

Final Exam (05.01.2018); 1h 30m

Name: Number:

PLEASE READ THE FOLLOWING INFORMATION BEFORE SOLVING THE EXAM:

- 1) The exam has a version in English and a version in Portuguese (at the end);
- 2) You are allowed to keep your pens, pencils and a calculator with you.
- 3) The structure of the exam is the following:
 - In group I each question (1 to 6) is multiple choice;
 - Groups 2 to 4 require explaining all the steps in your solutions;
- 4) Grading:
 - Each correct multiple-choice answer is worth 15 points. Each incorrect multiple-choice answer does not penalize the student
 - Group II is worth 30 points.
 - Group III is worth 40 points.
 - Group IV is worth 40 points.
- 5) Multiple choice questions must be answered by drawing a circle around the letter that, in your opinion, corresponds to the correct solution.
- 6) You are not allowed to un-staple the exam.

GOOD LUCK!

I (90 points)

Answer each question by drawing a circle around the letter that, in your opinion, corresponds to the correct solution.

1. From a geometric viewpoint, a call diagram normally has:
 - a. **Positive values in the upper nodes**
 - b. Zero values in the upper nodes
 - c. Positive values in the lower nodes
 - d. None of the above

2. If the stock makes a dividend payment before the expiration date, then the put-call parity relation is:
 - a. **Value of call = value of put + share price - PV of dividend - PV of exercise price**
 - b. Value of call = value of put + share price + PV of dividend + PV of exercise price
 - c. Value of call = value of put - share price + PV of dividend - PV of exercise price
 - d. Value of call = value of put + share price + PV of dividend - PV of exercise price

3. Free cash flow (FCF) and net income (NI) differ in the following ways:
- I) Capital expenditures and investments in working capital do not appear in net income calculations; they do reduce free cash flows.
 - II) Net income is never negative; free cash flows can be negative for rapidly growing firms, even if the firm is profitable, because investments can exceed cash flows from operations.
 - III) Net income is calculated after various noncash expenses, including depreciation; FCF adds back depreciation.
 - IV) Net income accrues to shareholders, calculated after interest expense; free cash flow is calculated before interest.
- a. I and II only
 - b. I, III and IV only**
 - c. I, II and III only
 - d. All the above
4. The opportunity to defer investing to a later date may have value because:
- I) the cost of capital may increase in the near future;
 - II) uncertainty may be increased in the future;
 - III) market conditions may change and increase the NPV of the project
 - IV) the project has positive, short-term cash flows;
- a. I only
 - b. I and II only
 - c. III only**
 - d. IV only
5. Petrol Brickin Inc. owns a lease to extract crude oil from sea. It is considering the construction of a deep-sea oil rig at a cost of \$50 million (C_0). The construction costs are expected to remain constant. The price of oil P is \$60/bbl. and extraction costs are \$30/bbl. The rig can extract a quantity of oil, $Q = 150,000$ bbl. per year forever. (For tractability, assume that all first-year production occurs at the end of the first year.) Assume that the cost of capital and the risk-free rate are both 6% per year. (Ignore taxes.)
- Suppose that the oil price is uncertain and can be either \$90/bbl. or \$30/bbl. next year with equal probability.
- Calculate the expected NPV of the project if it is postponed by one year. (in Millions)
- a. 50.00
 - b. 47.17**
 - c. 23.58
 - d. 25.00

$$E_0(NPV) = \left\{ \left[-50,000,000 + \frac{(90 - 30) \times 150,000}{0.06} \right] \times 0.5 \right\} \times 1.06^{-1} = 47.17 \text{ millions}$$

6. A project is worth €20 million today without an abandonment option. Suppose the value of the project is either €25 million one year from today or €15 million, depending on product demand. If product demand is low, it can be sold for €17 million.

Calculate the value of the abandonment option if the discount rate is 10% per year.

- 22.00
- 1.27
- 0.55**
- 20.00

$$p_d = 1 - \frac{0.1 - (-5/20)}{5/20 - (-5/20)} = 0.3$$

$$p = \frac{0.3 \times 2}{1.1} = .55$$

II (30 points)

Suppose you are analyzing a wind energy investment project. The project amounts to 35 million euros and offers a cash flow after tax of 5,5 million euros per year for 10 years. The opportunity cost of capital is 8%.

- (20 points) If the project is financed at 60% with debt value and at 40% with equity, if the interest rate is 6%, the marginal tax rate is 25% and the debt will be paid off in equal annual installments over 10 years life of the project, calculate de APV.

$$\text{Base Case NPV} = -35 + 5.5 \frac{1 - 1.08^{-10}}{0.08} = 1.91 \text{ (1.905.448€)}$$

Year	Debt outstanding at start of year	Interest (6%)	Interest tax shield	PV of tax shield
1	21,000,000	1,260,000	315,000	291,667
2	18,900,000	1,134,000	283,500	243,056
3	16,800,000	1,008,000	252,000	200,046
4	14,700,000	882,000	220,500	162,074
5	12,600,000	756,000	189,000	128,630
6	10,500,000	630,000	157,500	99,252
7	8,400,000	504,000	126,000	73,520
8	6,300,000	378,000	94,500	51,055
9	4,200,000	252,000	63,000	31,516
10	2,100,000	126,000	31,500	14,591
			total	1,295,405
			APV	3,200,853

$$\begin{aligned} APV &= NPV + PV(ITS) \\ &= 1.905.448 + 1.295.405 \\ &= 3.200.853 \end{aligned}$$

- b) (10 points) Suppose now that the company had costs of issuing shares of 600,000 euros. Calculate the APV.

$$\begin{aligned} APV &= NPV + PV(ITS) - PV(\text{Issuing Cost}) \\ &= 1.905.448 + 1.295.405 - 600.000 \\ &= 2.600.853 \end{aligned}$$

III (40 points)

Kathryn Janeway is an aficionada of commercial aviation. One of this days she was wondering investing some money at Boeing's options. In the process Kathrin gathered the following information:


- Current price = \$297.80
- Standard deviation = 30.64%
- Beta = 1.30
- Market Capitalization = 177.363 Bn USD
- Annual Interest Risk-Free = 0.01

Kathryn is particularly interested in a two-month European call option with an exercise price of \$235.

- a) (10 points) Build an one step binomial tree.

$$u = \sigma \sqrt{\Delta t} = 0.3064 \sqrt{\frac{2}{12}} = 1.1332$$

$$d = \frac{1}{u} = \frac{1}{1.1332} = 0.8824$$

		337,48
297,8		
		262,78

- b) (10 points) Calculate the call option price using the replicating portfolio method.

Let $c_u = 102.48$ and $c_d = 27.78$. Then,

$$c = \Delta S_0 - \frac{(\Delta S_u - c_u)}{(1+r)^T} = 1 \times 297.80 - \frac{(1 \times 102.48 - 27.78)}{1.01^{\frac{2}{12}}} = 63.19$$

$$\Delta = \frac{102.48 - 27.78}{337.48 - 262.78} = 1$$

- c) (20 points) Recalculate the value of this option, using Black-Scholes.

$$d_1 = \frac{\ln\left[\frac{P}{PV(EX)}\right] + \sigma\sqrt{t}}{\sigma\sqrt{t}} = \frac{\ln\left[\frac{297.80}{234.61}\right] + 0.3064\sqrt{\frac{2}{12}}}{0.3064\sqrt{\frac{2}{12}}} = 1.9692$$

$$d_2 = d_1 - \sigma\sqrt{t} = 1.9692 - 0.3064\sqrt{\frac{2}{12}} = 1.8441$$

$$N(d_1) = N(1.9692) = 0.9755$$

$$N(d_2) = N(1.8441) = 0.9674$$

$$c = [N(d_1) \times P] - [N(d_2) \times PV(EX)] = 0.9755 \times 297.8 - 0.9674 \times 234.61 = 63.55$$

IV (40 points)

The Peacock Hotel, Ltd is planning to expand its business over the next year and a half. The Peacock Hotel still needs to fund its plan. However, under present economic conditions, geopolitical stability and tourists trends it is not clear if this project should go ahead or not. Tourism experts say that there is an average risk of 30% per year in that type of business. The market value of such a business development is € 0.500 million per year. The interest rate is 2.25% a year.

- a) (25 points) Suppose that Peacock Hotel has the possibility to buy a eighteen month call option on a promising small hotel company with an exercise price of € 22 million, to be exercised in 9 months or in 18 months. What is the value of this call option?

a)	Strike price	22.000.000,00		
	Volatility per year	30,00%		
	Time to node (months)	9,00		
	Upside return (exp(vol*sqrt(t)))	1,2967	0,2967	
	Downside return (1/up)	0,7712	-0,2288	
	Risk-free return per year	2,25%		
	Market value per year	500.000,00		
	PV (Market value)	22.222.222,22		
	Risk-free return per 9 months	1,68%		
	Probability Up (P)	46,74%		
	Probability Down (1-P)	53,26%		
		t0	t_9 month	t_18 months
				37.364.013
				15.364.013
			28.815.125	
			7.179.213	
	Property's Market Value:	22.222.222		22.222.222
	"American" Call option value:	3.353.782		222.222
			17.137.776	
			102.155	
				13.216.652
				0
	Value of an "American" call option is		€ 3.353.782	

- b) (7.5 points) Should the value of American and European call options with the exact same time to maturity and other economic conditions be equal or unequal? Explain.

Unequal. For the exact same conditions the right to exercise at any moment delivers more value to an American option vs. European option.

- c) (7.5 points) Consider an increase in the exercise price to buy the promising small hotel company. Would it increase or decrease the value of the options in question a)? Explain.

Decreases the option's value. Raising the strike price decreases the profit for the same level of market price.

Exame Final (05.01.2018): 1h 30m

POR FAVOR LEIA A SEGUINTE INFORMAÇÃO ANTES DE RESOLVER O EXAME:

- 1) O exame tem uma versão em Inglês e uma versão em Português (páginas finais);
- 2) É permitido conservar consigo canetas, lápis e uma calculadora;
- 3) A estrutura do exame é a seguinte:
 - O Grupo I é constituído por perguntas de escolha múltipla (1 a 6);
 - Os Grupos II a IV requerem exposição dos vários passos da resolução;
- 4) Classificação:
 - Cada resposta correta em escolha múltipla vale 1,5 valores (não existe penalização em caso de resposta incorreta).
 - O Grupo II vale 3 valores.
 - O Grupo III vale 4 valores.
 - O Grupo IV vale 4 valores.
- 5) As questões de escolha múltipla devem ser respondidas colocando um círculo em redor da alínea que, no seu entender, corresponde à solução correcta.
- 6) Não é permitido desagafar o exame.

BOA SORTE!

I (9 valores)

Responda a cada uma das questões colocando um círculo em redor da alínea que, no seu entender, corresponde à solução correcta.

1. De um ponto de vista geométrico, um diagrama de uma opção de compra (call) normalmente tem:
 - a. Valores positivos nos nós superiores
 - b. Valores zero nos nós superiores
 - c. Valores positivos nos nós inferiores
 - d. Nenhuma das opções acima
2. Se a ação faz o pagamento do dividendo antes da data expiração da opção, então a relação de paridade de opção de venda-compra (put-call) é:
 - a. Valor da opção de compra (call) = valor da opção de venda (put)+ valor da ação – valor atualizado do dividendo – valor atualizado do preço de exercício
 - b. Valor da opção de compra (call) = valor da opção de venda (put)+ valor da ação + valor atualizado do dividendo + valor atualizado do preço de exercício
 - c. Valor da opção de compra (call) = valor da opção de venda (put) – valor da ação + valor atualizado do dividendo – valor atualizado do preço d exercício
 - d. Valor da opção de compra (call) = valor da opção de venda (put)+ valor da ação + valor atualizado do dividendo – valor atualizado do preço de exercício

3. Fluxo de Caixa livre (FCF) e o resultado líquido diferem das seguintes maneiras:
- I) Despesas de capital e investimentos em capital circulante (working capital) não são consideradas no cálculo do resultado líquido; eles reduzem os fluxos de Caixa livre (FCF).
 - II) O resultado líquido nunca é negativo; os Fluxos de Caixa livre (FCF) podem ser negativos em empresas em fase de expansão, mesmo que esta seja lucrativa, porque os investimentos podem exceder o fluxo de caixa operacional.
 - III) O resultado líquido é calculado após várias despesas que não envolvem dinheiro como as depreciações, para calcular o Fluxo de Caixa livre (FCF) voltamos a adicionar as depreciações.
 - IV) O resultado líquido difere para os acionistas, é calculado após às despesas com juros; o Fluxo de Caixa livre (FCF) é calculado antes das despesas com juros.
- a. I e II apenas
 - b. I, III e IV apenas
 - c. I, II e III apenas
 - d. Todas as anteriores
4. A oportunidade de diferir o investimento pode ter valor porque:
- I) o custo do capital pode aumentar no futuro próximo;
 - II) a incerteza pode aumentar no futuro;
 - III) as condições de mercado podem alterar-se e fazer aumentar o VAL (NPV) do projeto;
 - IV) o projeto tem fluxos de caixa positivos no curto prazo
- a. I apenas
 - b. I e II apenas
 - c. III apenas
 - d. IV apenas
5. Petrol Brickin Inc. detém o direito de exploração de petróleo no mar. Está a considerar a construção de uma plataforma a um custo de \$50 milhões (C_0). É esperado que os custos de construção se mantenham constantes. O preço do petróleo (P) é de \$60/bbl. e os custos de extração de \$30/bbl. A plataforma permitirá extrair uma quantidade de $Q = 150,000$ bbl. por ano em perpetuidade. (Assuma que toda a produção do primeiro ano ocorre no final do primeiro ano) O custo do capital e a taxa sem risco são ambas 6%. (ignore impostos)
- Suponha que o preço do petróleo é incerto no próximo ano, assumindo o valor de \$90/bbl ou \$30/bbl, com a mesma probabilidade.
- Calcule o VAL (NPV) esperado do projeto se for diferido por um ano. (em milhões)
- a. 50,00
 - b. 47,17
 - c. 23,58
 - d. 25,00

6. Um projeto vale €20 milhões hoje sem opção de abandono. O valor do projeto pode subir para €25 milhões daqui a um ano ou €15 milhões, dependendo da procura. Se a procura for baixa, poderá ser vendido por €17 milhões.

Calcule o valor da opção de abandono a uma taxa de desconto de 10% anual.

- a. 22,00
- b. 1,27
- c. 0,55
- d. 20,00

II (3 valores)

Suponha que está a analisar um projeto de investimento de energia dos ventos. O projeto ascende a 35 milhões de euros e oferece um nível de cash flow após impostos de 5,5 milhões de euros por ano durante 10 anos. O custo de oportunidade do capital for de 8%.

- a) (2 valores) Se o projeto for financiado em 60% por dívida e em 40% por capitais próprios, se a taxa de juro for de 6%, se a taxa marginal de imposto for de 25% e a dívida será amortizada em prestações constantes durante os 10 anos de vida do projeto, calcule o APV.
- b) (1 valor) Suponha agora que a empresa teve custos de emissão de ações de 600.000 euros. Calcule o APV.



GESTÃO FINANCEIRA II

Lic. - Undergraduate Degree



III (4 valores)

Kathryn Janeway é uma apaixonada pela aviação comercial. Por estes dias Kathryn tem ponderado investir algum dinheiro em opções sobre a Boeing. Neste processo, Kathryn recolheu alguns dados:

- Preço actual = \$297,80
- Desvio padrão = 30,64%
- Beta = 1,30
- Capitalização de Mercado = 177,363 Bn USD
- Taxa de Juro Anual do Activo sem Risco = 0,01

Kathryn está particularmente interessada numa opção de compra Europeia a 2 meses com um preço de exercício de \$235.

- a) (1 valor) Construa uma árvore binomial com um passo.
- b) (1 valor) Calcule o preço da opção utilizando o método replicating portfolio.
- c) (2 valores) Recalcule o valor da opção, utilizando Black-Scholes.



GESTÃO FINANCEIRA II

Lic. - Undergraduate Degree



IV (4 valores)

O Peacock Hotel, Ltd está a planear expandir o negócio no próximo ano e meio. Para o efeito, o Peacock Hotel necessita financiar o respetivo plano. No entanto, nas condições económicas atuais, de estabilidade geopolítica e com as tendências turísticas, não é claro se esse plano de negócios deve avançar ou não. Os especialistas em turismo dizem que existe um risco médio de 30% por ano, para este tipo de negócio. O valor de mercado anual da expansão comercial é de € 0,500 milhões. A taxa de juros é 2,25% ao ano.

- a) (2,5 valores) Suponha que o Peacock Hotel tem a possibilidade de comprar uma opção de compra, com um prazo de vencimento de dezoito meses, sobre uma promissora empresa hoteleira, pelo preço de exercício de € 22 milhões, podendo ser exercida em 9 meses ou em 18 meses. Qual é o valor desta opção de compra?
- b) (0,75 valores) O valor de uma opção de compra americana e outra europeia, com a mesma maturidade e todas as outras condições económicas iguais, deve ser igual ou diferente? Explique.
- c) (0,75 valores) Considere um aumento no preço de exercício sobre a promissora empresa hoteleira. Esta circunstância aumentaria ou diminuiria o valor das opções na questão a)? Explique.



GESTÃO FINANCEIRA II Lic. - Undergraduate Degree



GESTÃO FINANCEIRA II Lic. - Undergraduate Degree

ADDITIONAL SPACE TO COMPLETE ANY ANSWER IF REQUIRED
ESPAÇO ADICIONAL PARA COMPLETAR ALGUMA QUESTÃO, SE NECESSÁRIO



GESTÃO FINANCEIRA II

Lic. - Undergraduate Degree



GESTÃO FINANCEIRA II Lic. - Undergraduate Degree

DRAFT PAPER/PAPEL de RASCUNHO



GESTÃO FINANCEIRA II

Lic. - Undergraduate Degree

FORMULAE/FORMLÁRIO

(De acordo com a sequência no Brealey, Myers, Allen Principles of Corporate Finance)

Capital Structure/Estrutura de Capital

$$P_0 = \sum_{t=1}^T \frac{CF_t}{(1+r)^t}$$

$$P_0 = \frac{DIV_1}{r-g}$$

$$P_0 = \frac{DIV}{r}$$

$$\bar{r}_i = r_f + \beta_i (\bar{r}_m - r_f)$$

$$V_L = V_U$$

$$r_E = r_A + \frac{D}{E} (r_A - r_D)$$

$$V_L = V_U + PV(ITS)$$

$$r_A = r_E \frac{E}{E+D} + r_D \frac{D}{E+D}$$

$$\beta_A = \beta_{portfolio} = \beta_E \frac{E}{E+D} + \beta_D \frac{D}{E+D}$$

$$V_L = V_U + PV(ITS)$$

$$r_E = r_A + \frac{D}{E} (r_A - r_D) (1 - \tau_c)$$

$$r_A = \frac{r_E + \frac{D}{E} (1 - \tau_c) r_D}{1 + \frac{D}{E} (1 - \tau_c)}$$

$$WACC = r_E \frac{E}{E+D} + r_D (1 - \tau_c) \frac{D}{E+D}$$

$$RAF = \frac{(1 - \tau_p)}{(1 - \tau_e)(1 - \tau_c)}$$

$$V_L = V_U + PV(\text{Interest Tax Shield}) - PV(\text{Financial Distress Costs})$$

$$+ PV(\text{Agency Benefits of Debt}) - PV(\text{Agency Costs of Debt})$$

Financing and Valuation/Financiamento e Avaliação

$$WACC = r_E \frac{E}{E+D} + r_D (1 - \tau_c) \frac{D}{E+D}$$

$$PV = \sum_{t=1}^T \frac{CF_t}{(1+r)^t}$$

$$NPV = CF_0 + \sum_{t=1}^T \frac{CF_t}{(1+r)^t}$$

$$PV(\text{business}) = PV(\text{FCF}) + PV(\text{horizon value})$$

$$PV(\text{horizon value}) = \frac{FCF_{H+1}}{WACC - g} \times \frac{1}{(1+WACC)^H}$$

$$WACC = r_E \frac{E}{V} + r_D (1 - \tau_c) \frac{D}{V} + r_p \frac{P}{V}$$

$$\beta_E = \left[1 + \frac{D}{E} (1 - t_c) \right] \beta_U$$

$$\beta_E = \beta_U + (1 - t_c) (\beta_U - \beta_D) \times \frac{D}{E_L}$$

$$APV = \text{Base Case NPV} + PV \text{ Impact}$$

Options/Opções

$$p_{ut} + P_0 = c_{all} + PV(EX)^1$$

$$p = \frac{\text{interest rate} - \text{downside change}}{\text{upside change} - \text{downsize change}}$$

$$a = e^{r\Delta t}$$

$$1 + \text{upside change} = u = e^{\sigma\sqrt{\Delta t}}$$

$$1 + \text{downside change} = d = e^{-\sigma\sqrt{\Delta t}}$$

$$d_1 = \frac{\ln\left[\frac{P}{PV(EX)}\right] + \frac{\sigma\sqrt{t}}{2}}{\sigma\sqrt{t}}^3$$

$$\text{Option } \Delta = \frac{\text{spread of possible option prices}}{\text{spread of possible share prices}}$$

$$p = \frac{e^a - d}{u - d}$$

$$c = [N(d_1) \times P] - [N(d_2) \times PV(EX)]^2$$

$$d_2 = d_1 - \sigma\sqrt{t}$$

¹ Letting S represent the stock price and K the exercise price, we have $p_0 + S_0 = c_0 + PV(K)$.

² Letting S represent the stock price and K the exercise price, we have

$$c = [N(d_1) \times S] - [N(d_2) \times PV(K)]$$

³ Alternative representation of d_1 : $d_1 = \frac{\ln\left(\frac{P}{EX}\right) + \left(r + \frac{\sigma^2}{2}\right)t}{\sigma\sqrt{t}}$.

Letting S represent the stock price and K the exercise price, we have $d_1 = \frac{\ln\left(\frac{S}{K}\right) + \left(r + \frac{\sigma^2}{2}\right)t}{\sigma\sqrt{t}}$



Standard Normal Table for N(x), when x≤0

This table shows the values that N(x) assumes when x≤0. This table should be used with linear interpolation. For

example, $N(-0.1234) = N(-0.12) - 0.34[N(-0.12) - N(-0.13)] = 0.4522 - 0.34 \times (0.4522 - 0.4483) = 0.4509$

x	0,00	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09
-0,0	0,5000	0,4960	0,4920	0,4880	0,4840	0,4801	0,4761	0,4721	0,4681	0,4641
-0,1	0,4602	0,4562	0,4522	0,4483	0,4443	0,4404	0,4364	0,4325	0,4286	0,4247
-0,2	0,4207	0,4168	0,4129	0,4090	0,4052	0,4013	0,3974	0,3936	0,3897	0,3859
-0,3	0,3821	0,3783	0,3745	0,3707	0,3669	0,3632	0,3594	0,3557	0,3520	0,3483
-0,4	0,3446	0,3409	0,3372	0,3336	0,3300	0,3264	0,3228	0,3192	0,3156	0,3121
-0,5	0,3085	0,3050	0,3015	0,2981	0,2946	0,2912	0,2877	0,2843	0,2810	0,2776
-0,6	0,2743	0,2709	0,2676	0,2643	0,2611	0,2578	0,2546	0,2514	0,2483	0,2451
-0,7	0,2420	0,2389	0,2358	0,2327	0,2296	0,2266	0,2236	0,2206	0,2177	0,2148
-0,8	0,2119	0,2090	0,2061	0,2033	0,2005	0,1977	0,1949	0,1922	0,1894	0,1867
-0,9	0,1841	0,1814	0,1788	0,1762	0,1736	0,1711	0,1685	0,1660	0,1635	0,1611
-1,0	0,1587	0,1562	0,1539	0,1515	0,1492	0,1469	0,1446	0,1423	0,1401	0,1379
-1,1	0,1357	0,1335	0,1314	0,1292	0,1271	0,1251	0,1230	0,1210	0,1190	0,1170
-1,2	0,1151	0,1131	0,1112	0,1093	0,1075	0,1056	0,1038	0,1020	0,1003	0,0985
-1,3	0,0968	0,0951	0,0934	0,0918	0,0901	0,0885	0,0869	0,0853	0,0838	0,0823
-1,4	0,0808	0,0793	0,0778	0,0764	0,0749	0,0735	0,0721	0,0708	0,0694	0,0681
-1,5	0,0668	0,0655	0,0643	0,0630	0,0618	0,0606	0,0594	0,0582	0,0571	0,0559
-1,6	0,0548	0,0537	0,0526	0,0516	0,0505	0,0495	0,0485	0,0475	0,0465	0,0455
-1,7	0,0446	0,0436	0,0427	0,0418	0,0409	0,0401	0,0392	0,0384	0,0375	0,0367
-1,8	0,0359	0,0351	0,0344	0,0336	0,0329	0,0322	0,0314	0,0307	0,0301	0,0294
-1,9	0,0287	0,0281	0,0274	0,0268	0,0262	0,0256	0,0250	0,0244	0,0239	0,0233
-2,0	0,0228	0,0222	0,0217	0,0212	0,0207	0,0202	0,0197	0,0192	0,0188	0,0183
-2,1	0,0179	0,0174	0,0170	0,0166	0,0162	0,0158	0,0154	0,0150	0,0146	0,0143
-2,2	0,0139	0,0136	0,0132	0,0129	0,0125	0,0122	0,0119	0,0116	0,0113	0,0110
-2,3	0,0107	0,0104	0,0102	0,0099	0,0096	0,0094	0,0091	0,0089	0,0087	0,0084
-2,4	0,0082	0,0080	0,0078	0,0075	0,0073	0,0071	0,0069	0,0068	0,0066	0,0064
-2,5	0,0062	0,0060	0,0059	0,0057	0,0055	0,0054	0,0052	0,0051	0,0049	0,0048
-2,6	0,0047	0,0045	0,0044	0,0043	0,0041	0,0040	0,0039	0,0038	0,0037	0,0036
-2,7	0,0035	0,0034	0,0033	0,0032	0,0031	0,0030	0,0029	0,0028	0,0027	0,0026
-2,8	0,0026	0,0025	0,0024	0,0023	0,0023	0,0022	0,0021	0,0021	0,0020	0,0019
-2,9	0,0019	0,0018	0,0018	0,0017	0,0016	0,0016	0,0015	0,0015	0,0014	0,0014
-3,0	0,0013	0,0013	0,0013	0,0012	0,0012	0,0011	0,0011	0,0011	0,0010	0,0010
-3,1	0,0010	0,0009	0,0009	0,0009	0,0008	0,0008	0,0008	0,0008	0,0007	0,0007
-3,2	0,0007	0,0007	0,0006	0,0006	0,0006	0,0006	0,0006	0,0005	0,0005	0,0005
-3,3	0,0005	0,0005	0,0005	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0003
-3,4	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003	0,0002
-3,5	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002
-3,6	0,0002	0,0002	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001
-3,7	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001
-3,8	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001
-3,9	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
-4,0	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000



Standard Normal Table for N(x), when x ≥ 0

This table shows the values that N(x) assumes when x ≥ 0. This table should be used with linear interpolation. For example, $N(0.6278) = N(0.62) + 0.78[N(0.63) - N(0.62)] = 0.7324 + 0.78 \times (0.7357 - 0.7324) = 0.7350$

<i>x</i>	0,00	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09
0,0	0,5000	0,5040	0,5080	0,5120	0,5160	0,5199	0,5239	0,5279	0,5319	0,5359
0,1	0,5398	0,5438	0,5478	0,5517	0,5557	0,5596	0,5636	0,5675	0,5714	0,5753
0,2	0,5793	0,5832	0,5871	0,5910	0,5948	0,5987	0,6026	0,6064	0,6103	0,6141
0,3	0,6179	0,6217	0,6255	0,6293	0,6331	0,6368	0,6406	0,6443	0,6480	0,6517
0,4	0,6554	0,6591	0,6628	0,6664	0,6700	0,6736	0,6772	0,6808	0,6844	0,6879
0,5	0,6915	0,6950	0,6985	0,7019	0,7054	0,7088	0,7123	0,7157	0,7190	0,7224
0,6	0,7257	0,7291	0,7324	0,7357	0,7389	0,7422	0,7454	0,7486	0,7517	0,7549
0,7	0,7580	0,7611	0,7642	0,7673	0,7704	0,7734	0,7764	0,7794	0,7823	0,7852
0,8	0,7881	0,7910	0,7939	0,7967	0,7995	0,8023	0,8051	0,8078	0,8106	0,8133
0,9	0,8159	0,8186	0,8212	0,8238	0,8264	0,8289	0,8315	0,8340	0,8365	0,8389
1,0	0,8413	0,8438	0,8461	0,8485	0,8508	0,8531	0,8554	0,8577	0,8599	0,8621
1,1	0,8643	0,8665	0,8686	0,8708	0,8729	0,8749	0,8770	0,8790	0,8810	0,8830
1,2	0,8849	0,8869	0,8888	0,8907	0,8925	0,8944	0,8962	0,8980	0,8997	0,9015
1,3	0,9032	0,9049	0,9066	0,9082	0,9099	0,9115	0,9131	0,9147	0,9162	0,9177
1,4	0,9192	0,9207	0,9222	0,9236	0,9251	0,9265	0,9279	0,9292	0,9306	0,9319
1,5	0,9332	0,9345	0,9357	0,9370	0,9382	0,9394	0,9406	0,9418	0,9429	0,9441
1,6	0,9452	0,9463	0,9474	0,9484	0,9495	0,9505	0,9515	0,9525	0,9535	0,9545
1,7	0,9554	0,9564	0,9573	0,9582	0,9591	0,9599	0,9608	0,9616	0,9625	0,9633
1,8	0,9641	0,9649	0,9656	0,9664	0,9671	0,9678	0,9686	0,9693	0,9699	0,9706
1,9	0,9713	0,9719	0,9726	0,9732	0,9738	0,9744	0,9750	0,9756	0,9761	0,9767
2,0	0,9772	0,9778	0,9783	0,9788	0,9793	0,9798	0,9803	0,9808	0,9812	0,9817
2,1	0,9821	0,9826	0,9830	0,9834	0,9838	0,9842	0,9846	0,9850	0,9854	0,9857
2,2	0,9861	0,9864	0,9868	0,9871	0,9875	0,9878	0,9881	0,9884	0,9887	0,9890
2,3	0,9893	0,9896	0,9898	0,9901	0,9904	0,9906	0,9909	0,9911	0,9913	0,9916
2,4	0,9918	0,9920	0,9922	0,9925	0,9927	0,9929	0,9931	0,9932	0,9934	0,9936
2,5	0,9938	0,9940	0,9941	0,9943	0,9945	0,9946	0,9948	0,9949	0,9951	0,9952
2,6	0,9953	0,9955	0,9956	0,9957	0,9959	0,9960	0,9961	0,9962	0,9963	0,9964
2,7	0,9965	0,9966	0,9967	0,9968	0,9969	0,9970	0,9971	0,9972	0,9973	0,9974
2,8	0,9974	0,9975	0,9976	0,9977	0,9977	0,9978	0,9979	0,9979	0,9980	0,9981
2,9	0,9981	0,9982	0,9982	0,9983	0,9984	0,9984	0,9985	0,9985	0,9986	0,9986
3,0	0,9987	0,9987	0,9987	0,9988	0,9988	0,9989	0,9989	0,9989	0,9990	0,9990
3,1	0,9990	0,9991	0,9991	0,9991	0,9992	0,9992	0,9992	0,9992	0,9993	0,9993
3,2	0,9993	0,9993	0,9994	0,9994	0,9994	0,9994	0,9994	0,9995	0,9995	0,9995
3,3	0,9995	0,9995	0,9995	0,9996	0,9996	0,9996	0,9996	0,9996	0,9996	0,9997
3,4	0,9997	0,9997	0,9997	0,9997	0,9997	0,9997	0,9997	0,9997	0,9997	0,9998
3,5	0,9998	0,9998	0,9998	0,9998	0,9998	0,9998	0,9998	0,9998	0,9998	0,9998
3,6	0,9998	0,9998	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999
3,7	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999
3,8	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999
3,9	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000
4,0	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000