The University of Jordan
School of Engineering
Department of Chemical Engineering
Numerical Methods in Chemical Engineering (0935301)

Online Final Exam

يرجى قراءة التعليمات التالية والالتزام بها:

1. تكون الإجابات جميعها بخط اليد فقط.
2. اكتب الإجابة كاملة ومفصلة بوضوح وبالترتيب مع وضع الجواب النهائي والوحدات اللازمة داخل مربع بشكل واضح.
3. اكتب اسمك ورقمك الجامعي على كل ورقة و رتب أوراق الإجابة بالترقيم الواضح.
4. قم بتصوير الأوراق وارسلها جميعًا في ايميل واحد فقط حيث لن ينظر في أكثر من ايميل للطالب ذاته.
5. بالنسبة للفرع الثاني في السؤال العاشر حله باستخدام الماتلاب فقط ومطلوب إرفاق ملف شغلك **m-files** مع الايميل أيضًا.
6. وضوح الخط والصور مهم جدًا حيث لن ينظر في كل ما هو غير مقروء.
7. ستكون صور الأوراق المرسلة وملف الماتلاب رسمية لأغراض التقييم لذا في حالات النقل الحرفي أو أي طريقة غش سيتحول كل من شارك بذلك إلى لجنة تحقيق وحسب تعليمات الجامعة.
8. أرسل اجاباتك (صور الأوراق وملف الماتلاب) الى الايميل التالي فقط :

chemawinumerical@gmail.com

9. ضع اسمك ورقمك الجامعي في موضوع الايميل، مثال:

From:	**xxxxxxx@xxx.com**
To :	**chemawinumerical@gmail.com**
Subject:	**Final – Ahmad – (0123456)**

10. موعد الامحتان هو اليوم الأحد 2020/8/16 الساعة 11:00 صباحًا ومدته ساعة واحدة فقط ويضاف 10 دقائق لغايات التسليم حيث لن يقبل أي ملف بعد 12:10 نهائيًا.

مع امنياتي لكم بالسلامة والتوفيق

أ.د. نعيـــم الفقـــــير

Write the answers with proper units for questions (*Q1* to *Q10*), also show your detailed calculations and justifications for each answer.

Q1) When will Newton-Raphson method fail for solving nonlinear algebraic equations?

(2 points).

Q2) What is the number of polynomials that can go through two fixed data points (x_1, y_1) and (x_2, y_2)?

(2 points).

Q3) The necessary and sufficient condition for Gauss-Seidel method to converge is that the matrix of coefficients should be diagonally dominant. When will the square matrix $[A]_{n\times n}$ be diagonally dominant?

(2 points).

Q4) The following data is regressed with least squares regression to $y = a_1 x$

x	1	20	30
y	1	n	800

Where $n = 400 + N$

*Assume **N** is an integer that equals* ***the last two digits of your University ID number from the right (آخر خانتين في رقمك الجامعي من اليمين).***

The value of a_1 is _____ ***(3 points).***

Q5) For the following data

Flow rate, *F* (*gal/min*)	***N***	129	145
Pressure, *P* (*psi*)	11	17	25

*Assume **N** is an integer that equals* ***the last two digits of your University ID number from the right (آخر خانتين في رقمك الجامعي من اليمين).***

The exponent of the pressure in the regression model $F = aP^b$ is _____ ***(3 points).***

Q6) Food dependency of Bacteria growth rate, used in a wastewater treatment plant, is given by a saturation-growth-rate model:

$$k = k_{max}\frac{f}{N(K+f)}$$

*Assume **N** is an integer that equals* ***the last two digits of your University ID number from the right (آخر خانتين فى رقمك الجامعى من اليمين).***

Where (k_{max}) is the maximum attainable growth rate for large values of food (f) and (K) is the half-saturation constant. The constants (K) and (k_{max}) are empirical values based on experimental measurements of (k) for various values of (f). Measurements of (k) versus (f) for the yeast are shown in the table below:

Food, f (mg/L)	9	15	25
Growth rate, k (day^{-1})	0.37	0.48	0.65

The maximum attainable growth rate (k_{max}) is_____***(3 points).***

The half-saturation constant (K) is_____***(3 points).***

The coefficient of determination of the model (R^2) is _____***(2 points).***

Q7) A formula that predicts Fanning friction factor ***f*** in pipes given Reynold's number ***Re*** is called the von Karman equation;

$$\frac{1}{\sqrt{f}} = 4\log_{10}\left(Re\sqrt{f}\right) - 0.4 \qquad where\ Re = N \times 10^3$$

*Assume **N** is an integer that equals* ***the last two digits of your University ID number from the right (آخر خانتين في رقمك الجامعي من اليمين).***

a) Specify the type of flow whether it is (**Laminar** or **Turbulent**):

$note$: $Re < 10^4 \rightarrow Laminar\ flow$

$Re > 10^4 \rightarrow Turbulent\ flow$

The type of flow is _____ ***(2 points).***

b) Solve for ***f*** using **False-Position method** between f = 0.001 and f = 0.1 by conducting **three iterations only.**

The values of ***f*** in: 1st iteration is _____ ***(2 points).***

2nd iteration is _____ ***(2 points).***

3rd iteration is _____ ***(2 points).***

Q8) For the following PV data:

$$work = -\int_{V_1}^{V_2} N.P\ dV$$

Volume, $V(L)$	30	40	50	60
Pressure, P (atm)	$0.45 \times N$	$0.23 \times N$	$0.17 \times N$	$0.15 \times N$

*Assume **N** is an integer that equals* ***the last two digits of your University ID number from the right (آخر خانتين في رقمك الجامعي من اليمين).***

The work done on the system using **Trapezoidal rule** is _____ ***(2 points).***

The pressure applied on 47 *L* using **Lagrange linear interpolation** is _____ ***(2 points).***

Q9) A mass balance for a chemical in a completely mixed reactor can be written as

$$\frac{dC}{dt} = 4e^{\left(\frac{8t}{N}\right)} - 0.5C$$

*Assume **N** is an integer that equals* ***the last two digits of your University ID number from the right (آخر خانتين في رقمك الجامعي من اليمين).***

If the chemical concentration was initially 2 ppm, use ***Euler's method*** and a step size of 1 min to find the concentration of the chemical after 3 min.

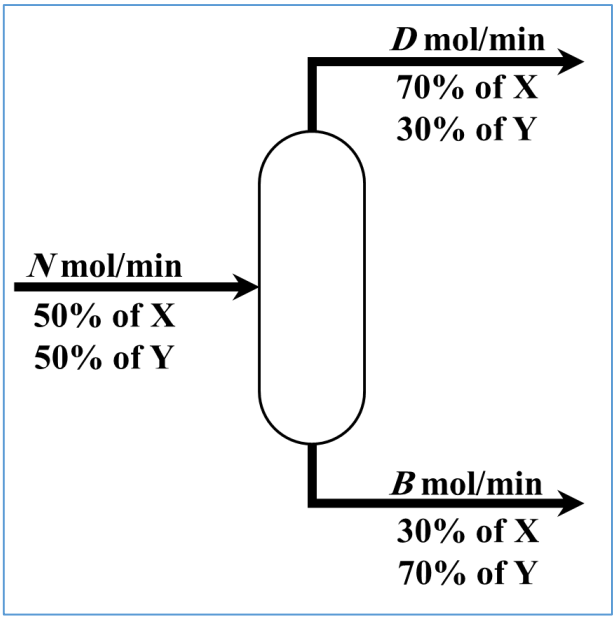
The chemical concentration after: 1 min is _____ ***(2 points).***

2 min is _____ ***(2 points).***

3 min is _____ ***(2 points).***

Q10) For the following separation unit

*Assume **N** is an integer that equals* ***the last two digits of your University ID number from the right (آخر خانتين فى رقمك الجامعى من اليمين).***



a) By manual calculations only, calculate ***D*** and ***B*** using:
   1. **Gauss Elimination method**.
   2. **LU Factorization method**.

b) By MATLAB only, use **Gauss Seidel method** to compute ***D*** and ***B***.
(**Note**: you have to attach MATLAB files [m-files] of your work and write the final answer).

Answers	*Gauss Elimination*	*LU Factorization*	*Gauss Seidel*
D	_____ *(2 points)*	_____ *(3 points)*	_____ *(4 points)*
B	_____ *(2 points)*	_____ *(3 points)*	_____ *(4 points)*

#Stay_Safe *#Good_Luck*