



مواصفات مقرر: ديناميكا حرارية

Course Specification of: Thermodynamics

المعلومات العامة عن المقرر						
1.	اسم المقرر Course Title	Engineering Thermodynamics				
2.	رمز المقرر ورقمه Course Code and Number	PNGE 225				
3.	الساعات المعتمدة للمقرر Credit Hours	الساعات المعتمدة			الإجمالي Total	
		محاضرات Lecture	عملي Practical	سمنار/تمارين Seminar/Tutorial		تدريب Training
		2		2		
4.	المستوى والفصل الدراسي Study Level and Semester	Level 2 / Second Semester				
5.	المتطلبات السابقة للمقرر (إن وجدت) Pre-requisites (if any)	Physics				
6.	المتطلبات المصاحبة (إن وجدت) Co-requisites (if any)	-----				
7.	البرنامج الذي يدرس له المقرر Program (s) in which the course is offered	Petroleum and Natural Gas Engineering				
8.	لغة تدريس المقرر Language of teaching the course	English				
9.	نظام الدراسة Study System	Term based				
10.	مكان تدريس المقرر Location of teaching the course	Faculty of Petroleum and Natural Resources				
11.	اسم معد (و) مواصفات المقرر Prepared by	Dr. Abduljalil Al-Abidi				
12.	تاريخ اعتماد مجلس الجامعة Date of Approval	2020				

وصف المقرر	
وصف المقرر بالإنجليزية	وصف المقرر بالعربية
Thermodynamics is a basic fundamental course that serves as the background of many application courses, its including the study of the relationship between heat, work, temperature, and energy. This course introduces some basic thermodynamics concepts such as systems, boundaries, mass, heat, work energy, and entropy. In this subject properties of common	تعتبر مادة الديناميكا الحرارية أحد العلوم الأساسية المهمة التي تعتمد عليها العديد من المواد التطبيقية وتعنى بدراسة العلاقة بين الحرارة والشغل ودرجة الحرارة والطاقة. يقدم هذا المقرر بعض مفاهيم الديناميكا الحرارية الأساسية مثل النظام وأنواعه، الحدود، الكتلة، الانتالبي، الشغل، الحرارة، الطاقة، والانتروبي. سوف يتم دراسة خصائص المواد الشائعة مثل الماء والهواء وسوائل العمل العامة باستخدام جداول الخصائص ومعادلات الحالة

Prepared by
Assoc.Prof. Adel Al-
Matary

Quality Assurance Unit
Assoc.Prof. Adel Al-Matary

Dean of the Faculty
Assoc.Prof. Bassim
AlKhirbash

Dean of the Development
& Quality Assurance Center
Assoc.Prof. Huda Al-Emad

Rector of Sana'a University
Prof. Dr. Al Qaseem Mohammed Abas



<p>substances such as water, air and general working fluids are studied using property tables and basic state equations. Its covers a study of energy and mass analysis for control mass, control volume systems using the 1st and 2nd law of Thermodynamics. These concepts are applied in many engineering equipment, basic refrigeration and power cycles. Such basic concepts are vital because they form the fundamentals for oil and gas engineering, and chemical engineering.</p>	<p>الأساسية في هذا المقرر. تغطي هذه المادة دراسة الطاقة وتحليل الكتلة لكتلة التحكم وأنظمة التحكم في الحجم باستخدام القانون الأول والقانون الثاني للديناميكا الحرارية. يتم تطبيق هذه المفاهيم في العديد من المعدات الهندسية ودورات التبريد والطاقة الأساسية. هذه المفاهيم الأساسية مهمة لأنها تشكل أساسيات مواضيع الهندسة الكيميائية و هندسة النفط و الغاز.</p>
---	--

مخرجات تعلم المقرر (CILOs) Course Intended Learning Outcomes	
After completing the course, the student will be able to:	
<p>a1. Clarify general principles, theories, fundamentals and specialized knowledge of thermodynamics.</p>	<p>a1 - يشرح المبادئ العامة والنظريات والأساسيات والمعرفة المتخصصة بالديناميكا الحرارية.</p>
<p>a2. Demonstrate understanding of the thermodynamic properties from tables, the 1st, 2nd law of thermodynamics and entropy and their application in petroleum engineering.</p>	<p>a2 - يعرف الخصائص الديناميكية الحرارية من الجداول، القانون الأول والثاني للديناميكا الحرارية والانتروبيا وتطبيقاتها في هندسة البترول.</p>
<p>b1. Demonstrate an ability to apply the 1st, 2nd of thermodynamics to petroleum engineering processes.</p>	<p>b1 - يثبت القدرة على تطبيق القانون الأول و القانون الثاني للديناميكا الحرارية على العمليات الهندسة في مجال هندسة البترول.</p>
<p>b2. Analyze one or more applications of thermodynamics systems such as vapor power systems, gas power systems, refrigeration, heat pumps.</p>	<p>b2 - يحلل احد تطبيقات أنظمة الديناميكا الحرارية مثل أنظمة الطاقة البخارية وأنظمة الطاقة الغازية والتبريد والمضخات الحرارية.</p>
<p>c1. Characterize and solve problems in thermodynamics in various engineering applications.</p>	<p>c1 - يميز ويحل المشكلات في الديناميكا الحرارية في مختلف التطبيقات الهندسية.</p>
<p>c2. Evaluate the thermodynamics laws, for energy, entropy balance on various systems.</p>	<p>c2 - يقيم قوانين الديناميكا الحرارية للطاقة وتوازن الانتروبي على الأنظمة المختلفة.</p>
<p>d1. Demonstrate effective communication skill through oral and written modes.</p>	<p>d1 - يظهر مهارة الاتصال الفعال من خلال الوسائط المختلفة الشفوية و الكتابية</p>
<p>d2. Share ideas and work in a team in an efficient and effective manner under controlled supervision or independently.</p>	<p>d2 - يشارك الأفكار ويعمل ضمن فريق بطريقة فعالة بشكل مستقل او تحت إشراف معين.</p>

مواصفة مخرجات تعلم المقرر مع مخرجات التعلم للبرنامج:	
Alignment of CILOs (Course Intended Learning Outcomes) to PILOs (Program Intended Learning Outcomes)	
<p>مخرجات التعلم المقصودة من المقرر (Course Intended Learning Outcomes)</p>	<p>مخرجات التعلم المقصودة من البرنامج (Program Intended Learning Outcomes) (تكتب جميع مخرجات البرنامج كما هي رمزا ونصا)</p>



a1	Clarify general principles, theories, fundamentals and specialized knowledge of thermodynamics.	A1	
a2	Demonstrate understanding of the thermodynamic properties from tables, the 1 st , 2 nd law of thermodynamics and entropy and their application in petroleum engineering.	A2	
b1	Demonstrate an ability to apply the 1 st , 2 nd of thermodynamics to petroleum engineering processes.	B1	
b2	Analyze one or more applications of thermodynamics systems such as vapor power systems, gas power systems.	B2	
c1	Characterize and solve problems in thermodynamics in various engineering applications.	C1	
c2	Evaluate the thermodynamics laws, for energy, entropy balance on various systems.	C2	
d1	Demonstrate effective communication skill through oral and written modes.	D2	
d2	Share ideas and work in a team in an efficient and effective manner under controlled supervision or independently.	D3	

مواصلة مخرجات التعلم باستراتيجيات التعليم والتعلم والتقييم			
Alignment of CILOs to Teaching and Assessment Strategies			
أولاً: مواصلة مخرجات تعلم المقرر (المعارف والفهم) باستراتيجية التعليم والتعلم والتقييم:			
First: Alignment of Knowledge and Understanding CILOs			
مخرجات المقرر/ المعرفة والفهم Knowledge and Understanding CILOs		استراتيجية التعليم والتعلم Teaching Strategies	استراتيجية التقييم Assessment Strategies
a1 -	Define theories, fundamentals and specialized knowledge of thermodynamics	Lectures, Tutorial Class activity, Interactive, class discussion problem-based learning	Home works and assignments Written tests (Mid and final Terms) Coursework Activities Quizzes
a2 -	Demonstrate understanding of the thermodynamic properties from tables of properties and ideal gas equation, and different thermodynamic cycles for power generation		
ثانياً: مواصلة مخرجات تعلم المقرر (المهارات الذهنية) باستراتيجية التدريس والتقييم:			
Second: Alignment of Intellectual Skills CILOs			
مخرجات المقرر/ المهارات الذهنية Intellectual Skills CILOs		استراتيجية التعليم والتعلم Teaching Strategies	استراتيجية التقييم Assessment Strategies
b1 -	Demonstrate an ability to apply the 1 st and 2 nd law of thermodynamics to engineering processes for different power generation cycles.	Lectures, Tutorial Class activity, Interactive class discussion, Exercises and home works, problem-	Home works and assignments Written tests (Mid and final

Prepared by
Assoc.Prof. Adel Al-
Matary

Quality Assurance Unit
Assoc.Prof. Adel Al-Matary

Dean of the Faculty
Assoc.Prof. Bassim
AlKhirbash

Dean of the Development
& Quality Assurance Center
Assoc.Prof. Huda Al-Emad

Rector of Sana'a University
Prof. Dr. Al Qaseem Mohammed Abas



b2 -	Analyze one or more applications of thermodynamics systems such as vapor power systems, gas power systems	based learning	Terms) Coursework Activities Quizzes
-------------	---	----------------	--

ثالثاً: موازنة مخرجات تعلم المقرر (المهارات المهنية والعملية) باستراتيجية التدريس والتقييم:

Third: Alignment of Professional and Practical Skills CILOs

مخرجات المقرر / المهارات المهنية والعملية Professional and Practical Skills CILOs		استراتيجية التعلم والتعليم Teaching Strategies	استراتيجية التقييم Assessment Strategies
c1-	Characterize and solve problems in thermodynamics in various engineering applications.	Lectures, Tutorial Class activity, Interactive class discussion, Exercises and home works, problem- based learning	Home works and assignments Written tests (Mid and final Terms) Coursework Activities Quizzes
c2-	Evaluate the thermodynamics laws, for energy, entropy balance on various systems		

رابعاً: موازنة مخرجات تعلم المقرر (المهارات العامة) باستراتيجية التدريس والتقييم:

Fourth: Alignment of Transferable (General) Skills CILOs

مخرجات المقرر Transferable (General) Skills CILOs		استراتيجية التعلم والتعليم Teaching Strategies	استراتيجية التقييم Assessment Strategies
d1-	Demonstrate effective communication skill through oral and written modes	Lectures, Interactive class discussion, self-study assignments and homework.	Written tests. Homework and Assignments Coursework Activities Report/Project/ Practical Lab Sessions
d2-	Share ideas and work in a team in an efficient and effective manner under controlled supervision or independently		

Course Content محتوى المقرر

Theoretical Aspect الموضوعات الجانب النظري

الرقم Order	الموضوعات الرئيسية/ الوحدات Topic List / Units	الموضوعات الفرعية Sub Topics List	عدد الأسابيع Number of Weeks	الساعات الفعلية Contact Hours	رموز مخرجات التعلم للمقرر (CILOs)
1	Introduction and Basic Concepts	<ul style="list-style-type: none"> Definition of Thermodynamics Definition of Thermodynamics system Examples of application of thermodynamics System of Units; Mass, Length and Time 	1	2	a1,a2,b1.b2, c1,c2,d1,d2

Prepared by
Assoc.Prof. Adel Al-
Matary

Quality Assurance Unit
Assoc.Prof. Adel Al-Matary

Dean of the Faculty
Assoc.Prof. Bassim
AlKhirbash

Dean of the Development
& Quality Assurance Center
Assoc.Prof. Huda Al-Emad

Rector of Sana'a University
Prof. Dr. Al Qaseem Mohammed Abas



		<ul style="list-style-type: none"> • Temperature and pressure 			
2	Energy, Energy Transfer, and General Energy Analysis	<ul style="list-style-type: none"> • Definition of work • Various forms of work especially the moving boundary work • Concept of heat transfer 	1	2	a1,a2,b1.b2, c1,c2,d1,d2
3	Properties of Pure Substance	<ul style="list-style-type: none"> • Concept of pure substance • Illustrate the P-v, T-v and P-T property diagrams • Procedures for determining properties of pure substances by using thermodynamic tables • Ideal gas and the ideal gas equation of state • Ideal gas equation to solve problems 	2	4	a1,a2,b1.b2, c1,c2,d1,d2
4	Energy Analysis of Closed Systems	<ul style="list-style-type: none"> • Types of energy that may be transferred to or from a thermodynamic system • Energy in the form of heat or work that may cross the boundaries of a closed system • Internal Energy and Enthalpy • Concept of heat capacities, C_v and C_p 	1	2	a1,a2,b1.b2, c1,c2,d1,d2
5	Mass and Energy Analysis of Control Volumes	<ul style="list-style-type: none"> • Conservation of mass • First Law of Thermodynamics for open system • Steady state process • Examples of steady state process such as, turbine, pump and compressor 	2	4	a1,a2,b1.b2, c1,c2,d1,d2
6	The Second Law of Thermodynamics	<ul style="list-style-type: none"> • Heat engines and refrigerators • Second Law of Thermodynamics • Reversible process • Carnot Cycle 	2	4	a1,a2,b1.b2, c1,c2,d1,d2
7	Entropy	<ul style="list-style-type: none"> • Clausius Inequality • Definition of Entropy • Entropy of pure substance • Entropy and relationship with thermodynamics properties • Entropy change and generation • Entropy change for liquid and ideal gas 	1	2	a1,a2,b1.b2, c1,c2,d1,d2
8	Gas Power Cycles	Concepts of gas power cycles and their applications: Brayton cycle, reheat, intercooling, regenerator	2	4	a1,a2,b1.b2, c1,c2,d1,d2
9	Vapor and Combined Power Cycles	<ul style="list-style-type: none"> • Concepts of vapor power cycles and their applications: Rankine cycle for vapor power • plants, Reheat Rankine cycle, Regenerative Rankine cycle 	2	4	a1,a2,b1.b2, c1,c2,d1,d2
عدد الأسابيع والساعات الفعلية Number of Weeks /and Contact Hours Per Semester			14	28	

الموضوعات العملية (إن وجدت) Practical Aspect (if any)				
الرقم Order	التجارب العملية/ التمارين / تدريبات	عدد الأسابيع Number of	الساعات	رموز مخرجات التعلم Course ILOs

Prepared by
Assoc.Prof. Adel Al-Matary

Quality Assurance Unit
Assoc.Prof. Adel Al-Matary

Dean of the Faculty
Assoc.Prof. Bassim
AlKhirbash

Dean of the Development
& Quality Assurance Center
Assoc.Prof. Huda Al-Emad



	Practical / Exercises/ Tutorials topics	Weeks	الفعلية Contact Hours	
1	Tutorial , Introduction and Basic Concepts	1	2	b1, b2, c1, c2, d1, d2
2	Tutorial , Energy, Energy Transfer, and General Energy Analysis	1	2	b1, b2, c1, c2, d1, d2
3	Tutorial , Properties of pure substances	2	4	b1, b2, c1, c2, d1, d2
4	Tutorial Energy Analysis of Closed Systems	1	2	b1, b2, c1, c2, d1, d2
5	Tutorial Mass and Energy Analysis of Control Volumes	2	4	b1, b2, c1, c2, d1, d2
6	Tutorial The Second Law of Thermodynamics	2	4	b1, b2, c1, c2, d1, d2
7	Tutorial Entropy	1	2	b1, b2, c1, c2, d1, d2
8	Tutorial Gas Power Cycles	2	4	b1, b2, c1, c2, d1, d2
9	Tutorial Vapor and Combined Power Cycles	2	4	b1, b2, c1, c2, d1, d2
اجمالي الأسابيع والساعات الفعلية Number of Weeks /and Contact Hours Per Semester		14	28	

استراتيجيات التعليم والتعلم Teaching Strategies

- Lectures.
- Tutorials.
- Team work (group learning)
- Seminar/ project/presentation.
- Problem based learning.
- Interactive class discussions

الأنشطة والتكليفات Tasks and Assignments

م No	التكليف/ الواجب Assignments/ Tasks	نوع التكليف (فردى/ تعاونى)	الدرجة المستحقة Mark	أسبوع التنفيذ Week Due	خرجات التعلم CILOs (symbols)
1	Exercises & Home works	فردى	5	Weekly	b.1,b.2,c1,c2 d.1, d.2
2	Project (single\group)	جماعى	10	13	a1,a1,b.1,b.2, d.1, d.2
Total Score إجمالي الدرجة			15		

تقييم التعلم Learning Assessment

Prepared by
Assoc.Prof. Adel Al-
Matary

Quality Assurance Unit
Assoc.Prof. Adel Al-Matary

Dean of the Faculty
Assoc.Prof. Bassim
AlKhirbash

Dean of the Development
& Quality Assurance Center
Assoc.Prof. Huda Al-Emad

Rector of Sana'a University
Prof. Dr. Al Qaseem Mohammed Abas



الرقم No.	أنشطة التقييم Assessment Tasks	أسوع التقييم Week due	الدرجة Mark	نسبة الدرجة إلى الدرجة النهائية Proportion of Final Assessment	مخرجات التعلم CILOs (symbols)
1	الأنشطة والتكليفات Tasks and Assignments	Weekly	15	%10	b.1,b.2,c1,c2 d.1, d.2
2	كوز (1) Quiz (1)	W4	5	3.3%	a1,a1,b.1,b.2, d.1, d.2
3	اختبار نصف الفصل Midterm Exam	W8	25	%20	a.1, a.2, b1,b.2,
4	كوز (2) Quiz (2)	W12	5	3.3%	a.1, a.2, b1,b.2,
5	اختبار نهاية الفصل (عملي) Final Exam (practical)	W 15	30	20%	
6	اختبار نهاية الفصل (نظري) Final Exam (theoretical)	W16	70	46.7%	b.1,b.2,c1,c2 d.1, d.2
Total الإجمالي			150	100%	

Learning Resources مصادر التعلم

توثق المراجع حسب نظام APA (اسم المؤلف، سنة النشر، اسم الكتاب، دار النشر، بلد النشر).

Required Textbook(s) المراجع الرئيسية (لا تزيد عن مرجعين)

- 1- Yunus Cengel and Michel. Boles – 2019- Thermodynamics: an engineering approach – 9th edition- United States of America - McGraw-Hill Education
- 2- Moran, M.J., Shapiro, H.N., Boettner, D. D., and Bailey, M. B., 2018- Fundamentals of Engineering Thermodynamics (9th edition), John Wiley,.

Essential References المراجع المساندة

- 1- Borgnakke, C. and Sonntag, R. E., 2009. Fundamentals of Thermodynamics, 7th Ed., John Wiley & Sons
- 2-T D Eastop; A McConkey, 2009. Applied thermodynamics for engineering technologists 5th edition, Pearson education.ltd

Electronic Materials and Web Sites etc. المصادر الإلكترونية ومواقع الإنترنت

- 1 <https://www.coursera.org/learn/thermodynamics-intro#syllabus>

Course Policies الضوابط والسياسات المتبعة في المقرر

1	Class Attendance حضور الفعاليات التعليمية <ul style="list-style-type: none"> - Students are expected to attend classes regularly and promptly. - The attendance should not be less than 80%. - If the student has been absent, he is responsible for finding out any missed material by consulting other students or going to the professor's office hours.
2	Tardy الحضور المتأخر <ul style="list-style-type: none"> - Attendance and arriving on time for the class are necessary. If the student is late, he will be prevented from class.
3	Exam Attendance/Punctuality ضوابط الامتحان <ul style="list-style-type: none"> - According to the rules the student gets absent in the exam of the course.
4	Assignments & Projects التعيينات والمشاريع <ul style="list-style-type: none"> - Papers survey or projects should be submitted by the time detriment by the professor.
5	Cheating الغش



	<p>- According to the rules, cheating is a serious offense and will always result in an imposition of a penalty. The penalties that can be started from the range of canceling the result of the course to canceling the student's admission.</p>
6	<p><u>Plagiarism</u> <u>الانتحال</u></p> <p>- Plagiarism is a serious offense and will always result in an imposition of a penalty. The penalties that can be started by making a zero mark for the work.</p>
7	<p><u>Other policies</u> <u>سياسات أخرى</u></p> <p>- The student should by a commitment by the rules inside class and university. Therefore, he is expected to show respect for his classmate, instructors & others.</p>



كلية: البترول والموارد الطبيعية Faculty of Petroleum and Natural Resources
قسم/ برنامج: هندسة النفط والغاز الطبيعي Petroleum and Natural Gas Engineering
العام الجامعي: 2019-2020م

خطة مقرر: الديناميكا الحرارية الهندسية
Course Plan (Syllabus): Engineering Thermodynamics.

معلومات عن أستاذ المقرر Information about Faculty Member Responsible for the Course						
الاسم Name	الساعات المكتبية (أسبوعياً) Office Hours					
المكان ورقم الهاتف Location & Telephone No.	السبت SAT	الأحد SUN	الاثنين MON	الثلاثاء TUE	الأربعاء WED	الخميس THU
البريد الإلكتروني E-mail						

معلومات عامة عن المقرر General information about the course						
1.	اسم المقرر Course Title	Engineering Thermodynamics				
2.	رمز المقرر ورقمه Course Code and Number	PNGE 225				
3.	الساعات المعتمدة للمقرر Credit Hours	الساعات المعتمدة Credit Hours				الإجمالي Total
		محاضرات Lecture	عملي Practical	سمنار/تمارين Seminar/Tutorial	تدريب Training	
		2	1	-	-	3
4.	المستوى والفصل الدراسي Study Level and Semester	2 ND LEVEL, 1 ST SEMESTER				
5.	المتطلبات السابقة للمقرر Pre-requisites	Physics				
6.	المتطلبات المصاحبة (إن وجدت) Co-requisite	-----				
7.	البرنامج الذي يدرس له المقرر Program (s) in which the course is offered	Petroleum and Natural Gas Engineering				
8.	لغة تدريس المقرر Language of teaching the course	English				
9.	مكان تدريس المقرر Location of teaching the course	Faculty of Petroleum and Natural Resources				
وصف المقرر Course Description						



Thermodynamics is a basic fundamental course that serves as the background of many application courses, its including the study of the relationship between heat, work, temperature, and energy. This course introduces some basic thermodynamics concepts such as systems, boundaries, mass, heat, work energy, and entropy. In this subject properties of common substances such as water, air and general working fluids are studied using property tables and basic state equations. Its covers a study of energy and mass analysis for control mass, control volume systems using the 1st and 2nd law of Thermodynamics. These concepts are applied in many engineering equipment, basic refrigeration and power cycles. Such basic concepts are vital because they form the fundamentals for oil and gas engineering, and chemical engineering.

تعتبر مادة الديناميكا الحرارية أحد العلوم الأساسية المهمة التي تعتمد عليها العديد من المواد التطبيقية وتعنى بدراسة العلاقة بين الحرارة والشغل ودرجة الحرارة والطاقة. يقدم هذا المقرر بعض مفاهيم الديناميكا الحرارية الأساسية مثل النظام وانواعه، الحدود، الكتلة، الانتالي، الشغل، الحرارة، الطاقة، والانتروبي. سوف يتم دراسة خصائص المواد الشائعة مثل الماء والهواء وسوائل العمل العامة باستخدام جداول الخصائص ومعادلات الحالة الأساسية في هذا المقرر. تغطي هذه المادة دراسة الطاقة وتحليل الكتلة لكتلة التحكم وأنظمة التحكم في الحجم باستخدام القانون الأول والقانون الثاني للديناميكا الحرارية. يتم تطبيق هذه المفاهيم في العديد من المعدات الهندسية ودورات التبريد والطاقة الأساسية. هذه المفاهيم الأساسية مهمة لأنها تشكل أساسيات مواضيع الهندسة الكيميائية و هندسة النفط و الغاز.

مخرجات تعلم المقرر (CILOs) Course Intended Learning Outcomes

After completing the course, the student will be able to:	بعد الانتهاء من دراسة المقرر سوف يكون الطالب قادرا على أن:
a1. Clarify general principles, theories, fundamentals and specialized knowledge of thermodynamics.	a1 - يشرح المبادئ العامة والنظريات والأساسيات والمعرفة المتخصصة بالديناميكا الحرارية.
a2. Demonstrate understanding of the thermodynamic properties from tables, the 1st , 2nd law of thermodynamics and entropy and their application in petroleum engineering	a2 - يعرف الخصائص الديناميكية الحرارية من الجداول ، القانون الأول والثاني للديناميكا الحرارية والانتروبي وتطبيقاتها في هندسة البترول.
b1. Demonstrate an ability to apply the 1st , 2nd of thermodynamics to petroleum engineering processes	b1 - يثبت القدرة على تطبيق القانون الأول و القانون الثاني للديناميكا الحرارية على العمليات الهندسة في مجال هندسة البترول.
b2. Analyze one or more applications of thermodynamics systems such as vapor power systems, gas power systems, refrigeration, heat pumps.	b2 يحلل احد تطبيقات أنظمة الديناميكا الحرارية مثل أنظمة الطاقة البخارية وأنظمة الطاقة الغازية والتبريد والمضخات الحرارية.
c1. Characterize and solve problems in thermodynamics in various engineering applications	c1 - يميز ويحل المشكلات في الديناميكا الحرارية في مختلف التطبيقات الهندسية.
c2. Evaluate the thermodynamics laws, for energy, entropy balance on various systems	c2 - يقيم قوانين الديناميكا الحرارية للطاقة وتوازن الانتروبي على الأنظمة المختلفة.
d1. Demonstrate effective communication skill through oral and written modes	d1 يظهر مهارة الاتصال الفعال من خلال الوسائط المختلفة الشفوية و الكتابية
d2. Share ideas and work in a team in an efficient and effective manner under controlled supervision or independently.	d2 يشارك الأفكار ويعمل ضمن فريق بطريقة فعالة بشكل مستقل او تحت إشراف معين.



Course Content محتوى المقرر

Theoretical Aspect خطة تنفيذ الموضوعات النظرية

الرقم Order	الوحدات (الموضوعات الرئيسية) Units	الموضوعات التفصيلية Sub Topics	الأسبوع Week Due	الساعات الفعلية Con. H
1	Introduction and Basic Concepts	<ul style="list-style-type: none"> Definition of Thermodynamics Definition of Thermodynamics system Examples of application of thermodynamics System of Units; Mass, Length and Time Temperature and pressure 	1	2
2	Energy, Energy Transfer, and General Energy Analysis	<ul style="list-style-type: none"> Definition of work Various forms of work especially the moving boundary work Concept of heat transfer 	1	2
3	Properties of Pure Substance	<ul style="list-style-type: none"> Concept of pure substance Illustrate the P-v, T-v and P-T property diagrams Procedures for determining properties of pure substances using thermodynamic tables Ideal gas and the ideal gas equation of state Ideal gas equation to solve problems 	2	4
4	Energy Analysis of Closed Systems	<ul style="list-style-type: none"> Types of energy that may be transferred to or from a thermodynamic system Energy in the form of heat or work that may cross the boundaries of a closed system Internal Energy and Enthalpy Concept of heat capacities, C_v and C_p 	1	2
5	Mass and Energy Analysis of Control Volumes	<ul style="list-style-type: none"> Conservation of mass First Law of Thermodynamics for open system Steady state process Examples of steady state process such as, turbine, pump and compressor 	2	4
6	The Second Law of Thermodynamics	<ul style="list-style-type: none"> Heat engines and refrigerators Second Law of Thermodynamics Reversible process Carnot Cycle 	2	4
7	Entropy	<ul style="list-style-type: none"> Clausius Inequality Definition of Entropy Entropy of pure substance Entropy and relationship with thermodynamics properties Entropy change and generation Entropy change for liquid and ideal gas 	1	2
8	Gas Power Cycles	Concepts of gas power cycles and their applications: Brayton cycle, reheat, intercooling, regenerator	2	4
9	Vapor and Combined Power Cycles	<ul style="list-style-type: none"> Concepts of vapor power cycles and their applications: Rankine cycle for vapor power plants, Reheat Rankine cycle, Regenerative Rankine cycle 	2	4
عدد الأسابيع والساعات الفعلية			14	

Prepared by
Assoc.Prof. Adel Al-Matary

Quality Assurance Unit
Assoc.Prof. Adel Al-Matary

Dean of the Faculty
Assoc.Prof. Bassim
AlKhirbash

Dean of the Development
& Quality Assurance Center
Assoc.Prof. Huda Al-Emad

Rector of Sana'a University
Prof. Dr. Al Qaseem Mohammed Abas



Number of Weeks /and Contact Hours Per Semester

Practical / Training/ Tutorials/ Exercises Aspects الخطة تنفيذ موضوعات الجانب العملي			
الرقم Order	موضوعات العملي/ المهام / التمارين Practical/ Tutorials/ Exercises Aspects	الأسبوع Week Due	الساعات الفعلية Cont. H
1	Tutorial , Introduction and Basic Concepts	1	2
2	Tutorial , Energy, Energy Transfer, and General Energy Analysis	1	2
3	Tutorial , Properties of pure substances	2	4
4	Tutorial Energy Analysis of Closed Systems	1	2
5	Tutorial Mass and Energy Analysis of Control Volumes	2	4
6	Tutorial The Second Law of Thermodynamics	2	4
7	Tutorial Entropy	1	2
8	Tutorial Gas Power Cycles	2	4
9	Tutorial Vapor and Combined Power Cycles	2	4
اجمالي الأسابيع والساعات الفعلية Number of Weeks /and Contact Hours Per Semester		14	28

Teaching Strategies استراتيجيات التعلم والتعليم

- Lectures.
- Tutorials.
- Team work (group learning)
- Seminar/ project/presentation.
- Problem based learning.
- Interactive class discussions

Tasks and Assignments الأنشطة والتكليفات

م No	التكليف/ الواجب Assignments	نوع التكليف (فردى/ تعاونى)	الدرجة المستحقة Mark	أسبوع التنفيذ Week Due
1	Exercises & Home works	فردى	5	Weekly
2	Project (single\group)	جماعى	10	13
Total Score إجمالي الدرجة			15/150	

Learning Assessment تقويم التعلم

م No	أساليب التقويم Assessment Method	موعد (أسبوع) التقويم Week Due	الدرجة Mark	الوزن النسبي % Proportion of Final Assessment
1	الأنشطة والتكليفات Tasks and Assignments	Weekly	15	%10
2	كوز (1) Quiz	W4	5	3.3%

Prepared by
Assoc.Prof. Adel Al-
Matary

Quality Assurance Unit
Assoc.Prof. Adel Al-Matary

Dean of the Faculty
Assoc.Prof. Bassim
AlKhirbash

Dean of the Development
& Quality Assurance Center
Assoc.Prof. Huda Al-Emad

Rector of Sana'a University
Prof. Dr. Al Qaseem Mohammed Abas



3	اختبار نصف الفصل Midterm Exam	W8	25	%20
4	كوز (2) Quiz	W12	5	3.3%
5	اختبار نهاية الفصل (عملي) Final Exam (practical)	W 15	30	20%
6	اختبار نهاية الفصل (نظري) Final Exam (theoretical)	W16	70	46.7%
المجموع Total			150	100 %

Learning Resources مصادر التعلم

توثق المراجع حسب نظام APA (اسم المؤلف، سنة النشر، اسم الكتاب، دار النشر، بلد النشر).

Required Textbook(s) المراجع الرئيسية (لا تزيد عن مرجعين)

- 1- Yunus Cengel and Michel. Boles – 2019- Thermodynamics: an engineering approach – 9th edition- United States of America - McGraw-Hill Education
- 2- Moran, M.J., Shapiro, H.N., Boettner, D. D., and Bailey, M. B., 2018- Fundamentals of Engineering Thermodynamics (9th edition), John Wiley,.

Essential References المراجع المساندة

- 1- Borgnakke, C. and Sonntag, R. E., 2009. Fundamentals of Thermodynamics, 7th Ed., John Wiley & Sons
- 2-T D Eastop; A McConkey, 2009. Applied thermodynamics for engineering technologists 5th edition, Pearson education.ltd

Electronic Materials and Web Sites etc. المصادر الإلكترونية ومواقع الإنترنت

- 1 <https://www.coursera.org/learn/thermodynamics-intro#syllabus>

Course Policies الضوابط والسياسات المتبعة في المقرر

1	Class Attendance حضور الفعاليات التعليمية <ul style="list-style-type: none"> - Students are expected to attend classes regularly and promptly. - The attendance should not be less than 80%. - If the student has been absent, he is responsible for finding out any missed material by consulting other students or going to the professor's office hours.
2	Tardy الحضور المتأخر <ul style="list-style-type: none"> - Attendance and arriving on time for the class are necessary. If the student is late, he will be prevented from class.
3	Exam Attendance/Punctuality ضوابط الامتحان <ul style="list-style-type: none"> - According to the rules the student gets absent in the exam of the course.
4	Assignments & Projects التعيينات والمشاريع <ul style="list-style-type: none"> - Papers survey or projects should be submitted by the time detriment by the professor.
5	Cheating الغش <ul style="list-style-type: none"> - According to the rules, cheating is a serious offense and will always result in an imposition of a penalty. The penalties that can be started from the range of canceling the result of the course to canceling the student's admission.



6	Plagiarism الانتحال - Plagiarism is a serious offense and will always result in an imposition of a penalty. The penalties that can be started by making a zero mark for the work.
7	Other policies سياسات أخرى - The student should by a commitment by the rules inside class and university. Therefore, he is expected to show respect for his classmate, instructors & others.