

KURSA KODS*

STUDIJU KURSA PROGRAMMAS STRUKTŪRA

Kursa nosaukums latviski	Elektromagnētisms	
Kursa nosaukums angļiski	Electromagnetics	
Kursa nosaukums otrā svešvalodā (ja kursu docē krievu, vācu vai franču valodā)		
Studiju programma/-as, kurai/-ām tiek piedāvāts studiju kurss	Matemātika, fizika un datorzinātnes	
Statuss (A, B, C daļa)	B	
Kredītpunktu skaits; KRP sadalījums pa semestriem, ja kursam ir vairākas daļas	Kopā 3 kredītpunkti. Sadalījums: 3. semestrī 3 kredītpunkti.	
KURSA IZSTRĀDĀTĀJS/-I		
Vārds, uzvārds	Struktūrvienība	Amats, grāds
Armands Grickus	DIF	Asoc. profesors, Dr.sc.ing.
Kopējais stundu skaits (1 KRP = 40 st.)	120	
Lekciju skaits (1 lekcija, seminārs, praktiskie un laboratorijas darbi = 2 st.)	16	
Semināru vai praktisko nodarbību skaits		
Laboratorijas darbu skaits	8	
Kursa līmenis (1-4 – akadēmiskā bakalaura; 5-6 – akadēmiskā maģistra; 7- doktora; P – profesionālais)	P	
Pārbaudes forma/ -as	Eksāmens	
Priekšzināšanas (kursa nosaukums, programmas daļa, kurā kurss jāapgūst)	Vispārīgā fizika, teorētiskā mehānika, matemātiskā analīze, diferenciālvienādojumi, analītiskā ģeometrija un lineārā algebra (vektoru algebra, telpas koordinātu sistēmas).	
Zinātņu nozare/apakšnozare	Fizika / Teorētiskā fizika	
Kursa mērķi	Sniegt zināšanas elektromagnētisma pamatjautājumos teorētiskā līmenī	
Kursa uzdevumi	Iepazīstināt studentus ar elektrodinamikas pamatiem un metodēm, un to pielietošanu praktisku uzdevumu risināšanā. Aplūkojamie jēdzieni tiek nostiprināti, risinot atbilstošus uzdevumus.	
Kursa valoda	Latviešu	

STUDIJU KURSA REZULTĀTI: ZINĀŠANAS; PRASMES; KOMPETENCES

latviski	Studenti gūst ieskatu elektromagnētisma teorētiskajos pamatos, zin pamatjēdzienus un pamatvienādojumus, orientējas tipveida uzdevumu risināšanas metodoloģijā, ir gatavi padziļinātām speciālām studijām.
angļiski	Students gain insight into the theoretical foundations of electromagnetism, know the basic concepts and basic equation-oriented model problem solving methodology, students are capable for advanced studies.
otrā svešvalodā (ja kursu docē krievu, vācu vai franču valodā)	

KURSA ANOTĀCIJA (līdz 300 rakstu zīmēm)	
latviski	Kursā aplūkoti elektrodinamikas teorētiskie pamati un dažiem to vienkāršākie pielietojumi. Izklāsts veidots uz speciālās relativitātes teorijas bāzes, plaši lietojot četrdimensionālo formālismu. Tiek izmantota SI mērvienību sistēma, bet galvenie vienādojumi tiek doti arī CGS sistēmā.
angliski	Theoretical foundations of electrodynamics and some of its most simple applications are considered in this course. Special relativity is taken as the basis, widely using 4-dimensional formalism. SI system of units is used, but the principal equations are given in CGS system as well.
otrā svešvalodā (ja kursu docē krievu, vācu vai franču valodā)	

KURSA PLĀNS UN SATURA IZKLĀSTS		
Tēma un apakštēma (norādīt daļu sadalījumu – I; II daļa ..., ja kurss dalās vairākās daļās un ir vairākas pārbaudes formas)	Apjoms stundās	Veids (lekcijas, semināri, praktiskās nodarbības, laboratorijas darbi)
I daļa. Elektromagnētisms I		
Tēma: Ievads. Apakštēmas: Elektromagnētiskās mijiedarbības dabā. Elektromagnētisma kā zinātnes nozares attīstības hronoloģija. Mērvienību sistēmas elektromagnētismā (SI, CGS, dabiskās mērvienību sistēmas).	2	1.Lekcija
Tēma: Vektoru lauka teorija. Apakštēmas: Skalāri, vektoru un tenzoru lauki, to kontravariantās un kovariantās komponentes. Skalāra lauka gradients. Vektoru lauka plūsma un diverģence. Vektoru lauka cirkulācija, rotors, potenciāls. Operators nabla. Lauka otrās kartas diferenciālo operatori. Lauka operatori ortogonālās līklīniju koordinātu sistēmās. Grīna formulas.	2	2.Lekcija
Tēma: Elektrostatisks lauks vakuumā. Apakštēmas: Kulona likums. Superpozīcijas princips. Elektriskais lauks, tā intensitāte. Elektrostatisks lauka potenciāls. Elektrostatisks lauka diverģence, Gausa teorēma. Puasona vienādojums elektrostatisks lauka potenciālam. Robežproblēmas un robežnosacījumi, Laplasa operatora Grīna funkcija. Elektrostatisks lauka enerģija. Elektrisko multipolu lauks, tā īpašības. Elektriskā dipola lauks. Lādiņu sistēmas potenciālā enerģija ārējā elektrostatisks laukā.	2	3.Lekcija
Tēma: Kulona likums. Apakštēma: Laboratorijas darbs.	2	Laboratorijas darbs
Tēma: Speciālās relativitātes teorijas pamati. Apakštēmas: Speciālās relativitātes teorijas pamatprincipi. Laiktelpas intervāla invariance. Laiktelpa kā četrdimensiju pseidoeklīda telpa. Lorenca transformācijas patvaļīgam 4-vektoram un patvaļīgam atskaites sistēmu relatīvā ātruma virzienam. Īpašlaiks. Pulksteņu sinhronizācija	2	4.Lekcija

dažādos telpas punktos, vienlaicība, gaismas konuss, cēlonības princips. Lorenca kontrakcija. 4-ātrums un 4-paātrinājums. Relatīvistiskā ātrumu saskaitīšanas formula. Brīvas daļiņas akcija, Lagranža funkcija un 4-impulss. Brīvas daļiņas Hamiltona funkcija un enerģija. Daļiņas kustības vienādojumi spēka laukā, 4-spēks. Spēka atkarība no inerciālās atskaites sistēmas.		
Tēma: Elektrostatisks lauks vakuumā. Apakštēma: Laboratorijas darbs par elektrostatisko lauku.	2	Laboratorijas darbs
Tēma: Elektriskā strāva, kustīgu lādiņu mijiedarbība, magnētiskais lauks. Apakštēmas: Elektriskā strāva, lādiņa nezūdamības likums. Strāvas nepārtrauktības vienādojums, 4-strāva. Stacionāra strāva. Oma likums līdzstrāvai, Džoula siltums. Nekustīga un kustīga lādiņa mijiedarbība, elektrostatisks lauka transformācijas kustīgās atskaites sistēmās. Divu vienmērīgā taisnvirziena kustībā esošu lādētu daļiņu mijiedarbība, Lorenca spēks. Magnētiskā lauka indukcijas pamatīpašības.	2	5.Lekcija
Tēma: stacionāra strāva un stacionārs magnētiskais lauks vakuumā. Apakštēmas: Strāvas blīvums daudzu kustīgu lādētu daļiņu sistēmā. Stacionāra lādiņu sadalījuma un stacionāras strāvas (lādiņnesēju ātrumi $v \ll c$) radīti elektriskie un magnētiskie lauki, Bio-Savāra-Laplasa likums. Stacionāra magnētiskā lauka vektorpotenciāls. Stacionāra magnētiskā lauka diverģence un rotors ($v \ll c$), Puasona vienādojums vektorpotenciālam. Stacionāra elektriskā un magnētiskā lauka diverģence un rotors vispārīgajā gadījumā (lādiņnesēju ātrumi v ir salīdzināmi ar c). Magnētiskā lauka plūsma. Stacionāru strāvu magnētiskā mijiedarbība, Ampēra likums. Stacionāra magnētiskā lauka multipolu izvirzījums, magnētiskais dipolmoments. Sakarība starp magnētisko dipolmomentu un impulsa momentu. Spēks un spēka moments, kas ārējā magnētiskajā laukā darbojas uz strāvu sistēmu.	2	6.Lekcija
Tēma: Stacionārs magnētiskais lauks vakuumā. Apakštēma: Laboratorijas darbs par stacionāru magnētisko lauku.	2	Laboratorijas darbs
Tēma: Maksvela vienādojumi vakuumā, elektromagnētiskā lauka tenzors. Apakštēmas: Elektriskā lauka intensitātes rotors un Faradeja elektromagnētiskās indukcijas likums nekustīgam kontūram, jeb pirmais Maksvela vienādojums. Magnētiskās indukcijas diverģence, otrais Maksvela vienādojums. Elektriskā lauka intensitātes diverģence, ceturtais Maksvela vienādojums. Magnētiskās indukcijas rotors, nobīdes strāva un trešais Maksvela vienādojums. Elektromagnētiskā	2	7.Lekcija

lauka tenzors un Lorenca transformācijas elektromagnētiskajam laukam. Maksvela vienādojumi 4-formā, Maksvela vienādojumu relatīvistiskā invariance. Elektromagnētiskā lauka kvadrātiskie invarianti.		
Tēma: Elektromagnētiskā lauka vakuumā pamatīpašības. Apakštēmas: Faradeja elektromagnētiskās indukcijas likums kustīgam kontūram. Lenca likums. Holla efekts. Elektromagnētiskā lauka enerģija, Pointinga vektors. Elektromagnētiskie viļņi, viļņu vienādojums. Dalambēra operators. Elektromagnētisko lauku klasifikācija. Monohromatisks elektromagnētiskais vilnis, Helmholca vienādojums. Plakans elektromagnētiskais vilnis kā šķērsvilnis, tā enerģija. Doplera efekts. Elektromagnētiskā viļņa polarizācija.	2	8.Lekcija
Tēma: Elektromagnētiskā lauka potenciāli. Apakštēmas: Elektromagnētiskā lauka potenciāli, 4-potenciāls. Potenciālu kalibrēšanas invariance, Lorenca nosacījums. Vienādojumi lauka potenciāliem.	2	9.Lekcija
Tēma: Elektromagnētisko viļņu izstarošana. Apakštēmas: Starojuma lauka vispārīgs raksturojums, tuvā zona un viļņu zona. Retardētie potenciāli. Jēdziens par elektrisko un magnētisko multipolu starojumiem. Elektriskā dipola starojums. Starojuma berzes spēks.	2	10.Lekcija
Tēma: Elektrodinamika vakuumā. Apakštēma: Laboratorijas darbs par elektrodinamikas pamatvienādojumiem.	2	Laboratorijas darbs
Tēma: Elektrodinamikas pamatvienādojumi elektromagnētiskajam laukam vielā. Apakštēmas: Mikrolādiņi un mikrostrāvas vielā. Maksvela – Lorenca vienādojumi. Vielas polarizācija un magnetizācija. Elektriskā indukcija un magnētiskā lauka intensitāte. Materiālie vienādojumi. Robežnosacījumi elektromagnētiskā lauka vektoriem. Dielektriskās caurlaidības dispersija, Krāmersa – Kroniga sakarības. Vielas anizotropija. Enerģijas nezūdamības likums elektromagnētiskajam laukam vielā.	2	11.Lekcija
Tēma: Vadītāji, dielektriķi un elektrostatisks lauks. Apakštēma: Laboratorijas darbs par vadītājiem un dielektriķiem elektrostatisajā laukā.	2	Laboratorijas darbs
Tēma: Līdzstrāva. Apakštēmas: Oma likums elektriskās ķēdes posmam un pilnajai ķēdei. Sazarotas ķēdes, Kirhhofa likumi.	2	12.Lekcija
Tēma: Līdzstrāva. Apakštēma: Laboratorijas darbs par sazarotām līdzstrāvas ķēdēm.	2	Laboratorijas darbs
Tēma: Stacionārs magnētiskais lauks vielā. Apakštēmas: Magnētiskā lauka vienādojumi un robežnosacījumi. Līdzstrāvas ierosinātā magnētiskā	2	13.Lekcija

lauka enerģija. Magnētiskās indukcijas koeficienti. Strāvas kontūru mijiedarbības spēks. Magnētiskais lauks ideālā feromagnētiķī. Magnētiskās ķēdes.		
Tēma: Stacionārs magnētiskais lauks vielā. Apakštēma: Laboratorijas darbs par stacionāru magnētisko lauku vielā.	2	Laboratorijas darbs
Tēma: Kvazistacionārs elektromagnētiskais lauks vadītājā. Apakštēmas: Kvazistacionaritātes nosacījumi. Kvazistacionāro lauku kompleksās amplitūdas. Fuko strāvas, skinefekts. Ļeontoviča tuvinātie robežnosacījumi. Jēdziens par magnetohidrodinamiku.	2	14.Lekcija
Tēma: Maiņstrāva un kvazistacionārs magnētiskais lauks. Apakštēmas: Maiņstrāvas ķēdes. Trīsfāzu maiņstrāva, zvaigznes un trijstūra slēgums. Transformatori.	2	15.Lekcija
Tēma: Maiņstrāva un kvazistacionārs magnētiskais lauks. Apakštēma: Laboratorijas darbs par maiņstrāvu un kvazistacionāru magnētisko lauku.	2	Laboratorijas darbs
Tēma: Elektromagnētiskie viļņi vielā. Apakštēmas: EM viļņu vienādojumi un robežnosacījumi vielā. Plakana monohromatiska viļņa izplatīšanās neierobežotā homogēnā izotropā un neierobežotā homogēnā anizotropā vielā. EM viļņu laušana un atstarošānās. EM svārstības dobumrezonatoros. EM viļņu izplatīšanās viļņvados.	2	16.Lekcija
Eksāmens		

STUDĒJOŠĀ PATSTĀVĪGAIS DARBS

Patstāvīgā darba tēmas	Patstāvīgā darba uzdevumi	Apjoms stundās	Sagaidāmais rezultāts
Studiju darbs	Elektromagnētisma projekts	72	Referāts

Prasības KRP iegūšanai	Dalība praktiskajās nodarbībās un semināros Pēc kursa pirmās puses – nokārtota mutiska ieskaite ar atzīmi, vērtējums vismaz 4 Kursa beigās – eksāmens, vērtējums vismaz 4
Mācību pamatliteratūra	<ol style="list-style-type: none"> 1. E.Šilters, G.Sermons, J.Miķelsons. Elektrodinamika. Rīga, „Zvaigzne”, 1986. 2. J.Platacis. Elektriība. Rīga, „Zvaigzne”, 1974. 3. Л.Д.Ландау, Е.М.Лифшиц. Теория поля. Москва, „Наука”, 1988 (var izmantot arī vecākus izdevumus, piemēram, 1973.g.). 4. Л.Д.Ландау, Е.М.Лифшиц. Электродинамика сплошных сред. Москва, „Наука”, 1982.
Mācību papildliteratūra	<ol style="list-style-type: none"> 1. Б.М.Яворский, А.А.Пинский. Основы физики. Том 1 -2, 2003. 2. Sears and Zemansky’s University Physics. 11th edition, Young & Freedman, 2004. 3. D.C.Giancoli. Physics for Scientists &

	<p>Engineers. 4th edition, Upper Saddle River, NJ, Pearson Education, 2008.</p> <p>4. E.Riekstiņš. Matemātiskās fizikas metodes. Rīga, „Zvaigzne”, 1969.</p>
Periodika, interneta resursi un citi avoti	<p>http://scienceworld.wolfram.com/physics/ (angļu val.)</p> <p>http://www.physik-multimedial.de/lili/golili/start.php?layoutcvpmm=1 (vācu val.)</p>

		A.Grickus	18.03.2014.
Kursa izstrādātājs:	Paraksts	Paraksta atšifrējums	Datums
Kurss apstiprināts:		A.Jansone	18.03.2014.
	Dekāns/ prodekāns/ Zinātniskā institūta direktors	Paraksta atšifrējums	Fakultātes domes sēdes protokols Nr. / Institūta Zinātniskās padomes protokols Nr. Datums