 

**MATEMATIKOS IR STATISTIKOS STUDIJŲ KRYPČIŲ APRAŠAS**

***PROJEKTAS***

Vilnius

2020

Matematikos ir statistikos studijų krypčių aprašas yra atnaujintas Studijų kokybės vertinimo centrui įgyvendinant projektą „Studijas reglamentuojančių aprašų sistemos plėtra (SKAR-3)“, projekto Nr. 09.3.1-ESFA-V-732-01-0001, vykdomą pagal 2014–2020 metų Europos Sąjungos fondų investicijų veiksmų programos 9 prioriteto ,,Visuomenės švietimas ir žmogiškųjų išteklių potencialo didinimas“ 09.3.1-ESFA-V-732 įgyvendinimo priemonę ,,Studijų sistemos tobulinimas“, finansuojamą Europos Sąjungos fondų ir Lietuvos Respublikos valstybės biudžeto lėšomis.

Matematikos ir statistikos studijų krypčių aprašą (jo projektą) atnaujino ekspertų grupė, veikianti pagal 2019 m. birželio 27 d. Studijų kokybės vertinimo centro direktoriaus įsakymą Nr. V-68 (su 2019 m. liepos 10 d. pakeitimu Nr. V-72): ): prof. habil. dr. Alfredas Račkauskas (Vilniaus universitetas), prof. habil. dr. Rimas Norvaiša (Vilniaus universitetas), doc. dr. Kazimieras Padvelskis (Vilniaus Gedimino technikos universitetas), doc. dr. Vytautas Janilionis (Kauno technologijos universitetas), prof. dr. Ričardas Krikštolaitis (Vytauto Didžiojo universitetas),

prof. dr. Renata Macaitienė (Šiaulių universitetas), doc. dr. Laura Šaltytė-Vaisiauskė (Klaipėdos universitetas), prof. dr. Aleksandras Krylovas (Vilniaus Gedimino technikos universitetas),

doc. dr. Sigita Urbonienė (Vytauto Didžiojo universitetas), doc. dr. Bronė Narkevičienė (Kauno technologijos universitetas), Tomas Rudys (Lietuvos statistikos departamentas), Gabija Girdžiūtė (Lietuvos aktuarų draugija), Jūratė Petrauskienė (Lietuvos statistikos departamentas), Aleksandr Četverikov (Lietuvos draudikų asociacija).

**I SKYRIUS**

**BENDROSIOS NUOSTATOS**

1. Matematikos studijų krypčių grupės aprašu (toliau – Aprašas) reglamentuojami matematikos (A01 Matematika), taikomosios matematikos (A02 Taikomoji matematika) ir statistikos (A03 Statistika) studijų krypčių studijų programų specialieji reikalavimai.

2. Aprašas parengtas vadovaujantis Lietuvos Respublikos mokslo ir studijų įstatymu (toliau – Mokslo ir studijų įstatymas), Lietuvos Respublikos Vyriausybės 2010 m. gegužės 4 d. nutarimu Nr. 535 „Dėl Lietuvos kvalifikacijų sandaros aprašo patvirtinimo“, Lietuvos Respublikos švietimo ir mokslo ministro 2016 m. lapkričio 16 d. įsakymu Nr. V-1012 „Dėl Studijų pakopų aprašo patvirtinimo“, Lietuvos Respublikos švietimo ir mokslo ministro 2016 m. gruodžio 1 d. įsakymu Nr. V-1075 „Dėl studijų krypčių ir krypčių grupių, pagal kurias vyksta studijos aukštosiose mokyklose, sąrašo, jo keitimo tvarkos, kvalifikacinių laipsnių sąrangos ir studijų programų pavadinimų sudarymo principų patvirtinimo“, Lietuvos Respublikos švietimo ir mokslo ministro 2016 m. gruodžio 30 d. įsakymu Nr. V-1168 „Dėl Bendrųjų studijų vykdymo reikalavimų aprašo patvirtinimo“ (toliau – Bendrųjų studijų vykdymo reikalavimų aprašas), Lietuvos Respublikos švietimo ir mokslo ministro 2017 m. sausio 23 d. įsakymu Nr. V-36 „Dėl Studijų krypties (krypčių) aprašo rengimo rekomendacijų patvirtinimo“.

3. Aprašas taikomas pirmosios ir antrosios pakopos universitetinėms matematikos, taikomosios matematikos ir statistikos studijų krypčių programoms nepriklausomai nuo studijų formos.

4. Aprašo paskirtis:

4.1. Padėti universitetams rengti, atnaujinti ir vertinti matematikos studijų krypčių grupės programas.

4.2. Padėti universitetams rengti, atnaujinti ir vertinti matematikos mokymo studijų programas.

4.3. Pateikti gaires matematikos studijų krypčių grupės studijas vertinantiems ekspertams ir jas akredituojančioms institucijoms.

4.4. Informuoti akademinę bendruomenę, darbdavius ir kitus suinteresuotuosius asmenis apie matematikos, taikomosios matematikos ir statistikos studijų krypčių studijose įgyjamas žinias ir gebėjimus.

5. Baigus matematikos studijų krypčių grupės studijų programas įgyjama aukštojo mokslo kvalifikacija:

5.1. Baigus universitetinę pirmosios studijų pakopos studijų programą įgyjamas matematikos mokslų bakalauro kvalifikacinis laipsnis, liudijamas universiteto išduodamu bakalauro diplomu.

5.2. Baigus universitetinę antrosios studijų pakopos studijų programą įgyjamas matematikos mokslų magistro kvalifikacinis laipsnis, liudijamas universiteto išduodamu magistro diplomu.

6. Matematikos studijų krypčių grupės studijos gali būti organizuojamos nuolatine ir (arba) ištęstine forma.

7. Matematikos, statistikos ir taikomosios matematikos studijų krypčių, kaip gretutinių studijų kitų krypčių studijų programose, apimtis turi būti ne mažesnė nei 60 kreditų.

8. Į matematikos, taikomosios matematikos ir statistikos studijų krypčių pirmosios pakopos studijų programas konkurso būdu priimami ne žemesnį kaip vidurinį išsilavinimą turintys asmenys, atsižvelgiant į aukštosios mokyklos nustatytus kriterijus.

9. Į matematikos, taikomosios matematikos ir statistikos studijų krypčių antrosios studijų pakopos studijas, aukštosios mokyklos nustatyta tvarka priimami asmenys, turintys aukštojo mokslo kvalifikaciją ir baigę pirmosios pakopos matematikos studijų krypčių grupės studijų programą arba kitos studijų krypties pirmosios studijų pakopos studijose įgiję pasirengimą studijuoti matematikos studijų krypčių grupės magistrantūros studijų programose. Pasirengimas studijuoti gali būti įgyjamas per papildomąsias studijas arba profesinę veiklą.

10. Matematikos, taikomosios matematikos ir statistikos studijų krypčių visų studijų pakopų studijų programos turi ugdyti:

10.1. Matematines kompetencijas – gebėjimus suprasti, vertinti ir naudoti matematiką visur, kur atlieka ar gali atlikti tam tikrą vaidmenį.

10.2. Abstraktų loginį mąstymą, plačią erudiciją.

10.3. Poreikį domėtis matematika ir poreikį propaguoti matematinį raštingumą.

10.4. Gebėjimą išlaikyti ir kelti profesinę kompetenciją per visą gyvenimą trunkantį mokymąsi.

11. Suteikiamas bakalauro kvalifikacinis laipsnis atitinka šeštąjį Lietuvos kvalifikacijų sandaros lygį ir šeštąjį Europos mokymosi visą gyvenimą kvalifikacijų sąrangos lygmenį, taip pat Europos aukštojo mokslo erdvės kvalifikacijų sąrangos pirmąją pakopą, magistro kvalifikacinis laipsnis – septintąjį Lietuvos kvalifikacijų sandaros lygį ir septintąjį Europos mokymosi visą gyvenimą kvalifikacijų sąrangos lygmenį, taip pat Europos aukštojo mokslo erdvės kvalifikacijų sąrangos antrąją pakopą.

**II SKYRIUS**

**MATEMATIKOS STUDIJŲ KRYPČIŲ GRUPĖS SAMPRATA IR APRĖPTIS**

12. Matematikos studijų krypčių grupę sudaro matematikos, taikomosios matematikos ir statistikos studijų kryptys. Matematikos studijų krypčių grupės studijų programos gali turėti visų trijų krypčių elementus arba koncentruotis į vieną iš jų. Studijų programų skirtumai priklauso nuo konkrečių krypčių pasirinkimo bei studijuojamų matematinių dalykų gylio ir apimties.

13. Studijų programos gali turėti specializacijas, skirtas:

13.1. Specifinių žinių ir gebėjimų gilinimui matematikos studijų krypčių grupėje ar vienoje jos kryptyje (pavyzdžiui, skaitinės analizės, stochastinės analizės, operacijų tyrimo, optimizavimo teorijos, geometrijos, skaičių teorijos, topologijos, diskrečiosios matematikos ir kt. specializacijos).

13.2. Tarpkryptinių (tarpdalykinių) kompetencijų įgijimui ir plėtojimui (pavyzdžiui, finansų ir draudos, inžinerinės matematikos, duomenų analitikos, ekonometrijos, biometrijos, matematinės biologijos, matematinės ekonomikos, logistikos, informacijos, gamybos ar verslo sistemų matematinio modeliavimo ir kt. specializacijos).

14. Specializacijų įtraukimas į studijų programas priklauso nuo dėstytojų mokslinių interesų bei universitete vystomų mokslinių tyrimų krypčių.

15. Matematika yra pagrindas ne tik gamtos ir technologijos mokslų, bet ir tų intelektinės veiklos sričių, kurioms reikalingas abstraktus mąstymas ir modelių formavimas. Matematikos žinios padeda giliau suprasti filosofiją ir psichologiją, o jos objektų abstraktumas ugdo žmogaus vaizduotę ir harmonijos suvokimą.

MATEMATIKOS STUDIJŲ KRYPTIS

16. Matematika ‒ mokslas apie skaičius, struktūras, erdves, formas, ribas bei kitas abstrakčias sąvokas, skirtas pažinti aplinkinį pasaulį.

17. Matematikos tyrimus sudaro naujų matematikos žinių paieška – naujų matematikos struktūrų tyrimas ir naujų sąryšių tarp matematikos objektų nustatymas.

18. Matematikos studijos yra matematinės veiklos mokymasis ir jos rezultatų įsisavinimas. Matematinė veikla suprantama kaip bendriausių dėsningumų pažinimas ir abstrakčių sąvokų, kuriomis suvokiamas realusis pasaulis, tyrimas. Jos rezultatai yra tiek matematikos sąvokos, tiek jų tyrimo metodai (aksiomos, apibrėžimai, loginiai įrodymai ir kita).

19. Matematikos studijų krypties studijų programos turėtų būti orientuotos į tokias fundamentaliąsias pasirinktos matematikos mokslo tyrimų sritis, kaip algebra, funkcinė analizė, kombinatorika, skaičių teorija, dinaminės sistemos, optimizavimo teorija, stochastinė analizė, topologija ar kita.

20. Pirmaisiais studijų metais rekomenduojama dėstyti pagrindinius matematikos kursus: matematinę analizę (vieno ir daugelio kintamųjų funkcijų teoriją), tiesinę algebrą ir geometriją.

21. Bazinės žinios iš įvairių matematikos sričių suteikiamos dėstant, pavyzdžiui, tokius dalykus, kaip: algebrinės struktūros, algoritmų teorija ir matematinė logika, diferencialinė ir analizinė geometrija, diferencialinės ir integralinės lygtys, kompleksinio kintamojo funkcijų teorija ir harmoninė analizė, matematikos istorija ir matematikos filosofija, skaitiniai metodai, variacinis skaičiavimas ir matematinis modeliavimas, tikimybių teorija ir matematinė statistika, topologija, mato teorija, funkcinė analizė ir kita.

22. Studijų programų specializacijos gali būti formuojamos iš pasirinktų matematikos tyrimų sričių, tarp kurių gali būti, pavyzdžiui, kombinatorika, skaičių teorija, algebra, algebrinė geometrija, mato ir integralo teorija, realaus ir kompleksinio kintamojo funkcijų teorija, diferencialinių lygčių teorija, potencialo teorija, funkcinė analizė, integralinės lygtys, dinaminės sistemos, optimizavimo teorija, geometrija, diferencialinė geometrija, topologija, tikimybių teorija ir stochastinė analizė, statistika, skaitiniai metodai ir kita.

TAIKOMOSIOS MATEMATIKOS STUDIJŲ KRYPTIS

23. Taikomoji matematika yra matematikos mokslo dalis, apimanti tuos jos skyrius, kurių matematinės žinios plačiai taikomos realių problemų sprendimui. Ji plėtoja matematinius metodus ir modelius, skirtus žmonių veiklos ir sudėtingų sistemų veikimo, vystymo ir valdymo problemoms spręsti. Taikomosios matematikos tyrimai apima tokias matematikos sritis kaip: skaitinė analizė, operacijų tyrimas, sistemų teorija, diferencialinės lygtys, diskrečioji matematika ir algoritmų teorija, dinaminės sistemos, finansų ir draudos matematika, gyvybės, gamtos ir socialinių mokslų matematiniai aspektai ir kita.

24. Taikomosios matematikos studijų krypties studijos apima matematinių metodų ir modelių įsisavinimą bei jų taikymą pasirinktoms sritims. Jos gali būti skirtos gilesnėms ir (ar) platesnėms matematikos studijoms (pavyzdžiui, skaitinė analizė, optimizavimas, operacijų tyrimas, duomenų mokslas, sistemų teorija, informacijos sauga ir kita) arba jos taikymų studijoms (energetika, informacijos sistemos, gyvybės ir gamtos mokslai, inžinerija ir technologijos, medicina, biologija, genetika, aplinkosauga, ekonomika, sociologija, klimatologija, finansai, draudimas ir kita).

25. Taikomosios matematikos studijų programų skirtumai priklauso nuo to, į kurias taikymų sritis orientuojama studijų programa.

26. Programos baziniai matematikos dalykai turėtų apimti matematinę analizę, tiesinę algebrą, tikimybių teoriją ir matematinį modeliavimą. Kiti baziniai matematikos dalykai parenkami priklausomai nuo programos paskirties.

27. Taikomosios matematikos studijų programose rekomenduojama studijuoti algoritmų sudarymo, programavimo ir kitus informatikos dalykus, kurie yra reikalingi matematikos programinės įrangos veikimo ir naudojimo principams įsisavinti, akcentuojant gebėjimus kurti ir realizuoti matematinius modelius, tirti sudėtingas sistemas ir procesus.

28. Taikomosios matematikos studijų krypties pirmosios studijų pakopos studijų programose rekomenduojama studijuoti pasirinktų matematikos taikymo sričių dalykus, skirtus tarpdisciplininėms žinioms ir gebėjimams įgyti.

STATISTIKOS STUDIJŲ KRYPTIS

29. Statistika tiria gamtos reiškinių ir visuomenės kiekybinius aspektus kartu su tų reiškinių kokybiniu turiniu. Statistikos praktika apima duomenų rinkimą, agregavimą ir interpretavimą, neapibrėžtumo ir kintamumo turinčių statistinių eksperimentų planavimą, statistinius tyrimus ir jų rezultatų apibendrinimą.

30. Statistikos studijų objektas yra duomenų rinkimo, apdorojimo ir vizualizavimo, analizavimo ir rezultatų interpretavimo teorija bei praktika.

31. Studijuojami dalykai turi apimti matematinę analizę, tiesinę algebrą, tikimybių teoriją, statistiką (matematinę statistiką, taikomąją statistiką bei statistinius metodus). Tarp studijuojamų dalykų gali būti matematinis modeliavimas, duomenų vizualizavimas, atsitiktiniai procesai, daugiamatė statistinė analizė, eksperimento planavimas, imčių teorija, statistinis modeliavimas ir kita.

32. Pasirinktos statistikos specializacijos dalykai turi aiškiai atsispindėti studijų programose (pavyzdžiui, statistinio eksperimento planavimas – taikomosios statistikos specializacijai, mato teorija – matematinės statistikos specializacijai).

33. Studijų procese turi būti įgyjami informatikos pagrindai, akcentuojant gebėjimus kurti ir valdyti duomenų bazes, programuoti statistikai tinkama programavimo kalba ir dirbti su specializuota statistikos ar matematikos programine įranga.

34. Statistikos studijų krypties pirmosios studijų pakopos studijų programose turi būti studijuojami ir bent vienos iš kitų studijų krypčių, tokių kaip: viešoji politika, ekonomika, psichologija, sociologija, žemės ūkis, inžinerija, medicina, genetika ir kiti dalykai, skirti tarpdisciplininėms žinioms ir gebėjimams įgyti.

MATEMATIKOS STUDIJŲ KRYPČIŲ ABSOLVENTŲ KARJEROS GALIMYBĖS

35. Matematikos, taikomosios matematikos ir statistikos studijų programų absolventų karjeros galimybes suformuoja studijuotos matematikos kryptys ir pasiektas akademinių studijų rezultatų lygmuo, taip pat asmeniniai interesai, su kuriais derinami matematiniai įgūdžiai.

36. Kai kurios populiarios karjeros apima inžineriją, bankininkystę, draudą, mokslinius tyrimus (tiek grynai matematinius, tiek tarpdisciplininius); operacijų tyrimą; statistinius tyrimus; bendrąsias verslo ir vadybos sritis; IT; karjerą viešajame sektoriuje; matematikos mokytojo ar aukštosios mokyklos matematikos dėstytojo karjerą ir kita.

37. Matematikos studijų krypčių grupės studijų programų absolventų užimamos pareigos gali būti: matematikas, analitikas, analitikas konsultantas, procesų vadybininkas, verslo analitikas, duomenų analitikas, duomenų mokslininkas, statistikas, informacijos analitikas, finansų analitikas, draudimo analitikas, aktuaras, operacijų analitikas, operacijų mokslininkas, modeliuotojas, dirbtinio intelekto specialistas, kokybės analitikas, kokybinių tyrimų analitikas, rizikos vertinimo analitikas, investavimo analitikas, modeliavimo inžinierius, tiekimo grandinių analitikas, aukštosios mokyklos matematikos dėstytojas, matematikos mokytojas ir kita.

MATEMATIKOS STUDIJOS KITOSE STUDIJŲ KRYPTYSE

38. Atskiri matematikos, taikomosios matematikos ir statistikos studijų moduliai (dalykai), įtraukti į kitų studijų krypčių studijų programas, turi:

38.1. Ugdyti gebėjimus suprasti, vertinti ir naudoti matematiką tokiame studijuojamos krypties kontekste, kuriame ji atlieka ar gali atlikti tam tikrą vaidmenį.

38.2. Suteikti žinių ir ugdyti gebėjimus, reikalingus matematinių modelių taikymui sprendžiant studijuojamos krypties problemas.

38.3. Suteikti žinių ir ugdyti gebėjimus, reikalingus dirbti su statistika susijusiose studijuojamos krypties srityse.

39. Matematikos dalykuose (moduliuose) svarbu išdėstyti funkcijų teorijos, algebros ir geometrijos pagrindus.

40. Taikomosios matematikos dalykuose (moduliuose) išdėstomi įvairūs matematinio modeliavimo metodai, susieti su studijuojama kryptimi.

41. Statistikos dalykuose (moduliuose) svarbu išdėstyti teorinius statistikos pagrindus – tikimybių teoriją ir matematinę statistiką.

**III SKYRIUS**

**BENDRIEJI IR SPECIALIEJI STUDIJŲ REZULTATAI**

42. Šiame skyriuje nurodomi pamatiniai (slenkstiniai) matematikos, taikomosios matematikos ir statistikos studijų krypčių studijų rezultatai, tačiau jie nėra studijų programos ar studijų dalykų išsamaus turinio specifikacija. Studijų rezultatai konkrečiose studijų programose transformuojami į studijų programų studijų rezultatus, formuojant studijų turinį ir procesą.

43. Bendruosius tiek pirmosios, tiek antrosios pakopų matematikos, taikomosios matematikos ir statistikos studijų rezultatus sudaro ugdomi socialiniai ir asmeniniai gebėjimai:

43.1. Pirmajai studijų pakopai priskiriami gebėjimai:

43.1.1. Raštu ir žodžiu pristatyti studijuotos krypties problemas, uždavinius ir jų sprendimus specialistams ir plačiajai auditorijai.

43.1.2. Kritiškai vertinti savo ir kitų veiklos rezultatus.

43.1.3. Laikytis akademinės ir profesinės etikos normų.

43.1.4. Planuoti ir organizuoti savarankišką darbą ir mokymąsi, suvokiant mokymosi visą gyvenimą svarbą.

43.1.5. Analizuoti studijų krypties mokomąją literatūrą.

43.1.6. Kritiškai vertinti savo profesiją, žinias ir vertybes.

43.2. Antrajai studijų pakopai priskiriami gebėjimai:

43.2.1. Profesionaliai bendrauti matematikos ir jos taikymų temomis su savo ir kitų sričių specialistais, pristatyti veiklos rezultatus.

43.2.2. Laikytis akademinės ir profesinės etikos normų.

43.2.3. Planuoti ir organizuoti veiklą, įvertinti galimas alternatyvas ir savarankiškai priimti sprendimus.

43.2.4. Analizuoti naujausią mokslinę informaciją.

43.2.5. Reflektuoti savo, kaip profesionalo, augimą, suvokiant mokymosi visą gyvenimą svarbą.

43.2.6. Dirbti tarpdisciplininėse komandose, generuoti idėjas, integruoti turimas žinias bei gebėjimus.

43.2.7. Kritiškai vertinti savo veiklos ir jos rezultatų poveikį visuomenei ir aplinkai, prisiimti moralinę atsakomybę už darbo rezultatus.

44. Specialiuosius tiek pirmosios, tiek antrosios pakopų matematikos, taikomosios matematikos ir statistikos studijų krypčių studijų programų rezultatus sudaro specialieji gebėjimai, žinios ir gebėjimas juos taikyti bei gebėjimas vykdyti tyrimus.

45. Baigus pirmosios studijų pakopos matematikos studijų krypties studijas, tarp pasiektų specialiųjų studijų rezultatų turi būti:

45.1. Specialieji gebėjimai:

45.1.1.Suprasti matematinius įrodymus.

45.1.2.Matematiškai modeliuoti reiškinius, procesus ir situacijas.

45.1.3. Komunikuoti matematine kalba.

45.2. Žinios ir jų taikymas:

45.2.1. Turi pagrindinių matematikos sričių žinias ir geba jomis naudotis spręsdami atitinkamus matematinius uždavinius.

45.2.2. Suvokia pagrindines matematikos sąvokas, principus, teorijas ir rezultatus.

45.2.3. Turi pasirinktos matematikos pakraipos žinių ir geba jas taikyti spręsdami praktines ir (arba) teorines užduotis.

45.3. Gebėjimai vykdyti tyrimus:

45.3.1. Analizuoti matematinę literatūrą, rinkti duomenis iš nurodytų šaltinių, apdoroti ir analizuoti gautą informaciją.

45.3.2. Analizuoti matematinių modelių struktūrą ir savybes, vertinti jų naudojimo galimybes.

45.3.3. Identifikuoti, formuluoti, specifikuoti ir spręsti tiek teorines, tiek praktines įvairių rūšių matematines problemas.

46. Baigus antrosios studijų pakopos matematikos studijų krypties studijas, tarp pasiektų studijų rezultatų turi būti:

46.1. Specialieji gebėjimai:

46.1.1. Abstrahuoti įvairių sričių informaciją, aprašyti ją matematine kalba.

46.1.2. Transformuoti euristinius argumentus į matematinius įrodymus.

46.1.3. Išnagrinėti, suprasti ir įvaldyti naujus matematinius metodus.

46.2. Žinios, jų taikymas:

46.2.1. Turi gilesnių ir (ar) platesnių matematikos žinių ir geba jas taikyti naujoje nestandartinėje aplinkoje.

46.2.2. Turi žinių apie šiuolaikinius mokslinių tyrimų metodus ir geba jomis naudotis.

46.2.3. Turi pasirinktos matematikos šakos naujausių rezultatų ir tendencijų žinių ir geba jomis naudotis spręsdami uždavinius.

46.3. Gebėjimai vykdyti tyrimus:

46.3.1. Surasti, atrinkti ir suprasti mokslinę matematikos literatūrą ir taikyti mokslinių tyrimų žinias praktiniams uždaviniams spręsti.

46.3.2. Kurti matematinius realaus pasaulio modelius.

46.3.3. Inicijuoti, rengti, vykdyti ir pristatyti tyrimų projektus, interpretuoti gautus rezultatus, formuluoti ir pagrįsti išvadas, vertinti parengtas ataskaitas ir dokumentus.

47. Baigus pirmosios studijų pakopos taikomosios matematikos studijų krypties studijas, tarp pasiektų specialiųjų studijų rezultatų turi būti:

47.1. Specialieji gebėjimai:

47.1.1. Formuluoti pasirinktų matematikos taikymo sričių problemas matematine kalba ir jų sprendimui parinkti žinomus matematinius metodus.

47.1.2. Matematiškai mąstyti, komunikuoti matematine kalba.

47.1.3. Kurti matematinius modelius realių problemų sprendimui ir interpretuoti rezultatus.

47.1.4. Kurti algoritmus ir programas, naudoti matematikos programinę įrangą matematinių modelių realizacijai ir tyrimui.

47.2. Žinios ir jų taikymas:

47.2.1. Turi pagrindinių matematikos sričių žinias ir geba jomis naudotis spręsdami matematinius uždavinius.

47.2.2. Turi matematinio modeliavimo principų žinias ir geba jomis naudotis modeliuodami realius reiškinius, procesus ir situacijas.

47.2.3. Turi algoritmų sudarymo, programavimo ir matematikos programinės įrangos žinias ir geba jas taikyti realizuodami modelius, spręsdami sistemų modeliavimo bei tyrimo uždavinius.

47.2.4. Turi pasirinktų matematikos taikymo sričių sistemų ir procesų funkcionavimo žinias ir geba jas taikyti sudarydami matematinius modelius.

47.3. Gebėjimai vykdyti tyrimus:

47.3.1. Analizuoti literatūrą, rinkti duomenis iš nurodytų šaltinių, apdoroti ir analizuoti gautą informaciją.

47.3.2. Analizuoti matematinių modelių struktūrą ir savybes, vertinti jų naudojimo galimybes.

47.3.3. Kurti matematinius modelius nurodytame kontekste, analizuoti ir identifikuoti taikymų sričių objektus (reiškinius, situacijas, procesus) matematinio modeliavimo kontekste.

48. Baigus antrosios studijų pakopos taikomosios matematikos studijų krypties studijas, tarp pasiektų studijų rezultatų turi būti:

48.1. Specialieji gebėjimai:

48.1.1. Suprasti mokslinę matematikos taikymų literatūrą.

48.1.2. Identifikuoti matematikos taikymo problemas, aprašyti taikymo sričių sistemas ir jų procesus matematiniais sąryšiais.

48.1.3. Analitiškai mąstyti, sudaryti algoritmus ir kompiuterines programas matematiniams modeliams įgyvendinti.

48.2. Žinios, jų taikymas:

48.2.1. Turi gilesnes ir (ar) platesnes matematikos žinias ir geba jomis naudotis spręsdami taikomosios matematikos uždavinius.

48.2.2. Turi žinių apie šiuolaikinius mokslinių tyrimų metodus ir geba jomis naudotis tarpkryptiniame kontekste bei kūrybiškai taikyti nežinomoje aplinkoje.

48.2.3. Atpažįsta pasirinktų matematikos taikymo sričių naujausių tendencijų žinias ir geba jas taikyti kurdami sistemų matematinius modelius.

48.2.4. Turi išsamesnes matematinio modeliavimo žinias, būtinas kurti ir realizuoti modelius kompleksinėms sistemoms esant ribotiems skaičiavimo resursams.

48.3. Gebėjimai vykdyti tyrimus:

48.3.1. Atsirinkti ir suprasti mokslinę matematikos taikymų literatūrą.

48.3.2. Kurti ir analizuoti matematinius realaus pasaulio objektų modelius.

48.3.3. Atsirinkti, įvertinti ir integruoti naujausias skirtingų sričių žinias bei įvairius matematinio modeliavimo metodus.

48.3.4. Vykdyti projektus ir viešai skelbti tyrimų rezultatus.

49. Baigus pirmosios studijų pakopos statistikos studijų krypties studijas, tarp pasiektų specialiųjų studijų rezultatų turi būti:

49.1. Specialieji gebėjimai:

49.1.1. Bendrauti matematine kalba ir operuoti klasikinėmis matematikos sąvokomis, spręsti statistikos problemas, panaudojant matematikos įrankius.

49.1.2. Suprasti statistinius tekstus, taisyklingai vartoti statistikos terminus, spręsti praktines statistikos problemas, remiantis įgytomis žiniomis ir praktiniais įgūdžiais.

49.1.3. Planuoti statistinius tyrimus, rinkti duomenis, taikyti statistinius duomenų analizės metodus.

49.2. Žinios ir jų taikymas:

49.2.1. Turi matematikos pagrindų (matematinės analizės, tiesinės algebros, tikimybių teorijos ir kt.) žinių ir geba jomis naudotis sprendžiant statistikos uždavinius.

49.2.2. Turi matematinės statistikos ir statistinės duomenų analizės teorinių pagrindų žinių ir geba jomis naudotis statistiko darbe.

49.2.3. Turi informatikos pagrindų žinių ir geba jomis naudotis dirbdami su statistikos ar matematikos programine įranga.

49.2.4. Turi bent vienos statistikos taikymų srities (ekonomikos, sociologijos, inžinerijos ir kitų) pagrindų žinių ir geba jas taikyti.

49.3. Gebėjimai vykdyti tyrimus:

49.3.1. Rasti ir analizuoti literatūrą, rinkti duomenis iš nurodytų šaltinių, apdoroti ir analizuoti gautą informaciją.

49.3.2. Rengti statistinės duomenų analizės ataskaitas, interpretuoti statistinės analizės rezultatus, formuluoti išvadas, taikyti žinomus statistinės informacijos pateikimo būdus.

49.3.3. Modeliuoti reiškinius, procesus, situacijas, naudojant statistines priemones.

50. Baigus antrosios studijų pakopos statistikos studijų krypties studijas, tarp pasiektų specialiųjų studijų rezultatų turi būti:

50.1. Specialieji gebėjimai:

50.1.1. Analizuoti sudėtingas sistemas ir procesus, integruojant skirtingų sričių žinias.

50.1.2. Lyginti ir kritiškai vertinti statistinio modeliavimo rezultatus.

50.1.3. Suprasti mokslinę statistikos literatūrą ir pasinaudoti mokslinių tyrimų žiniomis sprendžiant teorines ir praktines statistikos problemas.

50.2. Žinios, jų taikymas:

50.2.1. Turi gilesnes statistikoje taikomų matematikos metodų žinias ir geba jas taikyti sprendžiant mokslinių tyrimų uždavinius.

50.2.2. Turi gilesnes matematinės statistikos žinias ir geba jas taikyti, sprendžiant teorinius ir praktinius statistikos uždavinius.

50.2.3. Turi gilesnių pasirinktos statistikos taikymų srities arba statistinės duomenų analizės žinių ir geba jas kūrybiškai taikyti nežinomoje aplinkoje ir tarpkryptiniame kontekste.

50.3. Gebėjimai vykdyti tyrimus:

50.3.1. Planuoti ir vykdyti statistinius tyrimus nežinomoje aplinkoje ir tarpkryptiniame kontekste;

50.3.2. Taikyti specializuotus duomenų rinkimo ir valdymo metodus, atliekant tyrimus nežinomoje aplinkoje ir tarpkryptiniame kontekste.

50.3.3. Rengti statistinių tyrimų ataskaitas.

**IV SKYRIUS**

**DĖSTYMAS, STUDIJAVIMAS, VERTINIMAS**

51. Dėstymo, studijavimo ir vertinimo veikla turi būti organizuojama taip, kad studentai galėtų efektyviai pasiekti numatytus studijų rezultatus.

52. Dėstymas turi būti grindžiamas tiek fundamentinėmis žiniomis, tiek mokslo pasiekimais. Studijų metodai turi atskleisti loginio mąstymo, matematinio raštingumo svarbą, suteikti būtinas žinias studijų programos tikslams pasiekti.

53. Studijų programos dalykai turi būti dėstomi laikantis jų nuoseklumo ir siektinų rezultatų suderinamumo.

54. Dėstymo turinys turi būti nuolat atnaujinamas ir tobulinamas į studijų procesą integruojant naujausias žinias ir studijų metodus, derančius su mokymosi visą gyvenimą koncepcija.

55. Atsižvelgiant į dalyke (modulyje) numatytus pasiekti rezultatus, pasirenkami skirtingi studijų metodai, pavyzdžiui: įvairių tipų paskaitos, pratybos, probleminis dėstymas, diskusija, seminarai, laboratoriniai darbai, savarankiškas darbas, projektiniai darbai, baigiamasis (bakalauro arba magistro) darbas, konsultacijos, probleminis mokymas, mokymasis virtualioje mokymosi aplinkoje, atvejų studijos, modeliavimas ir imitavimas, tyrimais grįstas mokymas, pažintinė ir mokomoji praktika, mokymas pagal individualų planą ir kiti metodai.

56. Skirtingų studijų pakopų studijose gali būti taikomi tie patys metodai, tačiau turi skirtis pateiktų užduočių sudėtingumas. Pirmosios studijų pakopos studentams rekomenduojama pateikti konkrečias užduotis ir detalų savarankiško darbo planą. Antrosios studijų pakopos studentai patys gali siūlyti projektinių darbų temas, generuoti jų įgyvendinimo idėjas, savarankiškai ieškoti informacijos, dalykų dėstymą rekomenduojama grįsti mokslo pasiekimais.

57. Studijų rezultatų vertinimas vykdomas pagal aukštosios mokyklos patvirtintą tvarką, kuri nustato pirmosios ir antrosios studijų pakopos studijų pasiekimų vertinimo principus, organizavimo tvarką, studijų pasiekimų vertinime dalyvaujančių asmenų atsakomybę, jų teises ir pareigas. Dalyko (modulio) studijų pasiekimų vertinimo tvarka turi būti numatyta jo apraše.

58. Studijų pasiekimų vertinimas turi būti grindžiamas aiškiais vertinimo kriterijais, susietais su studijų programos bei dalyko studijų rezultatais ir nustatytu slenkstiniu studijų rezultatų lygmeniu. Vertinimo strategija turi užtikrinti, kad studentai pasiektų numatytus studijų rezultatus, o teorijos įsisavinimas ir jos praktinių taikymų gebėjimai būtų vertinami lygiagrečiai. Vertinimas turi užtikrinti objektyvų pasiekimų nustatymą.

59. Siekiant gerinti studijų proceso efektyvumą ir dėstymo kokybę, studentams turi būti suteikta galimybė teikti grįžtamąją informaciją dėstytojui, diskutuoti su dėstytojais dėl įvairių dalyko (modulio) studijų aspektų.

60. Aukštoji mokykla, nustatydama pasiekimų vertinimo tvarką, turi suteikti teisę dėstytojui rinktis vertinimo metodus. Vertinimo metodai parenkami, atsižvelgiant į tai, kokio pažinimo lygmens siekiama (žinoti, suprasti, taikyti, analizuoti ar vertinti). Rekomenduojama taikyti įvairius mokymosi pasiekimų vertinimo metodus: kolokviumą, kontrolinį darbą, klasikinių ar probleminių užduočių sprendimą, laboratorinių darbų ataskaitą ir gynimą, individualaus ar komandinio projektinio darbo ataskaitą ir gynimą, žodinį pranešimą, individualią arba grupės žodinę apklausą, testavimą, kompiuteriu atliekamas užduotis, praktikos ataskaitą ir jos gynimą, baigiamojo darbo gynimą, užverstos arba atverstos knygos egzaminą raštu ir žodžiu, egzaminą testo forma ir kitus.

61. Vertinimo procedūroje rekomenduojama numatyti, kad dėstytojai pateiktų informaciją studentams apie jų atliktus darbus, vertinimo pagrindimą ir siūlymus aukštesniam studijų rezultatų lygiui pasiekti. Studentai turi laiku gauti informaciją apie savo darbus su konstruktyviais komentarais, pagrįstais aiškiais vertinimo kriterijais.

62. Studijų pasiekimų vertinimo strategija turi būti įtvirtinta dokumentuose. Semestro pradžioje dėstytojas turi informuoti studentus apie studijų rezultatų vertinimą, išdėstyti detalią studijų dalyko programą, tikslus, laukiamus studijų rezultatus, konkrečią dėstomojo dalyko studijų rezultatų vertinimo tvarką, kriterijus ir jų struktūrą, galutinio įvertinimo sudėtines dalis, atsiskaitymų terminus, tarpinių atsiskaitymų įtaką galutiniam pažymiui, nuolatinių atsiskaitymų tvarką ir kita.

63. Vertinimo tvarka, vertinimo sistema ir vertinimo kriterijai turi būti pagrįsti, patikimi, aiškūs ir naudingi studijų tikslams pasiekti. Dėstytojas, vertindamas studentų studijavimo pasiekimus, turi vadovautis objektyvumo, nešališkumo, skaidrumo, abipusės pagarbos ir geranoriškumo principais.

**V SKYRIUS**

**STUDIJŲ PROGRAMŲ VYKDYMO REIKALAVIMAI**

64. Studijų programą turi vykdyti kompetentingi ir kvalifikuoti dėstytojai, atliekantys mokslinius tyrimus, gebantys taikyti pažangius studijų metodus, tobulinantys savo kvalifikaciją, žinantys absolventų būsimo darbo specifiką ir gebantys padėti studentams pasirengti būsimai profesinei ar akademinei veiklai.

65. Dėstytojų kompetencija ir kvalifikacija vertinami pagal jų mokslinę, pedagoginę ir praktinę patirtį, remiantis universitetų nustatytais kriterijais ir kvalifikaciniais reikalavimais.

66. Pirmosios studijų pakopos matematikos ir statistikos studijų krypčių programose ne mažiau kaip 50 procentų studijų krypties dalykų apimties turi dėstyti mokslininkai, turintys matematikos mokslų daktaro laipsnį. Taikomosios matematikos studijų krypties programose ne mažiau kaip 50 procentų studijų krypties dalykų apimties turi dėstyti mokslininkai, iš kurių ne mažiau kaip pusė turi turėti matematikos mokslų daktaro laipsnį.

67. Antrosios studijų pakopos matematikos, taikomosios matematikos ir statistikos studijų krypties studijų programoje ne mažiau kaip 80 procentų visų studijų dalykų apimties turi dėstyti asmenys, turintys mokslo daktaro laipsnį; iš jų ne mažiau kaip 60 procentų krypties dalykų dėstytojų mokslinės veiklos kryptis turi atitikti jų dėstomus dalykus. Ne mažiau kaip 20 procentų studijų krypties dalykų apimties antrosios studijų pakopos studijose turi dėstyti profesoriaus pareigas einantys dėstytojai.

68. Sėkmingam studijų programos vykdymui užtikrinti reikalinga šiuos reikalavimus atitinkanti materialioji bazė:

68.1. Auditorijų, kompiuterių klasių, laboratorijų ir kitų mokymo patalpų ir darbo vietų skaičius jose, įrengimas ir išsidėstymas turi atitikti studijų reikmes bei higienos reikalavimus, jose turi būti šiuolaikinė garso ir vaizdo aparatūra, demonstravimo priemonės.

68.2. Kokybiška kompiuterių ir jų tinklų veikla, interneto prieigos turi būti tinkamos studentų praktinėms veikloms vykdyti ir gebėjimams formuoti.

68.3. Informacinių technologijų infrastruktūra turi būti aprūpinta matematikos, taikomosios matematikos ir (arba) statistikos programine įranga.

68.4. Mokymo medžiaga ir literatūros šaltiniai turi būti prieinami bibliotekose ir (arba) virtualioje aplinkoje, informacinėse bazėse; turi būti pakankamai matematikos, taikomosios matematikos, statistikos ir informatikos krypčių visų dėstomų dalykų vadovėlių, knygų, žurnalų ir kitos literatūros egzempliorių, jų skaičius turi atitikti studijuojančiųjų poreikius.

68.5. Bibliotekose turi būti pakankamai kompiuterių ir tinkama programinė ir informacinė įranga (literatūros katalogai, paieškos sistemos, interneto ryšys, sąsajos su stambesnių bibliotekų duomenų bazėmis, prieiga prie visateksčių mokslinių publikacijų duomenų bazių ir kitų informacijos šaltinių, kuriais disponuoja universitetai).

Pirmosios studijų pakopos matematikos, taikomosios matematikos ir statistikos studijų krypties studijų programa baigiama absolvento baigiamojo darbo (projekto), kuriam skiriama ne mažiau kaip 15 studijų kreditų, gynimu.

69. Antrosios studijų pakopos programa baigiama magistro darbo (projekto) rengimu ir gynimu. Jam turi būti skiriama ne mažiau kaip 30 studijų kreditų.

70. Baigiamieji bakalauro darbai (projektai) turi būti pagrįsti savarankiškais taikomaisiais ir (ar) teoriniais tyrimais, žinių taikymu arba parengti kaip projektai, atskleidžiantys programos tikslus atitinkančius gebėjimus. Baigiamuoju darbu (projektu) asmuo, baigiantis pirmosios studijų pakopos studijas, turi parodyti tinkamą žinių ir supratimo lygį, gebėjimą diskutuoti pasirinkta tema, pristatyti kitų asmenų anksčiau atliktus pasirinktos krypties darbus, pateikti pasirinktų problemų sprendimus, demonstruoti gebėjimą savarankiškai mokytis.

71. Baigiamuoju darbu (projektu) asmuo, baigiantis antrosios studijų pakopos studijas, turi demonstruoti gebėjimą savarankiškai analizuoti pasirinktą temą, perteikti ir vertinti kitų asmenų anksčiau atliktus atitinkamos studijų krypties darbus, priimti sprendimus ar pateikti originalias idėjas, atlikti tyrimus ir pateikti jų rezultatų interpretacijas, aprašyti savo atliktą tiriamąjį darbą pagal universiteto patvirtintus reikalavimus.

72. Baigiamojo darbo (projekto) vertinimo komisija turi būti sudaryta iš kompetentingų mokslininkų. Į gynimo komisijas rekomenduojama įtraukti socialinius partnerius. Bent vienas baigiamojo darbo gynimo komisijos narys turėtų būti iš kitos, negu studijų programą vykdanti institucija, mokslo ir studijų institucijos.

73. Integrali privaloma pirmosios studijų pakopos matematikos studijų krypties studijų dalis turi būti profesinės veiklos praktika, kurios apimtis universitetinių pirmosios studijų pakopos studijų programose turi būti ne mažesnė kaip 15 studijų kreditų.

74. Antrosios studijų pakopos studijų programose, priklausomai nuo studijų programos pobūdžio, profesinės veiklos praktikos apimtį nustato aukštoji mokykla.

75. Praktika turi būti organizuojama vadovaujantis aukštosios mokyklos parengtu profesinės veiklos praktikos organizavimo tvarkos aprašu, kuriame apibrėžiami praktikos reikalavimai, konkrečios praktikos užduotys, tikėtini rezultatai ir pasiekimų vertinimo sistema, parama studentui praktikos metu, taip pat kriterijai, pagal kuriuos atpažįstami ir vertinami per praktiką studento įgyti atitinkamo lygmens įgūdžiai.

76. Rekomenduojama, kad visose studijų pakopose ne mažiau kaip 15 procentų praktikos laiko būtų skiriama individualioms ir (ar) grupinėms universiteto paskirto dėstytojo konsultacijoms. Rekomenduojamas praktikos pobūdis – baigiamoji praktika, kai atliekamos užduotys tiesiogiai siejamos su baigiamuoju darbu (projektu).

77. Praktikos vadovai įmonėje, įstaigoje, institucijoje ar organizacijoje turi būti įtraukiami į praktikos užduočių turinio ir praktikos organizavimo tobulinimo procesą.

78. Praktikos užduotys parenkamos atsižvelgiant į profesionalumo augimo kryptį, siejant studento akademinį pasirengimą su praktinės veiklos kompetencijomis.

79. Aukštoji mokykla turi pasiūlyti studentams galimų praktikos institucijų, su kuriomis yra sudarytos bendradarbiavimo sutartys, sąrašą. Studentas gali praktikos vietą susirasti pats, suderinęs su aukštąja mokykla. Pasirinkus praktikos instituciją, sudaroma trišalė sutartis tarp studento, aukštosios mokyklos ir praktikos institucijos.

80. Matematikos, taikomosios matematikos ir statistikos studijų krypčių modulius/dalykus kitų krypčių studijų programose turi dėstyti asmenys, turintys ne mažesnį kaip matematikos mokslų magistro laipsnį, kurių moksliniai ir (ar) profesiniai interesai siejasi su atitinkama mokslo kryptimi.

**VI SKYRIUS**

**MATEMATIKOS MOKYMAS**

81. Šis skyrius nustato specialiuosius reikalavimus studijų programoms, rengiančioms matematikos mokytojus.

82. Matematikos mokymas yra matematikos mokymo ir jos mokymosi praktika visų lygių ir tipų mokyklose. Matematikos mokytojai yra rengiami matematikos mokymo tyrimų, kurie yra matematikos mokslo dalis, pagrindu. Matematikos mokymo tyrimai skiriami į fundamentinius ir taikomuosius pagal šiuos tikslus:

82.1. Matematinio mąstymo ir matematikos mokymo(si) fundamentalių problemų supratimas.

82.2. Matematinio supratimo taikymas tiriant turimas bei kuriant naujas matematikos mokymą gerinančias priemones (vadovėlius, ugdymo ir studijų programas, mokytojų rengimo programas ir t.t.).

83. Matematikos mokytojai privalo turėti tvirtus matematikos pagrindus, gebėti įvairiais būdais dalintis savo žiniomis, sugebėti efektyviai bendrauti su mokiniais, tėvais ir bendradarbiais tam, kad galėtų siekti bendro tikslo – suteikti išsilavinimą jaunimui.

84. Matematikos mokytojai rengiami pagal pirmosios pakopos universitetinių studijų 240 kreditų apimties studijų programas, kurios gali būti:

84.1. Matematikos mokslų bakalauro laipsnį suteikianti studijų programa, kurioje integruoti šie du moduliai: pedagogo kvalifikaciją suteikiantis pedagoginių studijų modulis ir ne mažiau kaip 30 kreditų apimties matematikos mokymo modulis.

84.2. Ugdymo mokslų bakalauro laipsnį bei pedagogo kvalifikaciją suteikianti studijų programa, kurioje integruota ne mažiau 120 kreditų matematikos studijų krypčių grupės dalykų, apimant matematikos mokymo modulį.

85. Matematikos mokymo modulis – studijų dalykų blokas, ugdantis matematikos mokytojo kvalifikacijai būtinas kompetencijas. Jį sudaro ne mažiau kaip 30 studijų kreditų apimties studijų dalykai, būtini didaktiškai transformuojant matematiką (mokyklinės matematikos turinys, matematinio mąstymo psichologija, matematikos istorija, matematikos filosofija ir kt.).

86. Baigus pirmosios pakopos matematikos mokytojus rengiančią studijų programą, tarp pasiektų studijų rezultatų turi būti:

86.1. Specialieji gebėjimai:

86.1.1. Gebėjimas taikyti matematikos didaktikos ir mokyklinės matematikos mokymo žinias, atsižvelgiant į besimokančiųjų individualius skirtumus, komunikavimas matematine kalba.

86.1.2. Gebėjimas ugdymo procese taikyti įvairias priemones, didinančias matematikos mokymosi veiklų įvairovę ir ugdymosi prieinamumą.

86.2. Žinios ir jų taikymas:

86.2.1. Pagilintos ir praplėstos mokyklinės matematikos turinio, matematinio mąstymo psichologijos, matematikos istorijos bei matematikos filosofijos žinios.

86.2.2. Žinios apie šiuolaikines mokyklinės matematikos mokymo tendencijas ir gebėjimas jas taikyti mokymo proceso kokybei gerinti.

86.2.3. Specializuotos IT žinios, jų adaptavimas ugdymo turinio perteikimui.

86.3. Gebėjimai vykdyti tyrimus:

86.3.1. Gebėjimas analizuoti mokinių pasiekimus, formuluoti ugdymo uždavinius, taikyti matematikos ir statistikos metodus edukologiniuose ir pedagoginės veiklos tyrimuose;

86.3.2. Gebėjimas konstruoti matematikos mokymo turinį, atsižvelgiant į ugdytinių poreikius, ugdymo tikslus, gebėjimas analizuoti ugdymo metodus, būdus, strategijas ir formas; mokomąją matematinę literatūrą.

86.4. Socialiniai ir asmeniniai gebėjimai:

86.4.1. Gebėjimas taikyti šiuolaikinius mokinių pasiekimų vertinimo ir įsivertinimo metodus ir strategijas, prisiimti atsakomybę už veiklos rezultatus.

86.4.2. Gebėjimas bendrauti ir bendradarbiauti su šalimis, suinteresuotomis ugdymu (mokinių tėvais, mokytojais, vietos bendruomene), gebėjimas laikytis akademinės etikos normų.

87. Mokykloje atliekamai pedagoginei praktikai turi vadovauti matematikos mokytojas, įgijęs ne žemesnę kaip matematikos mokytojo metodininko kvalifikacinę kategoriją.

88. Matematikos mokytojų karjeros galimybės turi būti siejamos su jų matematinės kvalifikacijos nuolatiniu tobulinimu.