

RTU studiju kurss "Fizika dabas zinātnēm"

0L000 Liepājas akadēmija

Vispārējā informācija

Kods	LA1449
Nosaukums	Fizika dabas zinātnēm
Studiju kursa statuss programmā	Obligātais/Ierobežotās izvēles
Atbildīgais mācītbspēks	Valdis Priedols - Nozares speciālists (doktorants)
Mācītbspēks	Jānis Dzerviniks - Doktors, Profesors
Apjoms daļās un kredītpunktos	1 daļa, 6.0 kredītpunkti
Studiju kursa īstenošanas valodas	LV
Anotācija	Nodrošināt pamatzināšanas fizikā dabaszinātņu u.c. radniecīgu specialitāšu studentiem.
Mērķis un uzdevumi, izteikti kompetencēs un prasmēs	Studiju kursa mērķis ir nodrošināt pamatzināšanas fizikā dabaszinātņu u.c. radniecīgu specialitāšu studentiem. Studiju kursa uzdevumi: 1. Attīstīt studentu zināšanas par fizikas pamatjēdzieniem un pamatlikumsakarībām, kvalitatīvu modeļu un matemātiskā apraksta pielietošanu fizikālu procesu analīzei; 2. Attīstīt fizikālā eksperimenta veikšanas un eksperimentālo datu analīzes prasmes. Paralēli teorētiskajam izklāstam lekcijās tiek demonstrēti fizikālo parādību eksperimenti, izmantojot Demonstrāciju kabineta iespējas. Studenti izstrādā laboratorijas darbus Vispārīgās fizikas praktikumā. Kursa laikā studentiem ir regulāri jāizpilda testi elektroniskā vidē, veicot apgūto zināšanu paškontroli.
Patstāvīgais darbs, tā organizācija un uzdevumi	Studēt ar studiju kursa tēmām saistīto literatūru. Gatavoties kontroldarbiem un eksāmenam. Izpildīt 12 mājasdarbus (testus) e-studiju vidē. Studentiem grupās pa divi pirms katra laboratorijas darba ir jāiepazīstas ar laboratorijas darba teoriju un jā sagatavo laboratorijas darba protokola melnraksts. Pēc laboratorijas darba izstrādāšanas ir jāapstrādā eksperimenta rezultāti un jāizveido laboratorijas darba protokola tīrraksts.
Literatūra	Obligātā / Obligatorij: 1.Valderrama, D. A., Garzón Velasco, M. D., & Alfonso Chaparro, L. P. (2025). Physics, Environment and Environmental Education; Perceptions from trainee Natural Science teachers. arXiv. 2.Marks, J. B., Galea, P., Gatt, S., & Sands, D. (2022). Physics Teacher Education: What Matters? Springer. 3.Stadermann, H. K. E., & Goedhart, M. J. (2021). Why and how teachers use nature of science in teaching quantum physics. Physical Review Physics Education Research.
Nepieciešamās priekšzināšanas	-

Studiju kursa saturs

Saturs	Pilna un nepilna laika klātienes studijas		Nepilna laika neklātienes studijas	
	Kontakt stundas	Patstāv. darbs	Kontakt stundas	Patstāv. darbs
Kinemātika. Mehānikas priekšmets. Mehānikas iedalījums un pamatmodeļi. Kinemātika un dinamika. Atskaite sistēmas un koordinātu sistēmas. Vektoru un koordinātu metode. Materiāla punkta kustības. Pārvietojums, ātrums un paātrinājums vektoru formā. Trajektorijas jēdziens. Kļūdu teorijas pamati. Mājasdarbs estudijās: apskatāmās tēmas pielietojums.	2	4	2	6
Dinamika. Mijiedarbība un tās veidi. Spēks. Masa. Inerciālas atskaite sistēmas. Ņūtona pirmais likums. Impulss. Spēka impulss. Ņūtona otrais un trešais likums. Kustība berzes spēku ietekmē. Darbs. Enerģija. Potenciālā un kinētiskā enerģija. Spēks un potenciālā enerģija. Enerģijas nezūdamības likums mehānikā. Svārstības, matemātiskais svārst, atsperes svārst. Impulss. Rotācijas kustība, impulsa moments un spēka moments. Viļņi. Skaņa. Stāvviļņi. Mājasdarbs estudijās: apskatāmās tēmas pielietojums.	4	6	2	6
Ideāla šķidruma hidrodinamika. Hidrodinamikas un aerodinamikas pamatjēdzieni. Ideāla šķidruma modelis. Stacionāra šķidruma plūsma. Šķidruma plūsmas caurules. Plūsmas nepārtrauktības vienādojums. Šķidruma plūsmas pilnā enerģija. Bernulli likums. Dinamiskais spiediens. Mājasdarbs estudijās: apskatāmās tēmas pielietojums.	2	4	2	6
Viskoza šķidruma hidrodinamika. Viskoza šķidruma plūsma. Puazeila likums. Lamināra un turbulenta plūsma. Reynolds skaits. Ķermeņu aptecēšana šķidrums un gāzēs. Robežslānis. Frontālā pretestība un cēlējspēks. Magnusa efekts. Kontroldarbs: 1.-4. tēmas pielietojumi.	4	4	2	6

Laboratorijas darbs: Tiešā mērīšana. Darbā tiek mērīts fizikāls lielums (parasti stienīšu garums, lodīšu diametrs, u.c.), kura vērtība pakļauta fluktācijām un noteicošā mērījuma kļūda ir gadījuma kļūda. Mērāmais lielums tiek mērīts n reizes ($n=50-100$), tiek aprēķināta mērījuma vidējā vērtība, novirze, vidējā kvadrātiskā novirze. Tiek noteikta vidējās vērtības absolūtā kļūda, ievērojot Stjudenta koeficientu vērtības attiecīgajam mērījumu skaitam pie ticamības varbūtības 95% un 99%, kā arī mērījuma relatīvā kļūda. Tiek uzzīmēta histogramma, tā tiek salīdzināta ar normālo sadalījumu, tiek novērtēts, cik lielā mērā attiecīgā fizikālā lieluma vērtības atbilst Gausa sadalījumam.	4	6	2	6
Laboratorijas darbs: Netiešā mērīšana. Darbā tiek noteikts fizikāls lielums, kura vērtību nosaka vairāki tiešie fizikālo lielumu mērījumi (vielas blīvums vienkāršas formas ķermenim, izmērot tā masu un lineāros izmērus). Katram tiešajam mērījumam tiek novērtēts dominējošās kļūdas veids (gadījuma/sistemātiskā) un nepieciešamais mērījumu skaits. Tiek aprēķināta rezultāta absolūtā un relatīvā kļūdas no katra atsevišķā tiešā mērījuma kļūdām. Tiek novērtēts, kurš no tiešajiem mērījumiem ienes vislielāko kļūdu rezultātā.	2	4	0	6
Laboratorijas darbs: Stiepes un lieces deformācija. Darbā iepazīsimies ar dažādiem deformāciju veidiem. Apgūsim deformāciju pamatlukumus un deformāciju pamatlaielumu noteikšanas metodes. Apskatīsim deformāciju lomu sadzīvē un tehnikā. Uzņemsim pētāmā objekta histerēzes līkni, objektu pakāpeniski noslogojot un atslogojot. Noteiksim objekta materiāla Junga moduli.	2	4	2	6
Laboratorijas darbs: Stoksa likums. Darbā tiek noteikta glicerīna viskozitāte, mērot tajā krītošu svina lodīšu ātrumu. Uz lodīti darbojas smaguma spēks, Arhimeda cēlējspēks un vides pretestības spēks, kuru nosaka no Stoksa likuma. Lodītei krītot glicerīnā ar konstantu ātrumu, no spēku līdzsvara nosacījuma tiek noteikta glicerīna viskozitāte. Mērījumi tiek veikti vismaz ar 5 lodītēm, kuru diametri ir atšķirīgi. Grafiski tiek attēloti lodīšu krišanas robežātrums atkarībā no lodītes diametra, eksperimentālā atkarība tiek salīdzināta ar teorētisko. Tā kā glicerīna viskozitāte ir stipri atkarīga no temperatūras, darbā iegūtā viskozitātes vērtība tiek salīdzināta ar rokasgrāmatās esošo, īpašu vērtību pievēršot temperatūras starpībai starp eksperimentālās iekārtas augšējo un apakšējo daļu.	2	4	0	6
Termodinamiskās sistēmas un temperatūra. Vielas struktūra un sakārtotība. Statistiskā un termodinamiskā pieejas vielas uzbūves un procesu aprakstam. Temperatūra un tās mērīšana. Celsija un absolūtās temperatūras skala. Temperatūra kā vielas daļiņu kustības mērs. Termodinamiskās sistēmas, termiskais līdzsvars un termodinamiskie procesi. Ideālas gāzes stāvokļa vienādojums, Maksvela sadalījums molekulām pa ātrumiem. Mājasdarbs studijās: apskatāmās tēmas pielietojums.	2	4	2	6
Termodinamikas likumi. Pirmais termodinamikas likums. Iekšējā enerģija. Siltuma mašīnas. Karno cikls. Karno teorēma. Otrais termodinamikas likums. Entropija, tās izmaiņa izoprocesos. Entropijas statistiskā interpretācija. Termodinamiskās funkcijas. Mājasdarbs studijās: apskatāmās tēmas pielietojums.	4	4	2	6
Reālas gāzes un pārnese procesi gāzēs. Reālas gāzes. Molekulu mijiedarbības spēki. Reālas gāzes stāvokļa vienādojums. Reālu gāzu iekšējā enerģija. Pārnese procesi gāzēs. Siltumvadītspēja. Viskozitāte. Difūzija. Mājasdarbs studijās: apskatāmās tēmas pielietojums.	2	4	0	6
Cietvielas, šķidrumi un fāzu pārejas. Cietvielu uzbūve un īpašības, kristāliskas, amorfas un stiklveida cietvielas. Cietvielu siltumietilpība: Dilonga-Pti modelis. Metālu siltumietilpība. Cietvielu termiskā izplešanās. Šķidrumu uzbūve un īpašības. Virsmas enerģija, virsmas spraigums. Termiskā izplešanās. Pārnese procesi cietās vielās un šķidrums. Fāzu pārejas. Fāzu līdzsvars.	4	4	2	6
Laboratorijas darbs: Universālās gāzu konstantes noteikšana. No kolbas tiek atsūkņēts gaiss, pēc tam ar analītiskajiem/elektroniskajiem svāriem noteikta gaisa masas izmaiņa. Zinot spiedienu un gaisa temperatūru kolbā, kā arī kolbas tilpumu, iespējams aprēķināt universālās gāzu konstantes vērtību pie dažādiem spiedieniem.	2	4	2	4
Laboratorijas darbs: Virsmas spraiguma koeficienta noteikšana. Apskatīsim šķidruma molekulu kustību un molekulārās parādības šķidrums, virsmas brīvās enerģijas un virsmas spraiguma jēdzienus, šķidruma virsmas stāvokli kapilāros. Noteiksim virsmas spraigumu ar pilienu metodi, burbuļa metodi un kapilārās pacelšanās paņēmieni.	2	4	0	6
Laboratorijas darbs: Temperatūras mērīšana. Krāšņiņa tiek karsēta un ar dzīvsudraba termometru mērīta temperatūras palielināšanās laikā. Krāšņiņā ir ievietots arī termopāris un ar milivoltmetru tiek mērīta termoelektrodzinējspēka izmaiņa. Izmantojot iegūtos datus, iegūstama termopāra gradācijas līkne un nosakāma īpatnējā termoelektrodzinējspēka vērtība.	2	4	2	4
Elektriskais lauks. Elektriskie lādiņi. Kulona likums. SI mērvienību sistēma. Elektriskai lauks. Superpozīcijas princips. Lādiņa enerģija elektriskajā laukā. Potenciāls. Spriegums. Vadītāji elektriskajā laukā. Kondensators, tā kapacitāte. Kondensatoru slēgumi. Mājasdarbs studijās: apskatāmās tēmas pielietojums.	2	4	0	6
Elektriskā strāva. Strāvas definīcija. Vadītāji, izolatori, pusvadītāji. Strāva gāzēs un elektrolītos. Līdzstrāva. Strāvas blīvums. Oma likums, pretestība, īpatnējā pretestība. Maiņstrāva. R, C, L maiņstrāvas ķēdē. Efektīvās vērtības. Mājasdarbs studijās: apskatāmās tēmas pielietojums.	4	4	2	4
Strāvu magnētiskās īpašības. Magnētiskais lauks ap kustīgu lādiņu, strāvas vada elementu un strāvas vada posmu. Bio-Savāra likums. Spēks uz kustīgu lādiņu un vada posmu magnētiskajā laukā. Vielu magnētiskās īpašības. Strāvas vada mijiedarbība. Elektriskie motori. Mājasdarbs studijās: apskatāmās tēmas pielietojums.	2	4	0	6
Elektromagnētiskā indukcija, Maksvela vienādojumi, elektromagnētiskie viļņi. Elektromagnētiskās indukcijas parādība, Faradeja likums, Lenca likums. Virpuļains elektriskais lauks. Spoles induktivitāte. Fuko strāvas, skinefekts. Transformatori. Maksvela vienādojumi, nobīdes strāvas. Elektromagnētiskie viļņi, plakanisks elektromagnētiskais vilnis.	4	4	2	4

Laboratorijas darbs: Pretestības mērīšana ar voltmetru un ampērmēru. Tiek uzņemta elektriskās spuldzītes voltampēru raksturlielne, t.i. strāva atkarībā no pieliktā sprieguma un tiek attēlota grafiski. Tiek izrēķināta spuldzītes kvēldiega pretestība un izklaidētā jauda katrai sprieguma vērtībai. Tiek attēlota pretestības atkarība no jaudas grafiski. Šī atkarība tiek analizēta izmantojot Stefāna-Bolcmaņa starošanas likumu.	2	4	0	6
Laboratorijas darbs: Ķīmiskā elementa EDS, spaiļu sprieguma un iekšējās pretestības noteikšana. Zemes magnētiskā lauka indukcijas mērīšana. Darbā izmantojot voltmetru un pretestību magazīnu tiek noteikta spaiļu sprieguma atkarība no pieslēgtās ārējās pretestības kā arī ķīmiskā elementa EDS un iekšējā pretestība. Darbā tiek ar speciālu spoli spoles centrā radīts horizontāls magnētiskais lauks, kas ir orientēts perpendikulāri zemes magnētiskā lauka virzienam. Rezultējošais magnētiskais lauks pagriež kompasa magnētdatu par leņķi, no kura var izrēķināt zemes magnētiskā lauka horizontālās komponentes vērtību, ja ir zināma spoles radītā magnētiskā lauka vērtība.	2	4	2	4
Laboratorijas darbs: Maiņstrāva. Darbā tiek noteikta pretestība maiņstrāvai kondensatoram, spolei un slēgumam, kas sastāv no pretestības, spoles un kondensatora. Tiek pārbaudīta atsevišķu reaktīvo pretestību un slēguma pretestības aprēķina formulas.	2	4	0	6
Gaismas atstarošana, laušana, polarizācija. Gaismas atstarošana un laušana uz dielektriķu virsmas. Atstarošanas un laušanas leņķi, atstarošanas koeficients un tā atkarība no krišanas leņķa un gaismas polarizācijas, Brjūstera leņķis. Pilnīgā iekšējā atstarošanās. Gaismas vadi. Mājasdarbs estudijās: apskatāmās tēmas pielietojums.	2	4	2	4
Gaismas interference un difrakcija. Koherentu viļņu interference, interferences maksimumu un minimumu nosacījumi, fāžu difference. Difrakcijas parādība. Plakanu viļņu difrakcija no vienas spraugas un no daudzām spraugām, difrakcijas režģis. Hologrammu iegūšanas principi. Mājasdarbs estudijās: apskatāmās tēmas pielietojums.	2	4	0	6
Kvantu fizikas empīriskie pamati. Termiskais starojums, fotoefekts. Inducētais starojums, lāzeri. Komptona efekts. Atomu spektru likumsakarības. Bora kvantu teorija. Debroļi viļņi un viļņu funkcija. Mājasdarbs estudijās: apskatāmās tēmas pielietojums.	2	4	2	4
Kopā:	64	104	32	136

Sasniedzamie studiju rezultāti un to vērtēšana

Sasniedzamie studiju rezultāti	Rezultātu vērtēšanas metodes
Zināšanas: Pārzina fizikas pamatjēdzienus vispārīgās fizikas galvenajās sadaļās. Skaidro vispārīgās fizikas pamatlikumus.	1. Starppārbaudījuma veids – kontroldarbi auditorijā. 2. Starppārbaudījuma veids - mājasdarbi e-studiju vidē. 3. Starppārbaudījuma veids – laboratorijas darbi. 4. Noslēguma pārbaudījuma veids – mutiskais eksāmens.
Prasmes: Prot plānot un veikt fizikālos eksperimentus. Prot veikt fizikālos mērījumus, izmantojot atbilstošus mērinstrumentus un ierīces. Prot veikt fizikālo mērījumu datu apstrādi. Spēj analizēt un prezentēt eksperimentālos datus un eksperimenta rezultātus. Spēj izmantot matemātisko aprakstu fizikālu procesu analīzei.	1. Starppārbaudījuma veids – kontroldarbi auditorijā. 2. Starppārbaudījuma veids - mājasdarbi e-studiju vidē. 3. Starppārbaudījuma veids – laboratorijas darbi. 4. Noslēguma pārbaudījuma veids – mutiskais eksāmens.
Kompetences: Spēj veidot kvantitatīvus un kvalitatīvus modeļus vienkāršāko fizikālo parādību aprakstam. Spēj pielieto kritisko domāšanu fizikālu parādību analīzei. Prot raksturot fizikālā apraksta pielietojumus un pielietot fizikālo aprakstu savai studiju specializācijai atbilstošā dabaszinātņu nozarē.	1. Starppārbaudījuma veids – kontroldarbi auditorijā. 2. Starppārbaudījuma veids - mājasdarbi e-studiju vidē. 3. Starppārbaudījuma veids – laboratorijas darbi. 4. Noslēguma pārbaudījuma veids – mutiskais eksāmens.

Studiju rezultātu vērtēšanas kritēriji

Kritērijs	% no kopējā vērtējuma
1. Starppārbaudījuma veids – kontroldarbi auditorijā	40
2. Starppārbaudījuma veids - mājasdarbi e-studiju vidē	10
3. Starppārbaudījuma veids – laboratorijas darbi	30
4. Noslēguma pārbaudījuma veids – mutiskais eksāmens	20
Kopā:	100

Studiju kursa plānojums

Daļa	KP	Stundas			Pārbaudījumi		
		Lekcijas	Prakt d.	Laborat	Ieskaite	Eksām.	Darbs
1.	6.0	32.0	32.0	0.0		*	