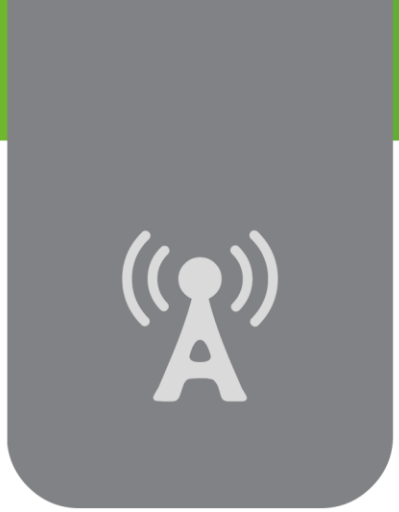

وثيقة تعريف مقرّر الهوائيات وانتشار الأمواج

1. معلومات أساسيّة:

اسم المقرّر	الهوائيات وانتشار الأمواج
رمز المقرّر	CRF402
ساعات الجلسات المسجّلة	30
ساعات الجلسات المتزامنة	18
ساعات المذاكرة	لا يوجد
ساعات الامتحان	1.5
ساعات الجهد الدراسي المقابل للجلسات المسجّلة	30
ساعات الجهد الدراسي المقابل للجلسات المتزامنة	18
عدد الساعات المعتمدة	5

2. المقرّرات المطلوب دراستها قبل المقرّر مباشرةً:

المقرّر	الرمز
الأمواج الكهرطيسية وخطوط النقل	CRF301

3. الهدف من المقرّر:

يهدف هذا المقرّر إلى تعريف الطالب بمبدأ إشعاع الهوائيّات، والمحددات الأساسية للهوائيّات، مثل مقاومة الإشعاع والمخطط الإشعاعي والاستقطاب والعكوسية وعرض الحزمة الترددية والاستطاعة المشعة الفعالة، وأنواع الهوائيّات الأساسية (الديبول والمونوبول والديبول المطوي والشاقولي والمونوبول المطوي)، والأكثر شيوعاً في نظم الاتصالات اللاسلكية، ومواصفاتها الأساسية.

كما يهدف إلى تعليم الطالب التحليل السريع لوصلة اتصال تستخدم هوائيّات معياريّة وتعاني من مختلف تأثيرات ظواهر الانتشار وعيوبه. في هذا المقرر نراجع نظرية الكهرطيسية وخواص الموجة الكهرطيسية. ويهدف المقرّر إلى تعريف الطالب بآليات الانتشار وعيوبه المختلفة في بيئة واقعية، من انعكاس reflection وانكسار refraction وحيود (أو انعراج) diffraction وتبعثر scattering، وتأثير الغلاف الجوي والطقس وغير ذلك من العوامل الجوية.

يهدف هذا المقرّر أيضاً إلى تعريف الطالب بنماذج الانتشار الأساسيّة، وتمكينه من حسابات ميزانية الوصلة الراديويّة والانتشار متضمّنة ربح الهوائي وفعّاليّته واتجاهيّته، والفَقْد الناتج عن الفضاء الحرّ، والانعراج والاعتراض، والمطر، والاستقطاب، وغير ذلك. وتطبيق ذلك لتحديد مدى نظام اتصالات لاسلكي (راديوي أو مكروي) اعتماداً على معرفة الطالب بآليات الانتشار المختلفة للموجة في بيئة واقعية، واعتماداً على المحددات الأساسية لهوائيات الإرسال والاستقبال، وعلى نماذج انتشار الموجة الراديوية الأساسية، المثالية منها والتقريبية، والتي تفيد في الحسابات التقريبية لمدى نظام

اتصالات نقطة لنقطة. يتعرف الطالب ايضاً على تقنيات التباين بأنواعها وطرق التجميع المختلفة لمسارات التباين بهدف تحسين أداء النظام.

4. المحصّلات التعليميّة المرجوّة (ILO – Intended Learning Objectives/Outcomes):

الرمز	المحصّلات التعليميّة المرجوّة
ILO	Intended Learning Objectives/Outcomes
ILO1	تعرّف المبادئ الأساسيّة للهوائيّات وإشعاعها.
ILO2	تعرّف المحددات الأساسيّة للهوائيّات.
ILO3	التعرّف على أنواع الهوائيات وتطبيقاتها في نظم الاتصالات اللاسلكية.
ILO4	التعرّف على النماذج الأساسيّة لانتشار الموجة الراديويّة، وآليات الانتشار وعيوبه في بيئة واقعية.
ILO5	إتقان حسابات ميزانية الوصلة الأساسية، وتحديد فَقْد المسار الأعظمي المقبول للنظام.
ILO6	إتقان حسابات ميزانية الوصلة متضمّنة حسابات الهوائي ومواصفاته من ناحية، والفقد الناتج عن آليّات الانتشار وعيوبه من ناحية أخرى لتوقع المدى الأعظمي للنظام الموافق لفَقْد المسار الأعظمي المقبول.
ILO7	تعرف تقنيات التباين بأنواعها وطرق التجميع المختلفة لمسارات التباين لتحسين أداء النظام.

5. محتوى المقرر:

المحصّلات التعليميّة	القسم النظري مع ملاحظات وتوضيحات إن وجدت	ساعات مسجّلة	ساعات متزامنة	أنماط المهام	القسم العملي مع ملاحظات وتوضيحات إن وجدت
ILO1 ILO4	**مراجعة نظرية الكهرطيسيّة وخواص الموجة** • مراجعة معادلات ماكسويل ودلالاتها • خصائص الموجة المستوية • استقطاب الموجة	2	0	☒ تمارين (TD) ☐ وظائف ☐ حلقات بحث ☐ مشاريع ☐ تجارب ☐ أخرى	
ILO1 ILO2	**التعرف على أنواع الهوائيات ومحدداتهاالأساسية** • التعريف بأنواع الهوائيات المستخدمة • دراسة المحددات الأساسية للهوائيات ▪ ممانعة الهوائي ▪ الربح والاتجاهية ▪ المخطط الإشعاعي ▪ استقطاب الهوائي	5	3	☒ تمارين (TD) ☒ وظائف ☐ حلقات بحث ☐ مشاريع ☐ تجارب ☐ أخرى	
ILO2 ILO3	**الهوائيات ثنائية وأحادية القطب** • المخطط الإشعاعي ▪ تأثير قطر الناقل ▪ ممانعة نقطة التغذية ▪ تأثير التردد على المخطط الإشعاعي ▪ الديبول المطوي ▪ الديبول الشاقولي • المونوبول ▪ خصائصه ▪ المونوبول المطوي	4	3	☒ تمارين (TD) ☒ وظائف ☐ حلقات بحث ☐ مشاريع ☐ تجارب ☐ أخرى	

ILO3	**الهوائيات المصفوفية القطعية والشرائحية** • الهوائيات ثنائية القطب الدورية اللوغاريتمية المصفوفية • الهوائيات القطعية • الهوائيات الشرائحية	3	1.5	☒ تمارين (TD) ☒ وظائف ☐ حلقات بحث ☐ مشاريع ☐ تجارب ☐ أخرى	
ILO4	**آليات انتشار الموجة الكهرطيسيّة** • الانعكاس والانكسار • التبعثر • الانعراج	4	3	☒ تمارين (TD) ☒ وظائف ☐ حلقات بحث ☐ مشاريع ☐ تجارب ☐ أخرى	
ILO4 ILO5 ILO6	**نماذج الانتشار الأساسية** • تعريف فَقْد المسار • نمذجة الضجيج • فَقْد الفضاء الحر • فَقْد الأرض المستوية • ميزانية الوصلة	8	4.5	☒ تمارين (TD) ☐ وظائف ☐ حلقات بحث ☐ مشاريع ☐ تجارب ☐ أخرى	
ILO7	**منغِّصات الانتشار وتقنيات تحسين الأداء** • الغلاف الجوي ▪ الامتصاص ▪ التخميد الناتج عن الظواهر الجوية المائية ▪ آثار الانكسار • تقنيات التباين • طرق التجميع	4	3	☒ تمارين (TD) ☒ وظائف ☐ حلقات بحث ☐ مشاريع ☐ تجارب ☐ أخرى	

6. معايير التقويم:

ILO Code	المحصّلات التعليميّة	النتائج التعليميّة	نمط التقويم				
			تفاعل في الجلسات المتزامنة	عملي	امتحانات	عروض ومقابلات	تقارير
ILO1	تعرّف المبادئ الأساسيّة للهوائيّات وإشعاعها.		X	X	X		
ILO2	تعرّف المحددات الأساسيّة للهوائيّات.		X	X	X		
ILO3	التعرّف على أنواع الهوائيات وتطبيقاتها في نظم الاتصالات اللاسلكية.		X	X	X		
ILO4	التعرّف على النماذج الأساسيّة لانتشار الموجة الراديويّة، وآليات الانتشار وعيوبه في بيئة واقعية.		X	X	X		
ILO5	إتقان حسابات ميزانية الوصلة الأساسية، وتحديد فَقْد المسار الأعظمي المقبول للنظام.		X	X	X		
ILO6	إتقان حسابات ميزانية الوصلة متضمّنة حسابات الهوائي ومواصفاته من ناحية، والفقد الناتج عن آليّات الانتشار وعيوبه من ناحية أخرى لتوقع المدى الأعظمي للنظام الموافق لفَقْد المسار الأعظمي المقبول.		X	X	X		
ILO7	تعرف تقنيات التباين بأنواعها وطرق التجميع المختلفة لمسارات التباين لتحسين أداء النظام.		X		X	X	X

7. أدوات ومختبرات القسم العملي:

إسم الأداة	توصيفها
HFSS	محاكاة كهرطيسية
mmana	برنامج محاكاة الهوائيات

8. المراجع الأساسية:

1. 'Antennas and Propagation for Wireless Communication Systems', 2nd edition, by Simon Saunders, Alejandro Aragón-Zavala, Wiley, 2007
2. "Antenna Theory: Analysis and Design', 3rd Edition, by Constantine A. Balanis, Wiley, 2005
3. 'Introduction to RF propagation', by John S. Seybold, Wiley, 2005

9. المراجع الإضافية:

1. "Microwave Engineering", 4th edition, by David Pozar, Wiley, 2012
2. 'Antenna Engineering Handbook', 4th Edition, by John Volakis, McGraw-Hill, 2007
3. 'Principles and Applications of Electromagnetic Fields', by Robert Plonsey and Robert E. Collin, McGraw-Hill, 1961
4. "Microwave Radio Links, from theory to design", by Carlos Salema, Wiley, 2003