SASCED-P: 07150215 / SASCED-L: 554

المؤسسة العامة للتدريب التقني والمهني
Technical and Vocational Training Corporation
الإدارة العامة للمناهج

الخطة التدريبية
لدبلوم الكليات التقنية

التقنية الميكانيكية

تقنية الصيانة الميكانيكية

١٤٤٦ - ٢٠٢٤

مقدمة

الحمد لله الذي علَّم بالقلم، علَّم الإنسان ما لم يعلم، والصلاة والسلام على من بُعث مُعلماً للناس وهادياً وبشيراً، وداعياً إلى الله بإذنه وسراجاً منيراً؛ فأخرج الناس من ظلمات الجهل والغواية، إلى نور العلم والهداية، نبينا ومعلمنا وقدوتنا الأول محمد بن عبدالله وعلى آله وصحبه أجمعين، أما بعد:

تسعى المؤسسة العامة للتدريب التقني والمهني لتأهيل الكوادر الوطنية المدربة القادرة على شغل الوظائف التقنية والفنية والمهنية المتوفرة في سوق العمل السعودي، ويأتي هذا الاهتمام نتيجة للتوجهات السديدة من لدن قادة هذا الوطن التي تصب في مجملها نحو إيجاد وطن متكامل يعتمد ذاتياً على الله ثم على موارده وعلى قوة شبابه المسلح بالعلم والإيمان من أجل الاستمرار قدماً في دفع عجلة التقدم التنموي، لتصل بعون الله تعالى لمصاف الدول المتقدمة صناعياً.

وقد خطت الإدارة العامة للمناهج خطوة إيجابية تتفق مع التجارب الدولية المتقدمة في بناء البرامج التدريبية، وفق أساليب علمية حديثة تحاكي متطلبات سوق العمل بكافة تخصصاته لتلبي تلك المتطلبات، وقد تمثلت هذه الخطوة في مشروع إعداد المعايير المهنية الوطنية ومن بعده مشروع المؤهلات المهنية الوطنية، والذي يمثل كل منهما في زمنه، الركيزة الأساسية في بناء البرامج التدريبية، إذ تعتمد المعايير وكذلك المؤهلات لاحقاً في بنائها على تشكيل لجان تخصصية تمثل سوق العمل والمؤسسة العامة للتدريب التقني والمهني بحيث تتوافق الرؤية العلمية مع الواقع العملي الذي تفرضه متطلبات سوق العمل، لتخرج هذه اللجان في النهاية بنظرة متكاملة لبرنامج تدريبي أكثر التصاقاً بسوق العمل، وأكثر واقعية في تحقيق متطلباته الأساسية.

وتتناول هذه الخطة التدريبية "خطة تقنية الصيانة الميكانيكية في قسم التقنية الميكانيكية" لمتدربي كليات التقنية على وصف مقررات هذا التخصص ليشمل موضوعات حيوية تتناول كيفية اكتساب المهارات اللازمة لهذا التخصص لتكون مهاراتها رافداً لهم في حياتهم العملية بعد تخرجهم من هذا البرنامج.

والإدارة العامة للمناهج وهي تضع بين يديك هذه الخطة التدريبية تأمل من الله عز وجلً أن تسهم بشكل مباشر في تأصيل المهارات الضرورية اللازمة، بأسلوب مبسط خالٍ من التعقيد.

والله نسأل أن يوفق القائمين على إعدادها والمستفيدين منها لما يحبه ويرضاه؛ إنه سميع مجيب الدعاء.

الإدارة العامة للمناهج

الفهرس

م	الموضوع	الصفحة
١	مقدمة	٢
٢	الفهرس	٣
٣	وصف البرنامج	٤
	• وصف البرنامج	
	• الهدف العام للبرنامج	
	• الأهداف التفصيلية للبرنامج	
٤	توزيع الخطة التدريبية على الفصول التدريبية.	٥
٥	غلاف الوصف المختصر للمقررات التدريبية التخصصية	٧
٦	الوصف المختصر للمقررات التدريبية التخصصية	٨
٧	غلاف الوصف التفصيلي لمقررات التخصص	١٠
٨	١٤١ مصيم: أساسيات ميكانيكا موائع	١١
٩	١٥١ مصيم: صيانة العناصر الميكانيكية (١)	١٥
١٠	٢٥٢ مصيم: صيانة العناصر الميكانيكية (٢)	٢٠
١١	١٧١ مصيم: تقنية ورش ولحام	٢٥
١٢	٢٥٣ مصيم: صيانة النظم الميكانيكية	٣٠
١٣	٢٢١ مصيم: كهرباء والكترونيات الآلات الميكانيكية	٣٥
١٤	٢٦١ مصيم: آلات دوارة (١)	٤٠
١٥	٢٦٢ مصيم: آلات دوارة (٢)	٤٥
١٧	٢٦٤ مصيم: الاهتزازات والاتزان	٤٩
١٨	غلاف ملاحق الخطة التدريبية	٥٣
١٩	موجز بالتجهيزات والموارد البشرية والطاقة الاستيعابية	٥٤
٢٠	بيان بالمعامل والورش والمختبرات	٥٥
٢١	تجهيزات معمل علم المواد	٥٦
٢٢	تجهيزات ورشة صيانة العناصر الميكانيكية	٥٦
٢٣	تجهيزات ورشة صيانة النظم الميكانيكية	٥٧
٢٤	تجهيزات ورشة الكهرباء والالكترونيات	٥٨
٢٥	تجهيزات ورشة الآلات الدوارة	٥٩
٢٦	تجهيزات معمل الاهتزازات والاتزان	٦١
٢٧	ملحق حول أدوات التقييم المقترحة	٦٤
٢٨	المراجع	٦٧

وصف البرنامج:

صُمم دبلوم تقنية الصيانة الميكانيكية وفق التخصصات المندرجة في التصنيف SASCED-P برقم (07150215) في قسم التقنية الميكانيكية بما يتوافق مع احتياجات سوق العمل المحلية للتخصص، و يتم التدريب على هذا التخصص في الكليات التقنية، في خمسة فصول تدريبية، مدة كل فصل تدريبي ستة عشر أسبوعاً تدريبياً، بمجموع (١٦١٦) ساعة تدريب، إضافة إلى (٢٨٠) ساعة تدريب عملي في سوق العمل، بما يعادل (٧١) ساعة معتمدة.

ويتم التدريب في هذا البرنامج على المهارات التخصصية في: القياسات،والرسم الهندسي و الرسم بمساعدة الحاسب CAD، وعلم المواد، وتقنية الورش واللحام،وصيانة العناصر والنظم الميكانيكية، وأساسيات التحكم النيوماتي و الهيدروليكي، والآلات الدوارة، كما يتطرق البرنامج إلى ميكانيكا الموائع و الاهتزازات و الاتزان،وكهرباء والكترونيات الآلات الميكانيكية، إضافة الى مهارات عامة في الثقافة الإسلامية، واللغة العربية، واللغة الإنجليزية، والرياضيات، والفيزياء وتطبيقات الحاسب الآلي، والتوجيه المهني والتميز والسلوك الوظيفي ومهارات الإتصال.

ويمنح الخريج من هذا البرنامج الشهادة الجامعية المتوسطة في تخصص تقنية الصيانة الميكانيكية من قسم التقنية الميكانيكية، ومن المتوقع أن يعمل في المجالات الصناعية في صيانة الآلات الميكانيكية.

الهدف العام للبرنامج:

يهدف هذا البرنامج إلى تزويد المتدرب بالمهارات والمعلومات اللازمة لممارسة العمل في مجال تقنية الصيانة الميكانيكية ويحصل على المستوى الخامس (رمز المستوى الفرعي SASCED-L 554) في الإطار الوطني للمؤهلات.

الأهداف التفصيلية للبرنامج:

بنهاية هذا البرنامج يكون المتدرب قادراً وبكفاءة على:

- أن يتبع إجرءات السلامة الصحيحة في مجال العمل.
- تجهيز مكان العمل.
- اختيار و استخدام عدد وأدوات الصيانة المناسبة.
- القيام بإجراءات الصيانة الدورية والقيام بعمليات الإصلاح.
- استبدال القطع التالفة.
- تركيب القطع و الآلات و القيام بعمليات الاتزان.
- تشغل آلات ورش الانتاج.
- إعداد التقارير في مجال التخصص.
- المشاركة في تطوير أساليب العمل.
- التخطيط لعملية التدريب.
- تطوير خبراته الفنية والعملية.

توزيع الخطة التدريبية على الفصول التدريبية لمرحلة الدبلوم بالنظام النصفي ١٤٤٦هـ The Curriculum Framework Distributed on Semesters 2024G

الفصل التدريبي الأول	م	رمز المقرر	اسم المقرر	المتطلب	No. of Units س.أ CTH	تم T	عم P	مج L	و.م CRH	Prereq	Course Name	Course Code	No.	1st Semester
	١	١٠١ انجل	لغة إنجليزية (١)		4	1	0	3	3		English Language -1	ENGL 101	1	
	٢	١٠١ حاسب	مقدمة تطبيقات الحاسب		4	0	4	0	2		Introduction to Computer Applications	ICMT 101	2	
	٣	١٠١ فيزي	الفيزياء		4	0	2	2	3		Physics	PHYS 101	3	
	٤	١٢١ رياض	الرياضيات		4	1	0	3	3		Mathematics	MATH 121	4	
	٥	١٠١ عربي	الكتابة الفنية		2	0	0	2	2		Technical Writing	ARAB 101	5	
	٦	١٠١ منتج	ورشة تأسيسية		4	0	4	0	P2		Preparatory Workshop	MMEC 101	6	
	٧	١٤١ منتج	قياسات		4	0	2	2	3		Measurements	MMEC 141	7	
		المجموع			26	2	12	12	18		Total Number of Units			

و.م : وحدات معتمدة، مح : محاضرة، عم : عملي/ ورش، تم : تمارين، س.أ : ساعات اتصال أسبوعي

CRH: Credit Hours L: Lecture P: Practical T: Tutorial CTH: Contact Hours

الفصل التدريبي الثاني	م	رمز المقرر	اسم المقرر	المتطلب	No. of Units س.أ CTH	تم T	عم P	مج L	و.م CRH	Prereq	Course Name	Course Code	No.	2nd Semester
	١	١٠٢ انجل	لغة إنجليزية (٢)	١٠١ انجل	4	1	0	3	3	ENGL 101	English Language -2	ENGL102	1	
	٢	١٠١ رياد	أساسيات ريادة الأعمال		2	0	0	2	2		Fundamental of Entrepreneurship	ENTR 101	2	
	٣	١٣١ منتج	الرسم الهندسي		4	0	4	0	2		Engineering Drawing	MMEC 131	3	
	٤	١٤٥ منتج	علم المواد		4	0	2	2	3		Materials Science	MMEC 145	4	
	٥	١٢١ منتج	أساسيات التحكم النيوماتي والهيدروليكي	١٠١ فيزي	4	0	2	2	3	PHYS 101	Fundamentals of Pneumatic and Hydraulic Control	MMEC 121	5	
	٦	١٤١ مصيم	أساسيات ميكانيكا الموائع	١٠١ فيزي	4	0	2	2	3	PHYS 101	Basics of Fluid Mechanics	MMIN 141	6	
	٧	١٥١ مصيم	صيانة العناصر الميكانيكية (١)	١٠١ منتج ١٤١ منتج	5	0	4	1	3	MMEC 101 MMEC 141	Maintenance of Mechanical Elements -1	MMIN 151	7	
		المجموع			27	1	14	12	19		Total Number of Units			

الفصل التدريبي الثالث	م	رمز المقرر	اسم المقرر	المتطلب	No. of Units س.أ CTH	تم T	عم P	مج L	و.م CRH	Prereq	Course Name	Course Code	No.	3rd Semester
	١	١٠٣ انجل	لغة إنجليزية (٣)	١٠٢انجل	4	1	0	3	3	ENGL 102	English Language -3	ENGL103	1	
	٢	١٠١اسلم	الدراسات الإسلامية		2	0	0	2	2		Islamic Studies	ISLM 101	2	
	٣	٢٣٤ رياد	ريادة الأعمال التخصصية	١٠١ رياد	3	0	2	1	2	ENTR 101	Specialized Entrepreneurship	ENTR 234	3	
	٤	١٧١ مصيم	تقنية ورش ولحام	١٠١ منتج ١٤١ منتج	5	0	4	1	3	MMEC 101 MMEC 141	Workshop Technology & Welding	MMIN 171	4	
	٥	٢٥٢ مصيم	صيانة العناصر الميكانيكية (٢)	١٥١ مصيم	5	0	4	1	3	MMIN 151	Maintenance of Mechanical Elements -2	MMIN 252	5	
	٦	٢٦١ مصيم	آلات دوارة (١)	١٤١ مصيم ١٥١ مصيم	6	0	4	2	4	MMIN 141 MMIN 151	Rotating Machinery -1	MMIN 261	6	
			المجموع		25	1	14	10	17		Total Number of Units			

الفصل التدريبي الرابع	م	رمز المقرر	اسم المقرر	المتطلب	No. of Units س.أ CTH	تم T	عم P	مج L	و.م CRH	Prereq	Course Name	Course Code	No.	4th Semester
	١	٢٠١ اسلك	السلوك الوظيفي والمستقبل المهني		2	0	0	2	2		Professional Ethics & Professional future	ETHS 201	1	
	٢	٢٣٣ منتج	الرسم بمساعدة الحاسب CAD	١٣١ منتج	4	0	4	0	2	MMEC 131	CAD: Computer Aided Drawing	MMEC 233	2	
	٣	٢٢١ مصيم	كهرباء والكترونيات الآلات الميكانيكية	١٠١ فيزي	3	0	2	1	2	PHYS 101	Electricity & Electronics of Mechanical Machines	MMIN 221	3	
	٤	٢٦٢ مصيم	آلات دوارة (٢)	٢٦١ مصيم	6	0	4	2	4	MMIN 261	Rotating Machinery -2	MMIN 262	4	
	٥	٢٥٣ مصيم	صيانة النظم الميكانيكية	١٠١ منتج ١٤١ منتج	5	0	4	1	3	MMEC 101 MMEC 141	Maintenance of Mechanical Systems	MMIN 253	5	
	٦	٢٦٤ مصيم	الاهتزازات والاتزان	٢٦١ مصيم	3	0	2	1	2	MMIN 261	Machinery Vibration	MMIN 264	6	
			المجموع		23	0	16	7	15		Total Number of Units			

الفصل الخامس	م	رمز المقرر	اسم المقرر	No. of Units و.م CRH	Course Name	Course Code	No.	5th Semester
	١	٢٩٩مصيم	التدريب التعاوني	2	Co-operative Training	MMIN299	1	
			المجموع	2	Total Number of Units			

المجموع الكلي لوحدات البرنامج						Total Number of Semesters Units
س.أ CTH	تم T	عم P	مج L	و.م CRH		
101	4	56	41	71		

ساعات الإتصال الكلية × ١٦	التدريب التعاوني	المجموع الكلي لوحدات التدريب	Co-operative Training	Total Contact Hours × 16
١٦١٦	٢٨٠	1896	280	1616

الوصف المختصر لمقررات التخصص

اسم المقرر	أساسيات ميكانيكا الموائع	الرمز	١٤١ مصيم	الساعات المعتمدة	٣
الوصف:	يقدم هذا المقرر للمتدرب العناصر الأساسية لخواص الموائع ويتطرق إلى استاتيكا وديناميكا الموائع. كما يقدم الحسابات الخاصة بالتدفق في الأنابيب و المجاري و فقدان الضغط بسبب الاحتكاك. كما يعرض المقرر القوانين الأساسية التي تحكم الموائع.				
اسم المقرر	صيانة العناصر الميكانيكية (١)	الرمز	١٥١ مصيم	الساعات المعتمدة	٣
الوصف:	يقدم هذا المقرر للمتدرب الأسس النظرية والعملية لصيانة بعض أهم عناصر الآلات الميكانيكية وهي المحامل بمختلف أنواعها والتزييت والتشحيم والقارنات و أعمدة الدوران (المراقبة وتعديل التوازي).				
اسم المقرر	صيانة العناصر الميكانيكية (٢)	الرمز	٢٥٢ مصيم	الساعات المعتمدة	٣
الوصف:	يكمّل هذا المقرر المقرّر السابق (صيانة العناصر الميكانيكية (١)) ويقدم للمتدرب الأسس النظرية والعملية لصيانة بعض أهم عناصر الآلات الميكانيكية وهي موانع التسريب والسلاسل والسيور والتروس ونواقل الحركة ذوات السرعات المتغيرة.				
اسم المقرر	تقنية ورش ولحام	الرمز	١٧١ مصيم	الساعات المعتمدة	٣
الوصف:	يقدم هذا المقرر للمتدرب الأسس النظرية والعملية في تشغيل آلات ورش الانتاج واللحام والمهارات الفنية اللازمة في مجال صيانة الآلات الميكانيكية.				
اسم المقرر	صيانة النظم الميكانيكية	الرمز	٢٥٣ مصيم	الساعات المعتمدة	٣
الوصف:	يقدم هذا المقرر للمتدرب الأسس النظرية والعملية لصيانة بعض النظم الميكانيكية الشائعة في الصناعة مثل الرافعات بمختلف أنواعها والاتزان والأنابيب والصمامات بأنواعها وطرق تشغيلها وصيانتها. كما يعرض أنواع الغلايات والمبادلات الحرارية و مصائد البخار و طرق صيانتها.				
اسم المقرر	كهرباء والكترونيات الآلات الميكانيكية	الرمز	٢٢١ مصيم	الساعات المعتمدة	٢
الوصف:	يقدم هذا المقرر للمتدرب الأسس النظرية و العملية للتقنية الكهربية والالكترونية من خلال تعريف القوانين الأساسية في الكهرباء والالكترونيات و تعريف العناصر الكهربائية والكترونية الأساسية و تركيبها في الدوائر المختلفة وتطبيقاتها العملية (المحركات الكهربائية و صناديق التحكم).				
اسم المقرر	آلات دوارة (١)	الرمز	٢٦١ مصيم	الساعات المعتمدة	٤
الوصف:	يقدم هذا المقرر للمتدرب الأسس النظرية والعملية للتعرف على المضخات بأنواعها واستخداماتها المختلفة، وطرق صيانتها.				
اسم المقرر	آلات دوارة (٢)	الرمز	٢٦٢ مصيم	الساعات المعتمدة	٤
الوصف:	يقدم هذا المقرر للمتدرب الأسس النظرية والعملية للتعرف على الضواغط بأنواعها و المراوح والتوربينات، وطرق صيانتها.				

اسم المقرر	الاهتزازات والاتزان	الرمز	٢٦٤ مصيم	الساعات المعتمدة	٢
الوصف:	يقدم هذا المقرر للمتدرب الأسس النظرية والعملية للاهتزازات والاتزان بدءاً بتعريف الاهتزازات وأسبابها والأجهزة المستخدمة في قياس الاهتزازات واستخدام أنظمة مراقبة الاهتزازات وتحليل النتائج. كما يعرف المقرر بطرق الاتزان الاستاتيكي والاتزان الديناميكي وطرق توازن المكائن الدوارة والترددية.				

الوصف التفصيلي لمقررات التخصص

اسم المقرر	أساسيات ميكانيكا موائع			الرمز	١٤١ مصيم		
متطلب سابق	١٠١ فيزي						
الفصل التدريبي		١	٢	٣	٤	٥	٦
الساعات المعتمدة			٣				تدريب تعاوني
ساعات اتصال (ساعة/أسبوع)	محاضرة		٢				
	عملي		٢				
	تمرين		٠				

وصف المقرر:

يقدم هذا المقرر للمتدرب العناصر الأساسية لخواص الموائع ويتطرق إلى استاتيكا وديناميكا الموائع. كما يقدم الحسابات الخاصة بالتدفق في الأنابيب و المجاري و فقدان الضغط بسبب الاحتكاك. كما يعرض المقرر القوانين الأساسية التي تحكم الموائع.

الهدف العام من المقرر:

إعطاء المتدرب أسس ميكانيكا الموائع التي تساعده في تحليل أداء الآلات الميكانيكية التي تعمل بالموائع.

الأهداف التفصيلية للمقرر:

أولاً: الأهداف المعرفية:

أن يكون المتدرب قادراً على:

١. تطبيق قوانين الهيدروستاتيكا (ضغط الموائع الساكنة).
٢. تحديد الفرق بين اللزوجة الديناميكية واللزوجة الكينماتيكية.
٣. تعيين الضغط للمائع باستخدام مانومترات مختلفة.
٤. تطبيق معادلة الاستمرارية و معادلة برنوللي على نظام مفتوح.
٥. شرح معامل الاحتكاك و حساب الهبوط في الضغط في الأنابيب و المجاري الهوائية و الوصلات.

ثانياً: الأهداف الإجرائية:

أن يكون المتدرب قادراً على:

١. حساب الضغط في الموائع الساكنة.
٢. إيجاد ضغط المائع باستخدام مانومترات مختلفة.
٣. حساب معدل التدفق وفرق الضغط.
٤. حساب الهبوط في الضغط في الأنابيب والمجاري الهوائية والوصلات.
٥. حساب القوى الناتجة عن ضغط المائع.

الوحدات (النظرية والعملية)	ساعات التدريب (النظرية و العملية)
الخواص الفيزيائية للموائع	١١
استاتيكا الموائع	١٤
ديناميكا الموائع	٢٢
التدفق وهبوط الضغط في الأنابيب ومجاري الهواء	١٧
المجموع	٦٤

إجراءات واشتراطات السلامة :

١. يتبع المتدرب إجراءات الأمن والسلامة في المعمل.
٢. يضع المتدرب الأدوات في مكانها الصحيح.
٣. يتلافى المتدرب الحواف الحادة للأدوات والأجهزة.
٤. يحافظ المتدرب على نظافة المكان، والإضاءة المناسبة.
٥. يلبس المتدرب المعدات الواقية (نظارات ـ حذاء ـ قبعة ـ كمامات ..... الخ
٦. التعامل بحذر مع الضغوط والحرارة العالية والكهرباء.
٧. التعامل بحذر مع الزيوت والسوائل الأخرى في المعمل.

المنهج التفصيلي (النظري والعملي)

الساعات	المحتوى	أدوات التقييم
١١	**الخواص الفيزيائية للموائع :** • مقدمة • الكثافة للموائع • الثقل النوعي للموائع • اللزوجة ○ تدريبات وتمارين ○ خواص الموائع ○ اللزوجة ○ تنفيذ تجارب عملية على اللزوجة ○ كتابة التقارير واستخلاص النتائج	الاختبارات الشفهية الاختبارات التحريرية الأداء العملي
مراجع الموضوع	1. Fundamentals of Fluid Mechanics, G. S. Sawhney, 2011, Pages 1-60.	

المنهج التفصيلي (النظري والعملي)		
الساعات	**المحتوى**	**أدوات التقييم**
١٤	**استاتيكا الموائع:** • قانون تورشيللي • قانون أرخميدس • الضغط المقاس • الضغط المطلق • الضغط الهيدروستاتيكي • طرق وأجهزة قياس الضغط ○ تدريبات وتمارين ○ قانون تورشيللي ○ قانون أرخميدس ○ أنواع الضغوط وطرق قياسها ○ الضغط المقاس ○ الضغط المطلق ○ الضغط الهيدروستاتيكي ○ طرق وأجهزة قياس الضغط	الاختبارات الشفهية الاختبارات التحريرية الأداء العملي
مراجع الموضوع	1. Fundamentals of Fluid Mechanics, G. S. Sawhney, 2011, Pages 64-230.	
٢٢	**ديناميكا الموائع:** • تدفق الموائع • معادلة الاستمرارية • معادلة برنوللي • تطبيقات معادلة برنوللي تدريبات وتمارين ○ تدفق الموائع ○ معادلة الاستمرارية ○ معادلة برنوللي ○ تطبيقات معادلة برنوللي	الاختبارات الشفهية الاختبارات التحريرية الأداء العملي
مراجع الموضوع	1. Fundamentals of Fluid Mechanics, G. S. Sawhney, 2011, Pages 310-580.	

المنهج التفصيلي (النظري والعملي)		
الساعات	**المحتوى**	**أدوات التقييم**
١٧	**التدفق وهبوط الضغط في الأنابيب ومجاري الهواء :** • قوانين هبوط الضغط • معامل الاحتكاك • مخطط مودي ○ تدريبات وتمارين ○ تمارين على حساب الضغط واستخدام مخطط مودي	الاختبارات الشفهية الاختبارات التحريرية الأداء العملي
مراجع الموضوع	1. Fluid Mechanics Fundamentals and Applications, Yunus Cengel, John Cimbala, 2013.	

المراجع		
1.	Fundamentals of Fluid Mechanics, G. S. Sawhney, 2011.	
2.	Fluid Mechanics Fundamentals and Applications, 3rd Edition 2013, by Yunus Cengel, John Cimbala.	
3.	Fundamentals of Fluid Mechanics,7th Edition, by Bruce R. Munson, Alric P. Rothmayer, Theodore H. Okiishi, Wade W. Huebsch.	
4.	Engineering Fluid Mechanics, 10th Edition, by Donald F. Elger, Barbara C. Williams, Clayton T. Crowe, John A. Roberson.	
5.	Fluid Mechanics, 1st Edition 2015, by Russell C. Hibbeler.	

اسم المقرر		**صيانة العناصر الميكانيكية (١)**			**الرمز**	١٥١ مصيم	
متطلب سابق		**١٠١ منتج و ١٤١ منتج**					
الفصل التدريبي		١	٢	٣	٤	٥	٦
الساعات المعتمدة			٣				**تدريب تعاوني**
ساعات اتصال (ساعة/أسبوع)	**محاضرة**		١				
	عملي		٤				
	تمرين		٠				

وصف المقرر:

يقدم هذا المقرر للمتدرب الأسس النظرية والعملية لصيانة بعض أهم عناصر الآلات الميكانيكية وهي المحامل بمختلف أنواعها والتزييت والتشحيم والقارنات و أعمدة الدوران (المراقبة وتعديل التوازي).

:الهدف العام من المقرر

يهدف هذا المقرر إلى إكساب المتدرب مهارات صيانة أهم العناصر الميكانيكية الشائعة الاستعمال في الصناعة.

الأهداف التفصيلية للمقرر:

أولاً: الأهداف المعرفية:

أن يكون المتدرب قادراً على:

١. التعرف على أنواع المعدات الميكانيكية وتصاميمها وطرق عملها.
٢. القيام بالصيانة الوقائية والدورية للمعدات الميكانيكية.
٣. التعرف على الأعطال والمشاكل الخاصة بالمعدات.
٤. فك وتركيب المعدات.
٥. القيام بالصيانة الإصلاحية للمعدات الميكانيكية

ثانياً: الأهداف إجرائية:

أن يكون المتدرب قادراً على:

١. فك وتركيب وفحص وصيانة المحامل.
٢. القيام بالتزييت والتشحيم المناسب.
٣. فك وتركيب وفحص واختيار القارنات المناسبة وأعمدة الدوران.

الوحدات (النظرية والعملية)	**ساعات التدريب (النظرية و العملية)**
المحامل	٣٤
التزييت والتشحيم	١٥
القارنات وأعمدة الدوران	٣١
المجموع	٨٠

إجراءات واشتراطات السلامة :
يحرص المتدرب على إجراءات الأمن والسلامة المتبعة في ورش الصيانة فيضع الأدوات في مكانها الصحيح ويحرص على تلافي الحواف الحادة للأدوات والأجهزة كما يحرص على نظافة المكان، والإضاءة المناسبة ولبس المعدات الواقية (نظارات ـ حذاء ـ قبعة ـ كمامات ..... الخ). كما يجب على المتدرب اتباع تعليمات المدرب وعدم عمل التجارب أو الفك والتركيب إلا باشراف المدرب.

المنهج التفصيلي (النظري والعملي)		
الساعات	**المحتوى**	**أدوات التقييم**
٣٤	**المنهج التفصيلي النظري المحامل** (bearings)**:** • تحليل مبدأ الإحتكاك والدّحرجة. • تعريف وظائف المحامل. • معرفة أنواع المحامل العادية و الدحروجية. • معرفة طرق تركيب المحامل الدحروجية وتثبيتها "X" و "O". • تعداد شروط إختيار المحامل: مثال محامل كرويّة. • إختيار المحامل من خلال كاتالوجات المصنعين. • معرفة طرق تركيب وتعديل وتثبيت المحامل على البارد. • معرفة طرق تركيب وتعديل وتثبيت المحامل بالتّسخين. • معرفة أنواع تلف المحامل وأسبابها والحلول المتاحة. • حساب العمر الإفتراضي للمحامل : مثال محامل كرويّة. • شرح مبدأ عمل محامل القوس الجزئي ومحامل الوسادة المائلة. • معرفة أنواع تلفها وأسبابها والحلول المتاحة. • معرفة طرق تركيبها وتعديلها وتثبيتها. • تعديل وصيانة مستوى الزّيت. **المنهج التفصيلي العملي المحامل** (bearings)**:** • معرفة أنواع المحامل . • اختيار المحامل بإستعمال كاتالوجات المصنعين. • تركيب وتعديل وتثبيت المحامل على البارد. ○ محمل كروي. ○ محمل مخروطي (مسلوب). • تركيب وتعديل وتثبيت المحامل بالتّسخين. • معرفة أنواع تلف المحامل .	الاختبارات والأعمال الشفهية الاختبارات والأعمال التحريرية الأداء العملي

المنهج التفصيلي (النظري والعملي)			
الساعات	المحتوى		أدوات التقييم
	• فحص المحامل الدحروجية و معرفة أنواع تلفها وأسبابها وصياغة تقرير الفحص. • فحص محامل القوس الجزئي و معرفة أنواع تلفها وأسبابها وصياغة تقرير الفحص. • صيانة وتعديل محامل القوس الجزئي ومحامل الوسادة المائلة وصياغة تقرير. • تعديل وصيانة مستوى الزّيت .		
	مراجع الموضوع	1. Mounting and Maintenance of Rolling Bearings, by schaffler technologies, FAG, Schaeffler Technologies GmbH & Co. KG, pages 18-143. 2. Industrial Mechanics, Albert W. Kemp, A. T. Publishers 2012, Pages 363-380 . 3. SKF Bearing Installation and Maintenance Guide, SKF USA 2007. Pages 3-48	
١٥	**المنهج التفصيلي النظري التزييت والتشحيم** (lubrication): • التعرف على عمليات التزييت والتشحيم. • أنواع الزيوت والشحوم. • مواد الزيوت والشحوم. • مميزات الزيوت والشحوم كل على حده. • الاحتياطات العامة للتعامل مع الزيوت والشحوم. • دليل اختيار الزيوت والشحوم. • معرفة طرق التّزييت والتّشحيم المختلفة. • مقارنة بين الزيوت والشحوم من خلال خصائصها. **المنهج التفصيلي العملي التزييت والتشحيم** (lubrication): • فحص الزيوت والشحوم. • حسابات اللزوجة للزيوت المختلفة. • طرق تخزين الزيوت و البقايا وترميزها. • دليل اختيار الزيوت والشحوم حسب المصنعين. • تحديد رزنامة صيانة وقائيّة لتغيير الزيوت والتّشحيم حسب كتيب الصّيانة للمصنّع: مثال لمخرطة أو أي آلة ميكانيكيّة. • تغيير الزيوت والتشحيم عمليّا حسب رزنامة الصيانة الوقائيّة. • تحرير تقرير الصّيانة.		الاختبارات والأعمال الشفهية الاختبارات والأعمال التحريرية الأداء العملي
		1. Industrial Mechanics, Albert W. Kemp, A. T. Publishers 2012, Pages 347-360.	

المنهج التفصيلي (النظري والعملي)			
الساعات	المحتوى		أدوات التقييم
	مراجع الموضوع	2. SKF Bearing Installation and Maintenance Guide, SKF USA 2007. Pages 87-101 3. Mounting and Maintenance of Rolling Bearings, by schaffler technologies, FAG, Schaeffler Technologies GmbH & Co. KG, pages 79-94.	
٣١	**المنهج التفصيلي النظري القارنات وأعمدة نقل الحركة** (Shafts and Couplings): • شرح وظائف القارنات. • معرفة أنواع القارنات. • إختيار القارنة بإستعمال كاتالوجات المصنعين. • إختيار الأظافر "keys" وتحديد أبعادها. • معرفة خصائص أعمدة نقل الحركة وأبعادها. • فحص أعمدة نقل الحركة. • شرح الطرق التّقليديّة لتعديل توازي أعمدة نقل الحركة. • معرفة أثر عدم توازي أعمدة نقل الحركة في تلف الألات الميكانيكيّة. • شرح طريقة تعديل توازي أعمدة نقل الحركة باللّيزر. **المنهج التفصيلي العملي القارنات وأعمدة نقل الحركة** (Shafts and couplings): • معرفة أنواع القارنات. • فحص القارنات وصياغة تقرير الفحص. • إختيار الأظافر "keys" وتحديد أبعادها وصناعتها " Keys Bar" وتركيبها. • فحص وقياس القارنات وصياغة تقرير الفحص. • فحص وقياس أعمدة نقل الحركة وصياغة تقرير الفحص. • تعديل توازي أعمدة نقل الحركة بالطّرق التّقليديّة وصياغة تقرير الصّيانة : ○ Face and Rim Method ○ Reverse Method تعديل توازي أعم دة نقل الحركة باللّيزر وصياغة تقرير الصّيانة.		الاختبارات والأعمال الشفهية الاختبارات والأعمال التحريرية الأداء العملي
	مراجع الموضوع	1. Pruftechnik, "Practical Guide to Shaft Alignment", Ludeca, Pruftechnik LTD 2002, pages 6-62.	

2	Industrial Mechanics, 2012, by Albert W. Kemp.		المراجع
3	Industrial Mechanics and Maintenance, 3rd Edition, by Larry Chastain.		
4	Industrial Maintenance, 2nd Edition 2013, by Michael E. Brumbach, Jeffrey A. Clade.		
5	Industrial Maintenance, 1st Edition 2003, by Michael E. Brumbach		
6	Industrial Maintenance Mechanic Trainee Guide, 3rd Edition by NCCER.		
7	Mechanical Principles and Systems for Industrial Maintenance, 1st Edition by Richard R. Knotek, Jon R. Stenerson.		
8	Mounting and Maintenance of Rolling Bearings, by schaffler technologies, FAG.		
9	Maintenance Engineering Handbook, 8th Edition 2014, by Keith Mobley.		
10	SKF Bearing Installation and Maintenance Guide.		
11	Pruftechnik, “Practical Guide to Shaft Alignment”, Ludeca.		
12	Machinery Failure Analysis and Troubleshooting: Practical Machinery Management for Process Plants 4th Edition 2012, by Heinz P. Bloch, Fred K. Geitner.		
13	Mechanical Systems for Industrial Maintenance, 1st Edition 2001, by Richard R. Kibbe		

اسم المقرر	صيانة العناصر الميكانيكية (٢)	الرمز	٢٥٢ مصيم
متطلب سابق	١٥١ مصيم		

الفصل التدريبي		١	٢	٣	٤	٥	٦
الساعات المعتمدة				٣			تدريب تعاوني
ساعات اتصال (ساعة/أسبوع)	محاضرة			١			
	عملي			٤			
	تمرين			٠			

وصف المقرر:

يكمل هذا المقرر المقرر السابق (صيانة العناصرالميكانيكية (١)) ويقدم للمتدرب الأسس النظرية والعملية لصيانة بقية العناصر الميكانيكية الشائعة في الصناعة وهي موانع التسريب والسيور السلسلية والسيور في شكل V ونواقل الحركة ذات السرعات المتغيرة والتروس ومخفضات السرعة.

الهدف العام من المقرر:

إعطاء المتدرب أسس صيانة أهم العناصر الميكانيكية الشائعة الاستعمال في الصناعة.

الأهداف التفصيلية للمقرر:

أولاً: الأهداف المعرفية:

أن يكون المتدرب قادراً على:

١. التعرف على أنواع المعدات الميكانيكية وتصاميمها وطرق عمله.
٢. القيام بالصيانة الوقائية والدورية للمعدات الميكانيكية.
٣. التعرف على الأعطال والمشاكل الخاصة بالمعدات.
٤. فك وتركيب المعدات.
٥. القيام بالصيانة الإصلاحية للمعدات الميكانيكية.

ثانياً: الأهداف إجرائية:

أن يكون المتدرب قادراً على:

١. فك وتركيب وفحص وصيانة موانع التسريب.
٢. فك وتركيب وفحص السيور ووزنها.
٣. فك وتركيب وفحص وصيانة التروس ونواقل الحركة.

الوحدات (النظرية والعملية)	ساعات التدريب (النظرية و العملية)
موانع التسريب	٣٥
السيور	٢٥
التروس ونواقل الحركة	٢٠
المجموع	٨٠

إجراءات واشتراطات السلامة :

يحرص المتدرب على إجراءات الأمن والسلامة المتبعة في ورش الصيانة فيضع الأدوات في مكانها الصحيح ويحرص على تلافي الحواف الحادة للأدوات والأجهزة كما يحرص على نظافة المكان، والإضاءة المناسبة ولبس المعدات الواقية (نظارات ـ حذاء ـ قبعة ـ كمامات ..... الخ). كما يجب على المتدرب اتباع تعليمات المدرب وعدم عمل التجارب أو الفك والتركيب إلا باشراف المدرب.

المنهج التفصيلي (النظري والعملي)

الساعات	المحتوى	أدوات التقييم
٣٥	**المنهج التفصيلي النظري موانع التسرب (Seals):** • تقديم وشرح المبادئ الأساسية للكتامة "العزل" الميكانيكيّة • تعريف أنواع موانع التّسرّب • تعريف خصائصها وطريقة إختيارها من كاتالوجات المصنعين • شرح طرق النّزع والتّركيب وأدواتها • تعريف أنواع التّلف وأسبابها • ادراج اصلاحها بجدول الصّيانة الوقائيّة **المنهج التفصيلي العملي موانع التسرب (Seals):** • معرفة أنواع موانع التسرب والتّمييز بينها • اختيار موانع التسرب بإستعمال كاتالوجات المصنعين • فحص و نزع و تركيب موانع التسرب: الأختام " seals" • فحص و نزع و صنع و تركيب موانع التسرب: الحشوات " Gasket"	الاختبارات والأعمال الشفهية الاختبارات والأعمال التحريرية الأداء العملي
٢٥	**المنهج التفصيلي النظري السيوروالسّلاسل** (Belts and Chains) • التّعرّف على طرق نقل القدرة بالسّيور • مكوّنات السّيور ومعادنها • أنواع السّيور وخصائصها التّقنيّة	الاختبارات والأعمال الشفهية الاختبارات والأعمال التحريرية الأداء العملي

المنهج التفصيلي (النظري والعملي)			
الساعات	المحتوى		أدوات التقييم
	• طريقة إختيار أنواع السّيور من كاتالوجات المصنعين • أنواع تلف السّيور وأسبابها • طرق تعديل وأدوات شدّ السّيور • الطّرق التّقليديّة لتعديل توازي بكرات السّيور • طريقة تعديل توازي بكرات السّيور باللّيزر • طرق نقل القدرة بالسّلاسل • مكوّنات السّلاسل • أنواع السّلاسل وخصائصها التّقنيّة • طريقة إختيار أنواع السّلاسل من كاتالوجات المصنعين • أنواع تلف السّلاسل وأسبابها • طرق تعديل وأدوات شدّ السّلاسل وتعديل توازي البكرات **المنهج التفصيلي العملي السيوروالسّلاسل** (Belts and Chains): • التّعرّف على أنواع السّيور و خصائصها • أنواع تلف السّيور وأسبابها • تعديل شدّ السّيور • تعديل توازي بكرات السّيور بالطّرق التّقليديّة • تعديل توازي بكرات السّيور باللّيزر • أنواع السّلاسل وخصائصها التّقنيّة • أنواع تلف السّلاسل وأسبابها • تعديل شدّ السّلاسل وتعديل توازي البكرات		
	1. Belt Design, Gates Rubber Company 2001, pages 2-270. 2. Industrial Mechanics, Albert W. Kemp, A. T. Publishers 2012, Pages 383-398. 3. Mounting and Maintenance of Rolling Bearings, by schaffler technologies, FAG, Schaeffler Technologies GmbH & Co. KG, pages 102-139.		مراجع الموضوع
٢٠	**المنهج التفصيلي النظري التروس ونواقل الحركة** (Gears and transmission): • مبدأ نقل القدرة، العزم، والسّرعة والعلاقة بينهم • التّعرّف على طرق نقل القدرة بالتّروس • خصائص التّروس التّقنيّة		الاختبارات والأعمال الشفهية الاختبارات والأعمال التحريرية الأداء العملي

المنهج التفصيلي (النظري والعملي)		
الساعات	المحتوى	أدوات التقييم
	• أنواع التّروس • أنواع تلف التّروس وأسبابها • علبات السّرعة ومعامل تخفيض أو زيادة العزم والسّرعة • فحص وقياس التّروس وأدواتها • نواقل الحركة الميكانيكيّة • نواقل الحركة الهيدروليكيّة • نواقل الحركة الهوائيّة **المنهج التفصيلي العملي التروس ونواقل الحركة** : (Gears and transmission) • التعرف على نواقل الحركة الميكانيكية • أنواع التروس المسننة • ديناميكا التروس وأنماط الانهيار • المميزات المشتركة • استكشاف المشاكل وإصلاحها • التآكل والتحميل الزائد • أنواع نواقل الحركة الميكانيكية • معرفة قطر دائرة الخطوة والبعد المركزي: -الخطوة الدائرية والقطرية وقياساتها -التعرف على أنظمة النقل (النواقل) • أنظمة النقل الهوائي • أنظمة النقل الميكانيكي • أنظمة النقل اللولبي • أنظمة تشغيلها وتكوينها: ○ تدريبات وتمارين ○ فحص التروس ونواقل الحركة ○ تركيب التروس ونواقل الحركة ○ تثبيت التروس ونواقل الحركة ○ الصيانة الوقائية التروس ونواقل الحركة ○ الصيانة الدورية ○ الصيانة الإصلاحية	

المنهج التفصيلي (النظري والعملي)			
الساعات	المحتوى		أدوات التقييم
	مراجع الموضوع	1.	Industrial Mechanics, Albert W. Kemp, A. T. Publishers 2012, Pages 399-410.

المراجع			2
			3
			4
			5
			6
			7
			8
			9
			10
			11
			12
			13

2 Industrial Mechanics, by Albert W. Kemp, 2012.
3 Industrial Mechanics and Maintenance, 3rd Edition, by Larry Chastain.
4 Industrial Maintenance, 2nd Edition 2013, by Michael E. Brumbach, Jeffrey A. Clade.
5 Industrial Maintenance, 1st Edition 2003, by Michael E. Brumbach
6 Industrial Maintenance Mechanic Trainee Guide, 3rd Edition by NCCER.
7 Mechanical Principles and Systems for Industrial Maintenance, 1st Edition by Richard R. Knotek, Jon R. Stenerson.
8 Mounting and Maintenance of Rolling Bearings, by schaffler technologies, FAG.
9 Maintenance Engineering Handbook, 8th Edition 2014, by Keith Mobley.
10 SKF Bearing Installation and Maintenance Guide.
11 Pruftechnik, “Practical Guide to Shaft Alignment”, Ludeca.
12 Machinery Failure Analysis and Troubleshooting: Practical Machinery Management for Process Plants 4th Edition 2012, by Heinz P. Bloch, Fred K. Geitner.
13 Mechanical Systems for Industrial Maintenance, 1st Edition 2001, by Richard R. Kibbe

اسم المقرر	تقنية ورش ولحام	الرمز	١٧١ مصيم
متطلب سابق	١٠١ منتج و ١٤١ منتج		

الفصل التدريبي		١	٢	٣	٤	٥	٦
الساعات المعتمدة				٣			تدريب تعاوني
ساعات اتصال (ساعة/أسبوع)	محاضرة			١			
	عملي			٤			
	تمرين			٠			

وصف المقرر:

يقدم هذا المقرر للمتدرب الأسس النظرية والعملية في تشغيل آلات ورش الانتاج واللحام والمهارات الفنية اللازمة في مجال صيانة الآلات الميكانيكية.

الهدف العام من المقرر:

يهدف إلى اكساب المتدرب أسس تشغيل آلات ورش الإنتاج وورش اللحام الشائعة الاستعمال في الصناعة.

الأهداف التفصيلية للمقرر:

أولاً: الأهداف المعرفية:

أن يكون المتدرب قادراً على:

١. اختيار طريقة التشغيل المناسبة.
٢. معرفة المؤثرات على الجوانب الاقتصادية للتشغيل.
٣. تحديد ظروف التشغيل المناسبة لعمليات القطع المختلفة.
٤. تشغيل المكنات وإدارتها بالطرق السليمة و الصحيحة .
٥. تجهيز وتشغيل المعدات و الآلات الضرورية لتنفيذ عمليات اللحام.
٦. تحديد شدة التيار وفرق الجهد و أقطاب اللحام ومساحيق الحماية و الغازات الخاملة.

ثانياً: الأهداف الإجرائية:

أن يكون المتدرب قادراً على:

١. تحديد ظروف التشغيل المناسبة لعمليات القطع المختلفة.
٢. تشغيل المكنات وإدارتها بالطرق السليمة و الصحيحة.
٣. التخطيط للمنتج ودراسة الوقت وتحديد مراحل التشغيل المطلوبة.
٤. القيام بعمليات اللحام بالقوس الكهربائي ولحام الأكسي أستلين.
٥. فحص جودة اللحام ومعالجة عيوب اللحام.
٦. التأكد من تغذية خطوط الانتاج بالمواد الخام المطلوب تصنيعها وفحص هذه المواد قبل البدء بالعملية الإنتاجية وتوفير الأدوات الضرورية للسلامة و لتنفيذ العمل المطلوب.

الوحدات (النظرية والعملية)	ساعات التدريب (النظرية و العملية)
السلامة في الورشة	٣
أساسيات عملية القطع	٥
عمليات القطع (خراطة ، تفريز)	٣٢
مدخل لتقنية اللحام	٥
أساسيات لحام القوس الكهربائي	١٥
لحام الأوكسي أستلين	١٥
عيوب اللحام وطرق الفحص	٥
المجموع	٨٠

إجراءات واشتراطات السلامة :

١. يحرص المتدرب على إجراءات الأمن والسلامة المتبعة في ورش الإنتاج واللحام.
٢. يضع المتدرب الأدوات في مكانها الصحيح.
٣. يحرص المتدرب على تلافي الحواف الحادة للأدوات والأجهزة.
٤. يحرص المتدرب على نظافة المكان، والإضاءة المناسبة.
٥. يلبس المتدرب المعدات الواقية (نظارات ـ حذاء ـ قبعة ـ كمامات ..... الخ).

المنهج التفصيلي (النظري والعملي)

الساعات	المحتوى	أدوات التقييم
٣	**السلامة في الورشة :** • السلامة الشخصية • سلامة الأفراد • سلامة المعدات • سلامة المنشئات • سلامة البيئة تدريبات على إجراءات الأمن والسلامة	الاختبارات والأعمال الشفهية الاختبارات والأعمال التحريرية الأداء العملي
	مراجع الموضوع : 1. Occupational Safety and Health for Technologists, Engineers, and Managers, 7th Edition by David L. Goetsch	
٣٧	**عمليات القطع (خراطة ، تفريز) :** • الخراطة أدوات القطع ظروف القطع (التغذية – عمق القطع – سرعة القطع – سرعة الدوران).	الاختبارات والأعمال الشفهية الاختبارات والأعمال التحريرية الأداء العملي

المنهج التفصيلي (النظري والعملي)		
الساعات	المحتوى	أدوات التقييم
	• التفريز أدوات القطع ظروف القطع (التغذية – عمق القطع – سرعة القطع – سرعة الدوران). ○ تدريبات وتمارين ○ الخراطة: ▪ فحص وتجهيز وتشغيل المخرطة ▪ اختيار أقلام الخراطة وتثبيتها ▪ تثبيت المشغولات على المخرطة ▪ تنفيذ الخراطة الطولية و الخراطة الجبهية والخراطة الداخلية ▪ قطع قلووظ داخلي وخارجي ○ التفريز: ▪ اختيار وتجهيز وتشغيل آلة التفريز ▪ اختيار وتثبيت مقاطع التفريز ▪ تثبيت الشغلات ○ انتاج أسطح مستوية ذات أبعاد محددة	
	مراجع الموضوع: 1. Machining Fundamentals, 9th Edition 2013, by John R. Walker, Bob Dixon. Pages 201-274 and 285-352.	
٥	**مدخل لتقنية اللحام:** • تعريف اللحام وأنواعه • وصلات اللحام ورموز اللحام • قواعد السلامة باللحام الغازي والكهربائي: ○ تدريبات وتمارين ○ أنواع اللحام ○ وصلات اللحام ورموز اللحام	الاختبارات والأعمال الشفهية الاختبارات والأعمال التحريرية الأداء العملي
	مراجع الموضوع: 1. Welding: Principles and Applications, 7th Edition 2012, by Larry Jeffus. Pages 1-47 and 542-560.	

المنهج التفصيلي (النظري والعملي)		
الساعات	المحتوى	أدوات التقييم
١٥	**أساسيات لحام القوس الكهربائي :** ● فكرته ● أنواعه ● مزاياه ● التيار الكهربائي و القطبية ○ تدريبات وتمارين ○ تدريبات على لحام القوس الكهربائي تطبيق ضوابط السلامة ○ تجهيز الوصلة ○ تنفيذ اللحام	الاختبارات والأعمال الشفهية الاختبارات والأعمال التحريرية الأداء العملي
	مراجع الموضوع	1. Welding: Principles and Applications, 7th Edition 2011, by Larry Jeffus.Pages 49-121.
١٥	**لحام الأوكسي أستلين :** ● الغازات المستخدمة ● المعدات ● ضوابط تنفيذ اللحام ○ تدريبات وتمارين ○ تدريبات لحام الأكسي أستلين ○ تطبيق ضوابط السلامة ○ تجهيز الوصلة ○ تنفيذ اللحام	الاختبارات والأعمال الشفهية الاختبارات والأعمال التحريرية الأداء العملي
	مراجع الموضوع	1. Welding Skills, 5th Edition 2014, by B. J. Moniz.
٥	**عيوب اللحام وطرق الفحص :** ● أنواع العيوب و مسبباتها. ● ضوابط تفادي العيوب عند اللحام. ● طرق الكشف عن عيوب اللحام : ○ تدريبات وتمارين ○ تقييم جودة اللحام	الاختبارات والأعمال الشفهية الاختبارات والأعمال التحريرية الأداء العملي
	مراجع الموضوع	1. Welding: Principles and Applications, 7th Edition 2011, by Larry Jeffus. Pages 602-628.

1.	Machining Fundamentals, 9th Edition 2013, by John R. Walker, Bob Dixon.		المراجع
2.	Precision Machining Technology, 2nd Edition, by Peter J. Hoffman, Eric S. Hopewell, Brian Janes.		
3.	Manufacturing Processes for Engineering Materials, 5th Edition, by Serope Kalpakjian, Steven Schmid.		
4.	Introduction to Manufacturing Processes, 1st Edition 2011, by Mikell P. Groover.		
5.	Welding: Principles and Applications, 7th Edition 2011, by Larry Jeffus.		
6.	Welding Skills, 5th Edition 2014, by B. J. Moniz.		
7.	Welding, 2nd Edition 2011, by Don Geary, Rex Miller.		
8.	Welding Skills Workbook, 5th Edition, By: Jonathan F. Gosse		
9.	Welder's Handbook A Guide to Plasma Cutting, Oxyacetylene, ARC, MIG and TIG Welding Revised Edition, by Richard Finch		

اسم المقرر	صيانة النظم الميكانيكية		الرمز	٢٥٣ مصيم
متطلب سابق	١٠١ منتج و ١٤١ منتج			

الفصل التدريبي		١	٢	٣	٤	٥	٦
الساعات المعتمدة					٣		تدريب تعاوني
ساعات اتصال (ساعة/أسبوع)	محاضرة				١		
	عملي				٤		
	تمرين				٠		

وصف المقرر:

يقدم هذا المقرر للمتدرب الأسس النظرية والعملية لصيانة بعض النظم الميكانيكية الشائعة في الصناعة مثل الرافعات بمختلف أنواعها والاتزان والأنابيب والصمامات بأنواعها وطرق تشغيلها وصيانتها. كما يعرض أنواع الغلايات والمبادلات الحرارية و مصائد البخار و طرق صيانتها.

الهدف العام من المقرر:

إعطاء المتدرب أسس صيانة المعدات الميكانيكية الشائعة الاستخدام في الصناعة.

الأهداف التفصيلية للمقرر:

أولاً: الأهداف المعرفية:

أن يكون المتدرب قادراً على أن:

١. يعدد أنواع المعدات الميكانيكية وتصاميمها و يشرح طرق عملها.
٢. القيام بالصيانة الوقائية والدورية للمعدات الميكانيكية.
٣. تشخيص الأعطال والمشاكل الخاصة بالمعدات.
٤. فك وتركيب المعدات.
٥. القيام بالصيانة الإصلاحية للمعدات الميكانيكية

ثانياً: الأهداف إجرائية:

أن يكون المتدرب قادراً على:

١. فحص و فك وتركيب وصيانة المرافع العلوية بأنواعها.
٢. رفع الأحمال والمعدات باستخدام المرافع العلوية بشكل سليم وصحيح.
٣. فك وتركيب وفحص الأنابيب.
٤. فك وتركيب وفحص وصيانة الصمامات بأنواعها.
٥. فك وتركيب وفحص وصيانة مصائد البخار بأنواعها.
٦. فحص وصيانة المبادلات الحرارية بأنواعها.
٧. فحص وصيانة الغلايات .

الوحدات (النظرية والعملية)	ساعات التدريب (النظرية و العملية)
المرافع العلوية وأنواعها	١٠
الأنابيب	١٤
الصمامات وأنواعها	١٨
مصائد البخار وأنواعها	٤
المبادلات الحرارية وأنواعها	١٧
الغلايات البخارية وأنواعها	١٧
المجموع	٨٠

إجراءات واشتراطات السلامة :

١. يحرص المتدرب على إجراءات الأمن والسلامة المتبعة في ورش و المعامل .
٢. يضع المتدرب الأدوات في مكانها الصحيح.
٣. يحرص المتدرب على تلافي الحواف الحادة للأدوات والأجهزة.
٤. يحرص المتدرب على نظافة المكان، والإضاءة المناسبة.
٥. يلبس المتدرب المعدات الواقية (نظارات ـ حذاء ـ قبعة ـ كمامات ..... الخ).
٦. يجب الرجوع إلى تعليمات السلامة المناسبة لكل موضوع من الموضوعات.

المنهج التفصيلي (النظري والعملي)

الساعات	المحتوى	أدوات التقييم
١٠	١) **المرافع العلوية** (Overhead Cranes) : • التعرف على أنواع المرافع العلوية. • أجزاء المرافع العلوية. • تركيب المرافع العلوية. • التحميل على المرافع العلوية : ○ تدريبات وتمارين ○ تركيب المرافع ○ تثبيت المرافع • فحص المرافع. • الصيانة الدورية الوقائية والإصلاحية للمرافع.	الاختبارات والأعمال الشفهية الاختبارات والأعمال التحريرية الأداء العملي
مراجع الموضوع	1. Rigging, Hoisting, and Signaling Practices, 2010, By In Partnership with NJATC. (All the book is reference for this topic)	

المنهج التفصيلي (النظري والعملي)		
الساعات	المحتوى	أدوات التقييم
١٤	**الأنابيب** (Piping) : • مقدمة • التعرف على أنواع ومميزات وعيوب الأنابيب • التعرف خامات الأنابيب • مشاكل الماء في الأنابيب وطرق علاجها • موانع التسرب للأنابيب • طرق تثبيت ولحام الأنابيب • العزل الحراري • -ملحقات الأنابيب ○ تدريبات وتمارين ○ تركيب الأنابيب ○ تثبيت الأنابيب ○ فحص الأنابيب ○ الصيانة الدورية الوقائية والإصلاحية للأنابيب	الاختبارات والأعمال الشفهية الاختبارات والأعمال التحريرية الأداء العملي
	مراجع الموضوع 1. Piping Systems Manual, by Brian Silowash, 2010. All the book is a reference for this topic)	
١٨	**الصمامات** (Valaves): • أنواع الصمامات واستخداماتها • مميزات وعيوب كل نوع • طرق التوصيل وتركيب الصمامات • مكونات الصمامات ○ تدريبات وتمارين ○ تركيب الصمامات ○ تثبيت الصمامات ○ فحص الصمامات ○ الصيانة الدورية الوقائية والإصلاحية للصمامات	الاختبارات والأعمال الشفهية الاختبارات والأعمال التحريرية الأداء العملي
	مراجع الموضوع 1. Piping Systems Manual, 2009, by Brian Silowash. Pages 183-220. 2. Valve Handbook 3rd Edition, 3rd Edition, by Philip Skousen.	

المنهج التفصيلي (النظري والعملي)		
الساعات	المحتوى	أدوات التقييم
٤	**مصائد البخار** (Vapor traps) : • أنواع مصائد البخار • استخدامات مصائد البخار • المميزات والعيوب • مكونات مصائد البخار ○ تدريبات وتمارين ○ تركيب مصائد البخار ○ تثبيت مصائد البخار ○ فحص مصائد البخار ○ الصيانة الدورية الوقائية والإصلاحية لمصائد البخار	الاختبارات والأعمال الشفهية الاختبارات والأعمال التحريرية الأداء العملي
	مراجع الموضوع: 1. Steam trap applications introduction to steam traps, by Watson McDoniel.	
١٧	**المبادلات الحرارية** (Heat Exchangers) : • أنواع المبادلات الحرارية • المميزات والعيوب المشتركة بين كل نوع • مكونات المبادلات الحرارية • استخدامات المبادلات الحرارية • التبادل الحراري وكفاءة المبادلات الحرارية ○ تدريبات وتمارين ○ تركيب المبادلات الحرارية ○ تثبيت المبادلات الحرارية ○ فحص المبادلات الحرارية ○ الصيانة الدورية الوقائية والإصلاحية للمبادلات الحرارية	الاختبارات والأعمال الشفهية الاختبارات والأعمال التحريرية الأداء العملي
	مراجع الموضوع: 1. Heat Exchangers: Selection, Rating, and Thermal Design, 3rd Edition 2012, by Sadik Kakaç, Hongtan Liu, Anchasa Pramuanjaroenkij.	
١٧	**الغلايات البخارية** (Boilers) : - أنواع الغلايات البخارية واستخدام كل نوع - الأجزاء الرئيسية للغلاية والغرض منها - طريقة عمل الغلايات - مميزات وعيوب كل نوع	الاختبارات والأعمال الشفهية الاختبارات والأعمال التحريرية الأداء العملي

المنهج التفصيلي (النظري والعملي)		
الساعات	المحتوى	أدوات التقييم
	- فحص تشخيص أعطال الغلايات -تشغيل واختبار أداء الغلايات البخارية -الصيانة الوقائية والصيانة الإصلاحية للغلايات البخارية	
مراجع الموضوع	1. Safe Boiler Operation Fundamentals: Special Engineer's Guide for the State of Minnesota by In Partnership with TFM.	

المراجع	1.	Rigging, Hoisting, and Signaling Practices, 2010, By In Partnership with NJATC.
	2.	Rigging Equipment: Maintenance and Safety Inspection Manual, 1st Edition 2010, by Joseph MacDonald.
	3.	Handbook of Rigging: For Construction and Industrial Operations, 5th Edition, by Joseph MacDonald, W. Rossnagel, Lindley Higgins.
	4.	The Piping Guide: For the Design and Drafting of Industrial Piping Systems Hardcover, 2009, by Dennis J Whistance, David R Sherwood.
	5.	Piping Systems Manual, 2009, by Brian Silowash.
	6.	Piping Handbook, 7th Edition, by Mohinder Nayyar.
	7.	Pipe Drafting and Design, 3rd Edition 2011, by Roy A. Parisher, Robert A. Rhea.
	8.	Valve Handbook 3rd Edition, 3rd Edition, by Philip Skousen.
	9.	Facility Piping Systems Handbook: For Industrial, Commercial, and Healthcare Facilities, 3rd Edition, by Michael Frankel.
	10	Steam trap applications introduction to steam traps, by Watson McDoniel.
	11	Maintenance Engineering Handbook, 8th Edition, by Keith Mobley.
	12	Heat Exchangers: Selection, Rating, and Thermal Design, 3rd Edition 2012, by Sadik Kakaç, Hongtan Liu, Anchasa Pramuanjaroenkij.
	13	Heat Exchanger Design Handbook (Mechanical Engineering), 2nd Edition 2013, by Kuppan Thulukkanam.
	14	Heat and Mass Transfer: Fundamentals and Applications, 5th Edition 2014, by Yunus Cengel (Author), Afshin Ghajar.
	15	Heat Transfer (McGraw-Hill Series in Mechanical Engineering), 10th Edition 2009, by Jack Holman
	16	Heat Exchanger Equipment Field Manual: Common Operating Problems and Practical Solutions, 1st Edition 2012, by Maurice Stewart, Oran T. Lewis
	17	High Pressure Boilers, ٥th Edition 2012, By Frederick M. Steingress, Harold J. Frost, Daryl R. Walker.
	18	Low Pressure Boilers, 4th edition 2012, by Frederick M. Steingress, Daryl R. Walker.
	19	Safe Boiler Operation Fundamentals: Special Engineer's Guide for the State of Minnesota by In Partnership with TFM.
	20	Boiler Operator's Guide, 4th Edition, by Anthony Kohan.
	21	Industrial Mechanics, 4th Edition, By Albert W. Kemp.
	22	Industrial Maintenance, ٣rd Edition, By: Denis Green, Jonathan F. Gosse.

اسم المقرر	كهرباء والكترونيات الآلات الميكانيكية		الرمز	٢٢١ مصيم	
متطلب سابق	١٠١ فيزي				
الفصل التدريبي	١	٢	٣	٤	٥	٦
الساعات المعتمدة				٢		تدريب تعاوني
ساعات اتصال (ساعة/أسبوع) محاضرة				١		
ساعات اتصال (ساعة/أسبوع) عملي				٢		
ساعات اتصال (ساعة/أسبوع) تمرين				٠		

وصف المقرر:

يقدم هذا المقرر للمتدرب الأسس النظرية و العملية للتقنية الكهربية والالكترونية من خلال تعريف القوانين الأساسية في الكهرباء والالكترونيات و تعريف العناصر الكهربائية والكترونية الأساسية و تركيبها في الدوائر المختلفة وتطبيقاتها العملية (المحركات الكهربائية و صناديق التحكم).

الهدف العام من المقرر:

إعطاء المتدرب أسس التقنية الكهربية والالكترونية تمكنه من التعرف على العناصر الكهربائية والالكترونية الأساسية و تركيبها في الدوائر المختلفة في الآلات والمعدات الصناعية.

الأهداف التفصيلية للمقرر:

أولاً: الأهداف المعرفية:

أن يكون المتدرب قادراً على أن:

١. تعريف الكميات الكهربائية الأساسية مثل شدة التيار و فرق الجهد و المقاومة والقدرة الكهربية.
٢. تعريف قانون أوم و تطبيقاته.
٣. استخدام المواد الموصلة و المواد المقاومة و المواد العازلة.
٤. تصميم وتوصيل الدوائر الكهربائية.
٥. يشرح أنواع المواد شبه الموصلات وتركيب وتطبيقات الدايود.
٦. يشرح تركيب وخصائص الترانزيستور.
٧. تصميم و توصيل الدوائر الالكترونية.

ثانياً: الأهداف إجرائية:

أن يكون المتدرب قادراً على :

١. حساب فرق جهد التيار وشدة التيار ومقدار المقاومة.
٢. تصميم و توصيل دوائر كهربائية.
٣. فحص الدوائر الكهربية وإصلاحها.
٤. تصميم و توصيل دوائر الكترونية.

الوحدات (النظرية والعملية)	ساعات التدريب (النظرية و العملية)
الكميات الكهربائية الأساسية	٩
القوانين ذات الصلة	١٣
الآلات كهربائية	٦
وسائل التحكم في الدوائر الكهربائية	٦
أساسيات العناصر الالكترونية	٨
الدوائر الالكترونية	٦
المجموع	٤٨

إجراءات واشتراطات السلامة :

يحرص المتدرب على إجراءات الأمن والسلامة المتبعة في معمل الآلات الدوارة فيضع الأدوات في مكانها ويحرص على تلافي الحواف الحادة للأدوات والأجهزة كما يحرص على نظافة المكان، والإضاءة المناسبة للقياس ولبس المعدات الواقية (نظارات ـ حذاء ـ قبعة ـ كمامات ..... الخ). كما يجب على المتدرب عدم العبث بأدوات المعمل وعدم القيام بأي توصيلات أو تجارب دون اشراف المدرب.

المنهج التفصيلي (النظري والعملي)

الساعات	المحتوى	أدوات التقييم
٩	**مقدمة** • تعريف الكهرباء • علاقة الكهرباء بتطور المعدات الصناعية • المغناطيسية والمغناطيسية الكهربية **الكميات الكهربائية الأساسية** • الجهد، شدة التيار، المقاومة • التردد • كمية الكهرباء • مواد الموصلات والمواد العازلة: ○ تدريبات وتمارين ○ قياس شدة التيار بمختلف الوسائل ○ الجهد بمختلف الوسائل ○ المقاومة الكهربائية بمختلف الوسائل	الاختبارات والأعمال الشفهية الاختبارات والأعمال التحريرية الأداء العملي

المنهج التفصيلي (النظري والعملي)			
الساعات	المحتوى		أدوات التقييم
	مراجع الموضوع	1. Electrical Principles and Practices, ٤th Edition, By: Glen A. Mazur, Peter A. Zurlis. Pages 1-30 and pages 43-64.	
١٣	**القوانين ذات الصلة :** • قانون أوم • التوصيل على التوالي وعلى التوازي • الشغل والقدرة والكفاءة الكهربائية • مكونات الدوائر الكهربائية أمثلة لدوائر كهربائية ○ تدريبات وتمارين ○ تكوين دوائر كهربائية ○ توصيلات على التوالي وعلى التوازي		الاختبارات والأعمال الشفهية الاختبارات والأعمال التحريرية الأداء العملي الملاحظة المباشرة التقارير المكتوبة
	مراجع الموضوع	1. Electrical Engineering: Principles and Applications, 4th Edition, by Allan R. Hambley. Pages 31-42 and pages 215-248.	
٦	**الآلات الكهربائية :** • المولدات ، تركيبها وأنواعها • الموتور الكهربائي، تركيبه وأنواعه والتحكم فيه • المحول، تركيبه وأنواعه وطرق الحماية به. ○ تدريبات وتمارين ○ فك وتركيب المولد الكهربائي ○ معرفة المكونات المختلفة ○ استخدام وسائل الفحص الصحيحة ○ استخدام معدات الفك والتركيب المناسبة ○ فك وتركيب الموتور الكهربائي ○ معرفة المكونات المختلفة ○ استخدام وسائل الفحص الصحيحة ○ استخدام معدات الفك والتركيب المناسبة		الاختبارات والأعمال الشفهية الاختبارات والأعمال التحريرية الأداء العملي
	مراجع الموضوع	1. Electrical Engineering: Principles and Applications, 4th Edition, by Allan R. Hambley. Pages 249-310. 2. Transformer Principles and Applications By: In Partnership with NJATC. Page 13-98.	

المنهج التفصيلي (النظري والعملي)		
الساعات	المحتوى	أدوات التقييم
٦	**وسائل التحكم في الدوائر الكهربائية :** • وسائل القطع والوصل • مصاهر الجهد العالي والمنخفض • مفاتيح الجهد العالي ○ تدريبات وتمارين ○ فك وتركيب المحول الكهربائي ○ معرفة المكونات المختلفة ○ استخدام وسائل الفحص الصحيحة ○ استخدام معدات الفك والتركيب المناسبة	الاختبارات والأعمال الشفهية الاختبارات والأعمال التحريرية الأداء العملي
	مراجع الموضوع: 1. Electrical Principles and Practices, ٤th Edition, By: Glen A. Mazur, Peter A. Zurlis. Pages 185-214.	
٨	**أساسيات العناصر الالكترونية :** • أشباه الموصلات • الدايود • الفرق بين الموصلات وأشباه الموصلات • الترانزستورات ○ تدريبات وتمارين ○ فك وتركيب مغير ومقوم التيار ○ معرفة المكونات المختلفة ○ استخدام وسائل الفحص الصحيحة ○ استخدام معدات الفك والتركيب المناسبة	الاختبارات والأعمال الشفهية الاختبارات والأعمال التحريرية الأداء العملي
	مراجع الموضوع: 1. Electronic Devices by Thomas L. Floyd, 9th Edition. Pages 1-84.	
٦	**الدوائر الالكترونية :** • توصيل الدوائر • معرفة تجميع الدوائر وكيفية تكاملها لأداء وظيفة معينة ○ تدريبات وتمارين ○ فحص أعطال أجهزة التحكم الكهربائية ○ المحولات الذاتية ○ مغير الجهد الالكتروني ○ مغير التردد الالكتروني	الاختبارات والأعمال الشفهية الاختبارات والأعمال التحريرية الأداء العملي

المنهج التفصيلي (النظري والعملي)			
الساعات	المحتوى		أدوات التقييم
	مراجع الموضوع	1. Practical Electronics for Inventors, 4th Edition 2016, by Paul Scherz, Simon Monk.Pages 253-398 and pages 556-570.	

المراجع	1. Electrical Engineering: Principles and Applications, 4th Edition, by Allan R. Hambley		
	2. Electrical Principles and Practices, ٤th Edition, By: Glen A. Mazur, Peter A. Zurlis.		
	3. Electric Motor Drive Installation and Troubleshooting, ٣rd Edition, By Glenn A. Mazur, William J. Weindorf.		
	4. Transformer Principles and Applications By: In Partnership with NJATC		
	5. Transformers and Motors: A Single-Source Reference for Electricians by George Patrick Shultz		
	6. Practical Electronics for Inventors, 4th Edition 2016, by Paul Scherz, Simon Monk.		
	7. Electronics All-in-One For Dummies , 2012, by Doug Lowe		
	8. Electrical Safety: A Practical Guide to OSHA and NFPA 70E, By: James R. White.		
	9. Electronic Devices by Thomas L. Floyd, 9th Edition.		

اسم المقرر	آلات دوارة (١)			الرمز	٢٦١ مصيم	
متطلب سابق	١٤١ مصيم و ١٥١ مصيم					
الفصل التدريبي	١	٢	٣	٤	٥	٦
الساعات المعتمدة			٤			تدريب تعاوني
ساعات اتصال (ساعة/أسبوع) محاضرة			٢			
ساعات اتصال (ساعة/أسبوع) عملي			٤			
ساعات اتصال (ساعة/أسبوع) تمرين			٠			

وصف المقرر:

يقدم هذا المقرر للمتدرب الأسس النظرية والعملية للتعرف على المضخات بأنواعها واستخداماتها المختلفة، وطرق صيانتها.

الهدف العام من المقرر:

إعطاء المتدرب الأسس النظرية والعملية للمضخات بأنواعها واستخداماتها وطرق صيانتها و احتياطات السلامة عند التعامل معها.

الأهداف التفصيلية للمقرر:

أولاً: الأهداف المعرفية:

أن يكون المتدرب قادراً على أن:

١. تقييم وتطبيق احتياطات السلامة المنصوصة.
٢. تعداد أنواع الآلات الدوارة وطرق تشغيلها.
٣. تعداد أنواع المضخات والتمييز بينها.
٤. شرح طريقة عمل مضخات الطرد المركزي.
٥. تعداد مكونات مضخات الطرد المركزي.
٦. يحسب ويشرح خصائص و أداء المضخات.
٧. يشرح تركيب وتشغيل وصيانة الآلات الدوارة.
٨. يشرح طريقة عمل مضخات الإزاحة الموجبة.

ثانياً: الأهداف إجرائية:

أن يكون المتدرب قادراً على:

١. فك وتركيب وفحص وصيانة المضخات.
٢. تركيب وتشغيل وصيانة الآلات الدوارة.

الوحدات (النظرية والعملية)	ساعات التدريب (النظرية و العملية)
تصنيف المضخات وأنواعها	٩
خصائص و منحنيات أداء المضخات	١٧
مضخات الإزاحة الموجبة	١٧
مضخات الطرد المركزي وتطبيقاتها	١٨
مكونات مضخات الطرد المركزي	١٧
تركيب وتشغيل وصيانة المضخات	١٨
المجموع	٩٦

إجراءات واشتراطات السلامة :

يحرص المتدرب على إجراءات الأمن والسلامة المتبعة في معمل الآلات الدوارة فيضع الأدوات في مكانها ويحرص على تلافي الحواف الحادة للأدوات والأجهزة كما يحرص على نظافة المكان، والإضاءة المناسبة للقياس ولبس المعدات الواقية (نظارات ـ حذاء ـ قبعة ـ كمامات ..... الخ). كما يجب اتباع تعليمات السلامة في جميع الأوقات و عدم تنفيذ أي تجربة بدون اشراف المدرب.

المنهج التفصيلي (النظري والعملي)

الساعات	المحتوى	أدوات التقييم
٩	**مقدمة** **تصنيف المضخات وأنواعها** • مضخات الإزاحة الموجبة • المضخات الديناميكية • مبدأ تحلات الطاقة في المضخات، الضغط، السمت.	الاختبارات والأعمال الشفهية الاختبارات والأعمال التحريرية الأداء العملي
	مراجع الموضوع 1. Pump Characteristics and Applications, 3rd Edition 2014, by Michael Volk. Pages 1-35.	
١٧	**خصائص و منحنيات أداء المضخات :** • أداء المضخة (الطرد المركزي والإزاحة الإيجابيه) • صافي إيجابي شفط الرأس (NPSH)، التجويف، إعادة تدوير، شفط السرعة المحددة • نظرية مضخة الطرد المركزي • مضخة منحنيات الأداء: منحنيات الضغط و التدفق،و منحنيات الطاقة، و منحنيات الكفاءة	الاختبارات والأعمال الشفهية الاختبارات والأعمال التحريرية الأداء العملي

المنهج التفصيلي (النظري والعملي)			
الساعات	المحتوى		أدوات التقييم
	• منحنى النظام: الأستاتيكي مقابل مكونات الاحتكاك • قوانين الانجذاب (Affinity laws) • تحديد نقطة التشغيل: صمام اختناق مقابل سرعة وحدة التحكم. • نظرة عامة المواصفات الرئيسية: مرحبا ، ANSI ، API ، PIP ، ISO • تركيب وتوصيل وتشغيل المضخات • اختبار مضختين على التوازي ، وبناء منحنى المضخة. • اختبار مضختين على التوالي، وبناء منحنى المضخة. ○ تدريبات وتمارين ○ تحديد المبادئ التي تنطوي عليها في تشغيل مضخة الطرد المركزي ○ إظهار جميع ممارسات السلامة تشارك في استخدام وصيانة المعدات المستخدمة.		
	مراجع الموضوع		1. Pump Characteristics and Applications, 3rd Edition 2014, by Michael Volk. Pages 39-133.
١٧	**مضخات الإزاحة الموجبة:** • خصائص الأداء: منحنى التدفق الضغط، والطاقة، وكفاءة • الآثار اللزوجة. تدفق النظري، وتدفق الفعلي، والانزلاق • الحد الأدنى من ضغط الشفط المطلوب، على أساس سرعة، واللزوجة والهندسة. التجويف في مضخات والعتاد • تزييت: الهيدروديناميكية مقابل الحدود (قيم PV) ○ تدريبات وتمارين ○ عمل تجربة عملية لتحديد منحنى الأداء للمضخة المركزية ومن ثم تحديد نقطة التشغيل ○ عمل تجربتين مختلفتين للمضخات موصلة على التوالي والتوازي وتدوين القراءات المتعلقة بالضغط والتدفق و المقارنة بينهما		الاختبارات والأعمال الشفهية الاختبارات والأعمال التحريرية الأداء العملي
	مراجع الموضوع		1. Pump Characteristics and Applications, 3rd Edition 2014, by Michael Volk. Pages 12-35.

المنهج التفصيلي (النظري والعملي)		
الساعات	المحتوى	أدوات التقييم
١٨	**مضخات الطرد المركزي وتطبيقاتها** (Centrifugal Pumps) : • تعريف المضخة وما هي وظائفها • نظرية عمل المضخة • أنواع العضو الدوار (Impeller) • أنواع المضخات ○ تدريبات وتمارين ○ تفكيك وتنظيف جميع أجزاء المضخة المركزية ○ كتابة أسماء و تحديد وظيفة المكونات المختلفة للمضخة المركزية	الاختبارات والأعمال الشفهية الاختبارات والأعمال التحريرية الأداء العملي
	مراجع الموضوع: 1. Pump Characteristics and Applications, 3rd Edition 2014, by Michael Volk. Pages 175-265.	
١٧	**مكونات مضخات الطرد المركزي:** • مضخة الطرد المركزي قسم النهاية المبللة: المكونات وظيفتها • قطع و غيار وظيفة جزء نهاية الطاقة (Power-end) من الدفاعة (Overhung Impeller) ○ تدريبات وتمارين ○ تدوين القياسات الضرورية لجميع المكونات المختلفة للمضخة المركزية ○ مقارنة القياسات العملية لجميع أجزاء المضخة المركزية مع القياسات المفترضة ○ استكشاف الأخطاء وإصلاحها ○ إعادة تجميع مكونات المضخة المركزية	الاختبارات والأعمال الشفهية الاختبارات والأعمال التحريرية الأداء العملي
	مراجع الموضوع: 1. Pump Characteristics and Applications, 3rd Edition 2014, by Michael Volk. Pages 267-299.	
١٨	**تركيب وتشغيل وصيانة المضخات:** • التركيب والمحاذاة والبدء (Start up) • التشغيل (Operation) • الصيانة(Maintenance) • استكشاف الأعطال (troubleshooting) • الإصلاح(Repair)	الاختبارات والأعمال الشفهية الاختبارات والأعمال التحريرية الأداء العملي

المنهج التفصيلي (النظري والعملي)			
الساعات	المحتوى		أدوات التقييم
	مراجع الموضوع	Pump Characteristics and Applications, 3rd Edition 2014, by Michael Volk. Pages 369-405.	1.

المراجع			
		Pump Characteristics and Applications, 3rd Edition 2014, by Michael Volk.	1.
		Pumping Station Design, 3rd Edition, by Garr M. Jones PE DEE (Author), Robert L. Sanks PhD.	2.
		Pump Handbook 4th Edition 2007, by Igor Karassik, Joseph Messina, Paul Cooper.	3.

اسم المقرر	آلات دوارة (٢)	الرمز	٢٦٢ مصيم
متطلب سابق	٢٦١ مصيم		

الفصل التدريبي		١	٢	٣	٤	٥	٦
الساعات المعتمدة					٤		تدريب تعاوني
ساعات اتصال (ساعة/أسبوع)	محاضرة				٢		
	عملي				٤		
	تمرين				٠		

وصف المقرر:

يقدم هذا المقرر للمتدرب الأسس النظرية والعملية للتعرف على الضواغط بأنواعها و المراوح والتوربينات، وطرق صيانتها.

الهدف العام من المقرر:

إعطاء المتدرب الأسس النظرية والعملية لأهم أنواع الآلات الدوارة ومعرفة احتياطات السلامة عند التعامل معها.

الأهداف التفصيلية للمقرر:

أولاً: الأهداف المعرفية: أن يكون المتدرب قادراً على أن:

١. تقييم وتطبيق احتياطات السلامة المنصوصة.
٢. تعداد أنواع الآلات الدوارة وطرق تشغيلها.
٣. تعداد أنواع الضواغط وطرق عملها وتركيباتها.
٤. تعداد أنواع المراوح وطرق عملها وتركيباتها.
٥. تعداد أنواع التربينات وطرق عملها و تركيباتها.
٦. تركيب وتشغيل وصيانة الآلات الدوارة.

ثانياً: الأهداف إجرائية: أن يكون المتدرب قادراً على:

١. فك وتركيب وفحص وصيانة الضواغط.
٢. فك وتركيب وفحص وصيانة المراوح.
٣. فحص وصيانة التربينات.
٤. تركيب وتشغيل وصيانة الآلات الدوارة.

الوحدات (النظرية والعملية)	ساعات التدريب (النظرية و العملية)
معلومات أساسية عن الضواغط الترددية	١١
مكونات الضواغط الترددية وظائفها	١٨
جوانب الصيانة للضواغط الترددية	١٨

عملية التشغيل للضواغط الترددية	١٣
صيانة النظم المساعدة للضاغط (Compressor auxiliaries maintenance)	١٨
المراوح و التربينات	١٨
المجموع	٩٦

إجراءات واشتراطات السلامة :

يحرص المتدرب على إجراءات الأمن والسلامة المتبعة في معمل الآلات الدوارة فيضع الأدوات في مكانها ويحرص على تلافي الحواف الحادة للأدوات والأجهزة كما يحرص على نظافة المكان، والإضاءة المناسبة للقياس ولبس المعدات الواقية (نظارات ـ حذاء ـ قبعة ـ كمامات ..... الخ). كما يجب اتباع تعليمات السلامة في جميع الأوقات و عدم تنفيذ أي تجربة بدون اشراف المدرب.

المنهج التفصيلي (النظري والعملي)

الساعات	المحتوى	أدوات التقييم
١١	**معلومات أساسية عن الضواغط الترددية :** • مقدمة (Introduction) • الجوانب العامة للضوغط (General aspects) ○ تدريبات وتمارين ○ تفكيك وتنظيف جميع أجزاء للضواغط الترددية	الاختبارات والأعمال الشفهية الاختبارات والأعمال التحريرية الأداء العملي
	مراجع الموضوع 1. Compressors: Selection and Sizing, Royce N. Brown, 2011. Pages 3-17. 2. Reciprocating Compressors: Operation & Maintenance, Heinz P. Bloch, John J. Hoefner, 1996. Pages 44-100.	
١٨	**مكونات الضواغط الترددية وظائفها :** • الأساسيات (Foundation) • الترس الرئيسي للكرنك (Main crank gear) • الاسطوانات (Cylinders) • الكباس (Pistons) • كاشطات النفط (Oil scrapers) • صمامات (Valves) ○ تدريبات وتمارين ○ كتابة أسماء و تحديد وظيفة المكونات المختلفة للضواغط الترددية ○ تدوين القياسات الضرورية لجميع المكونات المختلفة للضواغط الترددية	الاختبارات والأعمال الشفهية الاختبارات والأعمال التحريرية الأداء العملي

المنهج التفصيلي (النظري والعملي)			
الساعات	المحتوى		أدوات التقييم
	مراجع الموضوع	1. Compressors: Selection and Sizing, Royce N. Brown, 2011. Pages 295-410. 2. Reciprocating Compressors: Operation & Maintenance, Heinz P. Bloch, John J. Hoefner, 1996. Pages 1-108.	
١٨	**جوانب الصيانة للضواغط الترددية :** • استبدال أجزاء المستهلكة (Replacement of wear parts) • وصفات الشد (Tightening prescriptions) • العمرة(Overhaul) • ترقيات (Upgrades) ○ تدريبات وتمارين ○ مقارنة القياسات العملية لجميع أجزاء المضخة المركزية مع القياسات المفترضة ○ استكشاف الأخطاء وإصلاحها ○ إعادة تجميع مكونات للضواغط الترددية		الاختبارات والأعمال الشفهية الاختبارات والأعمال التحريرية الأداء العملي
	مراجع الموضوع	1. Reciprocating Compressors: Operation & Maintenance, Heinz P. Bloch, John J. Hoefner, 1996. Pages 107-300. 2. Compressors: Selection and Sizing, Royce N. Brown, 2011. Pages 52-120.	
١٣	**عملية التشغيل للضواغط الترددية :** • الفحوصات الدورية (Periodical checks) • الإنذار والإغلاق (Alarms and shutdown) • إجراءات بدء التشغيل (Start-up procedures) • فحص الأعطال (Trouble shooting) • الوثائق (Documentation) ○ تدريبات وتمارين ○ تحديد المبادئ التي تنطوي عليها في تشغيل للضواغط الترددية		الاختبارات والأعمال الشفهية الاختبارات والأعمال التحريرية الأداء العملي
	مراجع الموضوع	1. Reciprocating Compressors: Operation & Maintenance, Heinz P. Bloch, John J. Hoefner, 1996. Pages107-220 2. Compressors: Selection and Sizing, Royce N. Brown, 2011. Pages 344-405.	

المنهج التفصيلي (النظري والعملي)		
الساعات	المحتوى	أدوات التقييم
١٨	**النظم المساعدة للضاغط (الصيانة)** (Compressor auxiliaries maintenance): • الساعد والعتاد نظام التشحيم (Crank gear lubricating system) • التبريد والتنظيف نظام (Cooling and flushing system) • نظم الرصد (Monitoring systems) • صمامات (Valves) ○ تدريبات وتمارين ○ إظهار جميع ممارسات السلامة تشارك في استخدام وصيانة المعدات المستخدمة.	الاختبارات والأعمال الشفهية الاختبارات والأعمال التحريرية الأداء العملي
مراجع الموضوع	1. Reciprocating Compressors: Operation & Maintenance, Heinz P. Bloch, John J. Hoefner, 1996. Pages340-360.	
١٨	**المراوح و التربينات** • تركيب وتشغيل وصيانة المراوح والتربينات • اختيار ودراسة أداء المراوح والتربينات: ○ تدريبات وتمارين ○ صيانة المراوح ○ دراسة أداء المراوح	الاختبارات والأعمال الشفهية الاختبارات والأعمال التحريرية الأداء العملي
مراجع الموضوع	1. Turbines, Compressors and Fans, S M Yahya, 2005.	

المراجع		
1.	Reciprocating Compressors: Operation and Maintenance, 1st Edition by Heinz P. Bloch, John J. Hoefner, 1996.	
2.	Compressors: Selection and Sizing, Royce N. Brown, 2011.	
3.	Process Technology Equipment and Systems, 4th Edition 2014, by Charles E. Thomas	
4.	Plant Equipment & Maintenance Engineering Handbook, 1st Edition 2014, by Duncan Richardson.	
5.	Maintenance Engineering Handbook, 8th Edition 2014, by Keith Mobley.	
6.	Machinery Failure Analysis and Troubleshooting: Practical Machinery Management for Process Plants, 4th Edition 2012, by Heinz P. Bloch, Fred K. Geitner.	
7.	Steam Plant Operation, 9th Edition 2011, by Everett Woodruff, Herbert Lammers, Thomas Lammers.	
8.	Turbines, Compressors and Fans, S M Yahya, 2005.	

اسم المقرر	الاهتزازات و الاتزان	الرمز	٢٦٤ مصيم
متطلب سابق	٢٦١ مصيم		

الفصل التدريبي		١	٢	٣	٤	٥	٦
الساعات المعتمدة					٢		تدريب تعاوني
ساعات اتصال (ساعة/أسبوع)	محاضرة				١		
	عملي				٢		
	تمرين				٠		

وصف المقرر:

يقدم هذا المقرر للمتدرب الأسس النظرية والعملية للاهتزازات والاتزان بدءاً بتعريف الاهتزازات وأسبابها والأجهزة المستخدمة في قياس الاهتزازات واستخدام أنظمة مراقبة الاهتزازات وتحليل النتائج. كما يعرف المقرر بطرق الاتزان الاستاتيكي والاتزان الديناميكي وطرق توازن المكائن الدوارة والترددية.

الهدف العام من المقرر:

إعطاء المتدرب أسس استخدام أجهزة قياس الاهتزازات و تحليل نتائج القياس و كذلك إعطاء المتدرب أسس توازن المكائن الدوارة و الترددية.

الأهداف التفصيلية للمقرر:

أولاً: الأهداف المعرفية:

أن يكون المتدرب قادراً على:

١. تعريف الاهتزازات و شرح أسبابها.
٢. يعدد الأجهزة المستخدمة لقياس الاهتزازات و ويوضح كيفية قياس الاهتزازات بها.
٣. أن يعدد أنظمة مراقبة الاهتزازات و يحلل نتائج قياسات الاهتزازات.
٤. أن يوضح معنى الاتزان الاستاتيكي و الاتزان الديناميكي.
٥. أن يوضح طرق توازن المكائن الدوارة والترددية.

ثانياً: الأهداف إجرائية:

أن يكون المتدرب قادراً على:

١. قياس الاهتزازات باستخدام الأجهزة المناسبة.
٢. تحليل نتائج قياس الإهتزازات.
٣. استخدام أنظمة مراقبة الاهتزازات.
٤. القيام باتزان الماكينات.

الوحدات (النظرية والعملية)	ساعات التدريب (النظرية و العملية)
تعريف الاهتزازات (Introduction to vibrations)	٤
المبادئ الأساسية للاهتزازات (Machine Vibration Basic Theory)	٩
أجهزة القياس وتقنياتها (Measurement devices)	٧
قياس الاهتزازات والتحليل والإصلاح (Measuring, analyzing and repair)	٩
تشخيص الاهتزازات (Diagnosing Vibration)	٦
المبادئ الأساسية النظرية للإتّزان	٤
وزن الآلات الدّوّارة (دراسة حالة)	٩
المجموع	٤٨

إجراءات واشتراطات السلامة :

يحرص المتدرب على إجراءات الأمن والسلامة المتبعة في معمل الاهتزازات فيضع الأدوات في مكانها ويحرص على تلافي الحواف الحادة للأدوات والأجهزة كما يحرص على نظافة المكان، والإضاءة المناسبة للقياس ولبس المعدات الواقية (نظارات ـ حذاء ـ قبعة ـ كمامات ..... الخ). كما يجب اتباع تعليمات السلامة في جميع الأوقات و عدم تنفيذ أي تجربة بدون اشراف المدرب.

المنهج التفصيلي (النظري والعملي)

الساعات	المحتوى	أدوات التقييم
٤	**تعريف الاهتزازات** • تعريف الاهتزازات • مقدمة في نظم الصيانة • التعريف على مبادئ صيانة الآلات الدوارة (الصيانة التنبؤية) و علاقتها مع الاهتزازات و الاتزان • برنامج الصيانة التنبؤية	الاختبارات والأعمال الشفهية الاختبارات والأعمال التحريرية الأداء العملي

مراجع الموضوع	
1.	Fundamentals of Sound and Vibration, Second Edition, Frank Fahy, David Thompson, 2016, pages 15-38
2.	Industrial Mechanics, Albert W. Kemp, A. T. Publishers 2012, Pages 415-430.

المنهج التفصيلي (النظري والعملي)		
الساعات	المحتوى	أدوات التقييم
٩	**المبادئ الأساسية الاهتزازات** (Mchine Vibration Basic Theory): • الحركة الترددية البسيطة • الزمن الدوري، التردد • السعة (Peak, Peak-to-Peak, RMS) • مجالات الوقت المداري والتردد (Time Orbital and Frequency Domains) • النسبية ومرحلة الاستجابة (relative & phase response) • التردد الطبيعي، الرنين، السرعات الحرجة (Natural Frequency, Resonance, Critical Speeds) • الوحدات و تحويلات (Mils, Micron) • القوة والاستجابة، التخميد، المرونة (Force, Response, Damping, Stiffness) • الاهتزاز في عمود الإدارة والغلاف	الاختبارات والأعمال الشفهية الاختبارات والأعمال التحريرية الأداء العملي
	مراجع الموضوع 1. Industrial Mechanics, Albert W. Kemp, A. T. Publishers 2012, Pages 415-430.	
٧	**أجهزة القياس وتقنياتها** (Measurement devices): • القياسات (الإزاحة، السرعة، والتسارع) • أنواع الحساسات ومكوناتها الداخلية. (Transducers) • تقنيات الحساسات ومواقع وتركيبها (Mounting Techniques & Locations) • معيار الاختيار للحساسات (Selection Criteria) • الجهد و مكبرات الإشارة (voltage & charge amplifiers). • الإلكترونيات (integral electronics and TEDS) • الحساسية (sensitivity) • استجابة التردد (frequency response) • النطاق الديناميكي (dynamic range) • الخطية (linearity) • التوصيلات و الكابلات (attachment; cables)	الاختبارات والأعمال الشفهية الاختبارات والأعمال التحريرية الأداء العملي
	مراجع الموضوع 1. Vibration measurement, Gh. Buzdugan, E. Mihâilescu, M. Rades, 2013, pages 6-40.	

المنهج التفصيلي (النظري والعملي)		
الساعات	المحتوى	أدوات التقييم
٩	**قياس الاهتزازات والتحليل والإصلاح** • معدلات أخذ العينات (sampling rates) • التردد (frequency resolution) • التحليل الترددي (Power Spectral Density) Estimates PSD Using FFT • تحليل قمم التردد ومستويات السعة • التسرب والنوافذ (leakage and windowing). • وظائف استجابة التردد (frequency response functions)	الاختبارات والأعمال الشفهية الاختبارات والأعمال التحريرية الأداء العملي
مراجع الموضوع	1. The Measurement, Instrumentation, and Sensors: Handbook, John G. Webster, 1999, pages 3-72	
٦	**تشخيص الاهتزازات** (Diagnosing Vibration): • تحديد شدة الاهتزاز (Fault Severity Determination) • عدم الاتزان (Mass Unbalance) • عدم الاصطفاف (Misalignment) • الرخاوة الميكانيكية (Mechanical Looseness)	الاختبارات والأعمال الشفهية الاختبارات والأعمال التحريرية الأداء العملي
مراجع الموضوع	1. Practical Machinery Vibration Analysis and Predictive Maintenance, Cornelius Scheffer, Paresh Girdhar, 2004, Pages 5-68.	
٤	**المبادئ الأساسية النظرية للإتّزان :**	الاختبارات والأعمال الشفهية الاختبارات والأعمال التحريرية الأداء العملي
مراجع الموضوع	1. Handbook of Machine Tool Analysis, Ioan D. Marinescu, Constantin Ispas, Dan Boboc, 2002, Pages 50- 86.	
٩	**وزن الآلات الدّوّارة (دراسة حالة) :**	الاختبارات والأعمال الشفهية الاختبارات والأعمال التحريرية الأداء العملي
مراجع الموضوع	1. Maintenance Engineering Handbook, R. Keith Mobley, 2013, Pages 3-30.	

المراجع		
1.	Plant Equipment & Maintenance Engineering Handbook, 1st Edition 2014, by Duncan Richardson.	
2.	Maintenance Engineering Handbook, 8th Edition 2014, by Keith Mobley.	
3.	Machinery Failure Analysis and Troubleshooting: Practical Machinery Management for Process Plants, 4th Edition 2012, by Heinz P. Bloch, Fred K. Geitner.	

الملاحق والمراجع

موجز بالتجهيزات والموارد البشرية التدريبية والطاقة الاستيعابية

بيان بالمعامل والورش والمختبرات

م	اسم المعمل/الورشة	الطاقة الاستيعابية للتدريب	الموارد البشرية	المقررات التدريبية المستفيدة من المعمل/الورشة
١ .	معمل الرسم الهندسي	١٥	مدرب واحد	رسم هندسي
٢ .	ورشة تأسيسية	١٢	مدرب واحد	ورشة تأسيسية
٣ .	معمل القياسات	١٢	مدرب واحد	قياسات
٤ .	معمل الرسم بالحاسب الآلي CAD	١٥	مدرب واحد	الرسم بمساعدة الحاسب CAD
٥ .	معمل علم المواد	١٢	مدرب واحد	علم المواد
٦ .	ورشة الانتاج	١٢	مدرب واحد	تقنية ورش ولحام
٧ .	ورشة اللحام	١٢	مدرب واحد	تقنية ورش ولحام
٨ .	ورشة صيانة العناصر الميكانيكية	١٢	مدرب واحد	صيانة العناصر الميكانيكية (١) و صيانة العناصر الميكانيكية (٢)
٩ .	ورشة صيانة النظم الميكانيكية	١٢	مدرب واحد	صيانة النظم الميكانيكية
١٠ .	معمل الهيدروليك والنيوماتيك	١٢	مدرب واحد	أساسيات التحكم النيوماتي والهيدروليكي
١١ .	معمل الكهرباء والالكترونيات	١٢	مدرب واحد	كهرباء والكترونيات الآلات الميكانيكية
١٢ .	ورشة الآلات الدوارة	١٢	مدرب واحد	آلات دوارة (١) و آلات دوارة (٢)

١٣ .	**معمل الاهتزازات والاتزان**	١٢	مدرب واحد	الاهتزازات والاتزان

ملاحظة: يلزم توفر الموارد البشرية التالية في القسم، بالإضافة إلى المدربين:

١ . مساعد مدرب واحد على الأقل للورش والمعامل تكون مسؤوليته الإشراف على سلامة وصيانة الورش وتجهيزها والتحقق من جاهزيتها للتدريب.

٢ . أمين مستودع القسم ومسؤول عهد القسم.

قائمة التجهيزات التفصيلية لكل معمل أو ورشة أو مختبر

معمل علم المواد		
م	اسم الصنف	الكمية
١ .	جهاز صقل كهربائي لعينات الفحص المجهري 220V	١
٢ .	جهاز صنفرة يدوي مع وحدة تبريد حجم الحبيبات ٢٤٠ ، ٣٢٠ ، ٤٠٠ ، ٦٠٠	٢
٣ .	منشار عينات دقيق precision saw ذو تحكم الكتروني بالوظائف ولوحة الكترونية للتحكم والعرض كهرباء ٢٢٠ فولت تردد ٦٠ هيرتز، ذو قطع احادء أو متعدد مع امكانية تجهيز الشرائح للعينات	١
٤ .	مكبس تنصيب العينات moanting press حتى يمتين في كل ثمان دقائق هيدرونيوماتي كهرباء 220V و 60Hz قابل للبرمجة ذو تحكم رقمي مع mold assembly لتنصيب عينات بالأبعاد التالية 0.5 و 1.1 و ١ و 1.4 و ٢ و 25 m و 5 mm ، مع جميع ملحقاته اللازمة للاستفادة من جميع مميزاته.	١
٥ .	فرن مراجعة درجة حرارة من ٠-٧٠٠ درجة بمروحة داخلية لتوزيع الواء الساخن 220/380V .	١
٦ .	فرن تصليد كهربائي درجة الحرارة من ٠-١٢٠٠ درجة الكهرباء 220/380V.	١
٧ .	خزائن حديديّة 180x80x38 cm	٢

ورشة صيانة العناصر الميكانيكية		
م	اسم الصنف	الكمية
١ .	صندوق عدد كامل لصّيانة	٦
٢ .	سخّان محامل كهرومغناطيسي	١
٣ .	ضاغطة هيدروليكيّة كاملة بالتّحكّم اليدوي	١
٤ .	منصّة تشخيص أعطال المحامل مع أمثلة محامل معيبة للمقارنة	١
٥ .	صندوق أدوات تركيب المحامل	٤
٦ .	نازع محامل هيدروليكي	٢
٧ .	صندوق نازع محامل ميكانيكي داخلي وخارجي	٤
٨ .	جهاز ليزر لتعديل توازي الأعمدة	١
٩ .	جهاز ليزر لتعديل توازي السّيور	١
١٠ .	صندوق حشوات غير قابلة لصّدأ بأحجام مختلفة	٢
١١ .	أداة قياس شدّ السّيور بالتّردّدات	٢

١٢ .	قلم قياس شدّ السّيور	٢
١٣ .	جهاز قياس السّرعة عن بعد	٢
١٤ .	منصّة تعليميّة لتشخيص أعطال التّروس	١
١٥ .	جهاز قياس حرارة عن بعد	٢
١٦ .	شفرات متريّة لقياس السّماكة (٠,٠٦-٠,٦ مم)	٦
١٧ .	قدمة رقميّة مانعة التّسرّب	٦
١٨ .	ميكرومتر رقمي للقياس الخارجي ٠-٢٥ مم	٤
١٩ .	ميكرومتر رقمي للقياس الخارجي ٢٥-٥٠ مم	٤
٢٠ .	ميكرومتر رقمي للقياس الدّاخلي ٢٥-٥٠ مم	٤
٢١ .	أداة قياس رقمية مقارنة مع دعامة مغناطيسيّة	٦
٢٢ .	رافعة أثقال يدويّة ٢,٥ طن	١
٢٣ .	رافعة أثقال هيدروليكيّة ٢,٥ طن	١
٢٤ .	محرّك كهربائي مع مضخّة و نماذج مختلفة من أنواع القارنات	١
٢٥ .	مقطع لمضخّة لإبراز موانع التّسرّب	١
٢٦ .	مجموعة مختلفة الأشكال والأنواع من موانع التسرب	٢
٢٧ .	جهاز قياس اللّزوجة	١
٢٨ .	خزائن حديديّة cm 180x80x38	٦

ورشة صيانة النظم الميكانيكية		
م	اسم الصنف	الكمية
١ .	صندوق عدد كامل للصّيانة	٤
٢ .	كاميرا حراريّة بالأشعة تحت الحمراء	١
٣ .	رافعة أثقال يدويّة ٢,٥ طن	٢
٤ .	رافعة أثقال هيدروليكيّة ٢,٥ طن	١
٥ .	آلة رفع كهربائيّة بالعجلات 2 طن	١
٦ .	رافعة شوكيّة بمحرّك ديزل 2.5 طن	١
٧ .	منصّة تعليميّة لصيانة الرّافعات الجسريّة	١
٨ .	جهاز لحام بالقوس الكهربائي مداري للأنابيب	١
٩ .	جهاز فحص لحام بالموجات فوق الصوتية	١
١٠ .	آلة لحام محمولة TIG + بكرات سلك لحام أليمنيوم، صلب، نحاس	٢

١١ .	آلة لحام محمولة MIG/MAG	١
١٢ .	قاطعة انابيب يدويّة	٤
١٣ .	قاطع انابيب كهربائي	٢
١٤ .	صندوق عدة لوالب أنابيب	٢
١٥ .	توصيلات أنابيب مختلفة الأنواع والأحجام	٢٠
١٦ .	مجموعة من صمامات البوابة و الفراشة و الكروى للفك و التركيب	٤
١٧ .	جهاز كشف التّسرّب في الأنابيب	١
١٨ .	أنواع مختلفة من مصائد البخار	٤
١٩ .	مقاطع مختلفة من مصائد البخار	١
٢٠ .	مجموعة مختلفة الأنواع من المبادلات الحرارية للفك و التركيب	١
٢١ .	منصة تعليميّة لسخّان المياه بالطاقة الشمسية	١
٢٢ .	خزائن حديديّة cm 180x80x38	٦

ورشة الكهرباء والالكترونيات		
م	اسم الصنف	الكمية
١ .	ملتيميتر رقمي لقياس الجهد الكهربائي، التيار الكهربائي، المقاومات...	٢٤
٢ .	ملتيميتر تناظري	٢٤
٣ .	جهاز قياس عزل الملفات	١٢
٤ .	زرجينات مختلفة لفك الضاغط	١٢
٥ .	مقاومات كهربائية متعددة الألوان	٥٠٠
٦ .	دايود / قنطرة توحيد	٥٠٠
٧ .	مكثفات	٢٠٠
٨ .	مصدر جهد متردد قابل للضبط	٢٤
٩ .	مصدر للتيار المستمر	٢٤
١٠ .	جهاز مولد موجات	٢٤
١١ .	راسم ذبذبات ذو قناتين رقمي	١٢
١٢ .	راسم ذبذبات ذو قناتين تناظري	١٢
١٣ .	لوحة تشبيك كهربائية	٢٤
١٤ .	أسلاك توصيل	مجموعة
١٥ .	محول كهربائي أحادي الطور	١٢

١٦ .	محول كهربائي ثلاثي الطور ستار / دلتا	١٢
١٧ .	محرك كهربائي أحادي الطور	١٢
١٨ .	محرك كهربائي ثلاثي الطور دلتا (HP4)	١٢
١٩ .	مولد كهربائي	١٢
٢٠ .	طقم عدة ميكانيكي يحتوي على: ١ .مفكات مختلفة الأنواع. ٢ .مفاتيح يدوية مختلفة الأنواع والقياسات. ٣ .قطاعات وزراديات مختلفة. ٤ .طقم مفاتيح ألن. ٥ .مطرقة بلاستيكية	
٢١ .	خزائن حديديّة cm 180x80x38	٢

ورشة الآلات الدوارة		
م	اسم الصنف	الكمية
١ .	مضخة الطرد المركزي مرحلة واحده ذات مدخل واحد (End suction centrifugal pump)	١٢
٢ .	منظومة تشغيل متكاملة تحاكي عملية الضخ لمضخة طرد مركزية واحدة تشمل : - الضخ (Pumping) - التحكم في التشغيل (Process control) - الحصول على البيانات (Data acquisition)	١
٣ .	مقطع مضخة الطرد المركزي مرحلة واحده ذات مدخل واحد (End suction centrifugal pump)	١
٤ .	مضخة الطرد المركزي مرحلة واحده ذات مدخل مزدوج (Double suction pumps)	٤
٥ .	مقطع مضخة الطرد المركزي مرحلة واحده ذات مدخل مزدوج (Double suction centrifugal pumps)	١
٦ .	مضخة الطرد المركزي محورية السريان (Axial flow pump)	٤
٧ .	مقطع مضخة الطرد المركزي محورية السريان (Axial flow pump)	١
٨ .	المضخة الطرد المركزي مختلطة السريان	٤

	(Mixed flow pump)	
٩ .	مقطع المضخة الطرد المركزي مختلطة السريان (Mixed flow pump)	١
١٠ .	مضخة الطرد المركزي التوربينية تدار بمحرك ديزل (Multistage Pumps Vertical)	١
١١ .	مضخة الطرد المركزي التوربينية تدار بمحرك كهربائي (Vertical multistage pumps)	١
١٢ .	مقطع مضخة الطرد المركزي التوربينية (multistage pumps Vertical)	١
١٣ .	مضخة الطرد المركزي الغاطسة (Submersible pumps)	١
١٤ .	مقطع مضخة الطرد المركزي الغاطسة (Submersible pumps)	١
١٥ .	منظومة تشغيل متكاملة تحاكي عملية الضخ لمضخة طرد مركزية واحدة تشمل المضخات و اجهز قياس الضغط و اجهز قياس سريان الماء وخزان الماء و الصمامات و جهاز التحكم	١
١٦ .	منظومة تشغيل متكاملة تحاكي عملية الضخ على التوازي والتوالي تشمل المضخات و اجهزة قياس الضغط و اجهزة قياس سريان الماء وخزان الماء و الصمامات و جهاز التحكم	١
١٧ .	قابض (clutch-pump)	٤
١٨ .	مقطع قابض (clutch-pump)	١
١٩ .	منصة متكاملة تحاكي تشغيل مضخة طرد مركزي شفافة (Pump Demonstration Training Model)	١
٢٠ .	مقطع مروحة محورية حلزونية (air-screw-fan)	١
٢١ .	مقطع مروحة محورية رفاصية (Propeller fans)	١
٢٢ .	مقطع مروحة محورية ذات أنابيب (Tube axial)	١
٢٣ .	مقطع مروحة محورية مجهزة بريش توجيه (Vane axial)	١
٢٤ .	مقطع مروحة طرد مركزي ذات ريش مستقيمة (Straight)	١
٢٥ .	مقطع مروحة طرد مركزي ذات ريش منحنية للأمام (Forward)	١
٢٦ .	مقطع مروحة طرد مركزي ذات ريش منحنية للخلف (Backward)	١

٢٧ .	منظومة تشغيل متكاملة تحاكي عملية دفع الهواء لمروحة طرد مركزي ذات ريش منحنية للخلف متكاملة (Backward) واحدة تشمل اجهز قياس الضغط و اجهزة قياس سريان الهواء و الصمامات و جهاز التحكم.	١
٢٨ .	أجهزة فحص كهربائية (Clampmeter)	٦
٢٩ .	طقم عدة ميكانيكي	٦
٣٠ .	مجموعة زرجينات لفك الضاغط	٦
٣١ .	طقم مفاتيح بكس حبات	٦
٣٢ .	طقم مفكات مختلف الانواع والاحجام	٦
٣٣ .	وحدة تشغيل لضاغط هواء ترددي مرحلة واحده (Reciprocating compressor one Stage)	٢
٣٤ .	وحدة تشغيل لضاغط هواء ترددي باسطوانتين (Reciprocating compressor one Stage)	٢
٣٥ .	منصة متكاملة لتربينه بخارية شفافة يتحكم بها بالكمبيوتر (Computer Controlled Gas Turbine)	٢
٣٦ .	منصة متكاملة لتربينة غازية بقياس للضغط والسرعة (Pressure and Velocity Compounded Steam Turbine)	١
٣٧ .	خزائن حديديّة cm 180x80x38	١

معمل الاهتزازات والاتزان		
م	اسم الصنف	الكمية
١ .	جهاز يوضح اساسيات الأهتزاز (Vibration Fundamental Trainer)	٢
٢ .	جهاز محاكات الاهتزاز (Simulator Machinery Fault)	١٢
٣ .	جهاز استقطاب البيانات وتحليلها (DAQ and Analysis Software)	١٢
٤ .	منصة تدريبية متكاملة للاختبارات الاهتزازية تحتوي على اقراص تدار بمحرك كهربائي ولاقطات اهتزازية (educational test bench for rotating machinery diagnostics)	٢
٥ .	وحدة مراقبة الاهتزاز: وحدة استقطاب (حيازة) وتكييف ومعالجة البيانات في الوقت الحقيقي (VIBmonitor: module for acquisition, conditioning and real-time data processing)	١٢

٦ .	وحدة تحليل الأهتزازات : برنامج لمشاهدة و تشخيص وتحليل الأشارات الاهتزازية مع محلل متقدم لمعالجة الإشارات (VIBnavigator: software for visualization and diagnostics with advanced signal)	١٢
٧ .	ماكينة تحاكي عيوب و اخطاء الألات الدوارة (MFT) (Machinery Fault Simulator)	٤
٨ .	وحدة تدريب ضخ متكاملة تحتوي على مضخة طرد مركزي بغطاء شفاف و محرك كهربائي وخزان ماء (Direct Driven Centrifugal Pump)	٤
٩ .	نموذج تدريبي لاتزان ضاغط ترددي (Direct Driven Reciprocating Compressor)	٤
١٠ .	نموذج تدريبي لاتزان ماكينة ترددية (Direct Driven Reciprocating Mechanism)	٤
١١ .	نموذج تدريبي لدراسة الاهتزازات في توربينة	٤
١٢ .	نموذج تدريبي لدراسة الاهتزازات في المراوح	٤
١٣ .	جهاز قياس اهتزازات (الأزاحة و السرعة و التسارع) (Vibration testing equipment and systems)	١٣
١٤ .	الستروبسكوب الرقمية (Digital Stroboscopes)	٤
١٥ .	دراسة ظاهرة الألتواء في الأعمدة الدوارة (Whirling of Shafts)	٢
١٦ .	دراسة ظاهرة التشقق في الأعمدة الدوارة (Crack Shaft Study Kit)	٢
١٧ .	جهاز مقياس سرعة الدوران رقمي (Digital Tachometer)	٢
١٨ .	جهاز قياس الاهتزاز والزواية (Vibration and phase meter)	٤
١٩ .	جهاز محلل إهتزازات متنقل (Portable Vibration Analysis)	٢
٢٠ .	كتل تجريبية مختلفه	٤
٢١ .	نظام إدارة التعلم (LMS) البرمجيات (Learning Management System (LMS) Software)	١٣
٢٢ .	جهاز قياس قوة الطرد المركزي (نموذج تدريبي) (centrifugal force test machine)	٢
٢٣ .	جامع و محلل البيانات (Data collector/vibration analyzer)	٤
٢٤ .	جهاز موازنة الألات الدوارة (Field balancing in one or two planes)	٤
٢٥ .	جهاز قياس استقامة عمود الدوران	٤

	(Shaft alignment)	
٢٦ .	برنامج تعليمي (Vibration analysis training software)	١
٢٧ .	خزائن حديديّة cm 180x80x38	٤

ملاحظة: بالنسبة لكل من المعامل والورش التالية:

- رسم هندسي
- الرسم بمساعدة الحاسب AutoCAD
- ورشة تأسيسية
- قياسات
- علم المواد
- أساسيات التحكم النيوماتي والهيدروليكي
- ورشة الإنتاج
- ورشة الحام

فإن قائمة التجهيزات هي نفس قائمة التجهيزات لمقررات تخصص الإنتاج.

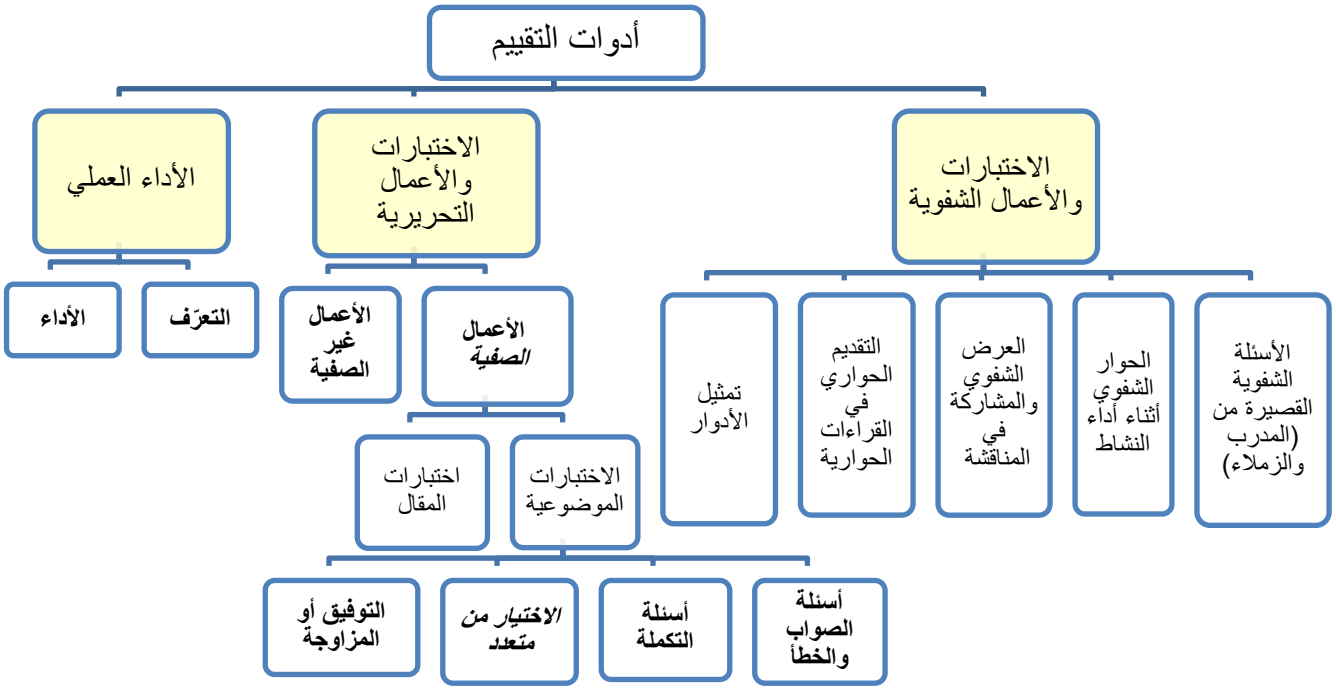
ملحق عن أدوات التقييم

تعريف التقييم:

هناك من عرَّف التقييم بأنه **تقدير الشيء والحكم عليه**، كما عُرِّف التقييم بأنه **قياس التأثير الذي تركه التدريب على المتدربين، وتحديد كمية تحصيل المتدربين أو الحصيلة التي خرجوا بها من العملية التدريبية والعادات والمعارف والمهارات التي اكتسبوها والتغييرات السلوكية لديهم.**

أدوات وأساليب التقييم:

يمكننا أن نقتصر على أدوات التقييم الرئيسية التالية (ثلاث أدوات):



١- الاختبارات والأعمال الشفوية:

هي أداة تقييم يتم تطبيقها خلال مواقف تعليمية وتدريبية مختلفة للحصول على استجابات **شفهية** من المتدرب حول قضية أو موضوع معين، وتهدف هذه الأداة إلى اختبار قدرة المتدرب على استخدام معلوماته السابقة وطريقة تجميعها وترتيبها لتقدم بصور **شفوية**، وتعتبر هذه الأداة إحدى طرق التفكير الجماعي التي تعتمد على **المناقشة الشفهية** لدعم أو تعزيز فكرة ما، وهذه الأداة بالإضافة إلى أنها من أدوات التقييم، يمكن استخدامها في تنمية وتعزيز القدرة التعبيرية عند المتدرب وتعزيز قدرته في الإصغاء والحوار وثقته بنفسه، وتشمل هذه الأداة جميع أساليب واستراتيجيات التعلم مثل:

- الأسئلة الشفوية القصيرة التي يطرحها المدرب أو الزملاء.
- الحوار الشفوي أثناء أداء نشاط.
- العرض الشفوي والمشاركة في المناقشة عند عرض حالات تدريبية أو في عرض ما قامت به المجموعة أو المتدرب من أعمال وأنشطة.
- التقديم الحواري في القراءات الحوارية.
- تمثيل الأدوار.

٢- الاختبارات والأعمال التحريرية:

هي أداة تقييم يتم تطبيقها خلال مواقف تعليمية وتدريبية مختلفة تستخدم فيها الورقة والقلم للحصول على استجابات **مكتوبة** من المتدرب حول قضية أو موضوع معين، وتهدف إلى اختبار قدرة المتدرب على استخدام معلوماته السابقة وطريقة تجميعها وترتيبها لتقدم بصور **مكتوبة**، ويمكننا أن ننظر إلى الاختبارات والأعمال التحريرية من جانبين:

الجانب الأول: الأعمال الصفيّة:

وهي الاختبارات والأعمال التي يقوم بتنفيذها المتدرب في الصف (الفصل أو الورشة) وبمتابعة مباشرة من المدرب، والأعمال التي يُعدَّها ويجهزها المدرب لتنفيذها في الصف بما في ذلك الاختبارات، وقد اتفق التربويون على تقسيم الاختبارات التي يُعدَّها المدرب إلى نوعين:

أ-الاختبارات الموضوعية: ويتحدد مفهوم الاختبارات الموضوعية بمدى بُعدها عن مصطلح الذاتية في تناولها لتقييم المتدرب بشكل لا يختلف باختلاف المقوِّم (المصحح)، وتتكون الاختبارات الموضوعية في العادة من عدد كبير من الأسئلة القصيرة التي تتطلب إجابات محددة وكل سؤال وجوابه يقيس شيئا واحدا أو جزئية من جزئيات الموضوع والتي يمكن تقدير صحتها أو خطأها بدرجة عالية من الدقة ونظرا لتعدد الأسئلة في الاختبار الواحد فيصبح من الممكن تغطية أجزاء كبيرة، وتستطيع الأسئلة الموضوعية قياس قدرات عقلية متنوعة تصل إلى أعلى المستويات، وتأخذ الاختبارات الموضوعية عدة أشكال وصور منها:

- **أسئلة الصواب والخطأ:** وتتكون من مجموعة من العبارات المتضمنة حقائق عملية معينة وتتطلب اختيار إجابة واحدة للحكم على العبارات بالصواب أو الخطأ أو الإجابة بنعم أو لا أو الحكم على العبارة بأنها تدل على رأى أو حقيقة.
- **أسئلة التكملة:** يتكون سؤال التكملة من جملة أو عدة جمل محذوف منها بعض الكلمات أو العبارات أو الرموز ويطلب وضع الكلمة المناسبة أو العبارة المحذوفة في المكان الخالي وتهدف إلى اختبار قدرة المتعلم على تذكر العبارات بحيث يستكمل المعنى المقصود.
- **أسئلة الاختيار من متعدد:** وهى الأكثر شيوعا ويتكون فيها السؤال من مشكلة تصاغ في صورة سؤال مباشر أو عبارة ناقصة وقائمة من الحلول المقترحة تسمى البدائل الاختيارية ويطلب من المتدرب اختيار البديل الصحيح.
- **أسئلة التوفيق أو المزاوجة:** وتتألف من عمودين متوازيين يحتوى كل منها على مجموعة من العبارات أو الرموز أو الكلمات إحداهما عادة ما يكون على اليمين ويسمى المقدمات والثاني على اليسار ويسمى الاستجابات ويطلب من المتدرب اختيار المناسب من العمودين المتوازيين، ومنعا للتخمين يوضع السؤال بحيث يزيد عن عدد البنود الواردة في العمود الآخر.

ب-اختبارات المقال: هي اختبارات تتضمن أسئلة مفتوحة ويترك للمتدرب حرية تنظيم وترتيب الإجابة والمعلومات والتعبير عنها بأسلوبه الخاص، وتسمى باختبارات المقال لأن أسئلتها تتطلب عادة كتابة عدة سطور، ومن عيوب هذه الطريقة أن الأسئلة تكون غير محددة، وتكون الإجابة للأسئلة المقالية حسب نوع السؤال فالبعض من الأسئلة يكون ذا إجابة حرّة بينما تتجه بعض الأسئلة المقالية إلى الإجابات المقيّدة.

الجانب الثاني: الأعمال غير الصفيّة:

وهي الأعمال والأنشطة الكتابية التي يقوم المتدرب بتنفيذها خارج الموقف الصفّي، وهي عبارة عن أعمال أو أسئلة أو معلومات يقوم المتدرب بجمعها من مصادر خارجية أو عن طريق الملاحظة أو القيام بمهارات معينة بهدف إثراء معارفه وتدريبه على مهارات مختلفة مثل حل الواجبات المنزلية وكتابة التقارير والقيام بالبحوث وتسجيل الملاحظات.

٣-الأداء العملي:

هي أداة تقييم يتم تطبيقها خلال **ممارسة أداء مهارة عملية أو تنفيذ عمل محدد**، وتنقسم إلى:

التعرف: وفي هذا النوع يتم قياس وتقييم قدرة المتدرب على تصنيف الأشياء والتعرف على الخصائص الأساسية للأداء مثل تحديد العينات أو اختيار الآلة والجهاز المناسب لعمل ما، أو تحديد أجزاء من آلة أو جهاز.

الأداء الفعلي: حيث يطلب من المتدرب أداء عمل معين أو حل مشكلة ما.

في كلا الجزئين (التعرف والأداء الفعلي) يتم استخدام **الملاحظة** لتقييم المتدرب، كما يمكن توثيق الملاحظة عن طريق استخدام **بطاقة الأداء** وهذه البطاقة عبارة عن توثيق لأجزاء العمل وخطواته ومهاراته المختلفة، بحيث يضع المقيّم إشارة أو نسبة معينة أمام كل خطوة أو جزء تشير إلى مقدار إتقان المتدرب في الأداء والزمن الذي استغرقه في التنفيذ.

المراجع

1.	Fluid Mechanics Fundamentals and Applications, 3rd Edition by Yunus Cengel, John Cimbala.	المراجع
2.	Fundamentals of Fluid Mechanics,7th Edition, by Bruce R. Munson, Alric P. Rothmayer, Theodore H. Okiishi, Wade W. Huebsch.	
3.	Engineering Fluid Mechanics, 10th Edition, by Donald F. Elger, Barbara C. Williams, Clayton T. Crowe, John A. Roberson.	
4.	Fluid Mechanics, 1st Edition 2015, by Russell C. Hibbeler	
5.	Maintenance Engineering Handbook, 8th Edition 2014, by Keith Mobley.	
6.	Industrial Mechanics, 2012, by Albert W. Kemp.	
7.	Industrial Mechanics and Maintenance, 3rd Edition, by Larry Chastain.	
8.	Industrial Maintenance, 2nd Edition 2013, by Michael E. Brumbach, Jeffrey A. Clade.	
9.	Industrial Maintenance, 1st Edition 2003, by Michael E. Brumbach	
10.	Industrial Maintenance Mechanic Trainee Guide, 3rd Edition by NCCER.	
11.	Machinery Failure Analysis and Troubleshooting: Practical Machinery Management for Process Plants 4th Edition 2012, by Heinz P. Bloch, Fred K. Geitner.	
12.	Mechanical Systems for Industrial Maintenance, 1st Edition 2001, by Richard R. Kibbe	
13.	Machining Fundamentals, 9th Edition 2013, by John R. Walker, Bob Dixon.	
14.	Precision Machining Technology, 2nd Edition, by Peter J. Hoffman, Eric S. Hopewell, Brian Janes.	
15.	Manufacturing Processes for Engineering Materials, 5th Edition, by Serope Kalpakjian, Steven Schmid.	
16.	Introduction to Manufacturing Processes, 1st Edition 2011, by Mikell P. Groover.	
17.	Welding: Principles and Applications, 7th Edition 2011, by Larry Jeffus.	
18.	Welding Skills, 5th Edition 2014, by B. J. Moniz.	
19.	Welding, 2nd Edition 2011, by Don Geary, Rex Miller.	
20.	Welding Skills Workbook, 5th Edition, By: Jonathan F. Gosse	
21.	Welder's Handbook A Guide to Plasma Cutting, Oxyacetylene, ARC, MIG and TIG Welding Revised Edition, by Richard Finch	
22.	Rigging, Hoisting, and Signaling Practices, 2010, By In Partnership with NJATC.	
23.	Rigging Equipment: Maintenance and Safety Inspection Manual, 1st Edition 2010, by Joseph MacDonald.	
24.	Handbook of Rigging: For Construction and Industrial Operations, 5th Edition, by Joseph MacDonald, W. Rossnagel, Lindley Higgins.	
25.	The Piping Guide: For the Design and Drafting of Industrial Piping Systems Hardcover, 2009, by Dennis J Whistance, David R Sherwood.	
26.	Piping Systems Manual, 2009, by Brian Silowash.	
27.	Piping Handbook, 7th Edition, by Mohinder Nayyar.	
28.	Pipe Drafting and Design, 3rd Edition 2011, by Roy A. Parisher, Robert A. Rhea.	
29.	Valve Handbook 3rd Edition, 3rd Edition, by Philip Skousen.	
30.	Facility Piping Systems Handbook: For Industrial, Commercial, and Healthcare Facilities, 3rd Edition, by Michael Frankel.	

31.	Steam trap applications introduction to steam traps, by Watson McDoniel.	
32.	Maintenance Engineering Handbook, 8th Edition, by Keith Mobley.	
33.	Heat Exchangers: Selection, Rating, and Thermal Design, 3rd Edition 2012, by Sadik Kakaç, Hongtan Liu, Anchasa Pramuanjaroenkij.	
34.	Heat Exchanger Design Handbook (Mechanical Engineering), 2nd Edition 2013, by Kuppan Thulukkanam.	
35.	Heat and Mass Transfer: Fundamentals and Applications, 5th Edition 2014, by Yunus Cengel (Author), Afshin Ghajar.	
36.	Heat Transfer (McGraw-Hill Series in Mechanical Engineering), 10th Edition 2009, by Jack Holman	
37.	Heat Exchanger Equipment Field Manual: Common Operating Problems and Practical Solutions, 1st Edition 2012, by Maurice Stewart, Oran T. Lewis	
38.	High Pressure Boilers, ٥th Edition 2012, By Frederick M. Steingress, Harold J. Frost, Daryl R. Walker.	
39.	Low Pressure Boilers, 4th edition 2012, by Frederick M. Steingress, Daryl R. Walker.	
40.	Safe Boiler Operation Fundamentals: Special Engineer's Guide for the State of Minnesota by In Partnership with TFM.	
41.	Boiler Operator's Guide, 4th Edition, by Anthony Kohan.	
42.	Electrical Engineering: Principles and Applications, 4th Edition, by Allan R. Hambley	
43.	Electrical Principles and Practices, ٤th Edition, By: Glen A. Mazur, Peter A. Zurlis.	
44.	Electric Motor Drive Installation and Troubleshooting, ٣rd Edition, By Glenn A. Mazur, William J. Weindorf.	
45.	Transformer Principles and Applications By: In Partnership with NJATC	
46.	Transformers and Motors: A Single-Source Reference for Electricians by George Patrick Shultz	
47.	Practical Electronics for Inventors, 4th Edition 2016, by Paul Scherz, Simon Monk.	
48.	Electronics All-in-One For Dummies , 2012, by Doug Lowe	
49.	Electrical Safety: A Practical Guide to OSHA and NFPA 70E, By: James R. White.	
50.	Pump Characteristics and Applications, 3rd Edition 2014, by Michael Volk (Author)	
51.	Pumping Station Design, 3rd Edition 3rd Edition by Garr M. Jones PE DEE (Author), Robert L. Sanks PhD PE	
52.	Pump Handbook 4th Edition 2007, by Igor Karassik, Joseph Messina, Paul Cooper.	
53.	Reciprocating Compressors: Operation and Maintenance, 1st Edition by Heinz P. Bloch, John J. Hoefner.	
54.	Process Technology Equipment and Systems, 4th Edition 2014, by Charles E. Thomas	
55.	Plant Equipment & Maintenance Engineering Handbook, 1st Edition 2014, by Duncan Richardson.	
56.	Maintenance Engineering Handbook, 8th Edition 2014, by Keith Mobley.	

57.	Machinery Failure Analysis and Troubleshooting: Practical Machinery Management for Process Plants, 4th Edition 2012, by Heinz P. Bloch, Fred K. Geitner.	
58.	Steam Plant Operation, 9th Edition 2011, by Everett Woodruff, Herbert Lammers, Thomas Lammers.	