



RTU studiju kurss "Matemātikas papildnodaļas (aviācijas transporta uzdevumos)"

31000 Būvniecības un mašīnzinību fakultāte

Vispārējā informācija

| | |
|---|--|
| Kods | BM0549 |
| Nosaukums | Matemātikas papildnodaļas (aviācijas transporta uzdevumos) |
| Studiju kursa statuss programmā | Obligātais/Ierobežotās izvēles |
| Atbildīgais mācītbspēks | Emma Šidlovska - Doktors, Viesprofesors |
| Mācītbspēks | Vitālijs Pavelko - Habilitētais doktors, Profesors |
| Apjoms daļās un kredītpunktos | 1 daļa, 6.0 kredītpunkti |
| Studiju kursa īstenošanas valodas | LV, EN |
| Anotācija | Studiju kurss sniedz zināšanas par matemātisko metožu parastiem un daļējiem diferenciālvienādojumiem, Furjē analīzi, vektoru analīzi un lauku teoriju, varbūtības teoriju un matemātisko statistiku, kā arī bojājumu un atteikumu uzkrāšanas matemātisko modeļu pielietošanu lidaparātu funkcionēšanas modelēšanā un lidmašīnu drošuma analīzē, kā arī matemātiskās fizikas uzdevumu pielietošanu aerodinamikā un aerohidromehānikā. |
| Mērķis un uzdevumi, izteikti kompetencēs un prasmēs | Studiju kursa mērķis ir veicināt padziļinātu zināšanu apguvi gaisa kuģu aerodinamikas, aerohidromehānikas un drošuma analīzes problēmu risināšanā pielietojot matemātiskās zināšanas. Studiju kursa uzdevumi ir iemācīt: - diferenciālvienādojumu aprēķinu pielietošanu mehānisko un elektrisko sistēmu pētīšanai; - skalārā lauka gradientu un vektorālā lauka diverģences un rotoru aprēķinu; - Furjē metodi daļējo diferenciālvienādojumu risināšanai; - matemātikas un fizikas uzdevumus lidaparātu funkcionēšanas modelēšanā; - teorētiskās zināšanas par bojājumu uzkrāšanas matemātiskiem modeļiem; - varbūtības teoriju un bojājumu un atteikumu varbūtības aprēķināšanu. |
| Patstāvīgais darbs, tā organizācija un uzdevumi | Darbs ar literatūru un internetu. Patstāvīga matemātisko uzdevumu risināšana (mājasdarbi). |
| Literatūra | Obligātā/Obligatory: 1. Pavelko I. Aerohidromehānika/Lekciju konspekts. Rīga: RTU, 2009. - 94 lpp. 2. Pavelko V. Gaisakuģu aerodinamika/Mācību līdzeklis. Rīga: RTU, 2009. - 258 lpp. 3. Paramonov Yu. M. Aeroplane structure and strength analysis. Rīga: RTU, 2009. 4. Paramonovs Ju.M., Paramonova A. Ju. Transporta līdzekļu slodzes, resurss un drošums. Rīga: RTU, 2002. - 108 lpp. 5. Volodko I. Augstākā matemātika, 2. daļa. Rīga: Zvaigzne ABC, 2009. - 396 lpp. 6. Koliškins A. Augstākā matemātika, 3. daļa. Varbūtību teorija un matemātiskā statistika. Rīga: Zvaigzne ABC, 2011. - 88 lpp. 7. Pavļenko O., Šadurskis K. Varbūtību teorija un matemātiskā statistika: lekciju konspekts. Rīga: RTU, 2011. 8. Pavļenko O., Šadurskis K. Varbūtību teorija un matemātiskā statistika: praktiskie darbi. Rīga: RTU, 2011. 9. Šteiners K. Augstākā matemātika, Lekciju konspekts inženierzinātņu un dabaszinātņu studentiem, IV, V un VI daļa. Rīga: Zvaigzne ABC, 1999 - 2001. 10. Salenieks N. Mehānisko un tehnoloģisko sistēmu drošums. Rīga: RTU MKI, 1994. - 33 lpp. Papildu/Additional: 11. Urbahs A., Carjova K., Urbaha M., Stelpa I. Gaisa kuģu konstrukciju nesagraujošā kontrole. Rīga: RTU, 2017. - 310 lpp. 12. Tikhonov A.N., Samarskii A.A. Equations of mathematical physics. Dover Publications, 2013. 13. Smotrovs J. Varbūtību teorija un matemātiskā statistika. Rīga: Zvaigzne ABC, 2004. 14. Krastiņš O. Varbūtību teorija un matemātiskā statistika. Rīga: Zvaigzne, 1985. 15. Андронов А.М., Копытов Е.А., Гринглаз Л.Я. Теория вероятностей и математическая статистика [Учебник для вузов]. Москва [и др.] : Питер, 2004. - 460 с. 16. Филиппов А.Ф. Сборник задач по дифференциальным уравнениям. Москва: Интеграл-Пресс, 1998. - 208 с. 17. Тихонов А.Н., Самарский А.А. Уравнения математической физики. Москва: Изд-во МГУ, 1999. 18. Gertsbakh I.B. Reliability theory with application to preventive maintenance. Berlin, NY, London, Tokio: Springer, 2000. - 218 p. 19. Swift T. Damage tolerance Technology. |
| Nepieciešamās priekšzināšanas | Augstākā matemātikā, fizikā, tehniskā mehānika. |

Studiju kursa saturs

| Saturs | Pilna un nepilna laika klātienes studijas | | Nepilna laika neklātienes studijas | |
|--|---|----------------|------------------------------------|----------------|
| | Kontakt stundas | Patstāv. darbs | Kontakt stundas | Patstāv. darbs |
| Periodisko procesu pētīšana. Furjē izvīzījums reālā un kompleksā formā. Furjē transformācija. Signāla spektrālais izvīzījums. | 8 | 6 | 0 | 0 |
| Procesu pētīšana ar 1. kārtas diferenciālvienādojumiem. Reaktīvā kustība, Ciolkovska formula. Pārejas procesi elektriskās ķēdēs. | 4 | 4 | 0 | 0 |

| | | | | |
|--|----|----|---|---|
| Procesu pētīšana izmantojot otras un augstāko kārtu lineārus diferenciālvienādojumus ar konstantiem koeficientiem. Īpašsvārstības mehāniskās un elektriskās sistēmās. Uzspiestās svārstības. Rezonanse. | 6 | 4 | 0 | 0 |
| Skalārie un vektorālie lauki fizikā, aerodinamikā un hidrodinamikā. Gradients, diverģence, rotors. Nepārtrauktības vienādojums. | 4 | 4 | 0 | 0 |
| Aerodinamisko un hidrodinamisko procesu modelēšana. Aviācijas dzinēju siltumtehnikas un termodinamikas procesu modelēšana. Atbilstošie matemātiskās fizikas vienādojumi un uzdevumi. Mainīgo atdalīšanas | 8 | 4 | 0 | 0 |
| Bojājumu un atteikumu varbūtības. Klasiskā varbūtības definīcija. Varbūtību teorijas pamatjēdzieni. | 4 | 4 | 0 | 0 |
| Notikumu summa un reizinājums. Nesavienojamo notikumu summa. Neatkarīgo notikumu reizinājums. | 4 | 4 | 0 | 0 |
| Nosacītā varbūtība. Notikumu reizinājuma un summas varbūtības vispārīgā gadījumā. Pilnas varbūtības formula. | 4 | 4 | 0 | 0 |
| Beiesa formula. Pilnas varbūtības un Beiesa formulu pielietošana bojājumu un atteikumu analīzē. | 4 | 4 | 0 | 0 |
| Bernulli mēģinājumu shēma. Binomiālais sadalījums. Puasona sadalījums. Puasona notikumu plūsma. | 4 | 4 | 0 | 0 |
| Diskrētie un nepārtrauktie gadījuma lielumi. Statistiskā varbūtības definīcija. Varbūtības blīvums. | 4 | 4 | 0 | 0 |
| Matemātiskā cerība un dispersija. Vidējais ceļš un vidējais laiks līdz bojājumam. | 4 | 4 | 0 | 0 |
| Sadalījuma funkcijas. Moda. Mediāna. Centrālie momenti. Asimetrijas koeficients. Ekscess. | 4 | 4 | 0 | 0 |
| Vienmērīgais sadalījums. Eksponenciālais sadalījums. Normālais sadalījums. Veibula sadalījums. | 4 | 4 | 0 | 0 |
| Bojājumu un atteikumu uzkrāšanās matemātiskie modeļi. Ilgizturības sadalījuma funkcijas. Drošuma teorijas pamati. | 4 | 4 | 0 | 0 |
| 1. kārtas diferenciālvienādojumu skaitliskā atrisināšana un atrisinājumu stabilitātes pētīšana. Laboratorijas darbs. Mathcad (Matlab). | 2 | 4 | 0 | 0 |
| Svārstību vienādojuma pētīšana īpašsvārstību un uzspiesto svārstību režīmos. Laboratorijas darbs. Mathcad (Matlab). | 4 | 4 | 0 | 0 |
| Darbs ar diskrētiem sadalījumiem. Laboratorijas darbs. MS Excel. | 2 | 5 | 0 | 0 |
| Nepārtrauktā gadījuma lieluma atbilstības pārbaude normālajam un eksponenciālajam sadalījumam. Laboratorijas darbs. MS Excel. | 2 | 5 | 0 | 0 |
| Kopā: | 80 | 80 | 0 | 0 |

Sasniedzamie studiju rezultāti un to vērtēšana

| Sasniedzamie studiju rezultāti | Rezultātu vērtēšanas metodes |
|---|---|
| Prot pētīt pārejas procesus mehāniskās un elektriskās sistēmās, ka arī analizēt sistēmu īpašsvārstības un uzspiestas svārstības izmantojot 1. kārtas diferenciālvienādojumus un augstāko kārtu lineārus diferenciālvienādojumus ar konstantiem koeficientiem. | Laboratorijas darbi. Mājasdarbs. |
| Spēj atrisināt vienkāršus matemātiskās fizikas uzdevumus ar parciāliem diferenciālvienādojumiem, kas rodas lidaparātu funkcionēšanas modelēšanā. | Mājasdarbs. Pārbaudes darbi. Testēšana. |
| Spēj aprēķināt notikumu varbūtības izmantojot klasisko varbūtības definīciju, teorēmas par notikumu summu un reizinājumu, pilnas varbūtības formulu, Beiesa formulu. | Mājasdarbs. Pārbaudes darbi. Testēšana. |
| Prot strādāt ar diskrētiem un nepārtrauktiem sadalījumiem un var aprēķināt modu, mediānu, matemātisko cerību, dispersiju, standartnovirzi, asimetrijas koeficientu un ekscesu. | Laboratorijas darbi. Mājasdarbs. |
| Spēj pielietot matemātiskās metodes lidaparātu funkcionēšanas modelēšanā un lidmašīnu drošuma analīzē. | Eksāmens. |

Studiju rezultātu vērtēšanas kritēriji

| Kritērijs | % no kopējā vērtējuma |
|-----------------------|-----------------------|
| Laboratorijas darbi | 15 |
| Pārbaudes darbi | 20 |
| Aprēķini (mājasdarbi) | 30 |
| Testēšana | 5 |
| Eksāmens | 30 |
| Kopā: | 100 |

Studiju kursa plānojums

| Daļa | KP | Stundas | | | Pārbaudījumi | | |
|------|-----|----------|----------|---------|--------------|--------|-------|
| | | Lekcijas | Prakt d. | Laborat | Ieskaite | Eksām. | Darbs |
| 1. | 6.0 | 30.0 | 40.0 | 10.0 | | * | |