

Шинжлэх ухаан технологийн их сургууль
Мэдээлэл холбооны технологийн сургууль



ЛЕКЦ №5 **МӨНГӨНИЙ ЦАГ ХУГАЦААНЫ ҮНЭ** **ЦЭНЭ (II ХЭСЭГ)**

F.CN104
ИНЖЕНЕРИЙН ЭДИЙН ЗАСАГ
ENGINEERING ECONOMY

Холбооны салбарын багш, дэд проф., Ц.Балжинням

Улаанбаатар

ХИЧЭЭЛИЙН ЗОРИЛГО:

1. НЭГ УДААГИЙН МӨНГӨН УРСГАЛЫН ӨНӨӨГИЙН БОЛОН ИРЭЭДҮЙН ЭКВИВАЛЕНТ ҮНЭ ЦЭНИЙН ХООРОНДОХ ХОЛБОО
2. ҮЕ ТУТМЫН ТЭНЦҮҮ ТӨЛБӨР (АННУИТИ), ТҮҮНИЙ ӨНӨӨГИЙН БА ИРЭЭДҮЙН ҮНЭ ЦЭНИЙН ХООРОНДОХ ХОЛБОО
3. ХҮҮНИЙ ТОМЪЁО БОЛОН ДИСКРЕТ НИЙЛМЭЛ ХҮҮНИЙ ХАМААРЛЫН ТОЙМЫГ СУДАЛЖ, ТЭДГЭЭРИЙН ДИАГРАМЫГ ЗУРЖ, ТООЦОЖ СУРАХ.

ХИЧЭЭЛИЙН СУРАЛЦАХУЙН ҮР ДҮНГҮҮД:

Оюутан энэ сэдвийг судалснаар дараах чадваруудтай болсон байна.

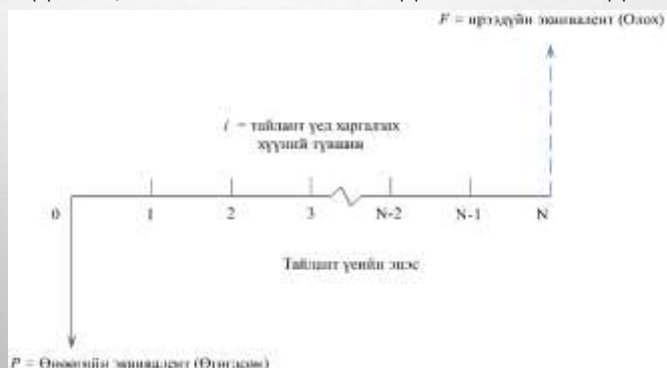
№	Суралцахуйн үр дүнгүүд	Суралцахуйн үр дүнг илэрхийлэх үйл үг	Суралцахуйн үр дүнгийн түвшин (Блумын)	CLOs хамаарал
1	Нэг удаагийн мөнгөн урсгалын өнөөгийн болон ирээдүйн эквивалент үнэ цэнийн хоорондох холбоо	Хэрэглэх (use)	Хэрэглэх	3
2	Үе тутмын тэнцүү төлбөр (Аннуити), түүний өнөөгийн ба ирээдүйн үнэ цэнийн хоорондох холбоо	Хэрэглэх (use)	Хэрэглэх	3
3	Хүүний томъёо болон дискрет нийлмэл хүүний хамаарлын тойм	Хэрэглэх (use)	Хэрэглэх	3

ХИЧЭЭЛИЙН АГУУЛГА

1. НЭГ УДААГИЙН МӨНГӨН УРСГАЛЫН ӨНӨӨГИЙН БОЛОН ИРЭЭДҮЙН ЭКВИВАЛЕНТ ҮНЭ ЦЭНИЙН ХООРОНДОХ ХОЛБОО
2. ҮЕ ТУТМЫН ТЭНЦҮҮ ТӨЛБӨР (АННУИТИ), ТҮҮНИЙ ӨНӨӨГИЙН БА ИРЭЭДҮЙН ҮНЭ ЦЭНИЙН ХООРОНДОХ ХОЛБОО
3. ХҮҮНИЙ ТОМЪЁО БОЛОН ДИСКРЕТ НИЙЛМЭЛ ХҮҮНИЙ ХАМААРЛЫН ТОЙМ

1. НЭГ УДААГИЙН МӨНГӨН УРСГАЛЫН ӨНӨӨГИЙН БОЛОН ИРЭЭДҮЙН ЭКВИВАЛЕНТ ҮНЭ ЦЭНИЙН ХООРОНДОХ ХОЛБОО (1)

- ЗУРАГТ N ҮЕТЭЙ, НЭГ ҮЕД $i\%$ -ИЙН ХҮҮТЭЙ ӨНӨӨГИЙН НЭГ МӨНГӨН ДҮН P БОЛОН ИРЭЭДҮЙН НЭГ МӨНГӨН ДҮН F -ИЙН ХООРОНДОХ ХОЛБООГ ИЛЭРХИЙЛСЭН МӨНГӨН УРСГАЛЫН ДИАГРАМЫГ ХАРУУЛАВ.
- ШУЛУУН СУМААР ӨГӨГДЛИЙГ, ТАСАРХАЙ СУМААР БОДОЖ ОЛОХ ШААРДЛАГАТАЙ ТОО ХЭМЖЭЭГ ЗААНА.



1. НЭГ УДААГИЙН МӨНГӨН УРСГАЛЫН ӨНӨӨГИЙН БОЛОН ИРЭЭДҮЙН ЭКВИВАЛЕНТ ҮНЭ ЦЭНИЙН ХООРОНДОХ ХОЛБОО (2) P ӨГӨГДСӨН ҮЕД F -ИЙГ ОЛОХ

- ХЭРЭВ P МӨНГӨН ДҮНГЭЭР ЦАГ ХУГАЦААНЫ ТУХАЙН АГШИНД ХӨРӨНГӨ ОРУУЛСАН БӨГӨӨД $i\%$ НЬ ХУГАЦААНЫ ҮЕ БҮРД ХАРГАЛЗАХ ХҮҮНИЙ ТҮВШИН (АШИГ БУЮУ ӨСӨЛТ) БОЛ
 - НЭГ ҮЕИЙН ДАРАА ИРЭЭДҮЙН МӨНГӨН ДҮН $P + P_i = P(1+i)$ ХҮРТЭЛ ӨСНӨ;
 - ХОЁР ДАХЬ ҮЕ ДУУСАХАД ЭНЭ МӨНГӨН ДҮН $P(1+i)(1+i) = P(1+i)^2$ ХҮРТЭЛ НЭМЭГДЭНЭ;
 - ГУРАВ ДАХЬ ҮЕ ДУУСАХАД $P(1+i)^2(1+i) = P(1+i)^3$ ХҮРТЭЛ ӨСНӨ.
 - N ҮЕИЙН ЭЦЭСТ МӨНГӨН ДҮН ДАРААХ ХЭМЖЭЭГЭЭР ӨССӨН БАЙХ БОЛНО:

$$F = P(1 + i)^N \quad (4.2)$$

1. НЭГ УДААГИЙН МӨНГӨН УРСГАЛЫН ӨНӨӨГИЙН БОЛОН ИРЭЭДҮЙН ЭКВИВАЛЕНТ ҮНЭ ЦЭНИЙН ХООРОНДОХ ХОЛБОО (3) P ӨГӨГДСӨН ҮЕД F -ИЙГ ОЛОХ

- (4.2) ТЭГШИТГЭЛД БАЙГАА $(1 + i)^N$ ХЭМЖИГДЭХҮҮНИЙГ **НЭГ УДААГИЙН ТӨЛБӨРИЙН НИЙЛМЭЛ ХҮҮНИЙ ХҮЧИН ЗҮЙЛ** ГЭЖ НЭРЛЭДЭГ.
 - ЭНЭ ХҮЧИН ЗҮЙЛИЙН ТООН УТГЫГ ҮНДСЭН СУРАХ БИЧГИЙН C ХАВСРАЛТЫН ХҮСНЭГТИЙН ЗҮҮН ТАЛААС ХОЁР ДАХЬ БАГАНАД i БА N -ИЙН УТГУУДЫН ХУВЬД ӨРГӨН СОНГОЛТТОЙГООР ХАРУУЛСАН.
- $(1 + i)^N$ ХҮЧИН ЗҮЙЛИЙН ХУВЬД $(F/P, i\%, N)$ ТЭМДЭГЛЭГЭЭГ АШИГЛАНА. ТЭГВЭЛ (4.2) ТЭГШИТГЭЛИЙГ ДАРААХ БАЙДЛААР ИЛЭРХИЙЛЖ БОЛНО:

$$F = P(F/P, i\%, N) \quad (4.3)$$
- ДУГУЙ ХААЛТАД БАЙГАА ХҮЧИН ЗҮЙЛИЙГ **"ХҮҮ ТООЦОХ N ҮЕИЙН ТҮРШ ҮЕ БҮРД $i\%$ -ИЙН ХҮҮТЭЙ БАЙХАД P НЬ ӨГӨГДСӨН ҮЕД F -ИЙГ ОЛОХ"** ГЭЖ УНШИНА.

1. НЭГ УДААГИЙН МӨНГӨН УРСГАЛЫН ӨНӨӨГИЙН БОЛОН ИРЭЭДҮЙН ЭКВИВАЛЕНТ ҮНЭ ЦЭНИЙН ХООРОНДОХ ХОЛБОО (4) P ӨГӨГДСӨН ҮЕД F -ИЙГ ОЛОХ

- МӨНГӨН УРСГАЛЫН ДИАГРАМ БОЛОН ШИЙДЭЛТЭЙ ХАМТ P НЬ ӨГӨГДСӨН ТОХИОЛДОЛД F -Г ОЛОХ ЖИШЭЭГ 4.2 ДУГААР ХҮСНЭГТЭД ХАРУУЛАВ.

Жишээ асуудлууд (Бүгд жилд $i = 10\%$ -ийн хүүтэй байна – C хавсралтын C-13-г хар)

Олох нь	Өгөгдсөн нь	(a) Эзэлдүүтэх-ээхний нэр томьёо	(b) Эквивалент чанарын нэр томьёо	Мөнгөн урсгалын диаграм ^a	Шийдэл
Нэг мөнгөн урсгалын хувьд:					
F	P	Компанн 8 жилийн хугацаатай \$1,000 эзэлэв. Нэг удаагийн төлөлтөөр 8 жилийн дараа ямар хэмжээний мөнгө төлөх вэ?	\$1,000 -ын 8 жилийн дараах ирээдүйн үнэ цэнэ нь 8 жилийн өмнөх үнэ цэнэтэй харьцуулахад ямар байх вэ?		$F = P(F/P, 10\%, 8)$ $= \$1,000(2.1436) =$ $\$2,143.60$
P	F	Компанн 8 жилийн дараа \$2,143.60-той болохыг хүсч байна. Ямар хэмжээний мөнгийг одоо хадгалах ёстой вэ?	8 жилийн дараа олох \$2,143.60-ын өнөөгийн үнэ цэнэ ямар байх вэ?		$P = F(P/F, 10\%, 8)$ $= \$2,143.60(0.4665)$ $= \$1,000.00$

^a Мөнгөн урсгалын диаграммыг эзэлдүүтэх-ээхний нэр томьёонд заасны дагуу жингэнэл тусгасан.

1. НЭГ УДААГИЙН МӨНГӨН УРСТАЛЫН ӨНӨӨГИЙН БОЛОН ИРЭЭДҮЙН ЭКВИВАЛЕНТ ҮНЭ ЦЭНИЙН ХООРОНДОХ ХОЛБОО (5) P ӨГӨГДСӨН ҮЕД F-ИЙГ ОЛОХ (ҮРГЭЛЖЛЭЛ)

Жишээ асуудлууд (Бүтэл жилд $i = 10\%$ өсн хүүтэй байна – С хавсралтын С.13-г хар)		(а) Эхэлдүүлэх-ээхлийн нэр томьёо	(б) Эквивалент чанарын нэр томьёо	Мөнгөн урсгалын диаграм*	Шийдээ
Нэгэн жилд цувралны хувьд:					
F	A	Хэрвээ 8 жилийн турш жил бүр \$187.45-ын орлогыг хадгалмажанд хийхэд сүүтчийн мөнгөнийг хийхний дараа хэр хэмжээний мөнгө хуримтлагдсан байх вэ?	Тус бүр \$187.45-ын нийт 8 удаагийн жил бүрийн эцэст төлбөр хийсэн бол 8 дахь жилийн төгсгөлд ямар хэмжээний мөнгө төлөгдсөн байх вэ?		$F = A(F/A, 10\%, 8) = \$187.45(11.4359) = \$2,143.60$
P	A	Тус бүр \$187.45-ын нийт 8 удаагийн жилийн эхэнд дэх зарлагын хувьд фондод ямар хэмжээний орлого хийх шаардлагатай вэ?	Тус бүр \$187.45-ын нийт 8 удаагийн жилийн эхэнд дэх төлбөрийн өнөөгийн үнэ энэ ямар байх вэ?		$P = A(P/A, 10\%, 8) = \$187.45(5.3349) = \$1,000.00$
A	F	Найм дахь жилийн төгсгөлд \$2,143.60-ын мөнгө хуримтлуулахын тулд жил бүр ямар хэмжээтэй мөнгөн дүнг ижил хэмжээтэйгээр орлого болгон хийх ёстой вэ?	Найм дахь жилийн төгсгөлд \$2,143.60-ын мөнгөн дүн бий болгохын тулд жил бүрийн төгсгөлд ямар хэмжээний мөнгөний орлого болгон хийх ёстой вэ?		$A = F(A/F, 10\%, 8) = \$2,143.60(0.0874) = \187.45
A	P	\$1,000-ын эзэлнэг төлөхийн тулд жил бүр тэнцүү төлөх 8 төлөөтийн хэмжээ ямар байх вэ? Эхний төлөлт нь эзэлнэг хүүтэй авчлаас хойш нэг жилийн дараа хийгдэнэ.	Эхний жилийн эхэнд авсан \$1,000-ын эзэлнэг 8 жилийн дараа төлж дуусгахын тулд жил бүрийн төгсгөлд ямар хэмжээний төлөлт хийгдэх ёстой вэ?		$A = P(A/P, 10\%, 8) = \$1,000(0.18745) = \187.45

* Мөнгөн урсгалын диаграммыг тээвдүүлэх-ээхлийн нэр томьёоныг чланам дагуу жингэнэл тусгасан.

1. НЭГ УДААГИЙН МӨНГӨН УРСТАЛЫН ӨНӨӨГИЙН БОЛОН ИРЭЭДҮЙН ЭКВИВАЛЕНТ ҮНЭ ЦЭНИЙН ХООРОНДОХ ХОЛБОО (6) F ӨГӨГДСӨН ҮЕД P-ИЙГ ОЛОХ

- ӨМНӨ АВЧ ҮЗСЭН (4.2) ТЭГШИТГЭЛ БОЛОХ $F = P(1 + i)^N$ ТЭГШИТГЭЛЭЭС P-ИЙГ ОЛВОЛ:

$$P = F \left(\frac{1}{1+i} \right)^N = F(1 + i)^{-N} \quad (4.4)$$

- $(1 + i)^{-N}$ ХЭМЖИГДЭХҮҮНИЙГ **НЭГ УДААГИЙН ТӨЛБӨРИЙН ӨНӨӨГИЙН ҮНЭ ЦЭНИЙН ХҮҮНИЙ ХҮЧИН ЗҮЙЛ** ГЭЖ НЭРЛЭДЭГ.
 - ЭНЭ ХҮЧИН ЗҮЙЛИЙН ТООН УТГЫГ **I** БА **N**-ЫН УТГУУДЫН ХУВЬД ӨРГӨН СОНГОЛТТОЙГООР ҮНДСЭН СУРАХ БИЧГИЙН С ХАВСРАЛТЫН ХҮСНЭГТИЙН ГУРАВДУГААР БАГАНАД ӨГСӨН.
- ЭНЭ ХҮЧИН ЗҮЙЛИЙН ХУВЬД $(P/F, I\%, N)$ ТЭМДЭГЛЭГЭЭГ АШИГЛАНА:

$$P = F(P/F, I\%, N) \quad (4.5)$$

1. НЭГ УДААГИЙН МӨНГӨН УРСГАЛЫН ӨНӨӨГИЙН БОЛОН ИРЭЭДҮЙН ЭКВИВАЛЕНТ ҮНЭ ЦЭНИЙН ХООРОНДОХ ХОЛБОО (7) ***F* ӨГӨГДСӨН ҮЕД *P*-ИЙГ ОЛОХ**

- ЭНЭ ТӨРЛИЙН АСУУДЛЫН ӨӨР НЭГ ЖИШЭЭГ МӨНГӨН УРСГАЛЫН ДИАГРАМ БА ШИЙДЛИЙН ХАМТ 4.2 ДУГААР ХҮСНЭГТЭД ҮЗҮҮЛЭВ.
- (4.2) БА (4.4) ТЭГШИТГЭЛҮҮДЭД ТУЛГУУРЛАН МӨНГӨН УРСГАЛД АРИФМЕТИК ТООЦООЛОЛ ХИЙХ ҮЕД ДАРААХ ЭНГИЙН 3 ДҮРМИЙГ АШИГЛАДАГ:

А дүрэм.	Мөнгөн урсгал нь цаг хугацааны хувьд зэрэг тохиолдоогүй л бол нэмж, хасаж болохгүй.
В дүрэм.	Мөнгөн урсгалыг хугацааны хувьд нэг нэгжээр (сар, улирал, жил) урагшлуулахын тулд мөнгөн урсгалын хэмжээг $(1+i)$ -ээр үржүүлнэ. Энд: i - мөнгөний цаг хугацааны үнэ цэнийг тусгасан хүүний түвшин.
С дүрэм.	Мөнгөн урсгалыг хугацааны хувьд нэг нэгжээр (сар, улирал, жил) хойшлуулахын тулд мөнгөн урсгалын хэмжээг $(1+i)$ -д хуваана.

1. НЭГ УДААГИЙН МӨНГӨН УРСГАЛЫН ӨНӨӨГИЙН БОЛОН ИРЭЭДҮЙН ЭКВИВАЛЕНТ ҮНЭ ЦЭНИЙН ХООРОНДОХ ХОЛБОО (8) ***P, F, N* ӨГӨГДСӨН ҮЕД ХҮҮНИЙ ТҮВШИН *i*-Г ОЛОХ**

- ХОЁР ТӨРЛИЙН МӨНГӨН ДҮН (***P*** БА ***F***) БОЛОН ТЭДГЭЭРИЙН ХООРОНДОХ ЦАГ ХУГАЦААНЫ ҮЕИЙН ТОО (***N***) МЭДЭГДЭЖ БАЙГАА ТОХИОЛДОЛД ТЭДГЭЭРИЙГ ЭКВИВАЛЕНТ БОЛГОХ ХҮҮНИЙ ТҮВШИН (***i***) –Г ДАРААХ (4.6) ТОМЪЁОГООР ОЛНО:

$$i = \sqrt[N]{F/P} - 1 \quad (4.6)$$

- ХҮҮНИЙ ТҮВШИНГ ТООЦОХ ШААРДЛАГАТАЙ БАЙЖ БОЛОХ ӨӨР НЭГ ЖИШЭЭ БОЛ ИНФЛЯЦ ЮМ.
 - ТАНД ШАТАХУУНЫ ҮНИЙН ЖИЛ БҮРИЙН ӨСӨЛТИЙН ТҮВШИНГ ТОДОРХОЙЛОХ ШААРДЛАГА ГАРСАН ГЭЖ ҮЗЬЕ. ЖИЛ БҮРИЙН ДУНДАЖ ҮНЭ ӨГӨГДСӨН БАЙХАД ИНФЛЯЦЫН ТҮВШИНГ ТООЦООЛОХЫН ТУЛД ***P*** БА ***F***-ИЙН ХООРОНДОХ ХАМААРЛЫГ АШИГЛАЖ БОЛНО.

1. НЭГ УДААГИЙН МӨНГӨН УРСГАЛЫН ӨНӨӨГИЙН БОЛОН ИРЭЭДҮЙН ЭКВИВАЛЕНТ ҮНЭ ЦЭНИЙН ХООРОНДОХ ХОЛБОО (9) P, F, i ӨГӨГДСӨН ҮЕД N -ИЙГ ОЛОХ

- ЗАРИМ ҮЕД ӨНӨӨГИЙН МӨНГӨН ДҮНГ ТОДОРХОЙ ХҮҮНИЙ ТҮВШИНГЭЭР ӨСГӨЖ, ИРЭЭДҮЙН ТОДОРХОЙ МӨНГӨН ДҮНД ХҮРГЭХЭД ШААРДАГДАХ ЦАГ ХУГАЦААГ ОЛОХ ХЭРЭГТЭЙ БОЛДОГ. ҮҮНИЙ ТУЛД (4.2) ТЭГШИТГЭЛИЙН ЭКВИВАЛЕНТ ХАРИЛЦАН ХАМААРЛЫГ АШИГЛАНА:

$$F = P(1 + i)^N$$

$$(1 + i)^N = (F/P)$$

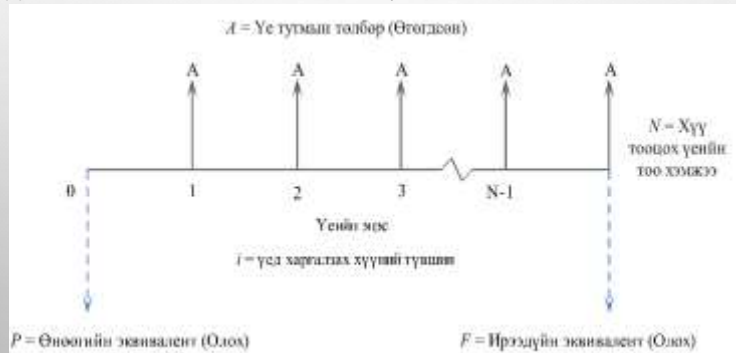
- ЛОГАРИФМ АШИГЛАВАЛ:

$$N \log(1 + i) = \log(F/P)$$

$$N = \frac{\log(F/P)}{\log(1+i)} \quad (4.7)$$

2. ҮЕ ТУТМЫН ТЭНЦҮҮ ТӨЛБӨР (АННУИТИ), ТҮҮНИЙ ӨНӨӨГИЙН БА ИРЭЭДҮЙН ҮНЭ ЦЭНИЙН ХООРОНДОХ ХОЛБОО (1)

- ДООРХ ЗУРАГТ НЭГЖ ХУГАЦААНД $i\%$ -ИЙН ХҮҮТЭЙ, N ҮЕИЙН ҮЕ БҮРИЙН ЭЦЭСТ ТЭНЦҮҮ ХЭМЖЭЭТЭЙ A ДҮНТЭЙ ТӨЛӨЛТ ХИЙГДЭЖ БАЙХ ҮЕ ТУТМЫН ТЭНЦҮҮ ТӨЛБӨРИЙН МӨНГӨН УРСГАЛЫН ДИАГРАМЫГ ХАРУУЛАВ.
- ТОГТМОЛ ХУГАЦААНД, ТҮҮНИЙ ИЖИЛ ҮЕ ТУТАМД ДЭС ДАРААЛАН ТЭНЦҮҮ ХЭМЖЭЭТЭЙ ХИЙХ ӨСӨН НЭМЭГДЭХ ТӨЛБӨРИЙГ **ҮЕ ТУТМЫН ТЭНЦҮҮ ТӨЛБӨР** БУЮУ **АННУИТИ** ГЭЖ НЭРЛЭДЭГ.



2. ҮЕ ТУТМЫН ТЭНЦҮҮ ТӨЛБӨР (АННУИТИ), ТҮҮНИЙ ӨНӨӨГИЙН БА ИРЭЭДҮЙН ҮНЭ ЦЭНИЙН ХООРОНДОХ ХОЛБОО (2)

- ТОМЪЁО, ХҮСНЭГТҮҮДИЙГ ТУХАЙН ҮЕ БҮРИЙН ТӨГСГӨЛД А МӨНГӨН ДҮНТЭЙ ТӨЛӨЛТ ТОХИОЛДОЖ БАЙХААР ГАРГАН АВСАН.
 - P (ӨНӨӨГИЙН ЭКВИВАЛЕНТ ҮНЭ ЦЭНЭ) НЬ ЭХНИЙ A (ҮЕ ТУТМЫН ТЭНЦҮҮ ТӨЛБӨР) –Н ӨМНӨХ ҮЕД ХИЙГДЭХ ТӨЛБӨР,
 - F (ИРЭЭДҮЙН ЭКВИВАЛЕНТ ҮНЭ ЦЭНЭ) НЬ P -ЫН ДАРААХ N ҮЕД, СҮҮЛИЙН A –ТАЙ НЭГ ИЖИЛ ХУГАЦААНД ХИЙГДЭХ ТӨЛБӨР,
 - A (ЖИЛИЙН ЭКВИВАЛЕНТ УТГА) 1-ЭЭС N ХҮРТЭЛ ИЖИЛ ХУГАЦААНД (ҮЕД) ТЭНЦҮҮ ХЭМЖЭЭТЭЙ ХИЙГДЭХ ТӨЛБӨР.

2. ҮЕ ТУТМЫН ТЭНЦҮҮ ТӨЛБӨР (АННУИТИ), ТҮҮНИЙ ӨНӨӨГИЙН БА ИРЭЭДҮЙН ҮНЭ ЦЭНИЙН ХООРОНДОХ ХОЛБОО (3) А ӨГӨГДСӨН ҮЕД F -ИЙГ ОЛОХ

- ХЭРВЭЭ A ДҮНТЭЙ ТОГТМОЛ МӨНГӨН УРСГАЛ N ХУГАЦААНЫ ҮЕ БҮРИЙН ТӨГСГӨЛД ХИЙГДЭХ БА $i\%$ НЬ ТАЙЛАНТ ҮЕД ХАРГАЛЗАХ ХҮҮНИЙ ТҮВШИН (АШИГ, ӨСӨЛТ) БОЛ N ДҮГЭЭР ҮЕИЙН ЭЦЭС ДЭХ ИРЭЭДҮЙН ЭКВИВАЛЕНТ ҮНЭ ЦЭНЭ F -ИЙГ ТОДОРХОЙЛОХДОО МӨНГӨН УРСГАЛ БҮРИЙН ИРЭЭДҮЙН ЭКВИВАЛЕНТ ҮНЭ ЦЭНИЙГ НЭМЭХ ЗАМААР ТОДОРХОЙЛНО:

$$F = A(F/P, i\%, N-1) + A(F/P, i\%, N-2) + A(F/P, i\%, N-3) + \dots + A(F/P, i\%, 1) + A(F/P, i\%, 0) = A[(1+i)^{N-1} + (1+i)^{N-2} + (1+i)^{N-3} + \dots + (1+i)^1 + (1+i)^0]$$

- ХААЛТАД БАЙГАА ГИШҮҮД $(1+i)^{-1}$ ГЭСЭН ЕРӨНХИЙ ХАРЬЦААТАЙ ГЕОМЕТР ЦУВААГ ХАРУУЛНА.
- ГЕОМЕТР ЦУВААНЫ ЭХНИЙ N ГИШҮҮДИЙН НИЙЛБЭР:

$$S_N = \frac{a_1 - ba_N}{1-b}; \quad b \neq 1$$

- ЭНД: a_1 – ЦУВААНЫ ЭХНИЙ ГИШҮҮН; a_N – ЦУВААНЫ СҮҮЛИЙН ГИШҮҮН; b – ЕРӨНХИЙ ХАРЬЦАА.

2. ҮЕ ТУТМЫН ТЭНЦҮҮ ТӨЛБӨР (АННУИТИ), ТҮҮНИЙ ӨНӨӨГИЙН БА ИРЭЭДҮЙН ҮНЭ ЦЭНИЙН ХООРОНДОХ ХОЛБОО (4)

А ӨГӨГДСӨН ҮЕД F-ИЙГ ОЛОХ

- ХЭРВЭЭ $b = (1 + i)^{-1}$, $a_1 = (1 + i)^{N-1}$, $a_N = (1 + i)^0$ БОЛ

$$F = A \left[\frac{(1+i)^{N-1} - \frac{1}{(1+i)}}{1 - \frac{1}{(1+i)}} \right]$$

- ҮҮНИЙГ ДАРААХ БАЙДЛААР ХЯЛБАРЧИЛЖ БОЛНО:

$$F = A \left[\frac{(1+i)^N - 1}{i} \right] \quad (4.8)$$

- $\frac{(1+i)^N - 1}{i}$ ХЭМЖИГДЭХҮҮНИЙГ **ҮЕ ТУТМЫН ТЭНЦҮҮ ТӨЛБӨРИЙН ХҮҮНИЙ ХҮЧИН ЗҮЙЛ** ГЭЖ НЭРЛЭДЭГ.
- ЭНЭ ХҮЧИН ЗҮЙЛИЙН ХУВЬД (F/A , $I\%$, N) ГЭСЭН ТЭМДЭГЛЭГЭЭГ АШИГЛАНА.

$$F = A(F/A, I\%, N) \quad (4.9)$$

2. ҮЕ ТУТМЫН ТЭНЦҮҮ ТӨЛБӨР (АННУИТИ), ТҮҮНИЙ ӨНӨӨГИЙН БА ИРЭЭДҮЙН ҮНЭ ЦЭНИЙН ХООРОНДОХ ХОЛБОО (5)

А ӨГӨГДСӨН ҮЕД P-ИЙГ ОЛОХ

- (4.2) ТЭГШИТГЭЛИЙГ (4.8) ТЭГШИТГЭЛИЙН F-ИЙН ОРОНД ОРЛУУЛВАЛ:

$$P(1 + i)^N = A \left[\frac{(1 + i)^N - 1}{i} \right]$$

- ТЭГШИТГЭЛИЙГ $(1 + i)^N$ -Д ХУВААВАЛ

$$P = A \left[\frac{(1+i)^N - 1}{i(1+i)^N} \right] \quad (4.10)$$

- ТЭГЭХЭЭР (4.10) ТЭГШИТГЭЛ БОЛ N ХУГАЦААНЫ ТУРШИД ХИЙГДЭХ А МӨНГӨН ДҮНТЭЙ ҮЕ БҮРИЙН ЭЦЭСТ ХИЙГДЭХ ҮЕ ТУТМЫН ТЭНЦҮҮ ТӨЛБӨРИЙН ӨНӨӨГИЙН ЭКВИВАЛЕНТ ҮНЭ ЦЭНИЙГ (ЭХНИЙ ҮЕИЙН ЭХЭНД) ОЛОХ ТЭГШИТГЭЛ ЮМ.
- ДУНД ХААЛТАНД БАЙГАА ХЭМЖИГДЭХҮҮНИЙГ **ҮЕ ТУТМЫН ТЭНЦҮҮ ТӨЛБӨРИЙН ӨНӨӨГИЙН ҮНЭ ЦЭНИЙН ХҮҮНИЙ ХҮЧИН ЗҮЙЛ** ГЭЖ НЭРЛЭДЭГ.
- ЭНЭ ХҮЧИН ЗҮЙЛИЙН ХУВЬД (P/A , $I\%$, N) ТЭМДЭГЛЭГЭЭГ АШИГЛАХ БОЛНО. ТИЙМЭЭС,

$$P = A(P/A, I\%, N) \quad (4.11)$$

2. ҮЕ ТУТМЫН ТЭНЦҮҮ ТӨЛБӨР (АННУИТИ), ТҮҮНИЙ ӨНӨӨГИЙН БА ИРЭЭДҮЙН ҮНЭ ЦЭНИЙН ХООРОНДОХ ХОЛБОО (6) F ӨГӨГДСӨН ҮЕД A-ИЙГ ОЛОХ

- (4.8) ТЭГШИТГЭЛЭЭС A-ИЙГ ТОДОРХОЙЛВОЛ:

$$A = F \left[\frac{i}{(1+i)^N - 1} \right] \quad (4.12)$$

- (4.12) ТЭГШИТГЭЛ БОЛ N ХУГАЦААНЫ ТӨГСГӨЛД ИРЭЭДҮЙН ҮНЭ ЦЭНЭТЭЙ ЭКВИВАЛЕНТ БАЙХ ҮЕ ТУТМЫН ТЭНЦҮҮ ТӨЛБӨРИЙН ДҮН A-ИЙГ ОЛОХ ТЭГШИТГЭЛ ЮМ.
- ДУНД ХААЛТАНД БАЙГАА ХЭМЖИГДЭХҮҮНИЙГ **ХУРИМТЛАЛЫН ХҮҮНИЙ ХҮЧИН ЗҮЙЛ** ГЭЖ НЭРЛЭДЭГ.
- ЭНЭ ХҮЧИН ЗҮЙЛИЙН ХУВЬД (A/F, i%, N) ГЭСЭН ТЭМДЭГЛЭГЭЭГ АШИГЛАНА. ТИЙМЭЭС,

$$A = F(A/F, i\%, N) \quad (4.13)$$

2. ҮЕ ТУТМЫН ТЭНЦҮҮ ТӨЛБӨР (АННУИТИ), ТҮҮНИЙ ӨНӨӨГИЙН БА ИРЭЭДҮЙН ҮНЭ ЦЭНИЙН ХООРОНДОХ ХОЛБОО (7) P ӨГӨГДСӨН ҮЕД A-ИЙГ ОЛОХ

- (4.10) ТЭГШИТГЭЛЭЭС A-ИЙГ ТОДОРХОЙЛВОЛ:

$$A = P \left[\frac{i(1+i)^N}{(1+i)^N - 1} \right] \quad (4.14)$$

- (4.14) ТЭГШИТГЭЛ НЬ ЭХНИЙ ҮЕИЙН ЭХЭНД ТОХИОЛДОХ ӨНӨӨГИЙН ҮНЭ ЦЭНЭТЭЙ ЭКВИВАЛЕНТ БАЙХ N ХУГАЦААНЫ ҮЕ БҮРИЙН ТӨГСГӨЛ ДЭХ ҮЕ ТУТМЫН ТЭНЦҮҮ ТӨЛБӨРИЙН ДҮН A-ИЙГ ОЛОХ ТЭГШИТГЭЛ ЮМ.
- ДУНД ХААЛТАН ДОТОР БАЙГАА ХЭМЖИГДЭХҮҮНИЙГ **КАПИТАЛЫГ НӨХӨН СЭРГЭЭХ ХҮЧИН ЗҮЙЛ** ГЭЖ НЭРЛЭДЭГ.
- ЭНЭ ХҮЧИН ЗҮЙЛИЙН ХУВЬД (A/P, i%, N) ГЭСЭН ТЭМДЭГЛЭГЭЭГ АШИГЛАНА. ТИЙМЭЭС,

$$A = P(A/P, i\%, N) \quad (4.15)$$

2. ҮЕ ТУТМЫН ТЭНЦҮҮ ТӨЛБӨР (АННУИТИ), ТҮҮНИЙ ӨНӨӨГИЙН БА ИРЭЭДҮЙН ҮНЭ ЦЭНИЙН ХООРОНДОХ ХОЛБОО (8)

А, Р БА I ӨГӨГДСӨН ҮЕД МӨНГӨН УРСГАЛЫН ТОО N -ЫГ ОЛОХ

- ЗАРИМДАА БИДЭНД ӨНӨӨГИЙН МӨНГӨН ДҮН (P), ҮЕ ТУТМЫН ТЭНЦҮҮ ТӨЛБӨРИЙН ХЭМЖЭЭ (A) БОЛОН ХҮҮНИЙ ТҮВШИН (i) -ИЙН ТАЛААРХ ӨГӨГДӨЛ ОЛДОЖ МАГАД.
- ЭНЭ ТОХИОЛДОЛД ҮЛ МЭДЭГДЭХ ХҮЧИН ЗҮЙЛ НЬ ЖИГД ТӨЛБӨРИЙН МӨНГӨН УРСГАЛЫН ТОО (N) БАЙНА.

2. ҮЕ ТУТМЫН ТЭНЦҮҮ ТӨЛБӨР (АННУИТИ), ТҮҮНИЙ ӨНӨӨГИЙН БА ИРЭЭДҮЙН ҮНЭ ЦЭНИЙН ХООРОНДОХ ХОЛБОО (9)

А, F, N ӨГӨГДСӨН ҮЕД ХҮҮНИЙ ТҮВШИН i -Г ОЛОХ

- ҮЕ ТУТМЫН ТЭНЦҮҮ МӨНГӨН УРСГАЛЫН ДҮН (A), ХҮҮ ТООЦОХ ҮЕИЙН ТОО (N) МЭДЭГДЭЖ БАЙХ НӨХЦӨЛИЙГ АВЧ ҮЗЬЕ. ТА ҮЕ ТУТМЫН ТЭНЦҮҮ ТӨЛӨЛТИЙН ИРЭЭДҮЙН ҮНЭ ЦЭНЭ (F)-ИЙГ МЭДЭХИЙГ ХҮСЧ БАЙНА.
- ТАНЫ МЭДЭХГҮЙ БАЙГАА ЗҮЙЛ БОЛ ТЭДГЭЭРИЙГ ТЭНЦҮҮ БОЛГОДОГ (ЭКВИВАЛЕНТ БОЛГОДОГ) ХҮҮНИЙ ТҮВШИН ЮМ.
- N НЬ МЭДЭГДЭХГҮЙ БАЙХ ҮЕД ТОХИОЛДОЖ БАЙСАН ШИГ i -ИЙГ ТОДОРХОЙЛОХ ЦОРЫН ГАНЦ ТЭГШИТГЭЛ ГЭЖ БАЙДАГГҮЙ.
- ГЭВЧ БИД i, A, F, N -ЫН ХООРОНДОХ ТОДОРХОЙ ХАМААРАЛ БОЛОН ШУГАМАН ИНТЕРПОЛЯЦЫН АРГЫГ ХҮҮНИЙ ТҮВШИНГ ОЙРОЛЦООГООР ТОДОРХОЙЛОХОД АШИГЛАЖ БОЛНО.

3. ХҮҮНИЙ ТОМЪЁО БОЛОН ДИСКРЕТ НИЙЛМЭЛ ХҮҮНИЙ ХАМААРЛЫН ТОЙМ (1)

- ХАМГИЙН НИЙТЛЭГ ЗУРГААН ДИСКРЕТ НИЙЛМЭЛ ХҮҮНИЙ ХҮЧИН ЗҮЙЛИЙН ТОЙМЫГ ХАРУУЛАВ.
- ЭДГЭЭР ТОМЪЁОНУУД ХҮҮ НЬ САР, ЭСВЭЛ ЖИЛ ЗЭРЭГ ТӨГСГӨЛӨГ УРТТАЙ ҮЕ БҮРИЙН ЭЦЭСТ НИЙЛМЭЛ ХҮҮ БАЙДЛААР ТООЦОГДОХ ДИСКРЕТ НИЙЛМЭЛ ХҮҮНИЙ ХУВЬД АВЧ ҮЗСЭН ТОМЪЁО ЮМ.
- ЦААШИЛБАЛ, ТОМЪЁО НЬ ДИСКРЕТ МӨНГӨН УРСГАЛЫГ (ЖИШЭЭ НЬ, БӨӨН ТӨЛБӨР (НЭГЭН ЗЭРЭГ ХИЙГДЭХ ГҮЙЛГЭЭ)) МӨНГӨН УРСГАЛЫН ДИАГРАМД ИЖИЛ ХУГАЦААНЫ ИНТЕРВАЛ БҮРИЙН ТӨГСГӨЛД БАЙРЛАСАН БАЙНА ГЭЖ ТООЦДОГ.
- ҮНДСЭН СУРАХ БИЧГИЙН C ХАВСРАЛТАД N НИЙЛМЭЛ ХҮҮНИЙ ХУГАЦААНЫ ҮЕҮДИЙН ТУРШИД i ТОГТМОЛ БАЙНА ГЭДЭГ ТААМАГЛАЛЫГ АШИГЛАСАН ДИСКРЕТ НИЙЛМЭЛ ХҮҮНИЙ КОЭФФИЦИЕНТИЙГ (ХҮЧИН ЗҮЙЛИЙГ) ҮЗҮҮЛСЭН.

3. ХҮҮНИЙ ТОМЪЁО БОЛОН ДИСКРЕТ НИЙЛМЭЛ ХҮҮНИЙ ХАМААРЛЫН ТОЙМ (2)

- НИЙЛМЭЛ ХҮҮНИЙ ХҮЧИН ЗҮЙЛСИЙН ХООРОНД ХАМГИЙН ТҮГЭЭМЭЛ АШИГЛАГДДАГ ХЭД ХЭДЭН ХАМААРАЛ БАЙДАГ. ЭДГЭЭР ХАМААРЛЫГ ДАРААХ ТЭГШИТГЭЛҮҮДЭЭР НЭГТГЭН ҮЗҮҮЛЭВ.

$$(P/F, i\%, N) = \frac{1}{(F/P, i\%, N)} \quad (4.16)$$

$$(A/P, i\%, N) = \frac{1}{(P/A, i\%, N)} \quad (4.17)$$

$$(A/F, i\%, N) = \frac{1}{(F/A, i\%, N)} \quad (4.18)$$

$$(F/A, i\%, N) = (P/A, i\%, N)(F/P, i\%, N) \quad (4.19)$$

$$(P/A, i\%, N) = \sum_{k=1}^N (P/F, i\%, k) \quad (4.20)$$

$$(F/A, i\%, N) = \sum_{k=1}^N (F/P, i\%, N - k) \quad (4.21)$$

$$(A/F, i\%, N) = (A/P, i\%, N) - i \quad (4.22)$$

3. ХҮҮНИЙ ТОМЪЁО БОЛОН ДИСКРЕТ НИЙЛМЭЛ ХҮҮНИЙ ХАМААРЛЫН ТОЙМ (3)

ДИСКРЕТ НИЙЛМЭЛ ХҮҮНИЙ ХҮЧИН ЗҮЙЛС БОЛОН ТЭМДЭГЛЭГЭЭ

4.3 дугаар хүснэгт

Олох нь	Өгөгдсөн нь	"Өгөгдсөн нь" баганаар үржүүлэх хүчин зүйлс ^a	Хүчин зүйлсийн нэр	Хүчин зүйлийн функциональ тэмдэглэгээ ^b
Нэг удаагийн мөнгөн урсгалын хувьд:				
F	P	$(1+i)^N$	нэг удаагийн төлбөрийн нийлмэл хүүний хүчин зүйл	$(F/P, i\%, N)$
P	F	$\frac{1}{(1+i)^N}$	нэг удаагийн төлбөрийн өнөөгийн үнэ цэнийн хүүний хүчин зүйл	$(P/F, i\%, N)$
Үе тутмын тэнцүү төлбөрийн хувьд (Аннуити):				
F	A	$\frac{(1+i)^N - 1}{i}$	үе тутмын тэнцүү төлбөрийн хүүний хүчин зүйл	$(F/A, i\%, N)$
P	A	$\frac{(1+i)^N - 1}{i(1+i)^N}$	үе тутмын тэнцүү төлбөрийн өнөөгийн үнэ цэнийн хүүний хүчин зүйл	$(P/A, i\%, N)$
A	F	$\frac{i}{(1+i)^N - 1}$	хуримтлалын хүүний хүчин зүйл	$(A/F, i\%, N)$
A	P	$\frac{i(1+i)^N}{(1+i)^N - 1}$	капиталыг нөхөн сэргээх хүчин зүйл	$(A/P, i\%, N)$

^a i нь хүү тооцох үед хэрэглэх үр ашгтай хүүний түвшин; N – хүү тооцох үеийн тоо; A – (хүү тооцох үе бүрийн эгжст тохнох) үе тутмын тэнцүү төлбөр; F – ирээдүйн эквивалент; P – өнөөгийн эквивалент.

5-Р ХИЧЭЭЛИЙН ШАЛГАХ АСУУЛТУУД

1. ӨНӨӨГИЙН БОЛОН ИРЭЭДҮЙН ЭКВИВАЛЕНТ ҮНЭ ЦЭНИЙН ХООРОНДОХ ХОЛБООГ ТАЙЛБАРЛАНА УУ.
2. НЭГ УДААГИЙН МӨНГӨН УРСГАЛЫН P ӨГӨГДСӨН ҮЕД F -ИЙГ ОЛОХ ТЭГШИТГЭЛИЙГ БИЧИЖ, ДИАГРАМЫГ ЗУРЖ ТАЙЛБАРЛАНА УУ.
3. НЭГ УДААГИЙН МӨНГӨН УРСГАЛЫН F ӨГӨГДСӨН ҮЕД P -ИЙГ ОЛОХ ТЭГШИТГЭЛИЙГ БИЧИЖ, ДИАГРАМЫГ ЗУРЖ ТАЙЛБАРЛАНА УУ.
4. НЭГ УДААГИЙН МӨНГӨН УРСГАЛЫН ХҮҮНИЙ ТҮВШИНГ ОЛОХ ТЭГШИТГЭЛИЙГ БИЧИЖ, ДИАГРАМЫГ ЗУРЖ ТАЙЛБАРЛАНА УУ.
5. НЭГ УДААГИЙН МӨНГӨН УРСГАЛЫН N -ИЙГ ОЛОХ ТЭГШИТГЭЛИЙГ БИЧИЖ, ДИАГРАМЫГ ЗУРЖ ТАЙЛБАРЛАНА УУ.
6. ҮЕ ТУТМЫН ТЭНЦҮҮ ТӨЛБӨР (АННУИТИ) –ИЙГ ДИАГРАМ ЗУРЖ ТАЙЛБАРЛАНА УУ.
7. ҮЕ ТУТМЫН ТЭНЦҮҮ ТӨЛБӨР (АННУИТИ)-ИЙН ӨНӨӨГИЙН БА ИРЭЭДҮЙН ҮНЭ ЦЭНИЙН ХООРОНДОХ ХОЛБООГ ТАЙЛБАРЛАНА УУ.
8. ҮЕ ТУТМЫН ТЭНЦҮҮ ТӨЛБӨР (АННУИТИ)-ИЙН A ӨГӨГДСӨН ҮЕД P БОЛОН F -ИЙГ ОЛОХ ТЭГШИТГЭЛИЙГ БИЧИЖ, ДИАГРАМЫГ ЗУРЖ ТАЙЛБАРЛАНА УУ.
9. ҮЕ ТУТМЫН ТЭНЦҮҮ ТӨЛБӨР (АННУИТИ)-ИЙН P БОЛОН F -Г ӨГӨГДСӨН ҮЕД A -Г ОЛОХ ТЭГШИТГЭЛИЙГ БИЧИЖ, ДИАГРАМЫГ ЗУРЖ ТАЙЛБАРЛАНА УУ.
10. ҮЕ ТУТМЫН ТЭНЦҮҮ ТӨЛБӨР (АННУИТИ)-ИЙН I БОЛОН N -Г ОЛОХ ТЭГШИТГЭЛИЙГ БИЧИЖ, ДИАГРАМЫГ ЗУРЖ ТАЙЛБАРЛАНА УУ.

АНХААРАЛ ТАВЬСАНД БАЯРЛАЛАА

