

MLF 6002	Sissejuhatus erialasse		
Maht 4 EAP	Orienteeriv kontakttundide maht: 42	Õppesemester: S	Eksam
Eesmärk:	- toetada arusaama kujunemist füüsikast kui eksperimentaalsest ja teoreetilisest teadusest; - toetada metroloogiaalaste põhioskuste kujunemist; - võimaldada arvutustehnika kasutamiseks füüsikaprobleemide analüüsil ja mõõtmistel vajalike oskuste omandamine.		
Aine lühikirjeldus: (sh iseseisva töö sisu kirjeldus vastavuses iseseisva töö mahule)	Eksperimentaalse ja teoreetilise füüsika metodoloogilised alused. Füüsikaliste suuruste mõõtmine, mõõtemääramatuse arvutamine otseste ja kaudsete mõõtmiste korral. Jaotusfunktsioonid: Gaussi jaotus, Studenti jaotus, Poissoni jaotus. Vähimruutude meetod kahe füüsikalise suuruse vahelise seose analüüsil (võrdelise seose puhul). Arvutustehnika kasutamine mõõtmiste läbiviimistel ja mõõtetulemuste analüüsil. Erinevate suuruste mõõtemetodid ja mõõtmistehnika. Mõõtmiste protokoll koostamine – eksperimendi eesmärk, tulemused, analüüs, andmetöötlus. Arvutustehnika (Excel, OpenOffice, Wiris või Mathematica) rakendamine füüsikaliste probleemide lahendamisel ja illustreerimisel, võrrandite lahendamine Wirise abil. Iseseisev töö: praktikumis läbiviidud mõõtmiste tulemuste analüüs ja vormistamine, individuaalsete koduste tööde sooritamine, referaadi koostamine etteantud teemal.		
Õpiväljundid:	- arusaam füüsikaalaste teadmiste saamise viisidest, teooria ja eksperimendi kohast; - oskus viia läbi füüsika eksperimentide analüüsil vajalikku põhilist andmetöötlust, illustreerida andmeid graafikutel; - oskus analüüsida katsetulemusi ning võrrelda neid teoreetiliste tulemustega; - oskus rakendada arvutiprogramme (tabelarvutusprogrammid, DataStudio, Wiris või Mathematica) füüsikaliste probleemide lahendamisel.		
Hindamismeetodid:	Referaat, kirjalik arvestustöö (arvuti abil), laboratoorsete tööde ja iseseisvate tööde aruanded. Hindes arvestatakse andmetöötluse ja mõõtmiste osas sooritatud I arvestust – esmane andmetöötlus MS Exceli või OpenOffice.org Calci abil (30%); etteantud iseseisva töö tegemine (15%), II arvestus: PASCO DataStudio seadistamine ja kasutamine andmetöötluseks etteantud andmete korral (25%) ning Wirise või Mathematica rakendamine füüsika probleemide lahendamisel (20%); Lühikese referaadi koostamine etteantud teemal (10%) - eristav hindamine.		
Õppejõud:	Professor, vanemteadur, PhD füüsikas, Tõnu Laas		
Ingliskeelne nimetus:	<i>Introduction to the Area of Specialisation</i>		
Eeldusaine:			
Kohustuslik kirjandus:	Voolaid, H. (1983). Mõõtevigade hindamine füüsika praktikumis. Uder, Ü. (1999). Metroloogia füüsika praktikumis. URL: http://www.tlu.ee/~tony/oppetoo/sissejuhatus_erialasse/sissejuhatus_erialasse.pdf		

	URL: http://www.tlu.ee/~tony/oppetoo/sissejuhatus_erialasse/mootmistest.pdf URL: http://www.tlu.ee/~tony/oppetoo/sissejuhatus_erialasse/DataStudio_lyhijuhend.pdf																		
Asenduskirjandus: (üliõpilase poolt läbi töötatava kirjanduse loetelu, mis katab ainekursuse loengulist osa)	Kirkup, L. (1994). Experimental methods: an introduction to the analysis and presentation of data. Bloch, S.C. (2003) Excel for engineers and scientists.																		
Õppetöös osalemise ja eksamile/arvestusele pääsemise nõuded	Aineprogrammis ette nähtud eksperimentide sooritamine, mõõteprotokollide esitamine; iseseisva töö (etteantud ülesannete korral andmeanalüüsi teostamine, tulemuste analüüs) sooritamine; referaadi koostamine.																		
Iseseisva töö nõuded	Läbi viidud eksperimentide kohta mõõteprotokollide koostamine, andmeanalüüsi läbi viimine, referaadi koostamine.																		
Eksami hindamiskriteeriumid või arvestuse sooritamiseks vajalik miinimumtase	Vt Lisa 1.																		
Täiendav informatsioon kursuse sisu kohta, kursuse jaotumine teemade kaupa sh seminarivormis toimuvate kontaktundide ajad	<table><tr><th>Õppenädal</th><th>L/S/P</th><th>Teema, sisu lühikirjeldus</th></tr><tr><td>1.</td><td>L/P</td><td>Füüsikalise eksperimendi ülesehitus. Jooniste ja graafikute koostamine. Andmetabelid. Tabelite ja jooniste koostamine tabelarvutusprograami (MS Excel või OpenOffice.org Calc) abil. Eksperimendi aruande koostamine.</td></tr><tr><td>2.</td><td>L/P</td><td>Füüsikaliste suuruste mõõtmine: keskväärtus, üksikmõõtmise ja mõõteseeria standardhälve, mõõtemääramatus. Jaotusfunktsioonid: Gaussi jaotus, Studenti jaotus, Poissoni jaotus. Mõõtmismääramatuse leidmine.</td></tr><tr><td>3.</td><td>L/P</td><td>Reaktsioonikiiruse määramine, selle juures keskmise, standardhälbe ja mõõtemääramatuse leidmine. Histogrammi koostamine, jaotusfunktsiooni uurimine. Risttahukate lineaarmõõtmete leidmine – keskmine, standardhälve, histogrammi koostamine jaotusfunktsiooni uurimine, mõõtemääramatuse arvutamine. Tabelarvutusprogrammi kasutamine standardhälbe ja mõõtemääramatuse leidmiseks.</td></tr><tr><td>4.</td><td>P</td><td>Mõõtemääramatuse leidmine kaudsete mõõtmiste korral osatuletiste abil. Risttahuka ruumala ja tiheduse leidmine koos mõõtemääramatustega.</td></tr><tr><td>5.</td><td>L/P</td><td>Vähimruutude meetod funktsionaalse sõltuvuse uurimiseks. Lineaarne regressioon. Tabelarvutusprogrammi kasutamine lineaarse regressiooni ülesande korral. Lineaarse regressiooni parameetrite leidmine. Vea hinnangu leidmine regressiooni parameetrite jaoks.</td></tr></table>	Õppenädal	L/S/P	Teema, sisu lühikirjeldus	1.	L/P	Füüsikalise eksperimendi ülesehitus. Jooniste ja graafikute koostamine. Andmetabelid. Tabelite ja jooniste koostamine tabelarvutusprograami (MS Excel või OpenOffice.org Calc) abil. Eksperimendi aruande koostamine.	2.	L/P	Füüsikaliste suuruste mõõtmine: keskväärtus, üksikmõõtmise ja mõõteseeria standardhälve, mõõtemääramatus. Jaotusfunktsioonid: Gaussi jaotus, Studenti jaotus, Poissoni jaotus. Mõõtmismääramatuse leidmine.	3.	L/P	Reaktsioonikiiruse määramine, selle juures keskmise, standardhälbe ja mõõtemääramatuse leidmine. Histogrammi koostamine, jaotusfunktsiooni uurimine. Risttahukate lineaarmõõtmete leidmine – keskmine, standardhälve, histogrammi koostamine jaotusfunktsiooni uurimine, mõõtemääramatuse arvutamine. Tabelarvutusprogrammi kasutamine standardhälbe ja mõõtemääramatuse leidmiseks.	4.	P	Mõõtemääramatuse leidmine kaudsete mõõtmiste korral osatuletiste abil. Risttahuka ruumala ja tiheduse leidmine koos mõõtemääramatustega.	5.	L/P	Vähimruutude meetod funktsionaalse sõltuvuse uurimiseks. Lineaarne regressioon. Tabelarvutusprogrammi kasutamine lineaarse regressiooni ülesande korral. Lineaarse regressiooni parameetrite leidmine. Vea hinnangu leidmine regressiooni parameetrite jaoks.
Õppenädal	L/S/P	Teema, sisu lühikirjeldus																	
1.	L/P	Füüsikalise eksperimendi ülesehitus. Jooniste ja graafikute koostamine. Andmetabelid. Tabelite ja jooniste koostamine tabelarvutusprograami (MS Excel või OpenOffice.org Calc) abil. Eksperimendi aruande koostamine.																	
2.	L/P	Füüsikaliste suuruste mõõtmine: keskväärtus, üksikmõõtmise ja mõõteseeria standardhälve, mõõtemääramatus. Jaotusfunktsioonid: Gaussi jaotus, Studenti jaotus, Poissoni jaotus. Mõõtmismääramatuse leidmine.																	
3.	L/P	Reaktsioonikiiruse määramine, selle juures keskmise, standardhälbe ja mõõtemääramatuse leidmine. Histogrammi koostamine, jaotusfunktsiooni uurimine. Risttahukate lineaarmõõtmete leidmine – keskmine, standardhälve, histogrammi koostamine jaotusfunktsiooni uurimine, mõõtemääramatuse arvutamine. Tabelarvutusprogrammi kasutamine standardhälbe ja mõõtemääramatuse leidmiseks.																	
4.	P	Mõõtemääramatuse leidmine kaudsete mõõtmiste korral osatuletiste abil. Risttahuka ruumala ja tiheduse leidmine koos mõõtemääramatustega.																	
5.	L/P	Vähimruutude meetod funktsionaalse sõltuvuse uurimiseks. Lineaarne regressioon. Tabelarvutusprogrammi kasutamine lineaarse regressiooni ülesande korral. Lineaarse regressiooni parameetrite leidmine. Vea hinnangu leidmine regressiooni parameetrite jaoks.																	

	6.	L/P	Andmete ja mõõtetulemuste lineariseerimine, logaritmiline ja poollogaritmiline graafik, nende loomine tabelandmetöötlusprogrammi abil.
	7.	L/P	Vahearvestus.
	8.		Iseseisva töö nädal.
	9.	L/P	Programmi DataStudio kasutamine füüsikaliste mõõtmiste teostamisel. Sensorite ühendamine SW ja xPlorer GLX interfeisidega, uue eksperimendi kujundamine.
	10.	L/P	Mõõtmised, andmeanalüüs, graafikute joonestamine programmide DataStudio abil. Andmete konvertimine, graafikute ja tabelite kopeerimine teistesse programmidesse. Pöördvõrdelise ja pöördruutvõrdelise sõltuvuse uurimine eksperimentaalselt. Logaritmilise sõltuvuse uurimine eksperimentaalselt.
	11.	L/P	Xplorer GLX interfeisi kasutamine otseselt mõõtmisteks ja andmete analüüsiks.
	12.	L/P	Programmi Wiris rakendamine arvutustel. Algebralised arvutused, võrrandisüsteemide lahendamine. Jooniste tegemine.
	13.	L/P	Diferentseerimine ja integreerimine Wirise abi. Füüsikaliste süsteemide matemaatilise mudeli lahendamine Wirise abil.
	14.	L/P	Teadusliku uurimistöö läbiviimise etapid. Andmete kogumine ja analüüs. Viitamine.
	15.	P	Arvestus

Õppeainet kureeriv üksus:	Matemaatika ja Loodusteaduste Instituut
Kursuseprogrammi koostaja	Professor, vanemteadur, PhD füüsikas, Tõnu Laas
Allkiri:	
Kuupäev:	06.09.2011

Kursuseprogramm registreeritud akadeemilises üksuses

Kuupäev	
Õppeassistenti nimi	
Allkiri	

Lisa 1 Hindamismeetodid:
Laboratoorse töö aruanne koostamine

Hindamiskriteerium	Lävend
Vormistamisnõuete järgmine	On järgitud TLÜ füüsika laboratorsete tööde vormistamise nõudeid, võib esineda üksikuid õigekirjavigu. Andmed on esitatud tabelites korrektselt, graafikud on joonistatud korrektselt, teljed varustatud tähistega.
Andmetöötluse läbiviimine	Andmetöötlus on läbi viidud õigesti, sõltuvalt ülesandest - valitud on sobiv statistiline jaotus, regressioonianalüüs on teostatud õigesti, mõõtemääramatuse arvutus on õigesti läbi viidud.
Tulemuste analüüs	Andmetöötlusest tulenevad vastuseid on osatud teooriaga seostada - hüpotees on kontrollitud või ümber lükatud, mõõtmistulemused on esitatud koos mõõtemääramatuse hinnanguga ning analüüsitud võimalikke süstemaatiliste vigade tekkimisi põhjuseid. Graafikuid on osatud seostada teooriaga.

Hindamiskriteerium	E	D	C	B	A
Tabelarvutusprogramm i MS Excel või Ooo Calc kasutamine lihtsamaks statistiliseks andmetöötluseks	Osatakse andmete abil leida aritmeetilist keskmist, dispersiooni ning mõõtemääramatust. Osatakse andmeid esitada graafikul. Võib esineda vigu graafikul andmete vormistamisel.	Lisaks veaarvutusele – osatakse graafikuid esitada korrektselt. On läbi viidud lineaarne regressioonianalüüs ette antud andmete korral koos korrelatsioonikordaja määramisega.	Lisaks eelmisele – osatakse läbi viia regressioonianalüüsi xy-sõltuvuse korral ka teiste sõltuvuste korral peale lineaarse sõltuvuse. Valitakse õige matemaatiline seos teooriast lähtudes.	Lisaks eelmisele – osatakse formuleerida vastus püstitatud hüpoteesi osas andmetöötluse tulemustest lähtudes. Oskab mõõtetulemuste tulemusi tõlgendada.	Lisaks eelmisele – osatakse leida lineaarse korrelatsiooni korral sirge tõusu ja vabaliikme vea hinnangut ning mõõtemääramatust. Osatakse hinnata hüpoteesi kehtivust vastavalt mõõtemääramatusele.

PASCO DataStudio rakendamine ette antud andmete töötlemiseks DataStudiot seadistamine mõõtmisteks xPlorer GLX-i ning SW interfeiside abil.	Osatakse seadistada DataStudiot interfeisiga lihtsamate mõõtmiste teostamiseks, andmete jooksvaks kuvamiseks ning andmete salvestamiseks.	Lisaks eelnevale osatakse DataStudio-ga läbi viia regressioonanalüüsi ette antud sõltuvuse parameetrite leidmiseks.	Osatakse seadistada DataStudiot mõõtmiseks koos klaviatuurilt sisestatavate andmetega ning kujundada graafikud nii, et ühel graafikul oleks erinevad andmed (ilma ajata).	Lisaks C-tasemele osatakse iseseisvalt lahendada DS-i abil mõõtmiste sooritamisel ettetulevaid probleeme (programmi kokkujooksmine, võimalikud süstemaatilised mõõtmisvead jms).	Lisaks eelnevale osatakse DataStudio seadistada hilinevat mõõtmist, mõõtmise alustamist või lõpetamist vastavalt mõõtetasemele, või ajale.
Wirise või Mathematica kasutamine arvutuste läbiviimiseks.	Programmi osatakse kasutada arvutuste läbiviimiseks, võrrandisüsteemide lahendamiseks ning jooniste joonistamiseks. Arvutustes võib esineda mõningaid vigu.	Lisaks eelmisele osatakse leida tuletisi ning integraale vastava programmi abil. Osatakse etteantud ülesande lahendust konvertida tekstiredaktorisse (MS Word või Ooo Writer).	Lisaks eelnevale osatakse rakendada võrrandisüsteemide lahendamist füüsikaülesande juures.	Lisaks eelnevale osatakse jooniseid osatakse joonistada sobivas mõõtkavas ning illustreerida selle abil füüsikalist probleemi, osatakse kasutada diferentsiaalarvutust füüsikalise probleemi lahendamisel.	Programmi abil osatakse lahendada võrrandit, võrrandisüsteeme, leida tuletist ja integraale, joonistada jooniseid sobivas mõõtkavas. Tuletist, arvutusi vektoritega ning võrrandisüsteemide lahendamisi rakendatakse füüsika ülesannete perfektsel lahendamisel.
Referaadi koostamine ja vormistamine	Referaadis esineb märkimisväärseid vigu õigekirjas ning eksitakse tihti keelereeglite vastu. Tekst on hüplik ning pole sidus. Vormistuses esineb viitamisel, kasutatud kirjanduse kirjetes, teksti, jooniste või	Referaadis esineb mõningaid vigu õigekirjas ja eksitakse keelereeglite vastu. Referaadi ülesehitus ei ole väga loogiline, kuid on teemale enam-vähem vastav. Tekst on ühtlasem, kuid esineb stiilivigu ja lausekonarusi.	Referaadis esineb üksikuid õigekirja vigu või eksitakse harva keelereeglite vastu. Esineb mõningaid puudujääke referaadi ülesehituses, kuid on üldplaanis teemale vastav. Teksti on sujuv, kuid võib	Referaadis esineb üksikuid stiilivigu, kuid õigekirja ja keelereeglitest peetakse kinni. Referaadi ülesehitus on loogiline ning teemale vastav. Vormistus on enam-vähem korrektne, kuid võib esineda	Referaat on kirjutatud sisukalt, stiilivigu ei esine, õigekirja ja keelereeglitest peetakse kinni ning tekst on sujuv. Referaadi ülesehitus ning teema püstitus on loogiline ning teemale vastav. Vormistus on

	valemite vormistamisel vigu või suuri puudujääke. Referaadis leidub osi (kuid alla kolmandiku referaadi mahust), mis on allikast tsiteeritud ning pole vastavalt vormistusreeglitele tekstist eristuv.	Esineb eksimusi viitamise, teksti, jooniste või valemite vormistamisel. Referaadi tekst on enam-vähem refereeriv ning üldiselt jälgitakse tsiteerimisreegleid (tsiteeringuid ei ole üle 1/3 referaadi mahust), kuid tsitaate kasutatakse põhjendamatult palju.	esineda üksikuid stiilivigu. Esineb üksikuid, kuid mitte põhimõttelisi vigu viitamise, teksti, jooniste või valemite vormistamisel. Referaadi tekst on refereeriv ning tsitaate esineb ainult põhjendatud kohtades ja on tekstist vastavalt tsiteerimisreeglitele eristuv (tsiteeringuid ei ole üle 1/3 referaadi mahust).	üksikuid juhuslikke vigu. Referaadi tekst on refereeriv ning tsitaate esineb ainult põhjendatud kohtades ja on tekstist vastavalt tsiteerimisreeglitele eristuv (tsiteeringuid ei ole üle 1/4 referaadi mahust).	korrektne ning peetakse kinni osakonna nõuetest nii viitamise, teksti, jooniste kui valemite üldise vormistuse osas. Referaadi on refereeriv ning tsitaate esineb ainult põhjendatud kohtades ja on tekstist vastavalt tsiteerimisreeglitele eristuv (tsiteeringuid ei ole üle 1/5 referaadi mahust).
--	---	---	---	---	--