмжих	4	Штангенциркуль, микрометрээр хэмжиж сурах. Хэмжилтийг давтах	Ф7.1.1	Өгсөн биетийн уртыг тодорхойлдог.
Масс	4	Масс ба жингийн тухай ойлголт Массыг хэмжих	Ф7.1.2	Биеийн массыг тодорхойлдог.
Эзлэхүүн ба нягт	4	Хатуу бие, шингэний эзлэхүүнийг тооцоолох, хэмжих. Нягтыг тооцоолох		Биеийн эзлэхүүнийг тодорхойлж, хялбар тооцоолол хийдэг.
			Ф7.1.3	Хатуу, шингэн биеийн нягтыг тодорхойлж, хялбар тооцоолол хийдэг. Хий ба шингэнд бие хөвөх, живэх нөхцөлийг тодорхойлдог.
Температур хэмжих	4	Температурын тухай ойлголт	Ф7.1.4	Шингэний температурыг термометрээр хэмжих аргачлалыг тайлбарладаг.
Нэгжийн үнэлгээ	2	Бичгийн шалгалт		

Тухайн сэдвийн хүрээнд хэд хэдэн үнэлгээний аргаас сонгон хэрэглэж суралцагчийн түвшинг тодорхойлох боломжтой. Үүнд:

1. Ажлын хуудасны тэмдэглэл
2. Ажиглалт
3. Ажиглалт, туршилтын үр дүнгийн тэмдэглэл
4. Бүтээл
5. Бичгийн шалгалт

### 2.1.1 СОНГОХ ДААЛГАВРЫН ЖИШЭЭ

Сонгох хэлбэрийн даалгаврыг суралцахуйн үр дүн, шалгуур, гүйцэтгэлийн түвшинд харгалзуулан тодорхой нэг зүйлд баригдахгүй чөлөөтэй боловсруулах боломж нээлттэй байгаа. Дараах байдлаар сонгох хэлбэрийн даалгаврыг боловсруулах боломжтой. Үүнд:

- Тодорхой гүйцэтгэлийн түвшинг тогтоохуйц (сонгох хариулттай даалгавар)
- Хэд хэдэн гүйцэтгэлийн түвшинг харуулахуйц (түвшинчилсэн даалгавар)
- Суралцахуйн үр дүнгийн тодорхой шалгуурт нийцүүлэхуйц (ганц болон олон зөв сонголттой даалгавар)

*Суралцахуйн үр дүнгийн тодорхой гүйцэтгэлийн түвшинг тогтоохуйц даалгавар (сонгох хариулттай)*

Энэ нь олон төрлийн тавилтай даалгавар боловсруулах боломжийг олгох бөгөөд чөлөөт чиг хандлагатай юм.

#### Даалгавар 1.

Өгөгдсөн уртыг хэмжихэд аль багажийг хэрэглэвэл тохиромжтой вэ? Зөв харгалзуулна уу. (СҮДШ Ф7.1.1а, ГТ-I, Ш2.в)

- |                              |                                 |
|------------------------------|---------------------------------|
| 1. Зуслангийн ногооны талбай | a. 20 см урттай сурагчийн шугам |
| 2. Ямааны ноолуурын диаметр  | b. Штангенциркуль               |
| 3. Үзэгний савны дотоод гүн  | c. Микрометр                    |
|                              | d. Туузан метр                  |

A. 1b, 2a, 3c

B. 1a, 2d, 3c

B. 1d, 2c, 3b

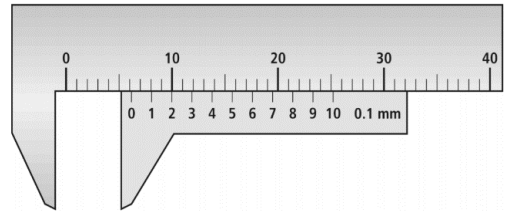
Г. 1d, 2c, 3a



**Даалгавар 2.**

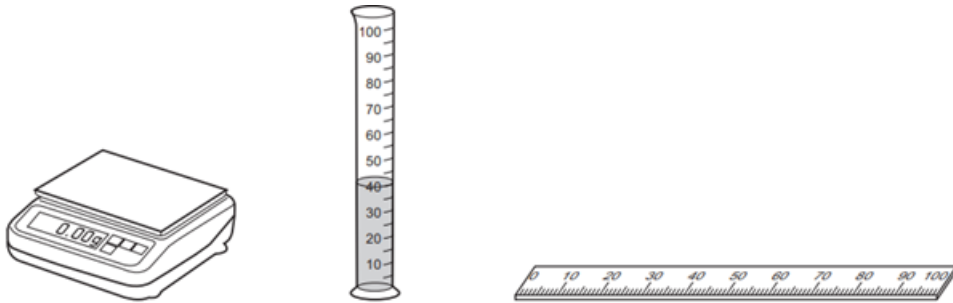
Штангенциркулиэр биеийн уртыг хэмжив. Заалтыг уншин биеийн уртын хэмжээг доорх хариултуудаас сонгоно уу. (СҮДШ Ф7.1.1а, ГТ-IV, Ш3.б)

- А. 2 мм      Б. 5.2 мм      В. 6.2 мм      Г. 10 мм



**Даалгавар 3.**

Нэгэн сурагч жижиг хэмжээтэй, зөв биш хэлбэртэй чулууны эзлэхүүнийг олохыг хүсэв. Түүнд дараах багажууд бэлэн байна. (СҮДШ Ф7.1.2а, ГТ-III, Ш2.в)



Электрон жин

Устай хэмжээст цилиндр

Шугам

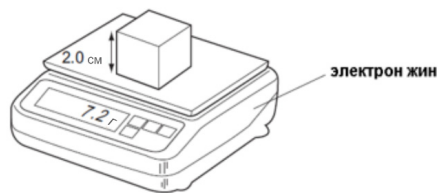
Сурагч жижиг хэмжээтэй, зөв биш хэлбэртэй чулууны эзлэхүүнийг олохын тулд аль багажийг хэрэглэх хэрэгтэй вэ? Доорх хариултуудаас сонгоно уу.

- А. Электрон жин болон шугам  
 Б. Зөвхөн шугам  
 В. Электрон жин болон устай хэмжээст цилиндр  
 Г. Зөвхөн устай хэмжээст цилиндр

**Даалгавар 4.**

Жин дээр тавьсан кубын ирмэг 2.0 см бол түүний нягт ямар байх вэ? (СҮДШ Ф7.1.3а, ГТ-IV, Ш4.д)

- А. 0.90 г/см<sup>3</sup>  
 Б. 1.2 г/см<sup>3</sup>  
 В. 1.8 г/см<sup>3</sup>  
 Г. 3.6 г/см<sup>3</sup>



Хэд хэдэн гүйцэтгэлийн түвшинг харуулахуйц даалгавар (түвшинчилсэн)

Даалгавар 5: Уртыг хэмжих зарим багажийн зураг болон нэрийг жагсаажээ.

Багажийн зураг	Багажийн нэр
1. 	а. Штангенциркуль
2. 	б. Туузан шугам
3. 	в. Шугам
4. 	г. Микрометр

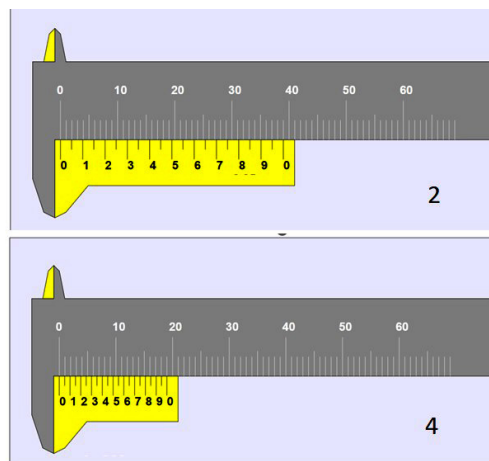
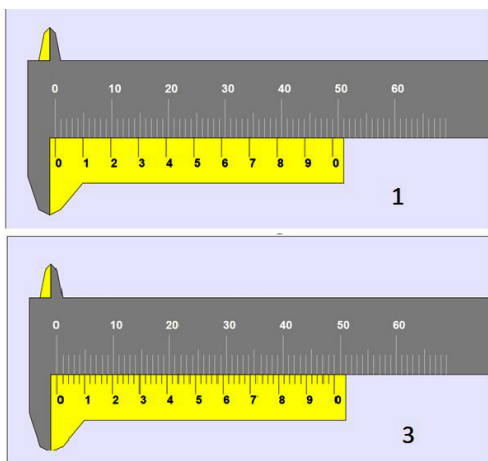
Багажийн зураг болон нэрийг зөв холбосон хариулт аль нь вэ? (СҮДШ Ф7.1.1а, ГТ-I, Ш2.в)

- А. 1в, 2г, 3б, 4а      Б. 1в, 2б, 3а, 4г      В. 1в, 2а, 3б, 4г      Г. 1в, 2б, 3г, 4а

Даалгавар 6: Зурагт штангенциркулийн 4 өөр нониусын хуваарийг үзүүлжээ. (СҮДШ Ф7.1.1а, ГТ-II, III,IV, Ш3.б)

1. Эдгээрээс хамгийн бага хуваарийн үнэтэй нь аль вэ?

- А. 1      Б. 2      В. 3      Г. 4



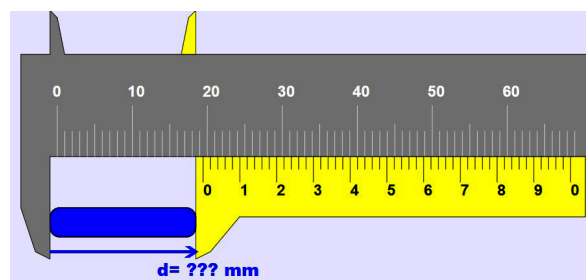
2. Өмнөх зургийн №3 штангенциркулийн хуваарийн үнэ хэд вэ?

- А. 0.2 мм      Б. 0.01 мм      В. 0.02 мм      Г. 0.05 мм

3. №3 штангенциркулиэр баллуурын уртыг хэмжив.

Багажийн заалт хэд вэ?

- А. 18.5 см  
Б. 19.41 см  
В. 19.5 см  
Г. 19.44 см

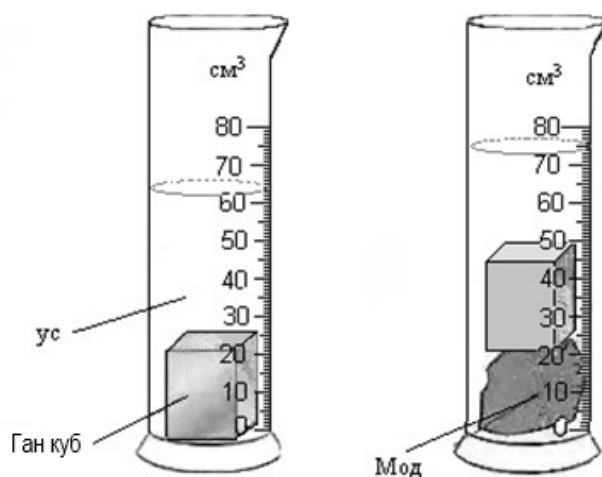


Даалгавар	Зөв хариу	Хариултын тайлбар	Гүйцэтгэлийн түвшин							
			I	II		III		IV		
5	Б	Багажийг зөв таньсан	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б
6.1	А	Нарийвчлал багатай багажийн нониус цөөн хуваалттай байдаг гэдгийг мэддэг.		А			А	А		А
6.2	В	1 мм/ 50 = 0.02 мм/ хуваалт байгааг олсон.			В		В		В	В
6.3	Г	Нарийвчлал өндөртэй штангенциркульер хэмжилтийг зөв хийсэн.				Г		Г	Г	Г

Суралцахуйн үр дүнгийн тодорхой шалгуурт нийцүүлэхүйц даалгавар (ганц болон олон зөв сонголттой)

Гүйцэтгэлийн 4 түвшинг даалгаврын хариултын хувилбарт оруулж өгснөөр сурагчдын хариулсан байдалд үндэслэн ямар түвшинтэй байна вэ? гэдгийг тодорхойлох боломжийг олгох юм.

**Даалгавар 7:** Устай хэмжээст цилиндрт ган куб болон мод хийсэн зургийг доор үзүүлсэн байна.



Ган куб 2 см\* 2 см\* 2 см харьцаатай бол мод, ган, ус зэргийн эзлэхүүнийг доорх хариултуудын аль нь зөв жишсэн байна вэ? (СҮДШ Ф7.1.2а, ГТ-II, III, IV, Ш4.г, д)

- А.  $V(\text{ус}) > V(\text{ган}) > V(\text{мод})$
- Б.  $V(\text{ган}) > V(\text{мод}) > V(\text{ус})$
- В.  $V(\text{ус}) > V(\text{мод}) > V(\text{ган})$
- Г.  $V(\text{ус}) > V(\text{ган}) = V(\text{мод})$

Даалгаврын хариултын мэдээлэл

Хариултын сонголт	Тайлбар, бодолт	Гүйцэтгэлийн түвшин
А	Усны эзлэхүүн их гэдгийг зөв баримжаалсан. Зөв биш хэлбэртэй биеийн эзлэхүүн ба гангийн эзлэхүүнийг тооцоолоогүй.	<i>III гүйцэтгэлийн түвшин</i> – Шингэний эзлэхүүнийг хуваарьтай сав ашиглан хэмжиж, нэгжийг тохиромжтой хуваарьт шилжүүлдэг.
Б	Бүх биеийн эзлэхүүний харьцааг эсрэгээр авсан.	<i>II гүйцэтгэлийн түвшин</i> – Зөв хэлбэртэй биетийн эзлэхүүнийг тооцоолон олдог.
В	$V_{ган} = 8 \text{ см}^3;$ $V_{ус} = V_{нийт1} - V_{ган}$ $\approx 64 \text{ см}^3 - 8 \text{ см}^3 \approx 56 \text{ см}^3;$ $V_{мод} = V_{нийт2} - V_{нийт1}$ $\approx 75 \text{ см}^3 - 64 \text{ см}^3 \approx 11 \text{ см}^3$	<i>IV гүйцэтгэлийн түвшин</i> – Зөв биш хэлбэртэй биетийн эзлэхүүнийг хэмжиж, нэгжийн шилжүүлгийг зөв хийж тооцоолдог.
Г	Усны эзлэхүүн их гэдгийг зөв баримжаалсан. Зөв биш хэлбэртэй биеийн эзлэхүүн ба гангийн эзлэхүүнийг баримжаалж ойролцоо гэж харсан.	<i>III гүйцэтгэлийн түвшин</i> – Шингэн дэх биеийн эзлэхүүнийг түрэгдсэн шингэнийг ашиглан ойролцоогоор олдог.

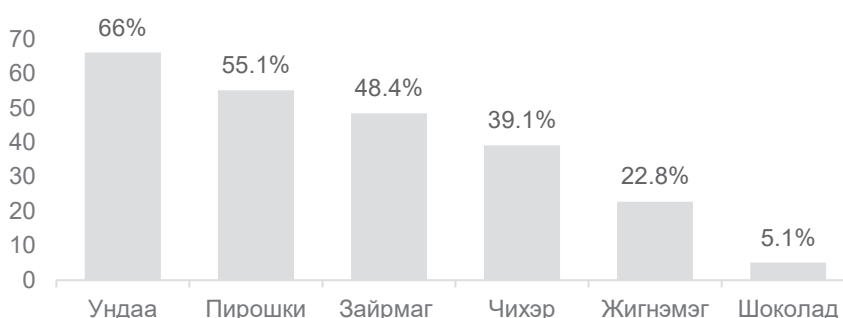
## 2.1.2 ЗАДГАЙ ДААЛГАВРЫН ЖИШЭЭ

“Биеийн ерөнхий шинж” нэгжийн хүрээнд алхамтай задгай даалгавар боловсруулан оноо өгөх зөвлөмжийг гарган гүйцэтгэлийн түвшинг хэрхэн тодорхойлох талаар тусгалаа.

### Даалгавар 1.

Багш хичээл дээр дараах судалгааны баримт мэдээллийг сурагчдад танилцууллаа.

Сурагчдын 98.4 хувь нь сургуулийн орчинд хоол хүнс тогтмол худалдаж авдаг гэсэн судалгаа гарсан байна. Тэгвэл эдгээр сурагчид юу худалдаж авдгийг дараах графикаар харуулжээ.



Эх сурвалж: Ерөнхий боловсролын сургууль, түүний орчинд борлуулагдаж буй хоол хүнсний чанар, аюулгүй байдлын судалгаа – 2015 он Нийгмийн Эрүүл Мэндийн Үндэсний Төв

Сурагчдын хамгийн их худалдаж аваад байгаа ундааны талаар судалцаая. Үүний тулд дараах зургийг ажиглан асуултад хариулаарай. /Тухайн бүтээгдэхүүн дэх сахарын хэмжээг дөрвөлжин ёотонгоор төлөөлүүлэн үзүүлсэн байна./



а. Зурагт өгөгдсөн ёотонгийн 1 ширхэгийг хэмжихэд 2 см\*2 см\*2 см байсан бол энэхүү харьцаа нь ямар ямар хэмжигдэхүүнүүдийг илэрхийлж байна вэ? Доорх хүснэгтийн нүдэнд нөхөж бичнэ үү. (СҮДШ Ф7.1.2а, ГТ-I) [2]

Хэмжигдэхүүн	.....	.....	.....
Хэмжилт	2 см	2 см	2 см

б. 1 ширхэг ёотонгийн эзлэхүүнийг тооцоолж олоорой. (СҮДШ Ф7.1.2а, ГТ-II) [1]

$$V = \dots \text{ см}^3$$

в. Мөстэй цайнд агуулагдах нийт ёотонгийн эзлэхүүнийг тооцоолон гаргана уу. (СҮДШ Ф7.1.2а, ГТ-II) [2]

$$V = \dots$$

г. Зурагт мөстэй цайны саванд шингэн байх үед болон байхгүй үед нь электрон жин дээр жинлэсэн байна.

Мөстэй цайны нягтыг тооцоолно уу. (СҮДШ Ф7.1.3а, ГТ-IV) [2]



Нягт = .....

д. Мөстэй цайг 9 ширхэг ёотонтой хамт жинлэхэд 580 г байсан бол ёотонг цайнд хийж уусгасны дараа жинлүүрийн заалтад ямар өөрчлөлт орох талаар тайлбарлана уу. (СҮДШ Ф7.1.2б, ГТ-IV) [1]

Нийт: [8 оноо]

Дугаар	Зөв хариулт	Хариултын төрөл	Оноо
а	Урт, өргөн, өндөр	3 хэмжигдэхүүн бүгд зөв	2
		Аль нэг эсвэл 2 хэмжигдэхүүн буруу	1
		3 хэмжигдэхүүн бүгд буруу	0
б	$V_{1\text{ ёотон}} = 2\text{ см} \times 2\text{ см} \times 2\text{ см} = 8\text{ см}^3$	Тооцоолол зөв	1
		Тооцоолол буруу	0
в	$V_{\text{нийт}} = 8\text{ см}^3 \times 9 = 72\text{ см}^3$	Тооцоолол болон нэгж зөв	2
		Тооцоолол эсвэл нэгж зөв	1
		Тооцоолол болон нэгж буруу	0
г	$m_{\text{ш}} = 530\text{ г} - 20\text{ г} = 510\text{ г}$ $\rho = \frac{m}{V} = \frac{510\text{ г}}{500\text{ см}^3} = 1.02 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$	Шингэний массыг зөв тооцоолон нягтыг зөв олсон	2
		Шингэний массыг зөв тооцоолсон	1
		Нягтын томъёо зөв бичсэн	
		Нягтыг буруу тооцоолсон	0
д	Уусаагүй болон ууссан үеийн масс ижил байх талаар тайлбар өгсөн.	Тайлбар зөв	1

Сонгох болон задгай даалгаврын сурагчдын гүйцэтгэлд үндэслэн багш хэрхэн дэмжлэг үзүүлэх талаар: I, II гүйцэтгэлийн түвшний сурагчдын сурлагын амжилтыг дэмжих

## 2.2 БҮРЭН ДУНД БОЛОВСРОЛ

### 2.2.1 НЭГЖИЙН ҮНЭЛГЭЭНИЙ ТӨЛӨВЛӨЛТ

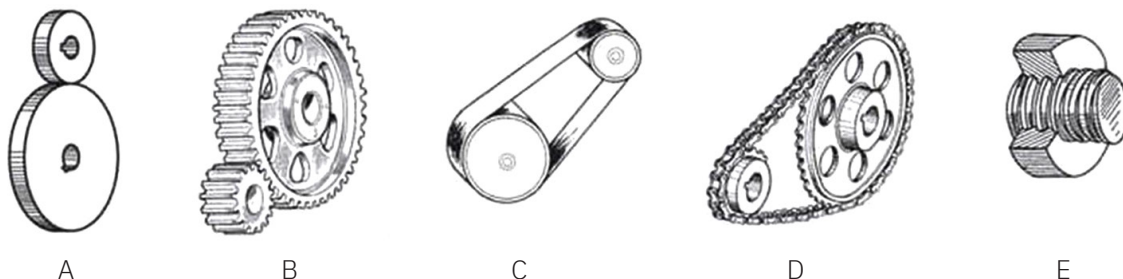
Эцсийн үнэлгээний блюпринт, даалгаврыг хэрхэн боловсруулахыг 10-р ангийн заавал судлах хөтөлбөрийн “Механик” нэгжийн жишээгээр үзүүлье. Шалгалтын зорилго, гүйцэтгэх цагтаа нийцүүлэн суралцахуйн зорилт, суралцахуйн үр дүн, шинжлэх ухаанч арга барил, шалгуур, гүйцэтгэлийн түвшинг сонгоно. Тэгээд даалгаврын товч агуулгыг төлөвлөж, тохирох даалгаврын загварыг боловсруулна. Гүйцэтгэх үйлдлийн тоо, алхамдаа нийцүүлж оноог харгалзуулна. Тэгээд гүйцэтгэлийн чанар, авсан оноонд нийцүүлж БСШУ-ы сайдын А/425 тушаалын дагуу 8 шатлалд ангилж дүнг тавина.

№	Суралцахуйн зорилт	Суралцахуйн үр дүн	Шалгуур	Гүйцэтгэлийн түвшин	Даалгаврын товч агуулга	Даалгаврын жишээ	Оноо
1	Ф10.1а	Ф10.1.1 Ш 4.2, 4.3	а, b, c	IV	Үржвэр эсвэл харьцаагаар илэрхийлэгдэх (дам) хэмжигдэхүүний дундаж утга ба алдааг тооцоолох. Энд, үндсэн хэмжигдэхүүний утга ба нарийвчлалыг багажийн заалтаас авах.	Дэнсэн дээр тавьсан чулуу ба чулууг устай мензуркэнд хийсэн зураг өгөгдөнө. Чулууны массын утга ба алдааг дэнсний заалтаас авна. Эзлэхүүний утга ба алдааг мензуркийн заалтаас авна. Тэдгээрийг ашиглан нягтын утга ба алдааг тооцоолох.	3
2	Ф10.2	Ф10.2.1 Ш 1.5, 2.1, 2.2, 5.1	с	III	Өнцөг үүсгэн шидэгдсэн биеийн хөдөлгөөнийг жигд ба жигд хувьсах хөдөлгөөн болгон задлах, хөдөлгөөний тэгшитгэлийг ашиглаж асуудлыг шийдэх.	Өнцөг үүсгэн шидэгдсэн биеийн хөөрөх өндөр, унах зайг тодорхойлох, тодорхой цэг дэх хурдыг тодорхойлох.	4
3	Ф10.3б	Ф10.3.1 Ш 2.2, 6.1, 6.2, 7.2  Ф10.3.1 Ш 1.4, 4.3, 5.1	с  с	III  II	Налуу хавтгай дээрх биед үйлчлэх реакцын хүч ба үрэлтийн хүчний чигийг зөв дүрсэлдэг, гулсахын үрэлтийн хүчний томьёог тохируулан хэрэглэдэг. Хүчний тэнцвэрийн нөхцөлийг шинжлэх.	Налуу хавтгайн орой дээрх эргэвчээр дамнуулан тохсон хоёр ачаанд үйлчлэх хүчийг вектороор дүрслэх, ачаанд үйлчлэх үрэлтийн хүчний чиг ба хэмжээг тодорхойлох, хөдлөх нөхцөлийг шинжлэх.	5
4	Ф10.5б	Ф10.5.1 Ш 2.1, 6.4	а	II	Хөшүүргийн тэнцвэрийн нөхцөлийг зөвхөн хүч ба мөрний харьцаагаар илэрхийлдэг, хэрэглэдэг.	Банзны дээр тавьсан ачааны системийн тулгууруудад үйлчлэх хүчийг тооцоолох.	3
Бүгд							15 ОНОО

## 2.2.2 ЯВЦЫН ҮНЭЛГЭЭНИЙ АСУУЛТ, ДААЛГАВАР

Хялбар механизм сэдвээр жишээ авч үзье. Асуултын тавилаас үр дүн хамаарах учир асуултаа зөв тавих нь чухал.

Асуултын хувилбар №1. Дараах зурагт үзүүлсэн хөдөлгөөн дамжуулах механизмуудыг **нэрлэнэ үү. (сэргээн санах)**



Ингэж асуувал сурагчид өмнөх мэдлэгээ ашиглаж тоочих замаар хариулна.

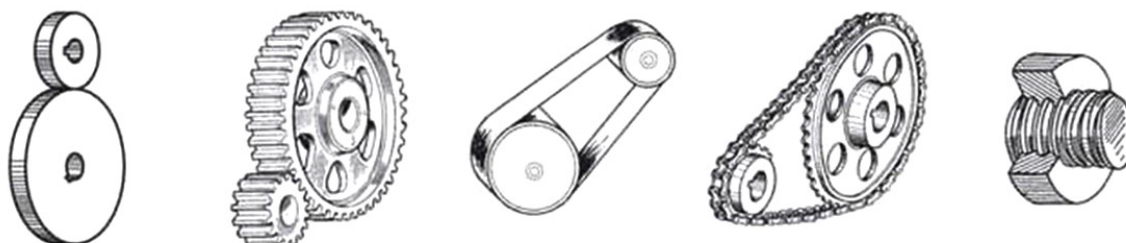
Үр дүн: Механизмын нэрийг мэдэж байгаа эсэх. Энд хэдэн минут зарцуулна.

Асуултын хувилбар №2. Дээрх зурагт үзүүлсэн хөдөлгөөн дамжуулах механизмуудыг нэрийг **зөв харгалзуулна уу. (сэргээн санах)**

- |                     |                      |                     |
|---------------------|----------------------|---------------------|
| 1. Булт дамжуурга   | 2. Араат дамжуурга   | 3. Туузан дамжуурга |
| 4. Гинжин дамжуурга | 5. Шураган дамжуурга |                     |

Үр дүн: Механизмын нэрийг мэдэхгүй байсан ч харьцуулалт хийх замаар зөв оноох боломж нэмэгдэнэ. Энд арай бага хугацаа зарцуулна. Гаргах алдаа багасна. Гол зүйл рүү орох боломж нээгдэнэ.

Асуултын хувилбар №3. Дараах зурагт хөдөлгөөн дамжуулах механизмуудыг үзүүлжээ. Эдгээр механизмын **ижил зүйл юу вэ? (ойлгосон мэдлэг)**



а. Булт дамжуурга    б. Араат дамжуурга    в. Туузан дамжуурга    д. Гинжин дамжуурга    е. Шураган дамжуурга

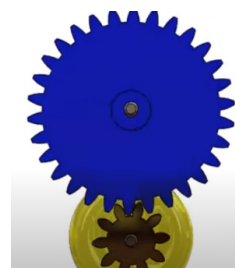
Асуултыг ингэж тавьсан тохиолдолд сурагчид харьцуулалт хийж эхэлнэ. Мэдлэгээ хэрэглэнэ, ерөнхийлнэ.

Үр дүн: Ахуйн ойлголтоор юмуу физик хэмжигдэхүүн оруулж харьцуулалт хийж ойлголтоо илэрхийлнэ.

Дараа нь нэг механизмыг сонгон авч асуудлыг нарийвчлан судлах санал тавина.

Жишээлбэл, араат дамжуургын хөдөлгөөнийг харуулсан видео үзүүлэх (*gear*), эсвэл боломжтой бол биетээр өгч ажиллуулж ажиглалт хийхийг хүснэ. Энэ нь хөдөлгөөн дамжуулах механизмыг илүү бодитоор янз бүрийн хэмжээтэй харуулах, хөдөлгөөнийг ажиглах боломж олгоно. Асуудлыг **нээлттэй** судлах боломж гарч ирнэ.

Ажиглалтын үр дүн: Сурагчид харьцуулалтыг хөдөлгөөн дамжуулах, хүч дамжуулах, хурд дамжуулах гэх мэт олон ойлголтыг оруулан өөрийн үгээр хариулах болно.





Асуултын хувилбар №4. Араат дамжуургын хувьд хүрднүүдийн хувьд ижил ба ялгаатай зүйлийг **харьцуулахыг** хүснэ (*задлан шинжлэх*).

Судалгаа, хэлэлцүүлгийн үр дүн: Шүдний тоо, диаметр, радиус, тойргийн урт, эргэлтийн тоо, эргэх хугацаа, шугаман хурд, өнцөг хурд, эргэлтийн өнцөг, хүч зэрэг хэмжигдэхүүнийг оруулан харьцуулалт хийнэ. Сурагчид хүснэгт №1–д үзүүлсний адилаар сурагчид “хэчнээн дахин ... төчнөөн дахин”, “шууд пропорционал”, “урвуу пропорционал”, “үржвэр өөрчлөгдөхгүй – тогтмол”, “харьцаа нь өөрчлөгдөхгүй – тогтмол” гэсэн утга санааг өөрсдөө гаргаж, Блумын таксономын 4, 5, 6 буюу дээд шатны оюуны үйлийг сурагчид гүйцэтгэх боломж нээгдэнэ.

Дараах хүснэгтэд сурагчдаас гарах боломжит кинематик хэмжигдэхүүн оруулсан хариултыг схемчлэн үзүүлэв.

**Хүснэгт №1. Хэмжигдэхүүн оруулан математик хэллэгээр илэрхийлэх**

Хүрдний параметр ба хэмжигдэхүүн	(Судлагдахууны ерөнхий) томъёолол				
	... Хэчнээн дахин ... төчнөөн дахин	Урвуу пропорционал	Тогтмол	Шууд пропорционал	Харьцаагаар
Эргэлтийн тоо	Радиус нь <i>хэчнээн</i> дахин их байвал эргэлтийн тоо <i>төчнөөн</i> дахин бага. $\frac{N_1}{N_2} = \frac{r_2}{r_1}$	Эргэлтийн тоо радиусаас <i>урвуу пропорционал</i> хамаарна. $N \sim \frac{1}{r}$	Радиус ба эргэлтийн тооны <i>үржвэр тогтмол</i> байна. $N_1 r_1 = N_2 r_2$ $Nr = const$	1-р дискийн эргэлтийн тоо 2-р дискийн радиустай <i>шууд пропорционал</i> $N_1 \sim r_2$ $N_2 \sim r_1$	Дискийн эргэлтийн тооны харьцаа радиусын харьцааны урвуутай тэнцүү. $\frac{N_1}{N_2} = \frac{r_2}{r_1}$
Араат дамжуургын шүдний тоо	Шүдний тоо нь <i>хэчнээн</i> дахин их байвал эргэлтийн тоо <i>төчнөөн</i> дахин бага. $\frac{N_1}{N_2} = \frac{k_2}{k_1}$	Шүдний тоо эргэлтийн тоо <i>урвуу пропорционал</i> хамааралтай. $N \sim \frac{1}{k}$	Араат дамжуургын дискүүдийн шүдний хэмжээ <i>адилхан</i> байна. $\lambda = \frac{2\pi r}{N} = const$	Диск дээр орших шүдний тоо радиустай <i>шууд пропорционал</i> . $k \sim r$	Шүдний тоо ба тойргийн радиусын харьцаа тогтмол байна. $\frac{k}{r} = const$
Өнцөг хурд $\omega$	Радиус нь <i>хэчнээн</i> дахин их байвал эргэлтийн өнцөг хурд <i>төчнөөн</i> дахин бага. $\frac{\omega_1}{\omega_2} = \frac{r_2}{r_1}$	Дамжуургын дискүүдийн <i>өнцөг хурд радиусаас урвуу</i> пропорционал. $\omega \sim \frac{1}{r}$	Дамжуургын дискүүдийн <i>өнцөг хурд ба радиусын үржвэр тогтмол</i> байна. $\omega_1 r_1 = \omega_2 r_2$	1-р дискийн эргэлтийн өнцөг хурд 2-р дискийн радиустай <i>шууд пропорционал</i> $\omega_1 \sim r_2$ $\omega_2 \sim r_1$	Дискийн эргэлтийн өнцөг хурдны харьцаа радиусын харьцааны урвуутай тэнцүү. $\frac{\omega_1}{\omega_2} = \frac{r_2}{r_1}$
Эргэсэн өнцөг $\Delta\varphi$	Радиус нь <i>хэчнээн</i> дахин их байвал эргэсэн өнцөг <i>төчнөөн</i> дахин бага. $\frac{\Delta\varphi_1}{\Delta\varphi_2} = \frac{r_2}{r_1}$	Дамжуургын дискүүдийн эргэсэн өнцөг радиусаас урвуу пропорционал. $\Delta\varphi \sim \frac{1}{r}$	Дамжуургын дискүүдийн эргэсэн өнцөг ба радиусын үржвэр <i>тогтмол</i> байна. $\Delta\varphi_1 r_1 = \Delta\varphi_2 r_2$	1-р дискийн эргэсэн өнцөг 2-р дискийн радиустай <i>шууд пропорционал</i> . $\Delta\varphi_1 \sim r_2$ $\Delta\varphi_2 \sim r_1$	Дискийн эргэсэн өнцгийн харьцаа радиусын харьцааны урвуутай тэнцүү. $\frac{\Delta\varphi_1}{\Delta\varphi_2} = \frac{r_2}{r_1}$

Хүрдний параметр ба хэмжигдэхүүн	(Судлагдахууны ерөнхий) томъёолол				
	... Хэчнээн дахин ... төчнөөн дахин	Урвуу пропорционал	Тогтмол	Шууд пропорционал	Харьцаагаар
Шугаман хурд $v$	Нэг дискийн радиус тогтмол бол өнцөг хурд хэчнээн дахин их байвал эргэлтийн шугаман хурд төчнөөн дахин их.  $r = const$ $v \sim \omega$	Дамжуургын дискүүдийн эргэсэн өнцөг радиусаас урвуу пропорционал.  $\Delta\varphi \sim \frac{1}{r}$	Дамжуургын дискүүдийн шугаман хурд ижил байна.  $v = const$	Нэг дискийн өнцөг хурд тогтмол учир радиус ихтэй цэгийн шугаман хурд их байна.  $\omega = const$ $v \sim r$	Нэг дискийн радиус тогтмол учир шугаман хурд ба өнцөг хурдны харьцаа тогтмол.  $\frac{v}{\omega} = const$
Өнцөг хурдатгал $\varepsilon$	Радиус нь хэчнээн дахин их байвал эргэлтийн өнцөг хурдатгал төчнөөн дахин бага.  $\frac{\varepsilon_1}{\varepsilon_2} = \frac{r_2}{r_1}$	Дамжуургын дискүүдийн өнцөг хурдатгал радиусаас урвуу пропорционал.  $\varepsilon \sim \frac{1}{r}$	Дамжуургын дискүүдийн өнцөг хурдатгал радиусын үржвэр тогтмол.  $\varepsilon_1 r_1 = \varepsilon_2 r_2$	1-р дискийн эргэлтийн өнцөг хурдатгал 2-р дискийн радиустай шууд пропорционал.  $\varepsilon_1 \sim r_2$ $\varepsilon_2 \sim r_1$	Дискийн эргэлтийн өнцөг хурдатгалын харьцаа радиусын харьцааны урвуутай тэнцүү.  $\frac{\varepsilon_1}{\varepsilon_2} = \frac{r_2}{r_1}$



Араат дамжуургыг хүчний талаас эргүүлэх үйлчлэлийн талаас нь судалж болно.

Асуултын хувилбар №5. Зураг үзүүлсэн араат дамжуургыг хүчний талаас нь хэлэлцэнэ үү.

Судалгааны үр дүн: Ньютоны 3-р хууль, хялбар механизм дахь хүчний хувирал, хүчний момент, энерги дамжих гэсэн ойлголтыг илрүүлэх, хэрэглэхэд хүрнэ.

**Хүснэгт №2. Хүчний тухай ойлголт оруулан хөшүүргийн тэнцвэрийг илэрхийлэх**

Хүрдний параметр ба нэмэлт физик хэмжигдэхүүн	(Судлагдахууны ерөнхий) томъёолол				
	... Хэчнээн дахин ... төчнөөн дахин	Урвуу пропорционал	Тогтмол	Шууд пропорционал	Харьцаагаар
Хүч $F$	Тэнцвэртэй байгаа хөшүүргийн мөр нь хэчнээн дахин урт байвал хүч төчнөөн дахин хожно.  $\frac{F_1}{F_2} = \frac{a_2}{a_1}$	Хүч мөрний уртаас урвуу пропорционал хамаарна.  $F \sim \frac{1}{a}$	Хөшүүрэг тэнцвэртэй үед мөрний урт ба хүчний үржвэр тогтмол.  $F_1 a_1 = F_2 a_2$ $F a = const$	1-р мөрөнд үйлчлэх хүч 2-р мөрний урттай шууд пропорционал  $F_1 \sim a_2$ $F_2 \sim a_1$	Хөшүүрэгт үйлчлэх хүчний харьцаа мөрний уртын харьцааны урвуутай тэнцүү.  $\frac{F_1}{F_2} = \frac{a_2}{a_1}$
Хүчний момент $\tau$	Хөшүүрэгт үйлчлэх хүчний момент тогтмол бол мөрний урт хэчнээн дахин урт байвал хүчийг төчнөөн дахин хожно.  $F \sim \frac{1}{a} \quad \tau = const$	Хөшүүрэгт үйлчлэх хүчний момент тогтмол бол хүч мөрнөөс урвуу пропорционал хамааралтай.  $F \sim \frac{1}{a} \quad \tau = const$	Хөшүүргийн тэнцвэрийн үед баруун зүүн мөрөнд үйлчлэх хүчний момент тэнцүү.  $\tau_1 = \tau_2 = const$ $\tau = F a = const$	Хөшүүрэгт үйлчлэх хүчний момент нь хүч ба мөрний уртын үржвэрээс шууд пропорционал хамаарна.  $\tau \sim F \quad a = const$ $\tau \sim a \quad F = const$	Хөшүүргийн мөр тогтмол бол хүчний момент ба хүчний харьцаа тогтмол байна.  $\frac{\tau}{F} = const$

Ийнхүү араат дамжуургаар дамжин хөшүүргийн зарчмыг өөрсдөө нээх боломж гарч ирж болох юм (*бүтээх*). Хөшүүргийн хуулийн математик томъёолол нь пропорцын зарчим юм. Энэ нь физикийн маш олон үзэгдэлд, холбоо хамааралд биелдэг (*шинэ нөхцөлд хэрэглэх*). Хөшүүрэгт илрүүлсэн зүй тогтлыг бусад үзэгдлийг судлахдаа хэрэглэх боломжийг дараагийн асуултаар дэвшүүлнэ (*судлагдахууны нийтлэг шинж*).

Эндээс явцын үнэлгээ дүн тавихаас илүүтэйгээр хөгжүүлэхэд, шинэ ойлголтыг хамтран гаргахад, мэдлэг бүтээхэд, сонирхлыг нь унтраахгүй байхад чиглэж байгааг ажигласан байх аа.

Одоо энэ бүхнийг судалсны дараа үнэлгээний даалгавар нь ямар байх талаар авч үзье.

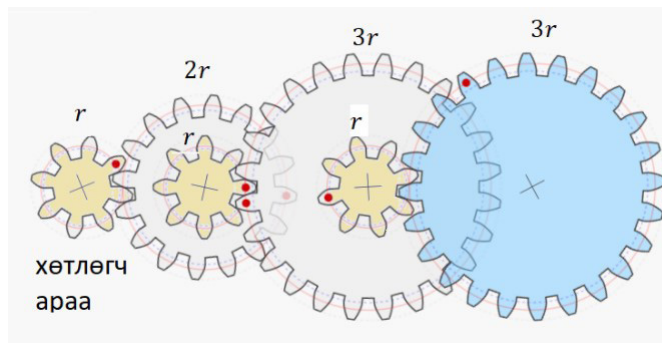
*Түгээмэл хэрэглэгддэг даалгавар:* Дараах зурагт араат дамжуургыг үзүүлжээ. Жижиг араа 16 шүдтэй бол том арааны шүдний тоо хэд вэ?

Хариулт: Тоолж болно. Зүй тогтлын мэдлэгээ хэрэглэж болно. Радиус 2 дахин учир шүдний тоо  $16 \cdot 2 = 32$  шүд (*I түвшин. Сэргээн санах*).

*Даалгаврын сайжруулсан хувилбар:*

a. 1:2 харьцаатай араанууд өгөгджээ. Ийм араануудыг ашиглан эхний хөтлөгч арааны хурдыг 4 дахин, 8 дахин удаан эргэх системийг зурж үзүүлнэ үү. (*IV түвшин, Ш 1.4 загварчлах*).

b. Дараах зурагт  $r$ ,  $2r$ ,  $3r$  радиустай араануудын системийг үзүүлсэн байна. Сүүлийн араа нь хөтлөгч араанаас хэд дахин удаан эргэх вэ? (*IV түвшин, Ш 2.3 математикийг хэрэглэх*)



- A. 2                      B. 3                      C. 4.5                      D. 6                      E. 18

с. Дээрх зурагт үзүүлсэн  $r$ ,  $2r$ ,  $3r$  радиустай араануудын системийн сүүлийн араа ба хөтлөгч арааны шугаман хурдны харьцаа хэд вэ? (II түвшин, Ш 5.1 шинжилгээ хийх)

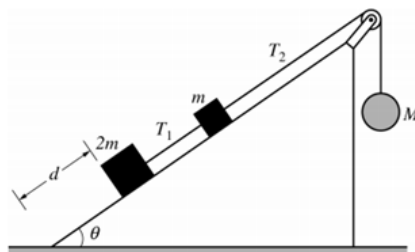
- A.  $1/3$                       B.  $1/6$                       C.  $2/9$                       D.  $1/18$                       E.  $1/54$

d. Дээрх зурагт үзүүлсэн  $r$ ,  $2r$ ,  $3r$  радиустай араануудын системийн сүүлийн араа ба хөтлөгч араанд үйлчлэх хүчний харьцаа хэд вэ? (III түвшин, Ш 2.1 арга сонгох)

- A.  $1/9$                       B.  $1/4$                       C. 4                      D. 6                      E. 9

### 2.2.3 ЗАДГАЙ ДААЛГАВАР

Сонгох хариулттай тестээр илрүүлэх боломжгүй, бичгийн ажлаар нь үнэлэхэд нөхөх хариулттай даалгавар өгөх нь тохиромжтой. Ахлах ангийн заавал судлах хичээлийн механик бүлгийн эцсийн үнэлгээний жишиг даалгавар авч үзье.



Зураг 1

**Бодлого 1.** Хэвтээ гадаргатай  $\theta$  өнцөг үүсгэсэн гөлгөр налуу хавтгай дээр, хоорондоо утсаар холбогдсон  $m$ ,  $2m$  масстай хоёр ачаа байрлана (зураг 1).  $m$  масстай ачаанаас  $M$  масстай бөмбөрцгийг утсаар зүүж эргэвч дээгүүр тохжээ. Эргэвч ба утасны масс, үрэлтийг тооцохгүй. Систем анх тэнцвэрт оршино.

(a) Доор  $m$  масстай ачаа ба  $M$  масстай бөмбөрцгийг дугуйгаар төлөөлүүлэн үзүүлэв. Бие тус бүрт үйлчлэх хүчийг (байгуулагчгүйгээр) зурагла, тэмдэглэ. Хүч тус бүрийг биеийн төвөөс эхлүүлэн зурна. (Ш.3.4)

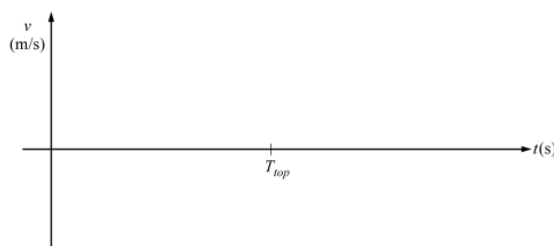


(b) Дараах хэмжигдэхүүн бүрийн хэмжээг илтгэх томъёоны гаргалгаа хий. Үүнийг гүйцэтгэхдээ (a) хэсэгт зурсан зураг дээрээ ямар нэг нэмэлт өөрчлөлт хийж болохгүй. Таны үнэлгээнд нөлөөлнө. Нэмэлт бичиглэлээ (a)-ын хажуу зайд нь хийгээрэй. (Ш.1.4, 5.5) Үүнд:

- i.  $m$  масстай ачаанд утаснаас үйлчлэх  $T_2$  хүч. Хариултаа  $m, \vartheta$  ба физик тогтмолын тохирохыг нь оролцуулан илэрхийлнэ үү. (Ш.1.4, 5.5)
- ii. Систем тэнцвэрт орших  $M$  масс. Хариултаа  $m, \vartheta$  ба физик тогтмолын тохирохыг нь оролцуулан илэрхийлнэ үү. (Ш.1.4, 5.5)
- (c) Одоо  $M$  массыг хангалттай их ба ачаа эргэвчинд хүрэхээс өмнө бөмбөрцөг түрүүлж шал мөргөнө гэж үзье. Бөмбөрцөг шалыг дөнгөж мөргөсний дараах агшинд:
- i.  $T_1$  утасны татах хүч хэрхэх вэ? ( $\sqrt{\quad}$  сонгоно уу)
- \_\_\_\_\_ ихэснэ. \_\_\_\_\_ тэгээс ялгаатай утга хүртэл буурна.  
 \_\_\_\_\_ тэг хүртэл буурна. \_\_\_\_\_ хэвээр үлдэнэ.
- ii.  $m$  масстай ачааны хурд хэрхэх вэ? ( $\sqrt{\quad}$  сонгоно уу)
- \_\_\_\_\_ налуу өөд чиглэнэ. \_\_\_\_\_ налуугийн доош чиглэнэ. \_\_\_\_\_ тэг болно.
- iii.  $m$  масстай ачааны хурдатгал хэрхэх вэ? ( $\sqrt{\quad}$  сонгоно уу)
- \_\_\_\_\_ налуу өөд чиглэнэ. \_\_\_\_\_ налуугийн доош чиглэнэ. \_\_\_\_\_ тэг болно. (Ш.5.1, 5.5)
- (d) Зураг 1-д эргэж шилжье. Энэ удаад налуу хавтгайг барзгар гадаргатай, ачаанууд ба налуугийн хоорондох тайвны үрэлтийн коэффициент  $\mu_s$  гэе. Ачаанууд налуугийн дагуу доош гулсахгүй тайван байх  $M$  массын хамгийн бага утгыг илтгэх томъёоны гаргалгаа хий. Хариултаа  $m, \mu_s, \vartheta$  ба физик тогтмолын тохирохыг нь оролцуулан илэрхийлнэ үү. (Ш.5.1, 5.5)
- (e)  $m$  ба  $M$  масстай ачааны хоорондох утсыг таслав. Тайван байсан ачаанууд налуу руу доош гулсаж эхлэв. Доод ачаа налуу хавтгайн ёроолоос  $d$  зайд оршино (зураг 1). Ачаанууд ба налуу хавтгайн хоорондох гулсахын үрэлтийн коэффициент  $\mu_k$ . Доод ачаа налуугийн ёроол хүрэх хурдыг илтгэх томъёоны гаргалгаа хий. Хариултаа  $m, d, \mu_k, \vartheta$  ба физик тогтмолын тохирохыг нь оролцуулан илэрхийлнэ үү. (Ш.5.1, 5.5)

**Бодлого 2.** 0.5 kg масстай тоглоомон пуужин газраас эгц дээшээ босоо чиглэлтэй нийлбэр хүчний үйлчлэлээр хөөрч эхлэв. Пуужингийн хурдатгал эгц дээш чиглэх ба эхний 6 s хугацаанд  $a = K - Lt^2$  хуулиар хувьсана. Үүний,  $K = 9.0 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}; L = 0.25 \frac{\text{m}}{\text{s}^4}$  ба  $t$  нь секундээр илэрхийлэгдэх хугацаа.  $t = 6.0 \text{ s}$  хугацаанд түлш дуусаж, пуужин гравитацын хүчний үйлчлэлээр хөдөлнө. Агаарын эсэргүүцэл ба пуужингийн массын өөрчлөлтийг тооцохгүй.

- (a)  $t = 0$  -ээс  $t = 6.0 \text{ s}$  хугацаанд пуужинд учрах нийт импульсийн утгыг тооцоол. (Ш.6.2, 6.3)
- (b)  $t = 6.0 \text{ s}$  агшин дахь пуужингийн хурдыг тооцоол. (Ш.6.2, 6.3)
- i.  $t = 6.0 \text{ s}$  агшин дахь пуужингийн кинетик энергийг тооцоол. (Ш.6.2, 6.3)
- ii. “Пуужин-Дэлхий” системийн гравитацын потенциал энергийн  $t=0$  -ээс  $t=6.0 \text{ s}$  хугацаанд харгалзах өөрчлөлтийг тооцоол. (Ш.6.2, 6.3)
- (c) Пуужингийн газраас дээш хөөрөх дээд өндрийг тооцоол. (Ш.6.2, 6.3)
- (d) Босоо чиглэлийг эерэг хэмээн үзэж, пуужингийн хурд  $v$  нь газраас дээш хөөрч газарт буух хүртэлх  $t$  хугацаанаас хамаарах графикийг бүдүүвчлэн зур.  $T_{top}$  нь максимум өндөрт хүрэх хугацааг илэрхийлнэ. Максимумын холбогдлыг тоогоор юмуу алгебрын илэрхийллээр тохируулан тэмдэглэ. (Ш.3.3)



## ГУРАВ. ХАВСРАЛТ

### 3.1 Нэр томъёоны тайлбар

#### ФИЗИКИЙН ҮНЭЛГЭЭНД ХЭРЭГЛЭХ ИДЭВХТЭЙ ҮЙЛ ҮГИЙН ТАЙЛБАР

ҮЙЛ ҮГ	ТАЙЛБАР	АНГЛИ	ЖИШЭЭ
<i>тодорхойл</i>	Шинжлэх ухааны тогтсон хэллэгээр хэмжигдэхүүн ба хуулийн тодорхойлолт гаргах	<i>Define</i>	Хурдатгалыг хурдны өөрчлөлт ба харгалзах хугацаагаар тодорхойл.
<i>хариул, хэл</i>	Ганц хоёр үгээр, маш бага тайлбартайгаар товч хариулт өгөх. Байцааж олж болох үгэн ба тоон хариулт.	<i>State</i>	Овог . . . Нэр . . . Хүйс: ... Нас ... Даралт өсөх муж аль вэ? Гүйдлийн хүч хэмжигчийн нэрийг хэл.
<i>жагсаа</i>	Гол ойлголт, санаануудыг нэг үгээр дараалуулж бичих. Заалтуудын тоо өгөгдсөн бол хэтрүүлж болохгүй.	<i>List</i>	ЦСД -ны бүлийг долгионы урт багасах дарааллаар жагсаа.
<i>дүрсэл</i>	Юмны учир байдлыг үг, дүрс, тэмдэгтээр илэрхийлж харуулах. Материалын утга учир, бүтэц зохион байгуулалтыг дэлгэрэнгүй өгүүлж болно. <u>Хэрхэн</u> гэсэн асуултад хариулагдана.	<i>Describe</i>	Хүчдэл хуваарилагчийн ажиллагааг дүрсэл. Шингэний нягтыг тодорхойлох туршилтыг дүрсэл. 100 Ом -ын резисторуудыг ашиглаад хэрхэн 250 Ом эсэргүүцэл гаргаж болохыг дүрсэл. Хариулт: 2 зэрэгцээ холбоод түүнтэй хоёрыг цуваа холбоно.
<i>тайлбарла</i>	Сэдвийн хүрээнд хамаарах онолд тулгуурлан учир шалтгааныг үндэслэх. <u>Яагаад</u> гэсэн асуултад хариулна. Дүрсэл гэсэн команд үгтэй хосолж хэрэглэгдэх нь элбэг.	<i>Explain</i>	Сурагч микроскопоор шингэн дэх ургамлын тоосны хөдөлгөөнийг ажиглав. Юу харав? Ажигласан хөдөлгөөн, хөдөлгөөний шинжийн талаар тайлбарла. Музейн тайлбарлагч үзмэрээ танилцуулах, эсийн бүтцийн талаар өгүүлэхийг газар зүй, биологит тайлбарлах гэсэн утгаар ойлгох нь бий.
<i>шүүн хэлэлц</i>	Сэдвийн эгзэгтэй цэгийг олж эргэцүүлэх.	<i>Discuss</i>	Броуны хэсгийн хөдөлгөөний учир шалтгааны талаар шүүн хэлэлц.
<i>таамаглах</i>	Бүрэн гүйцэд бус баримтад түшиглэж урьдчилан харах. Шинжлэх ухааны үндэстэй нотолгоотой байх албагүй. Голдуу цаашид болох үйл явдлын талаар зөгнөж тааварлахыг хэлдэг. Харьцангуй бага цаг зарцуулна. Тайлбар шаардлагагүй. Prediction ба hypothesis хоёрыг андуурах нь элбэг байдаг.	<i>Predict</i>	Хэрэв өнөөдөр ковидын хөл хориог тавибал өдөрт шинээр халдвар авах хүний тоо эрс өсөх байх. Энэ дугуйг машиндаа хийвэл 5 жил асуудалгүй явна гэдэгт итгэлтэй байна.

ҮЙЛ ҮГ	ТАЙЛБАР	АНГЛИ	ЖИШЭЭ
<b>таамаглал дэвшүүл</b>	Хариулт зөв байх албагүй ч, өгөгдсөн мэдээллийн хооронд зөв логик уялдаа тогтоох. Өнгөрсөн, одоо ирээдүйд чиглэж болно. Таамаглалыг шалгахын тулд туршилт явуулдаг. Баримт дээр түшиглэж дэвшүүлнэ. Үндэслэлтэй нотолгоо гаргахын тулд их цаг хугацаа шаардаж болно.	<i>Hypothesis</i>	Агаарт унаж байгаа биеийн унах хугацаанд ямар хүчин зүйлүүд хэрхэн нөлөөлж болох талаар таамаглал дэвшүүл. Шалтгааныг үндэслэнэ үү.
<b>дүгнэ</b>	Таамаглал дэвшүүлэхтэй төстэй. Гэхдээ хамаарах хууль онолыг хариултдаа үндэслэл болгодог.	<i>Deduce</i>	Моментум хадгалагдах хууль байгалийн түгээмэл хууль учир хоёр биеийн мөргөлдөөнд биелнэ гэдгийг нотолж дүгнэ.
<b>тооцоол</b>	Энэ нь тоон хариу олох шаардлагатай үед хэрэглэгдэнэ. Хоёр болон түүнээс дээш тэгшитгэлийн системийг ашиглаж хийгдэнэ.	<i>Calculate</i>	Биеийн хурд, хурдатгалыг тооцоол.
<b>хэмж</b>	Тохирох багажийн тусламжтай утгыг шууд олж авахыг хэлнэ. Жиш: уртыг шугамаар, жинг жинлүүрээр г.м.	<i>Measure</i>	Дүүжингийн хэлбэлзлийн үеийг секундомерээр хэмж.
<b>санал дэвшүүл</b>	Цорын ганц төгс хариулт байхгүй үед эсвэл шинээр үзэж буй сэдэвт, хичээлийн хөтөлбөрт тусгагдаагүй асуудлыг судлахад хэрэглэнэ.	<i>Suggest</i>	Дууны хурдыг юуг ашиглаж хэрхэн тодорхойлох талаар саналаа дэвшүүл.
<b>тодорхойл</b>	Тоон холбогдлыг шууд хэмжих боломжгүй үед шууд хэмжигдэх хэмжигдэхүүнүүдийн тоон утгыг ашиглан дам аргаар тооцоолон олох.	<i>Determine</i>	Математик дүүжингийн тусламжтайгаар хүндийн хүчний хурдатгалыг тодорхойл.
<b>ойролцоол</b>	Хэмжигдэхүүний тоон холбогдлын эрэмбийг бусад хэмжигдэхүүний тоон утгыг ашиглан тоймлон тооцоолох.	<i>Estimate</i>	Дэлхийн радиусын талаарх газарзүйн хэмжилтийн утга ба бүх ертөнцийн хуулийг ашиглан дэлхийн массыг ойролцоолж ол.
<b>бүдүүвчилж зурах</b>	Графикийн ерөнхий төрхийг чанарын хувьд дүрслэх. Тэнхлэгийн масштаб, тэнхлэг дагуу авсан хэмжигдэхүүний нэгжийг бичих, хэмжилтийн цэгүүдийг дүрслэх албагүй. Онцлог цэгийн координат бичигдэж болох юм.	<i>Sketch</i>	Жигд хөдөлгөөний зам -хугацааны графикийг бүдүүвчлэн зур. Туршилтын алхмын бүдүүвч гарга.

ҮЙЛ ҮГ	ТАЙЛБАР	АНГЛИ	ЖИШЭЭ
<b>ол</b>	Тооцоол, хэмж, тодорхойл гэх мэт үгнүүдийн ерөнхий нэр.	<b>Find</b>	Энэ команд үг манай бодлогуудад маш элбэг хэрэглэгддэг. Тооцоолж олох зүйлийг олохын тулд хэчнээн ч үйлдэл хийгдэж болзошгүй байдаг учир танин мэдэхүйн түвшин нь тухайн бодлогоос, бодох аргаас хамаардаг.
<b>байгуул</b>	Тоон холбогдлыг ашиглан график, диаграмм нарийвчлан зурах.	<b>Plot</b>	Хүснэгтийн өгөгдлийг ашиглан хийн даралт- эзлэхүүний графикийг байгуул.
<b>зур</b>	Диаграмм, схем, бүдүүвч зурж гаргах.	<b>Draw</b>	Биед үйлчлэх хүчний вектор диаграммыг зур.
<b>ялгаг ол</b>	Ялгаатай талуудыг жагсаах.	<b>Distinguish</b>	Улайсах утастай чийдэн ба LED чийдэнгийн ялгаатай талыг нэрлэ.
<b>зохиомжил</b>	Ямар нэгэн зүйлийг хэрхэн хийхийг төлөвлөх.	<b>Design</b>	Налуу хавтгайн дагуу өнхрөх цилиндрийн хөдөлгөөнийг судлах туршилтыг зохиомжил (дизайн гарга)
<b>ялгаж тодруул</b>	Өвөрмөц шинжийг товч нэрлэх.	<b>Identify</b>	Туршилтын алдааны гол эх сурвалжийг ялгаж тодруул. Туршилтаар тодорхойлж болох асуултыг ялгаж тодруул.
<b>харьцуул</b>	Төсөөтэй болон ялгаатай шинжийг ялгах.	<b>Compare</b>	Консерватив ба диссипатив хүчийг харьцуул.
<b>шинжил</b>	Мэдээллийг задалж элемент хоорондын уялдааг тогтоох.	<b>Analyse</b>	Молекул хурдаар түгэх Максвеллийн хуулийг шинжил. Бие хөдлөх нөхцөлийг шинжил.
<b>ашигла</b>	Шинэ контекстэд мэдээллийг ашиглах, эд хэрэгслийг эдлэх, үйл ажиллагааны алхмыг мөрдөх.	<b>Apply</b>	Энерги хадгалагдах хуулийг ашигла. Вектор диаграммыг ашигла.
<b>нотол</b>	Ашигтай баримтаас шийдвэр гаргах.	<b>Evaluate</b>	Ньютоны 2-р хуулийг тухайн тохиолдол нь Ньютоны 1-р хууль биш гэдгийг баримтаар нотол.
<b>гарга</b>	Хэд хэдэн математик илэрхийллийг ашиглан эцсийн хариуг томъёо хэлбэрээр гаргах. Derive expression- илэрхийлэл гаргах.	<b>Derive</b>	Кеплерийн хуулийн гаргалгаа хий. Системийн хурдатгал дараах параметруудээс хамаарах илэрхийлэл гарга.



### 3.2 Шинжлэх ухаанч эрэл хайлт

ШҮЭХ	Чадварууд	Гүйцэтгэлийн түвшин			
		I	II	III	IV
Ш1. Шинжлэх ухааны санаа ба асуудал, таамаглал дэвшүүлэх	а. Таамаглал дэвшүүлэх	Уялдаа холбоогүй таамаглал ба боломжгүй зүйл дэвшүүлдэг.	Уялдаа холбоотой өөрийн бодлоор таамаглал дэвшүүлдэг.	Холбоо хамаарал, учир шалтгааны талаар таамаглал дэвшүүлдэг.	Шинжлэх ухааны мэдлэг, ойлголт, баримтад үндэслэн таамаглал дэвшүүлдэг.
	б. Асуулт асуух	Үндэслэлгүй асуулт асуудаг.	Асуух өгүүлбэрийн загвар ашиглан асуулт асуудаг.	Өмнөх туршлага, ажиглалтад үндэслэн асуулт асуудаг.	Шинжлэх ухааны үндэслэлтэй асуулт асуудаг, асуудал дэвшүүлдэг.
Ш2. Сорил, туршилт, шинжлэн судлах ажлыг төлөвлөх	а. Ажиглалт хийх	Энгийн ажиглалт хийн өөрийн үгээр илэрхийлдэг.	Энгийн ажиглалт хийх, ялгаатай ба төстэй зүйлийг ажиглах, ажигласан зүйлээ өөрийн үгээр илэрхийлдэг.	Уялдаа холбоо, зүй тогтол ажиглах, ажигласан зүйлээ шинжлэх ухааны үг хэллэг ашиглан илэрхийлдэг.	Уялдаа холбоо, зүй тогтол ажиглах, ажигласан зүйлээ шинжлэх ухааны үг хэллэг, зураг бүдүүвч ашиглан илэрхийлдэг.
	б. Хэмжигдэхүүн сонгох	Хэмжигдэхүүнийг ялгах оролдлого хийдэг.	Чухал хэмжигдэхүүнийг ялган тогтоодог.	Тогтмол барих хэмьсагч хэмжигдэхүүнийг ялгадаг.	Тогтмол барих хэмжигдэхүүн ба дагалдан хувьсагч хэмжигдэхүүнийг тодорхойлдог.
	в. Хэрэглэгдэхүүн сонгох	Ихэнхийг нь тохиромжгүй хэрэглэгдэхүүн сонгодог.	Заримыг нь тохиромжтой хэрэглэгдэхүүн сонгодог.	Тохиромжтой хэрэглэгдэхүүнийг бүрэн сонгодог.	Тохиромжтой хэрэглэгдэхүүнийг бүрэн сонгон, хэрэглэдэг.
	г. Төлөвлөх	Туршилтын үйлийг эмх цэгцгүй төлөвлөдөг.	Туршилтын үйлийг алхамчлан оновчтой бус төлөвлөдөг.	Туршилтын үйлийг алхамчлан бичвэрээр төлөвлөдөг.	Туршилтын үйлийг алхамчлан тохиромжтой (бичвэр, бүдүүвч, зураглал) төлөвлөдөг.

ШУЭХ	Чадварууд	Гүйцэтгэлийн түвшин			
		I	II	III	IV
Ш3. Баримт нотолгоо гаргах, илэрхийлэх	а. Гүйцэтгэх	Энгийн туршилтыг өөрт учирч болох эрсдэлийг үл харгалзан гүйцэтгэдэг.	Энгийн туршилтыг зааврын дагуу, өөрт учирч болох эрсдлээс сэргийлж, багшийн дэмжлэгтэй гүйцэтгэдэг.	Өөрт болон бусдад учирч болох эрсдлээс сэргийлж, туршилтыг нягт нямбай гүйцэтгэдэг.	Туршилтыг хийхдээ өөрт болон бусдад учирч болох эрсдлээс сэргийлж, багажийн аюулгүй ажиллагааны дүрмийг баримтлан, нягт нямбай гүйцэтгэдэг.
	б. Хэмжилт хийх	Энгийн багажаар хэмждэг.	Багажын хуваарийн үнийг тооцоолон заалтыг уншдаг.	Алдааг багасгахын тулд хэмжилтийг хангалттай давтан хийж, бодитой үр дүнг гаргадаг.	Хэмжилтийг нарийвчлалтай хийх болон дам хэмжилтийн аргаар хэмжигдэхүүнийг тооцоолж олдог.
	в. Хүснэгтлэх	Зөвхөн багшийн дэмжлэгтэйгээр хүснэгттэй харьцдаг.	Загварын дагуу юм уу багшийн дэмжлэгтэйгээр хүснэгттэй харьцдаг.	Өгөгдлийг тэмдэглэх хүснэгт (бүх хэмжигдэхүүн ба хэмжилтийн нэгжүүд) зохиодог.	Туршилтын үр дүнг бичих хүснэгт зохиох, тооны утгат цифрийг зөв бичдэг.
	г. Графикаар дүрслэх	Өгөгдлийн холбоо хамаарлыг харуулах боломжгүй график байгуулдаг. (хуваарь жигд биш, нэгж бичээгүй, цэгүүдийг холбосон шугам нь зохимжгүй)	Өгөгдлийн холбоо хамаарлыг харуулсан, график байгуулдаг. (хуваарь жигд биш, нэгж бичээгүй, цэгүүдийг холбосон шугам нь зохимжгүй)	Өгөгдлийн холбоо хамаарлыг харуулсан, график байгуулдаг. (графикийн нэр, тэнхлэгийн нэр, цэгүүд, цэгүүдийг жигд холбосон шугам)	Өгөгдлийн холбоо хамаарлыг харуулсан, тохиромжтой график байгуулдаг. (графикийн нэр, тэнхлэгийн нэр, нэгж, жигд хуваарь, цэгүүд, цэгүүдийг холбосон зохимжтой шугам, шугамын ялгах тэмдэг)
	д. Өгөгдөл цуглуулах ба танилцуулах / Чанарын сорил туршилтын үед/	Туршилтаас дүгнэлт гаргах боломжгүй өгөгдлийг цуглуулдаг.	Туршилтаас дүгнэлт гаргахуйц өгөгдлийг цуглуулдаг.	Туршилтаас дүгнэлт гаргахуйц өгөгдлийг цуглуулж, дүрсэлдэг.	Туршилтаас дүгнэлт гаргахуйц өгөгдлийг цуглуулж, загварчилдаг.

ШУЭХ	Чадварууд	Гүйцэтгэлийн түвшин			
		I	II	III	IV
Ш4. Баримт нотолгоо ба үр дүнг нягтлах, тайлбарлах	а. Дүгнэлт хийх	Ажиглалт, туршилтын үр дүнтэй хамааралгүй дүгнэлт гаргадаг.	Ажиглалт, туршилтын үр дүнг тооцдог.	Ажиглалт, туршилтын үр дүнгээс зүй тогтлыг ажиглан, дэвшүүлсэн таамаглалтай холбохгүй дүгнэлт гаргадаг.	Ажиглалт, туршилтын үр дүнгээс зүй тогтлыг ажиглан, дэвшүүлсэн таамаглалтай холбон дүгнэлт гаргадаг.
	б. Алдаа олох	Туршилтын алдааны эх үүсвэрийг тооцдог.	Туршилтын алдааны эх үүсвэрийн шалтгааныг тогтоодог.	Туршилтын алдаа, алдаа гарсан шалтгаан, түүнийг багасгах арга замыг ялгадаг.	Туршилтын алдааг хэмжилтийн үр дүнд тооцдог.
	в. Асуудал дэвшүүлэх	Асуудлыг дэвшүүлэн гаргадаг.	Цаашид туршиж болохуйц асуудал дэвшүүлдэг.	Цаашид турших асуудлыг дэвшүүлэхэд үр дүнгээ ашигладаг.	Турших асуудлыг шинжлэх ухааны үндэслэлтэйгээр дэвшүүлдэг.
	г. Өгөгдөл, мэдээлэлтэй ажиллах	Өгөгдөл, мэдээллийн холбоо хамаарлыг таньдаг.	Өгөгдөл мэдээллийг ашиглан илэрхийлдэг.	Өгөгдөл мэдээлэлд үндэслэн дүгнэлт гаргадаг.	Өгөгдөл мэдээллийн холбоо хамаарлыг үнэлэн бодитой дүгнэлт гаргадаг.
	д. Тооцоолол хийн томьёотой ажиллах	Энгийн тооцоо хийх, хэмжигдэхүүнийг утгачилдаг.	Энгийн хамаарал илэрхийлсэн томьёог утгачилдаг/ашигладаг.	Физик хууль томьёог ашиглаж тооцоо хийдэг.	Хууль хамаарлыг томьёогоор илэрхийлдэг/ашигладаг.
	е. Үр дүнгээ тайлагнах	Ажиглалт, туршилтын үр дүнг багшийн дэмжлэгтэйгээр бусдад танилцуулдаг.	Ажиглалт, туршилтын үр дүнг янз бүрийн аргаар илэрхийлэн бусдад танилцуулдаг.	Ажиглалт, туршилтын үр дүнг янз бүрийн аргаар илэрхийлэн бусдад танилцуулдаг.	Ажиглалт, туршилтын үр дүнгийн тодорхой зүй тогтлыг хэлэлцэн бусдад ойлгомжтойгоор харуулж, тайлбарладаг.

### 3.3 Шинжлэх ухаанч арга барил

ШИНЖЛЭХ УХААНЧ АРГА БАРИЛ 10-11 анги. Заавал судлах

ШУАБ 1	ШУАБ 2	ШУАБ 3	ШУАБ 4	ШУАБ 5	ШУАБ 6	ШУАБ 7
<p><b>Зааварчлал</b></p> <p>Сурагч ШУ –ны асуудал шийдвэрлэхэд ШУ –ны үзэгдэлтэй харьцахдаа загвар, дүрслэл ашиглаж чадна.</p> <p><b>1.1</b> Сурагч ай дахь систем, байгалийн болон зохиомол үзэгдлүүдийн загвар, дүрслэлийг бүтээж чадна.</p> <p><b>1.2</b> Сурагч ай дахь систем, байгалийн болон зохиомол үзэгдлүүдийн загвар, дүрслэлийг илэрхийлж чадна.</p> <p><b>1.3</b> Сурагч ай дахь систем, байгалийн болон зохиомол үзэгдлүүдийн загвар, дүрслэлийг боловсронгуй болгож чадна.</p> <p><b>1.4</b> Сурагч нөхцөл байдал эсвэл асуудлыг чанарын болон тоон байдлаар шинжлэхэд загвар, дүрслэлийг ашиглаж чадна.</p> <p><b>1.5</b> Сурагч айн олон дүрслэлээр байгалийн үзэгдлийн гол элементүүдийг дахин дүрсэлж чадна.</p>	<p><b>Математик</b></p> <p>Сурагч математикийг тохируулан ашиглаж чадна.</p> <p><b>2.1</b> Сурагч асуудлыг шийдвэрлэхийн тулд математик артын сонголтгоо нотолж чадна.</p> <p><b>2.2</b> Сурагч байгалийн үзэгдлийг илэрхийлэх хэмжигдэхүүнүүдэд математик артыг хэрэглэж чадна.</p> <p><b>2.3</b> Сурагч байгалийн үзэгдлүүдийг илэрхийлэх хэмжигдэхүүнүүдийг тооцоолж чадна.</p>	<p><b>Шинжлэх ухаанч асуулт</b></p> <p>Сурагч агуулгын хүрээнд бодол санаагаа нягтлах, эргэлзээг тайлах зорилгоор шинжлэх ухааны асуулт тавьж чадна.</p> <p><b>3.1</b> Сурагч шинжлэх ухаанч асуулт асууж чадна.</p> <p><b>3.2</b> Сурагч шинжлэх ухаанч асуултыг дөглээрүүлж чадна.</p> <p><b>3.3</b> Сурагч шинжлэх ухаанч асуултыг үнэлж чадна.</p>	<p><b>Туршилтын аргууд</b></p> <p>Сурагч шинжлэх ухааны тодорхой асуулттай холбоотой өгөгдөл цуглуулах стратеги төлөвлөж, хэрэглүүлж чадна.</p> <p><b>4.1</b> Сурагч тодорхой шинжлэх ухаанч асуултад хариулахад тохирох өгөгдлийн сонголтгоо нотолж чадна.</p> <p><b>4.2</b> Сурагч тодорхой шинжлэх ухаанч асуултад хариулахад шаардагдах өгөгдлийг цуглуулах төлөвлөгөө боловсруулж чадна.</p> <p><b>4.3</b> Сурагч тодорхой шинжлэх ухаанч асуултад хариулах өгөгдлийг цуглуулж чадна.</p> <p><b>4.4</b> Сурагч тодорхой шинжлэх ухаанч асуултад хариулах өгөгдлийн эх үүсвэрийг үнэлж чадна.</p>	<p><b>Өгөгдлийн шинжилгээ</b></p> <p>Сурагч баримт, өгөгдлийг шинжилж, үнэлж чадна.</p> <p><b>5.1</b> Сурагч хамаарал, зүй тогтлыг ялгаж танихын тулд өгөгдөлд шинжилгээ хийж чадна.</p> <p><b>5.2</b> Сурагч өгөгдлийн шинжилгээнд үндэслэн ажиглалт, хэмжилтийг боловсронгуй болгож чадна.</p> <p><b>5.3</b> Сурагч тодорхой шинжлэх ухаанч асуултад хамаарах өгөгдлийн багцаар баримт, нотолгоог үнэлж чадна.</p>	<p><b>Нотолгоо</b></p> <p>Сурагч шинжлэх ухааны тайлбар, онолтой ажиллаж чадна.</p> <p><b>6.1</b> Сурагч баримтаар нотолж чадна.</p> <p><b>6.2</b> Сурагч шинжлэх ухаанч арга барилаар бүтээгдсэн баримтад үндэслэн байгалийн үзэгдлийн тайлбарыг бүтээж чадна.</p> <p><b>6.3</b> Сурагч сайжруулж шинэчилсэн шинжлэх ухааны онол болон тайлбарын шалтгааныг томъёолж чадна.</p> <p><b>6.4</b> Сурагч шинжлэх ухааны онол, загварт тулгуурлан байгалийн үзэгдлийн тухай урьдчилан хэлж, нотолгоо хийж чадна.</p> <p><b>6.5</b> Сурагч шинжлэх ухааны тайлбарыг хувилбарыг үнэлж чадна.</p>	<p><b>Холбоо хамаарал</b></p> <p>Ай, концепц, дүрслэлийн янз бүрийн түвшний хооронд мэдлэгээ хамаатуулж холбож чадна.</p> <p><b>7.1</b> Сурагч харагдах өнгөн талаас нь үзэгдэл ба загварыг холбож чадна.</p> <p><b>7.2</b> Сурагч том санаа, тулгуур ойлголтуудад ерөнхийлөл, экстраполяция хийхийн тулд ай дахь ойлголтуудыг уялдуулж чадна.</p>

ШИНЖЛЭХ УХААНЧ АРГА БАРИЛ 10-12 анги. Сонгон суралцах

ШУАБ 1	ШУАБ 2	ШУАБ 3	ШУАБ 4	ШУАБ 5	ШУАБ 6	ШУАБ 7
<p><b>Дүрслэн үзүүлэх</b></p> <p>Графикаас бусад физик нөхцөлийн [эсвэл аман бус, математик бус] дүрслэлийг ашиглах, шинжилгээ хийх.</p> <p><b>1.A</b> Зураглалын (гол шинж чанарыг багтааж) физик утгыг <i>илэрхийлэх</i>.</p> <p><b>1.B</b> Ижил физик нөхцөлд байгаа дүрслэлийн ялгаатай хэлбэрүүдийн харилцан хамаарлыг <i>илэрхийлэх</i>.</p> <p><b>1.C</b> Зарим физик нөхцөлийн зураглалын янз бүрийн хэлбэрийн хоорондох уялдааг <i>харуулах</i>.</p> <p><b>1.D</b> Асуудлыг шийдэх, асуултад хариулахын тулд дүрслэлийн тохирох шинж чанарыг <i>сонгох</i>.</p> <p><b>1.E</b> Физик нөхцөлийн зураглалыг сайжруулахуйц хүчин зүйлийг <i>илэрхийлэх</i>.</p>	<p><b>Асуулт ба арга</b></p> <p>Шинжлэх ухаанч асуулт, аргыг тодорхойлох.</p> <p><b>2.A</b> Шалгах боломжтой шинжлэх ухаанч асуулт юмуу асуудлыг ялгаж <i>тодруулах</i>.</p> <p><b>2.B</b> Туршилтаар гарах үр дүнг урьдчилан <i>таамаглах, үндэслэх</i>.</p> <p><b>2.C</b> Туршилтын тохирсон (лабораторийн хэрэгслийг угсрах, бэлтгэх, ажиллуулах, заалтыг унших зэрэг) аргачлалыг <i>ялгаж тодруулах</i>.</p> <p><b>2.D</b> Лабораторийн хэрэгсэл юмуу зураглалаа ашиглаж өгөгдөл цуглуулах, <i>ажиглалт хийх, дүгнэх</i>.</p> <p><b>2.E</b> Алдаа үүсгэх гол эх сурвалжийг <i>илэрхийлэх, ялгаж тодруулах</i>.</p> <p><b>2.F</b> Эерэг үр дүнд хүрч болох туршилтын алхмын сайжруулсан хувилбарыг <i>тайлбарлах</i>.</p>	<p><b>Өгөгдөл ба үзэгдлийг дүрслэх</b></p> <p>Физик нөхцөлийн загвар юмуу дүрслэлийг бүтээх.</p> <p><b>3.A</b> Тохирох өгөгдлийг <i>сонгох, байгуулах</i>.</p> <p><b>3.B</b> Графикийн тохиромжтой тэнхлэг, хуваарь, нэгж ашиглан физик системийн хэв шинж, загварын онцлогийг <i>дүрслэх</i>.</p> <p><b>3.C</b> Хоёр хувьсагчийн функционал хамаарлыг үзүүлэх график <i>бүрдүүвчлэн зурах</i>.</p> <p><b>3.D</b> Физик нөхцөлийг үзүүлэх тохиромжтой диаграмм <i>байгуулах</i>.</p> <p><b>3.E</b> Диаграммаар илэрхийлэгдсэн зүй тогтлын хэв шинж, хандлага төрхийг <i>ялган таних илэрхийлэх</i></p>	<p><b>Өгөгдлийн шинжилгээ</b></p> <p>Графикт дүрслэгдсэн тоон өгөгдлийг шинжлэх.</p> <p><b>4.A</b> Өгөгдөл эсвэл графикийн хэв маяг, хандлагыг <i>ялгаж тодруулах, илэрхийлэх</i>.</p> <p><b>4.B</b> Ижил физик нөхцөлтэй өөр өөр график дүрслэлүүдийн хоорондох уялдааг <i>харуулах</i>.</p> <p><b>4.C</b> Хамгийн дөт шулуун юм уу муруйг <i>тодорхойлох, өгөгдлийг шугаманчлах</i>.</p> <p><b>4.D</b> Асуудал шийдвэрлэх, физик нөхцөлийг илэрхийлэхийн тулд графикийн хамаарах шинж чанарыг <i>сонгох</i>.</p> <p><b>4.E</b> Физик зарчим, процесс, концепц, онолны график, өгөгдөл хэрхэн илэрхийлж байгааг <i>тайлбарлах</i>.</p>	<p><b>Онолын харилцан хамаарал</b></p> <p>Физик нөхцөл эсвэл өөр шинж чанар өөрчлөгдөхөд хэмжигдэхүүнд үзүүлэх нөлөөг <i>тодорхойлох</i>.</p> <p><b>5.A</b> Физик нөхцөл байдлыг илэрхийлэхийн тулд тохирох хууль, томьёо, математик хамаарал юмуу загварыг <i>сонгох</i>.</p> <p><b>5.B</b> Тэгшитгэл дэх сонгосон хувьсагчийг өөрчлөхөд хувьсагчдын хамаарал ямар болохыг <i>тодорхойлох</i>.</p> <p><b>5.C</b> Тэгшитгэлд шинэ хувьсагч оруулсан үед харилцан хамаарлыг дахин <i>тодорхойлох</i>.</p> <p><b>5.D</b> Математик хамаарлыг ашиглан хэмжигдэхүүний өөрчлөлтийг <i>барагцаагаар, тодорхойлох</i>.</p> <p><b>5.E</b> Логик алгебрийн аргаар мэдэгдэх хэмжигдэхүүнүүдээс хамаарах үсэгт <i>илэрхийлэл гаргах</i>.</p>	<p><b>Математик</b></p> <p>Математик хамаарлыг ашиглан физик нөхцөл байдлын асуудлыг шийдвэрлэх.</p> <p><b>6.A</b> Асуудлыг шийдвэрлэхийн тулд аман юмуу математик хамаарлаас хэмжигдэхүүн <i>гаргах</i>.</p> <p><b>6.B</b> Асуудлыг шийдэхийн тулд тохирсон хууль, тодорхойлолт юмуу математик харилцан хамаарлыг <i>ашиглах</i>.</p> <p><b>6.C</b> Логик тооцооллын замаар мэдэгдэх хэмжигдэхүүнээс үл мэдэгдэх хэмжигдэхүүнийг <i>тооцоолох</i>.</p> <p><b>6.D</b> Үр дүн юмуу шийдлийн учир зүйн холбоог <i>үнэлэх</i>.</p>	<p><b>Үндэслэл</b></p> <p>Шинжлэх ухааны үндэслэл юмуу тайлбар боловсруулах.</p> <p><b>7.A</b> Шинжлэх ухааны үндэслэлтэй нотолгоо <i>гаргах</i>.</p> <p><b>7.B</b> Туршилтын өгөгдлөөс гарсан баримтаар нотолгоог <i>баяжуулах</i>.</p> <p><b>7.C</b> Физик дүрслэлээс гарсан баримтаар нотолгоог <i>баяжуулах</i>.</p> <p><b>7.D</b> Физик зарчим юмуу хуулийг ашиглан нотолгоог нягтлахын тулд <i>учир шалтгааныг олох</i>.</p> <p><b>7.E</b> Физик зарчим, хууль, онол ба туршилтын үр дүнгийн хоорондох холбоог <i>тайлбарлах</i>.</p> <p><b>7.F</b> Туршилтын алдааны болзошгүй эх үүсвэрүүд нь үр дүнд болон/ эсвэл дүгнэлтэд хэрхэн нөлөөлж болохыг <i>тайлбарлах</i>.</p>

### 3.4 ШУАБ-ын тайлбар

Физикийн хичээлийн бүрэн дунд боловсролын ШУАБ-ын тайлбарыг QR кодыг ашиглан хэрэглэх боломжтойгоор оруулж өглөө.

Энэхүү тайлбарыг гаргахдаа гар утсандаа QR аппликешн татаж суулгасан байх хэрэгтэй ба QR кодыг гар утсаараа уншуулж, интернетийн орчинд ШУАБ-ын тайлбартай танилцах болон татаж авах боломжтой.

Мөн <http://itembank.eec.mn/> холбоосоор дамжин УШ даалгаврын сангийн систем хэсгийн зөвлөмж цэсээр дамжин үзэх боломжтой.





**ЕБС-ийн Физик хичээл, сургалтын үр дүнг үнэлэх шалгуурыг хэрэглэх зөвлөмж боловсруулсан ажлын хэсэг:**

М. Ганбат	МУИС, ШУС, БУС физикийн тэнхимийн багш, зөвлөх
М. Сумъяагэрэл	Боловсролын үнэлгээний төвийн ахлах мэргэжилтэн

**Хөндлөнгийн шинжээч:**

Н.Оюунцэцэг	Боловсролын хүрээлэн, Зөвлөх, доктор (Ph.D)
-------------	---------------------------------------------

**Техникийн редактор:**

М.Болдсайхан	Боловсролын үнэлгээний төвийн хэлтсийн дарга
Ш.Сувдмаа	Боловсролын үнэлгээний төвийн мэргэжилтэн, магистр

**Хэвлэлийн эх бэлтгэсэн дизайнер:**

С.Мөнхмаа	Интерпресс ХХК-ийн дизайнер, магистр
-----------	--------------------------------------

**Цаасны хэмжээ:** А4

**Хэвлэлийн хуудас:** 5.5 х.х

*Дэлгэрэнгүй мэдээллийг:*

[www.eec.mn](http://www.eec.mn)



Улаанбаатар хот, Баянзүрх дүүрэг, 6-р хороо,  
Энхтайваны өргөн чөлөө, Оюуны ундраа группын байр,  
Утас/Факс: 976-11 7011- 8486  
И-майл: [info@eec.mn](mailto:info@eec.mn) Вэб: [www.eec.mn](http://www.eec.mn)