

RTU studiju kurss "Tehniskā elektrodinamika"**33000 Datorzinātnes, informācijas tehnoloģijas un enerģētikas fakultāte****Vispārējā informācija**

Kods	DE0106
Nosaukums	Tehniskā elektrodinamika
Studiju kursa statuss programmā	Obligātais/Ierobežotās izvēles
Atbildīgais mācītspēks	Jānis Semeņako - Doktors, Vecākais pasniedzējs
Mācītspēks	Romāns Kušņins - Doktors, Vadošais pētnieks, Praktiskie darbi
Apjoms daļās un kredītpunktos	1 daļa, 7.0 kredītpunkti
Studiju kursa īstenošanas valodas	LV, EN
Anotācija	Mūsdienās daudzās jomās (elektronikā, telekomunikācijās, IT, medicīnā, lauksaimniecībā u.c.) aizvien plašāk izmanto iekārtas un sistēmas, kurās būtisks elements ir elektromagnētiskos lauku un viļņu pielietojums. Lai izprastu šādu iekārtu un sistēmu darbību, varētu tās veidot un projektēt ir nepieciešamas fundamentālas zināšanas elektromagnētiskā lauka teorijā, ko arī sniedz šis kurss, kurā tiek apgūti makroskopiskās elektromagnētiskā lauka teorijas pamatlikumi, pamatprincipi, teorēmas un analītiskās metodes, kuras plaši izmanto elektromagnētisma problēmu risināšanā. Kurss dod pietiekamas zināšanas, lai varētu veikt gan teorētiskus pētījumus, gan arī pielietot zināšanas dažādos elektrodinamikas teorijas pielietojumos, lai varētu strādāt ar sarežģītu elektromagnētisko lauku modelēšanas programmatūru.
Mērķis un uzdevumi, izteikti kompetencēs un prasmēs	Studiju kursa mērķis ir sniegt teorētiskas zināšanas par metodēm, principiem un teorijām, kuras tiek pielietotas elektrodinamikas problēmu risināšanā ar analītiskām metodēm un dod zināšanas, kā izmantot matemātisko aparātu problēmu nostādne un risināšanā, kā iegūt, analizēt un izprast rezultātus Studiju kursa uzdevumi: 1. Iemācīt klasificēt vides izmantojot to elektromagnētiskās īpašības un izvēlēties piemērotus fizikālos un matemātiskos modeļus, lai risinātu problēmas par elektromagnētisko lauku un viļņu savstarpēju iedarbību ar dažādām vidēm un ķermeņiem, viļņu uzvedību signālu pārvades sistēmās; 2. Iemācīt lietot fundamentālus principus, teorēmas aprēķinu pamatošanai un vienkāršošanai; 3. Iemācīt pielietot matemātisko aparātu teorētiskos aprēķinos un izmantot aprēķinos skaitliskās matemātikas programmatūru; 4. Iemācīt iegūtos rezultātus vizualizēt, interpretēt un skaidrot.
Patstāvīgais darbs, tā organizācija un uzdevumi	1. Padziļinātas patstāvīgas studijas par lekcijās skatītajām tēmām, izmantojot doto literatūru. 2. Patstāvīga gatavošanas diskusijām par praktisko darbu uzdevumiem. 3. Individuāla referāta gatavošana par uzdoto tēmu. 4. Patstāvīga gatavošanās eksāmenam. Referāta prezentācijas gatavošana.
Literatūra	Obligātā/Obligatory 1. Edward J.Rothwell and Michael J.Cloud. Electromagnetics. 3rd ed. CRC Press, 2018 2. Ramesh Garg. Analytical and Computational Methods in Electromagnetics. Boston-London: Artech House, 2008. 528 p. 3. Sophocles J. Orfanidis . Electromagnetic Waves and Antennas E-book Rutgers University, 2016 Papildus/Additional 4. Ronold W.P. King. Fundamental Elektromagnetic Theory and Applications. New Yersy: Prentice Hall,1986. 618 p. 5. Jin Au Kong. Electromagnetic Wave Theory. New York: John Wiley & Sons, 1990. 704 p. 6. Constantine A.Balanis. Advanced Engineering Electromagnetics. New Yersy: John Wiley & Sons Inc., 2008. 1002 p. 7. Wen Geyi. Foundations of Applied Electrodynamics. USA: John Wiley & Sons Inc., 2010. 522 p. 8. C. Yeh, F. Shimabukuro. The Essence of Dielectric Waveguides: Berlin: Springer, 2010. 528 p. 9. Akria Ishimaru. Wave Propagation and Scattering in Random Media. New York: Wiley-IEEE Press, 1999. 600 p. 10. Г.Т.Марков, Б.М.Петров, Грудинская Г.П. Электродинамика и распространение радиоволн. Москва: Советское радио,1979. 376 с. 11. В.В. Никольский, Т.И. Никольская. Электродинамика и распространение радиоволн. Москва: Наука, 1989. 544 с. 12. Theoretical and Applied Electromagnetics of Complex Media: https://meta.aalto.fi/
Nepieciešamās priekšzināšanas	Pilns matemātikas kurss bakalauriem, it īpaši zināšanas par vektoru algebru un vektoru analīzi. Elektromagnētisma pamatlikumi augstskolas fizikas kursa apmērā, teorēmas, principi iepriekšējo kursu apjomā.

Studiju kursa saturs

Saturs	Pilna un nepilna laika klātienēs studijas		Nepilna laika neklātienēs studijas	
	Kontakt stundas	Patstāv. darbs	Kontakt stundas	Patstāv. darbs
Maksvela-Lorenca vienādojumi. Maksvela mikro- un makrovienādojumi brīvā telpā un vidēs	1	1	0	0
Vižu īpašības un vižu vienādojumi. Dielektriskās un magnētiskās caurlaidību tenzori	1	1	0	0
Viļņu izplatīšanās izotropās un anizotropās vidēs	1	1	0	0
Robežnosacījumi un nosacījumi uz virsmas	1	1	0	0

Elektromagnētiskā lauka avoti . elektriskie un fiktīvie magnētiskie lādiņi. Dualitātes princips	1	1	0	0
Diferenciālie un integrālie vienādojumi elektrodinamikā	1	0	0	0
Elektrodinamikas analīzes un sintēzes uzdevumi. Modeļi, tuvinājumi, pieņēmumi	1	0	0	0
Maksvela vienādojumi un vižu apraksts monohromatiskiem laukiem	1	1	0	0
Jaudas balansa vienādojumi laika formā un spektrālā formā	2	1	0	0
Viļņu vienādojumi lauka vektoru un potenciāliem laika formā dažādas vidēs	2	1	0	0
Viļņu vienādojumi lauka vektoru un potenciāliem spektrālā formā dažādas vidēs	2	1	0	0
Lorenca lemma. Integrālās sakarības laukiem	3	2	0	0
Izstarpēšanas likumi. Unitātes, apgriežamības un ekvivalences teorēmas	3	2	0	0
Lauku apraksts ar Grīna funkcijām. Skalārās Grīna funkcijas. Delta-funkcija	2	2	0	0
Grīna funkcijas aprēķins neierobežotai telpai Žordāna lemma un integrāļa aprēķins kompleksā plaknē	3	1	0	0
Elektriskā vektorpotenciāla kompleksās amplitūdas aprēķins neierobežotai telpai, izmantojot Grīna funkciju	2	2	0	0
Grīna funkciju izmantošana robežuzdevumu un ārējo uzdevumu risināšanai	2	2	0	0
Analītiskas metodes un ortogonālas funkcijas. Mainīgo atdalīšanas metode	1	1	0	0
Īpašvērtības un īpašfunkcijas.. Vektoru un funkcionālās telpas	1	1	0	0
Operatoru izteikšana matricu formā	1	1	0	0
Viļņu tipi un izplatīšanās slēgtos un valējos viļņvados. TEM viļņu metāliski, dielektriski, mikroslokšņu viļņvadi. Virsmas viļņi	4	5	0	0
Viļņu tipi TEM, metāliskos, dielektriskos, mikroslokšņu rezonatoros	4	2	0	0
Viļņvadu un rezonatoru ierosināšana	4	2	0	0
Kontūrintegrāļu pielietojums. Rezīdiju aprēķins. Pielietojumi elektromagnētismā	2	4	0	0
Furjē transformācijas un to pielietojumi elektromagnētisko lauku aprēķinos	2	4	0	0
Fāzes ātrums, dispersija, grupas ātrums, signālu izplatīšanās	2	4	0	0
Elektromagnētisko viļņu difrakcija. Geometriskās optikas, fiziskālās optikas un ģeometriskās difrakcijas teorijas pamati	2	3	0	0
Heigensa principa matemātiskais formulējums. Freneļa un Fraunhopfera difrakcija. Geometriskās optikas tuvinājumi	4	2	0	0
Difrakcija uz ideāli vadoša cilindra. Risinājums ar mainīgo atdalīšanas metodi	2	1	0	0
Difrakcija uz bezgalīga magneto - dielektriska cilindra. Risinājumu analīze	2	1	0	0
Konsultācija. Diskusija Skaitlisko aprēķinu programmatūrās (MATLAB) pielietošana analītisko risinājumu skaitliskiem aprēķiniem	8	7	0	0
Konsultācija. Diskusija. Praktisko darbu mājas uzdevumu risinājumi un uzdevumu risinājumu analīze	8	22	0	0
Konsultācija. Referātu struktūras un izklāsta precizēšana. Referāta un prezentācijas gatavošana	2	40	0	0
Referāta izvērtēšana. Eksāmens. Prezentācija	2	0	0	0
Kopā:	80	120	0	0

Sasniedzamie studiju rezultāti un to vērtēšana

Sasniedzamie studiju rezultāti	Rezultātu vērtēšanas metodes
Spēj pielietot galvenās metodes, teorēmas un principus, kurus lieto elektromagnētisku lauku un viļņu uzvedības analītiskam aprakstam	Mājasdarbi un diskusija praktiskajās nodarbībās. Referāts. Eksāmens.
Spēj izvēlēties fizikālus un matemātiskus modeļus un problēmu risināšanas metodes, lai risinātu uzdevumus par viļņu izplatīšanos neierobežotās vidēs un pārvades iekārtās.	Mājasdarbi un diskusija praktiskajās nodarbībās.
Spēj matemātiski aprakstīt dažādas (arī anizotropas) vides un izvēlēties piemērotāko Maksvela vienādojumu formu šo vižu aprakstam	Mājasdarbi un diskusija praktiskajās nodarbībās. Referāts. Eksāmens.
Spēj formulēt un risināt uzdevumus par viļņu uzvedību apgabalos ar dažādiem ķermeņiem un robežām. Spēj izvēlēties un pamatot risināšanas metodi	Mājasdarbi un diskusija praktiskajās nodarbībās.
Spēj formulēt uzdevumus un analītiski aprakstīt un aprēķināt laukus un to uzvedību un izplatīšanos dažādās viļņu pārvades sistēmās—brīvā telpā, TEM viļņu viļņvados, metāliskos, dielektriskos, slāņainos un metālo-dielektriskos viļņvados un rezonatoros	Mājasdarbi un diskusija praktiskajās nodarbībās. Referāts. Eksāmens.
Prot lietot Grīna funkcijas elektromagnētisko viļņu izstarpēšanas uzdevumu risināšanai	Mājasdarbi un diskusija praktiskajās nodarbībās.
Spēj izskaidrot ģeometriskās optikas, fiziskās optikas un ģeometriskās difrakcijas teorijas pamatus un zina kādos gadījumos pielietot attiecīgo teoriju	Mājasdarbi un diskusija praktiskajās nodarbībās. Eksāmens.

Studiju rezultātu vērtēšanas kritēriji

Kritērijs	% no kopējā vērtējuma
Mājasdarbi un diskusija praktiskajās nodarbībās	20
Referāts	50
Eksāmens	30
Kopā:	100

Studiju kursa plānojums

Daļa	KP	Stundas			Pārbauījumi		
		Lekcijas	Prakt d.	Laborat	Ieskaite	Eksām.	Darbs

1.	7.0	64.0	16.0	0.0		*	
----	-----	------	------	-----	--	---	--