

## MATEMATIKOS, GAMTOS MOKSLŲ DALYKŲ, INFORMATIKOS IR INŽINERINIŲ TECHNOLOGIJŲ VALSTYBINIŲ BRANDOS EGZAMINŲ UŽDUOČIŲ APRAŠAS

### I SKYRIUS BENDROSIOS NUOSTATOS

1. Matematikos, gamtos mokslų dalykų, informatikos ir inžinerinių technologijų valstybinių brandos egzaminų užduočių aprašas (toliau – aprašas) nustato matematikos, biologijos, chemijos, fizikos, informatikos ir inžinerinių technologijų valstybinių brandos egzaminų užduočių pobūdį, taškų sumą ir jų paskirstymą procentais pagal pasiekimų lygius ir kognityvinių gebėjimų sritis, trukmę, užduoties pateikimą, priemones ir kandidatų atliktų užduočių vertinimą.

2. Apraše vartojamos sąvokos atitinka Lietuvos Respublikos švietimo įstatyme, Valstybinių brandos egzaminų organizavimo ir vykdymo tvarkos apraše, patvirtintame Lietuvos Respublikos švietimo, mokslo ir sporto ministro 2023 m. rugsėjo 11 d. įsakymu Nr. V-1187 „Dėl Valstybinių brandos egzaminų organizavimo ir vykdymo tvarkos aprašo patvirtinimo“ vartojamas sąvokas.

3. Organizuojami šie matematikos, gamtos mokslų dalykų, informatikos ir inžinerinių technologijų dalykų valstybiniai brandos egzaminai: matematikos pagal vidurinio ugdymo matematikos išplėstinio (A) kurso bendrąją programą (toliau – matematika (A)), matematikos pagal vidurinio ugdymo matematikos bendrojo (B) kurso bendrąją programą (toliau – matematika (B)), biologijos, chemijos, fizikos, informatikos ir inžinerinių technologijų. Juos sudaro:

3.1. matematikos (A) pirmasis, matematikos (A) antrasis, matematikos (B) pirmasis, matematikos (B) antrasis, biologijos, chemijos, fizikos, informatikos ir inžinerinių technologijų tarpiniai patikrinimai;

3.2. matematikos (A), matematikos (B), biologijos, chemijos, fizikos, informatikos ir inžinerinių technologijų brandos egzaminai.

4. Dalyko tarpinio patikrinimo ir brandos egzamino užduočių struktūra, pasiekimų sritys ir mokymosi turinys, užduoties taškų procentai nustatyti Priešmokyklinio, pradinio, pagrindinio ir vidurinio ugdymo bendrosiose programose, patvirtintose Lietuvos Respublikos švietimo, mokslo ir sporto ministro 2022 m. rugpjūčio 24 d. įsakymu Nr. V-1269 „Dėl Priešmokyklinio, pradinio, pagrindinio ir vidurinio ugdymo bendrųjų programų patvirtinimo“ (galiojanti suvestinė redakcija nuo 2023 m. rugsėjo 6 d.) (toliau – bendrosios programos).

5. Valstybiniu brandos egzaminu vertinamos kandidatų įgytos kompetencijos. Dalykų bendrosiose programose siektini ugdymo rezultatai aprašyti kaip mokinių kompetencijų ugdymo pasiekimai. Pasiekimų sritys ir pasiekimai bendrosiose programose išskirti, vadovaujantis bendrųjų programų 1 priedu „Kompetencijų raidos aprašas“. Pasiekimai siejami su išskirtais kompetencijų sandais ir jų raiška. Kompetencijos ugdomos visų bendrųjų programų mokymo(si) turiniu. Jų ugdymo rezultatai nurodyti dalykų pasiekimų lygių požymių aprašymuose. Šiame apraše kognityvinių gebėjimų sritis charakterizuoja pasiekimų požymių aprašymuose vartojamos sąvokos:

5.1. žinios ir supratimas – kai mokinys apibrėžia sąvoką, formuluoja dėsnį, įvardija dydžių tarpusavio sąryšį, apibūdina objektą ar reiškinį, nurodydamas jo požymius, savybes;

5.2. taikymas – kai mokinys, taikydamas žinias, atlieka užduotis, išsprendžia uždavinius, palygina objektus, reiškinius įvairiuose paprastuose ar įprastuose kontekstuose;

5.3. aukštesnieji mąstymo gebėjimai – kai mokinys įvertina pateiktus faktus ir nuomones, analizuoja ir interpretuoja informaciją, nustato ir pagrindžia jos patikimumą, apibrėžimo tikslumą, kelia klausimus, nuosekliai ir sistemingai ieško atsakymų, taiko tiriamąsias strategijas, daro pagrįstas

ir išsamias išvadas, atlieka kompleksines nerutinines užduotis ir sprendžia uždavinius, taiko žinias ir supratimą nepažįstamuose, naujuose ar sudėtinguose kontekstuose.

## II SKYRIUS MATEMATIKOS VALSTYBINIŲ BRANDOS EGZAMINŲ UŽDUOTYS

6. Matematikos (A) pirmojo, matematikos (A) antrojo, matematikos (B) pirmojo, matematikos (B) antrojo tarpinių patikrinimų ir matematikos (A), matematikos (B) brandos egzaminų užduočių struktūra, užduoties taškų pasiskirstymas pagal pasiekimų sritis ir mokymo(si) turinio temas procentais nustatyti bendrųjų programų 20 priedo „Matematikos bendroji programa“ skyriuje „Pasiiekimų vertinimas“.

7. Matematikos (A) pirmasis, matematikos (A) antrasis, matematikos (B) pirmasis, matematikos (B) antrasis tarpinis patikrinimas.

7.1. Užduoties pobūdis	Užduotį sudaro 15 uždavinių ir (ar) klausimų. 10 uždavinių ir (ar) klausimų, kurių teisingas atsakymas vertinamas 1 (vienu) tašku, ir 5 uždaviniai ir (ar) klausimai, kurių teisingas atsakymas vertinamas 2 (dviem) taškais. Uždaviniai ir (ar) klausimai yra uždarojo tipo (10 taškų) ir trumpojo atsakymo (10 taškų). Uždarojo tipo uždavinių ir (ar) klausimų pavyzdžiai: pasirenkamojo atsakymo su vienu ar keliais teisingais atsakymais; pasiūlytų atsakymų porų susiejimo; eiliškumo nustatymo; objektų įkėlimo iš pateikto sąrašo; elementų pažymėjimo vizualizacijoje (paveiksle, brėžinyje, diagramoje, scheme, lentelėje) ir pan.
7.2. Iš viso taškų	20
7.3. Trukmė	45 min.
7.4. Kognityvinių gebėjimų sritys	Žinios ir supratimas – 40 proc., taikymas – 50 proc., aukštesnieji mąstymo gebėjimai – 10 proc.
7.5. Taškų procentai pagal pasiekimų lygius	Slenkstinis – 15 proc., patenkinamas – 25 proc., pagrindinis – 40 proc., aukštesnysis – 20 proc.
7.6. Užduoties pateikimas	Užduotis pateikiama ir atliekama elektroninėje užduoties atlikimo (testavimo) sistemoje. Klausimo vertė taškais pateikiama prie kiekvieno klausimo.
7.7. Priemonės ir priedai	Lapas užrašams, kompiuteris, skaičiuotuvas, matematikos valstybinių brandos egzaminų formulių rinkiniai (aprašo 1 priedas). Reikalavimai kompiuteriui ir skaičiuotuvui nustatyti matematikos (A) pirmojo, matematikos (A) antrojo, matematikos (B) pirmojo ir matematikos (B) antrojo tarpinių patikrinimų vykdymo instrukcijose.
7.8. Kandidatų atliktų užduočių vertinimas	Centralizuotas. Atliktos užduotys vertinamos automatiškai elektroninėje užduoties atlikimo (testavimo) sistemoje.

8. Matematikos (A), matematikos (B) brandos egzaminas.

8.1. Užduoties pobūdis	Užduotį sudaro dvi dalys. I dalis – 10 trumpojo atsakymo uždavinių ir (ar) klausimų. I dalies taškų suma – 10. II dalis – 7–9 pilno sprendimo uždaviniai ar klausimai, iš kurių 4–6 struktūruoti uždaviniai ar klausimai (iš viso 12–18 struktūrinių dalių) ir 2–4 nestruktūruoti uždaviniai ar klausimai. II dalies taškų suma – 50.
8.2. Iš viso taškų	60
8.3. Kognityvinių gebėjimų sritys	Žinios ir supratimas – 30 proc., taikymas – 45 proc., aukštesnieji mąstymo gebėjimai – 25 proc.

8.4. Taškų procentai pagal pasiekimų lygius	Slenkstinis – 15 proc., patenkinamas – 25 proc., pagrindinis – 40 proc., aukštesnysis – 20 proc.
8.5. Trukmė	180 min.
8.6. Užduoties pateikimas	Užduoties sąsiuvinis ir atsakymų lapas.
8.7. Priemonės ir priedai	Skaičiuotuvas, matematikos valstybinių brandos egzaminų formulių rinkiniai (aprašo 1 priedas). Reikalavimai priemonėms ir priedams nustatyti matematikos (A) ir matematikos (B) brandos egzaminų vykdymo instrukcijose.
8.8. Kandidatų atliktų užduočių vertinimas	Centralizuotas. Vertina vertintojai elektroninėje vertinimo sistemoje.

### III SKYRIUS BIOLOGIJOS VALSTYBINIO BRANDOS EGZAMINO UŽDUOTYS

9. Biologijos tarpinio patikrinimo ir brandos egzamino užduočių struktūra, užduoties taškų pasiskirstymas pagal pasiekimų sritis ir mokymo(si) turinio temas procentais nustatyti bendrųjų programų 23 priedo „Biologijos bendroji programa“ skyriuje „Pasiekimų vertinimas“.

#### 10. Biologijos tarpinis patikrinimas.

10.1. Užduoties pobūdis	Užduotį sudaro dvi dalys. Kiekvienoje iš jų pateikiami uždarojo tipo klausimai. I dalis. Klausimai 15 klausimų. Klausimų tipai, pavyzdžiui, vieno ar kelių teisingų atsakymų pasirinkimo, kortelių sudėliojimo nurodyta tvarka, kelių teiginių susiejimo, tinkamos reikšmės priskyrimo, informacijos tekste suradimo ir pan. I dalies taškų suma – 15. II dalis. Struktūriniai klausimai 3–4 struktūriniai klausimai, iš kurių bent vienas turi būti skirtas tiriamosios veiklos ir duomenų interpretavimo pasiekimams patikrinti. Kiekvieną struktūrinį klausimą sudaro įvadinė informacija ir su ja susiję poklausimiai. Įvadinė informacija pateikiama tekstu, bet gali būti papildoma diagramomis, paveikslais, schemomis, lentelėmis ir pan. Poklausimiai gali būti skirtingų tipų, pavyzdžiui, vieno ar kelių teisingų atsakymų pasirinkimo, kortelių sudėliojimo nurodyta tvarka, kelių teiginių susiejimo, tinkamos reikšmės priskyrimo, informacijos tekste suradimo ir kt. Poklausimų atsakymai yra nepriklausomi ir nesusiję vienas su kitu. II dalies taškų suma – 25.
10.2. Iš viso taškų	40
10.3. Kognityvinių gebėjimų sritys	Žinios ir supratimas – 30 proc., taikymas – 50 proc., aukštesnieji mąstymo gebėjimai – 20 proc.
10.4. Taškų procentai pagal pasiekimų lygius	Slenkstinis – 15 proc., patenkinamas – 25 proc., pagrindinis – 40 proc., aukštesnysis – 20 proc.
10.5. Trukmė	90 min.
10.6. Užduoties pateikimas	Pateikiama ir atliekama elektroninėje užduoties atlikimo (testavimo) sistemoje. Klausimo vertė taškais pateikiama prie kiekvieno klausimo.
10.7. Priemonės	Lapas užrašams, kompiuteris, skaičiuotuvas. Reikalavimai kompiuteriui ir skaičiuotuvui nustatyti Biologijos tarpinio patikrinimo vykdymo instrukcijoje.

10.8. Kandidatų atliktų užduočių vertinimas	Centralizuotas. Atlikta užduotis vertinama automatiškai elektroninėje užduoties atlikimo (testavimo) sistemoje.
---	---

### 11. Biologijos brandos egzaminas.

11.1. Užduoties pobūdis	Užduotį sudaro dvi dalys. I dalis. Klausimai 15 klausimų. Trumpojo atsakymo klausimų pavyzdžiai: reikia įrašyti žodį, skaičių, trumpą frazę, pateikti pavyzdžių ar pan. I dalies taškų suma – 15. II dalis. Struktūriniai klausimai 5–6 struktūriniai klausimai, iš kurių bent vienas turi būti skirtas tiriamosios veiklos ir duomenų interpretavimo pasiekimams patikrinti. Kiekvieną struktūrinį klausimą sudaro įvadinė informacija ir su ja susiję poklausimiai. Įvadinė informacija pateikiama tekstu, bet gali būti papildoma diagramomis, paveikslais, schemomis, lentelėmis ir pan. II dalies taškų suma – 45.
11.2. Iš viso taškų	60
11.3. Kognityvinių gebėjimų sritys	Žinios ir supratimas – 30 proc., taikymas – 50 proc., aukštesnieji mąstymo gebėjimai – 20 proc.
11.4. Taškų procentai pagal pasiekimų lygius	Slenkstinis – 15 proc., patenkinamas – 25 proc., pagrindinis – 40 proc., aukštesnysis – 20 proc.
11.5. Trukmė	120 min.
11.6. Užduoties pateikimas	Užduoties sąsiuvinis ir atsakymų lapas.
11.7. Priemonės	Skaičiuotuvas. Reikalavimai skaičiuotuvui nustatyti Biologijos brandos egzamino vykdymo instrukcijoje.
11.8. Kandidatų atliktų užduočių vertinimas	Centralizuotas. Vertina vertintojai elektroninėje vertinimo sistemoje.

## IV SKYRIUS CHEMIJOS VALSTYNIŲ BRANDOS EGZAMINO UŽDUOTYS

12. Chemijos tarpinio patikrinimo ir brandos egzamino užduočių struktūra, užduoties taškų pasiskirstymas pagal pasiekimų sritis ir mokymo(si) turinio temas procentais nustatyti bendrųjų programų 24 priedo „Chemijos bendroji programa“ skyriuje „Pasiekimų vertinimas“.

### 13. Chemijos tarpinis patikrinimas.

13.1. Užduoties pobūdis	Užduotį sudaro dvi dalys. Kiekvienoje iš jų pateikiami uždarojo tipo klausimai. I dalis. Klausimai 15 klausimų. Klausimų tipų pavyzdžiai: vieno ar kelių teisingų atsakymų pasirinkimo, kortelių sudėliojimo nurodyta tvarka, kelių teiginių susiejimo, tinkamos reikšmės priskyrimo, informacijos tekste suradimo ir pan. I dalies taškų suma – 15. II dalis. Struktūriniai klausimai 3–4 struktūriniai klausimai, iš kurių bent vienas turi būti skirtas tiriamosios veiklos ir duomenų interpretavimo pasiekimams patikrinti. Kiekvieną struktūrinį klausimą sudaro įvadinė informacija ir su ja susiję poklausimiai. Įvadinė informacija pateikiama tekstu, bet gali būti papildoma diagramomis, paveikslais, schemomis, lentelėmis ir pan. Poklausimiai gali būti skirtingų tipų, pavyzdžiui, vieno ar kelių teisingų atsakymų pasirinkimo, kortelių sudėliojimo
-------------------------	--

	nurodyta tvarka, kelių teiginių susiejimo, tinkamos reikšmės priskyrimo, informacijos tekste suradimo ir kt. Poklausimų atsakymai yra nepriklausomi ir nesusiję vienas su kitu. II dalies taškų suma – 25.
13.2. Iš viso taškų	40
13.3. Kognityvinių gebėjimų sritys	Žinios ir supratimas – 30 proc., taikymas – 50 proc., aukštesnieji mąstymo gebėjimai – 20 proc.
13.4. Taškų procentai pagal pasiekimų lygius	Slenkstinis – 15 proc., patenkinamas – 25 proc., pagrindinis – 40 proc., aukštesnysis – 20 proc.
13.5. Trukmė	90 min.
13.6. Užduoties pateikimas	Pateikiama ir atliekama elektroninėje užduoties atlikimo (testavimo) sistemoje. Klausimo vertė taškais pateikiama prie kiekvieno klausimo.
13.7. Priemonės ir priedai	Lapas užrašams, kompiuteris, skaičiuotuvas, chemijos valstybinio brandos egzamino lentelių rinkinys (medžiagų tirpumo vandenyje lentelė, pagrindinių grupių elementų elektriniai neigiamumai santykiniais vienetais, elektrocheminė metalų įtampų eilė, rūgščių jonizacijos (disociacijos) konstantos, bazių jonizacijos (disociacijos) konstantos, periodinė cheminių elementų lentelė) (aprašo 2 priedas). Reikalavimai kompiuteriui ir skaičiuotuvui nustatyti Chemijos tarpinio patikrinimo vykdymo instrukcijoje.
13.8. Kandidatų atliktų užduočių vertinimas	Centralizuotas. Atliktos užduotys vertinamos automatiškai elektroninėje užduoties atlikimo (testavimo) sistemoje.

#### 14. Chemijos brandos egzaminas.

14.1. Užduoties pobūdis	Užduotį sudaro dvi dalys. I dalis. Klausimai 20 klausimų. Trumpojo atsakymo klausimų tipų pavyzdžiai: reikia įrašyti žodį, skaičių, matavimo vienetą, formulę, trumpą frazę, pateikti pavyzdžių ir pan. I dalies taškų suma – 20. II dalis. Struktūriniai klausimai 4–6 struktūriniai klausimai, iš kurių bent vienas turi būti skirtas tiriamosios veiklos ir duomenų interpretavimo pasiekimams patikrinti. Kiekvieną struktūrinį klausimą sudaro įvadinė informacija ir su ja susiję poklausimiai. Įvadinė informacija pateikiama tekstu, bet gali būti papildoma diagramomis, paveikslais, schemomis, lentelėmis ir pan. II dalies taškų suma – 40.
14.2. Iš viso taškų	60
14.3. Kognityvinių gebėjimų sritys	Žinios ir supratimas – 30 proc., taikymas – 50 proc., aukštesnieji mąstymo gebėjimai – 20 proc.
14.4. Taškų procentai pagal pasiekimų lygius	Slenkstinis – 15 proc., patenkinamas – 25 proc., pagrindinis – 40 proc., aukštesnysis – 20 proc.
14.5. Trukmė	120 min.
14.6. Užduoties pateikimas	Užduoties sąsiuvinis ir atsakymų lapas.
14.7. Priemonės ir priedai	Skaičiuotuvas, chemijos valstybinio brandos egzamino lentelių rinkinys (medžiagų tirpumo vandenyje lentelė, pagrindinių grupių elementų elektriniai neigiamumai santykiniais vienetais, elektrocheminė metalų įtampų eilė,

	rūgščių jonizacijos (disociacijos) konstantos, bazių jonizacijos (disociacijos) konstantos, periodinė cheminių elementų lentelė) (aprašo 2 priedas). Reikalavimai skaičiuotuvui nustatyti Chemijos brandos egzamino vykdymo instrukcijoje.
14.8. Kandidatų atliktų užduočių vertinimas	Centralizuotas. Vertina vertintojai elektroninėje vertinimo sistemoje.

## V SKYRIUS FIZIKOS VALSTYBINIO BRANDOS EGZAMINO UŽDUOTYS

15. Fizikos tarpinio patikrinimo ir brandos egzamino užduočių struktūra, užduoties taškų pasiskirstymas pagal pasiekimų sritis ir mokymo(si) turinio temas procentais nustatyti bendrųjų programų 25 priedo „Fizikos bendroji programa“ skyriuje „Pasiekimų vertinimas“.

16. Fizikos tarpinis patikrinimas.

16.1. Užduoties pobūdis	Užduotį sudaro dvi dalys. Kiekvienoje iš jų pateikiami uždarojo tipo klausimai. I dalis. Klausimai 15 klausimų. Klausimų tipų pavyzdžiai: vieno ar kelių teisingų atsakymų pasirinkimo, kortelių sudėliojimo nurodyta tvarka, kelių teiginių susiejimo, tinkamos reikšmės priskyrimo, informacijos tekste suradimo ir pan. I dalies taškų suma – 15. II dalis. Struktūriniai klausimai 3–4 struktūriniai klausimai, iš kurių bent vienas turi būti skirtas tiriamosios veiklos ir duomenų interpretavimo pasiekimams patikrinti. Kiekvieną struktūrinį klausimą sudaro įvadinė informacija ir su ja susiję poklausimiai. Įvadinė informacija pateikiama tekstu, bet gali būti papildoma diagramomis, paveikslais, schemomis, lentelėmis ir pan. Poklausimiai gali būti skirtingų tipų, pavyzdžiui, vieno ar kelių teisingų atsakymų pasirinkimo, kortelių sudėliojimo nurodyta tvarka, kelių teiginių susiejimo, tinkamos reikšmės priskyrimo, informacijos tekste suradimo ir kt. Poklausimų atsakymai yra nepriklausomi ir nesusiję vienas su kitu. II dalies taškų suma – 25.
16.2. Iš viso taškų	40
16.3. Kognityvinių gebėjimų sritys	Žinios ir supratimas – 30 proc., taikymas – 50 proc., aukštesnieji mąstymo gebėjimai – 20 proc.
16.4. Taškų procentais pagal pasiekimų lygius	Slenkstinis – 15 proc., patenkinamas – 25 proc., pagrindinis – 40 proc., aukštesnysis – 20 proc.
16.5. Trukmė	90 min.
16.6. Užduoties pateikimas	Pateikiama ir atliekama elektroninėje užduoties atlikimo (testavimo) sistemoje. Klausimo vertė taškais pateikiama prie kiekvieno klausimo.
16.7. Priemonės ir priedai	Lapas užrašams, kompiuteris, skaičiuotuvai, fizikos valstybinio brandos egzamino formulės ir pagrindinės konstantos (aprašo 3 priedas). Reikalavimai kompiuteriui ir skaičiuotuvui nustatyti Fizikos tarpinio patikrinimo vykdymo instrukcijoje.
16.8. Kandidatų atliktų užduočių vertinimas	Centralizuotas. Atliktos užduotys vertinamos automatiškai elektroninėje užduoties atlikimo (testavimo) sistemoje.

17. Fizikos brandos egzaminas.

17.1. Užduoties pobūdis	Užduotį sudaro dvi dalys. I dalis. Klausimai 20 klausimų. Trumpojo atsakymo klausimų pavyzdžiai: reikia įrašyti žodį, skaičių, matavimo vienetą, formulę, trumpą frazę, pateikti pavyzdžių ar pan. I dalies taškų suma – 20. II dalis. Struktūriniai klausimai 4–5 struktūriniai klausimai, iš kurių bent vienas turi būti skirtas tiriamosios veiklos ir duomenų interpretavimo pasiekimams patikrinti. Kiekvieną struktūrinį klausimą sudaro įvadinė informacija ir su ja susiję poklausimiai. Įvadinė informacija pateikiama tekstu, bet gali būti papildoma diagramomis, paveikslais, schemomis, lentelėmis ir pan. II dalies taškų suma – 40.
17.2. Iš viso taškų	60
17.3. Kognityvinių gebėjimų sritys	Žinios ir supratimas – 30 proc., taikymas – 50 proc., aukštesnieji mąstymo gebėjimai – 20 proc.
17.4. Taškų procentais pagal pasiekimų lygius	Slenkstinis – 15 proc., patenkinamas – 25 proc., pagrindinis – 40 proc., aukštesnysis – 20 proc.
17.5. Trukmė	120 min.
17.6. Užduoties pateikimas	Užduoties sąsiuvinis ir atsakymų lapas.
17.7. Priemonės ir priedai	Skaičiuotuvas, fizikos valstybinio brandos egzamino formulės ir pagrindinės konstantos (aprašo 3 priedas). Reikalavimai skaičiuotuvui nustatyti Fizikos brandos egzamino vykdymo instrukcijoje.
17.8. Kandidatų atliktų užduočių vertinimas	Centralizuotas. Vertina vertintojai elektroninėje vertinimo sistemoje.

## VI SKYRIUS INFORMATIKOS VALSTYBINIO BRANDOS EGZAMINO UŽDUOTYS

18. Informatikos tarpinio patikrinimo ir brandos egzamino užduočių struktūra, užduoties taškų pasiskirstymas pagal pasiekimų sritis ir mokymo(si) turinio temas procentais nustatyti bendrųjų programų 21 priedo „Informatikos bendroji programa“ skyriuje „Pasiekimų vertinimas“.

19. Informatikos tarpinis patikrinimas.

19.1. Užduoties pobūdis	Užduotį sudaro dvi dalys. Kiekvienoje iš jų pateikiami uždarojo tipo klausimai. Naudojamos šios programavimo kalbos: C++, Python. I dalis. Klausimai 8–16 klausimų. Atsakant į šiuos klausimus, reikia (jei nenurodyta kitaip) pasirinkti teisingą atsakymą iš pateiktųjų (pavyzdžiui, sąvokų, terminų, apibrėžimų ir kt.) ir jį pažymėti (įkelti, sujungti, susieti, sudėlioti nurodyta tvarka teiginius, tinkamai priskirti reikšmes, rasti informaciją tekste ir pan.). I dalies taškų suma – 16. II dalis. Struktūriniai klausimai 4–6 struktūriniai klausimai. Kiekvieną struktūrinį klausimą sudaro įvadinė informacija ir su ja susiję poklausimiai. Įvadinė informacija pateikiama tekstu, bet gali būti papildoma diagramomis, paveikslais, schemomis, lentelėmis ir pan. Poklausimių atsakymai yra nepriklausomi ir nesusiję vienas su kitu. II dalies taškų suma – 24.
-------------------------	---

19.2. Iš viso taškų	40
19.3. Kognityvinių gebėjimų sritys	Žinios ir supratimas – 30 proc., taikymas – 50 proc., aukštesnieji mąstymo gebėjimai – 20 proc.
19.4. Taškų procentais pagal pasiekimų lygius	Slenkstinis – 15 proc., patenkinamas – 25 proc., pagrindinis – 40 proc., aukštesnysis – 20 proc.
19.5. Trukmė	90 min.
19.6. Užduoties pateikimas	Pateikiama ir atliekama elektroninėje užduoties atlikimo (testavimo) sistemoje. Klausimo vertė taškais pateikiama prie kiekvieno klausimo.
19.7. Priemonės	Lapas užrašams, kompiuteris. Reikalavimai kompiuteriui nustatyti Informatikos tarpinio patikrinimo vykdymo instrukcijoje.
19.8. Kandidatų atliktų užduočių vertinimas	Centralizuotas. Atliktos užduotys vertinamos automatiškai elektroninėje užduoties atlikimo (testavimo) sistemoje.

#### 20. Informatikos brandos egzaminas.

20.1. Užduoties pobūdis	<p>Užduotį sudaro trys dalys. Naudojamos šios programavimo kalbos: C++, Python. Duomenų tyrybos užduočiai atlikti naudojama skaičiuoklė.</p> <p>I dalis. Klausimai ir struktūriniai klausimai 8–12 įvairaus tipo (įskaitant ir struktūrinius) klausimų. Trumpojo atsakymo klausimai: atsakant į šiuos klausimus, reikia (jei nenurodyta kitaip) įrašyti žodį, skaičių, trumpą frazę ir pan. Kiekvienas teisingas trumpojo atsakymo klausimo atsakymas vertinamas 1–2 taškais. Atvirojo atsakymo klausimai: atsakant į šiuos klausimus, reikia (jei nenurodyta kitaip) pateikti argumentuotą kelių sakinių atsakymą, pateikti pavyzdžių. Kiekvienas teisingas atvirojo atsakymo klausimo atsakymas vertinamas 1–3 taškais. Struktūriniai klausimai: kiekvieną struktūrinį klausimą sudaro įvadinė informacija ir su ja susiję poklausimai. Įvadinė informacija pateikiama tekstu, bet gali būti papildoma diagramomis, paveikslais, schemomis, lentelėmis ir pan. I dalies taškų suma – 10–16 taškų.</p> <p>II dalis. Duomenų tyrybos praktinė užduotis 1 praktinė užduotis. Atliekant šią užduotį kompiuteriu, reikia (jei nenurodyta kitaip) pagal pateiktą sąlygą laikantis nurodymų atlikti pateiktų duomenų tyrybos veiksmus (pavyzdžiui, skaičiuoti, rikiuoti, atrinkti, grupuoti, pavaizduoti, analizuoti ir pan.) ir pateikti išvadas. Kiekvienas teisingai atliktas veiksmas vertinamas 1–5 taškais. II dalies taškų suma – 10–15 taškų.</p> <p>III dalis. Programavimo praktinė užduotis 1–2 praktinės programavimo užduotys. Atliekant šią užduotį kompiuteriu, reikia (jei nenurodyta kitaip) pagal pateiktą sąlygą laikantis nurodymų sukurti programą. Kiekviena teisingai suprogramuota užduoties dalis vertinama 1–5 taškais. III dalies taškų suma – 30–35 taškai.</p>
20.2. Iš viso taškų	60
20.3. Kognityvinių gebėjimų sritys	Žinios ir supratimas – 20 proc., taikymas – 60 proc., aukštesnieji mąstymo gebėjimai – 20 proc.



20.4. Taškų procentais pagal pasiekimų lygius	Slenkstinis – 15 proc., patenkinamas – 25 proc., pagrindinis – 40 proc., aukštesnysis – 20 proc.
20.5. Trukmė	180 min.
20.6. Užduoties pateikimas	Pateikiama ir atliekama elektroninėje užduoties atlikimo (testavimo) sistemoje. Klausimo vertė taškais pateikiama prie kiekvieno klausimo.
20.7. Priemonės	Užduoties sąsiuvinis, kompiuteris, praktinių užduočių pradiniai failai. Reikalavimai kompiuteriui ir programinei įrangai nustatyti Informatikos brandos egzamino vykdymo instrukcijoje.
20.8. Kandidatų atliktų užduočių vertinimas	Centralizuotas. Vertina vertintojai elektroninėje vertinimo sistemoje.

## VII SKYRIUS

### INŽINERINIŲ TECHNOLOGIJŲ VALSTYBINIO BRANDOS EGZAMINO UŽDUOTYS

21. Inžinerinių technologijų tarpinio patikrinimo ir brandos egzamino užduočių struktūra, užduoties taškų pasiskirstymas pagal pasiekimų sritis ir mokymo(si) turinio temas procentais nustatyti bendrųjų programų 28 priedo „Inžinerinių technologijų bendroji programa“ skyriuje „Pasiekimų vertinimas“.

22. Inžinerinių technologijų tarpinis patikrinimas.

22.1. Užduoties pobūdis	Užduotį sudaro dvi dalys. Kiekvienoje iš jų pateikiami uždarojo tipo klausimai. I dalis. Klausimai 15 klausimų. Klausimų tipų pavyzdžiai: vieno ar kelių teisingų atsakymų pasirinkimo, kortelių sudėliojimo nurodyta tvarka, kelių teiginių susiejimo ir (ar) priskyrimo, tinkamos reikšmės ir (ar) operacijos priskyrimo, vaizdo medžiaga su įterptais klausimais, informacijos tekste suradimo ir kt. I dalies taškų suma – 15. II dalis. Struktūriniai klausimai 3–4 struktūriniai klausimai, iš kurių 1–2 – technologinių operacijų ir (ar) veiklos patikrinimo ir duomenų interpretavimo. Kiekvieną struktūrinį klausimą sudaro įvadinė informacija ir su ja susiję poklausimiai. Įvadinė informacija pateikiama tekstu, bet gali būti papildoma diagramomis, paveikslais, schemomis, įrankių, įrangos, sistemų pavyzdžiais, vaizdine medžiaga, lentelėmis ir pan. Poklausimiai gali būti skirtingų tipų, pavyzdžiui, vieno ar kelių teisingų atsakymų pasirinkimo, kortelių sudėliojimo nurodyta tvarka, kelių teiginių susiejimo, tinkamos reikšmės priskyrimo, informacijos tekste suradimo ir kt. Poklausimų atsakymai yra nepriklausomi ir nesusiję vienas su kitu. II dalies taškų suma – 25.
22.2. Iš viso taškų	40
22.3. Kognityvinių gebėjimų sritys	Žinios ir supratimas – 30 proc., taikymas – 50 proc., aukštesnieji mąstymo gebėjimai – 20 proc.
22.4. Taškų procentai pagal pasiekimų lygius	Slenkstinis – 15 proc., patenkinamas – 25 proc., pagrindinis – 40 proc., aukštesnysis – 20 proc.
22.5. Trukmė	90 min.
22.6. Užduoties pateikimas	Pateikiama ir atliekama elektroninėje užduoties atlikimo (testavimo) sistemoje. Klausimo vertė taškais pateikiama prie kiekvieno klausimo.

22.7. Priemonės ir priedai	Lapas užrašams, kompiuteris, ausinės. Reikalavimai kompiuteriui ir ausinėms nustatyti Inžinerinių technologijų tarpinio patikrinimo vykdymo instrukcijoje.
22.8. Kandidatų atliktų užduočių vertinimas	Centralizuotas. Atliktos užduotys vertinamos automatiškai elektroninėje užduoties atlikimo (testavimo) sistemoje.

### 23. Inžinerinių technologijų brandos egzaminas.

23.1. Užduoties pobūdis	Pateikiami penki užduoties variantai pagal Inžinerinių technologijų bendrojoje programoje nustatytas mokymo(si) turinio sritis. Mokinys renkasi tos mokymo(si) turinio srities, kurios mokėsi mokykloje, variantą. Užduotį sudaro dvi dalys. I dalis. Klausimai 15 klausimų. Trumpojo atsakymo klausimų pavyzdžiai: reikia įrašyti žodį, skaičių, trumpą frazę, pateikti pavyzdžių ir pan. I dalies taškų suma – 15. II dalis. Struktūriniai klausimai 4–5 struktūriniai klausimai, iš kurių 1–2 – technologinių operacijų ir (ar) veiklos patikrinimo ir duomenų interpretavimo. Kiekvieną struktūrinį klausimą sudaro įvadinė informacija ir su ja susiję poklausimiai. Įvadinė informacija pateikiama tekstu, bet gali būti papildoma diagramomis, paveikslais, schemomis, lentelėmis priemonių, įrankių, įrangos, sistemų pavyzdžiais ir pan. II dalies taškų suma – 45.
23.2. Iš viso taškų	60
23.3. Kognityvinių gebėjimų sritys	Žinios ir supratimas – 30 proc., taikymas – 50 proc., aukštesnieji mąstymo gebėjimai – 20 proc.
23.4. Taškų procentai pagal pasiekimų lygius	Slenkstinis – 15 proc., patenkinamas – 25 proc., pagrindinis – 40 proc., aukštesnysis – 20 proc.
23.5. Trukmė	120 min.
23.6. Užduoties pateikimas	Užduoties sąsiuvinis ir atsakymų lapas.
23.7. Priemonės	Skaičiuotuvas. Reikalavimai skaičiuotuvui nustatyti Inžinerinių technologijų brandos egzamino vykdymo instrukcijoje.
23.8. Kandidatų atliktų užduočių vertinimas	Centralizuotas. Vertina vertintojai elektroninėje vertinimo sistemoje.

## VIII SKYRIUS BAIGIAMOSIOS NUOSTATOS

24. Pereinamuoju laikotarpiu (iki 2025–2026 m. mokslo metų) matematikos (A), matematikos (B), biologijos, chemijos, fizikos, informatikos ir inžinerinių technologijų valstybinių brandos egzaminų užduotys rengiamos, vadovaujantis bendrosiomis programomis, atsižvelgiant į nustatytas tarpinių patikrinimų datas ir pereinamojo laikotarpio ugdymo turinio kaitos ypatumus (ugdymo procese nenagrinėtas mokymo(si) turinys neįtraukiamas).

## MATEMATIKOS VALSTYBINIŲ BRANDOS EGZAMINŲ FORMULIŲ RINKINYS

### I SKYRIUS

#### MATEMATIKOS (B) VALSTYBINIO BRANDOS EGZAMINO FORMULIŲ RINKINYS

1. Greitosios daugybos formulės:  $(a \pm b)^2 = a^2 \pm 2ab + b^2$ ,  $a^2 - b^2 = (a - b)(a + b)$ .

2. Laipsnių savybės:  $a^n \cdot a^m = a^{n+m}$ ,  $a^n : a^m = a^{n-m}$ ,  $(a^n)^m = a^{n \cdot m}$ ,  $(a \cdot b)^n = a^n \cdot b^n$ ,  
 $(a : b)^n = a^n : b^n$ .

3. Laipsnio su trupmeniniu rodikliu apibrėžimas:  $a^{\frac{m}{n}} = \sqrt[n]{a^m}$ ; čia  $n \in \mathbf{N}$ ,  $m \in \mathbf{Z}$ .

4. Šaknų savybės:  $\sqrt[n]{a} \cdot \sqrt[n]{b} = \sqrt[n]{a \cdot b}$ ,  $\sqrt[n]{a} : \sqrt[n]{b} = \sqrt[n]{a : b}$ ,  $\sqrt[n]{\sqrt[m]{a}} = \sqrt[n \cdot m]{a}$ ; čia  $n, m \in \mathbf{N}$ ,  $n, m \geq 2$ .

5. Logaritmo apibrėžimas:  $a^x = b$ , tai  $x = \log_a b$ , kai  $a > 0$ ,  $a \neq 1$ ,  $b > 0$ .

6. Pagrindinės logaritmų savybės:  $\log_a (xy) = \log_a x + \log_a y$ ,  $\log_a \left(\frac{x}{y}\right) = \log_a x - \log_a y$ ,

$$\log_a x^k = k \log_a x.$$

7. Pagrindinė logaritmų tapatybė:  $a^{\log_a b} = b$ , kai  $a > 0$ ,  $a \neq 1$ ,  $b > 0$ .

8. Aritmetinė progresija:  $a_n = a_1 + d(n-1)$ ,  $S_n = \frac{a_1 + a_n}{2} \cdot n = \frac{2a_1 + d(n-1)}{2} \cdot n$ .

9. Geometrinė progresija:  $b_n = b_1 q^{n-1}$ ,  $S_n = \frac{b_1 - qb_n}{1-q} = \frac{b_1(1-q^n)}{1-q}$ .

10. Sudėtinių procentų formulė:  $S_n = S \left(1 \pm \frac{p}{100}\right)^n$ ; čia  $S$  – pradinis dydis,  $p$  – procentai,  $n$  – kartai.

11. Trikampis:  $a^2 = b^2 + c^2 - 2bc \cos \angle A$ ,  $\frac{a}{\sin \angle A} = \frac{b}{\sin \angle B} = \frac{c}{\sin \angle C} = 2R$ ,

$$S = \frac{1}{2} ah_a = \frac{1}{2} ab \sin \angle C = \sqrt{p(p-a)(p-b)(p-c)} = rp = \frac{abc}{4R};$$

čia  $a, b, c$  – trikampio kraštinių ilgiai,  $\angle A, \angle B, \angle C$  – prieš jas esančių kampų didumai,

$p$  – pusperimetris,  $r$  ir  $R$  – įbrėžtinio ir apibrėžtinio apskritimų spindulių ilgiai,  $S$  – trikampio plotas.

12. Skritulys, apskritimas:  $S = \frac{\pi R^2}{360^\circ} \cdot \alpha$ ,  $l = \frac{2\pi R}{360^\circ} \cdot \alpha$ ; čia  $\alpha$  – centrinio kampo didumas laipsniais,

$S$  – išpjovos plotas,  $l$  – išpjovos lanko ilgis,  $R$  – spindulio ilgis.

13. Ritinys:  $S_{\text{son.pav.}} = 2\pi RH$ ,  $V = \pi R^2 H$ ; čia  $R$  – pagrindo spindulio ilgis,  $H$  – aukštinės ilgis.

**14. Kūgis:**  $S_{\text{son.pav.}} = \pi Rl$ ,  $V = \frac{1}{3} \pi R^2 H$ ; čia  $R$  – pagrindo spindulio ilgis,  $l$  – sudaromosios ilgis,  $H$  – aukštinės ilgis.

**15. Rutulys:**  $S = 4\pi R^2$ ,  $V = \frac{4}{3} \pi R^3$ ; čia  $R$  – spindulio ilgis.

**16. Piramidės tūris:**  $V = \frac{1}{3} SH$ ; čia  $S$  – pagrindo plotas,  $H$  – aukštinės ilgis.

**17. Atstumas tarp dviejų taškų:**  $d = \sqrt{(x_1 - x_2)^2 + (y_1 - y_2)^2}$ ; čia  $(x_1; y_1)$  ir  $(x_2; y_2)$  taškų koordinatės.

**18. Atkarpos vidurio taško koordinatės:**  $\left( \frac{x_1 + x_2}{2}; \frac{y_1 + y_2}{2} \right)$ ; čia  $(x_1; y_1)$  ir  $(x_2; y_2)$  atkarpos pradžios ir pabaigos taškų koordinatės.

**19. Trigonometrinių funkcijų sąryšiai:**  $\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1$ ,  $\operatorname{tg} \alpha = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha}$ ,  $1 + \operatorname{tg}^2 \alpha = \frac{1}{\cos^2 \alpha}$ .

## 20. Trigonometrinių funkcijų reikšmių lentelė

$\alpha$ laipsniais	$0^\circ$	$30^\circ$	$45^\circ$	$60^\circ$	$90^\circ$
$\sin \alpha$	0	$\frac{1}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	1
$\cos \alpha$	1	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{1}{2}$	0
$\operatorname{tg} \alpha$	0	$\frac{\sqrt{3}}{3}$	1	$\sqrt{3}$	–

## 21. Trigonometrinės lygtys

Kai  $-1 \leq a \leq 1$ :

$$\sin x = a,$$

$$x = (-1)^k \arcsin a + 180^\circ \cdot k; \text{ čia } k \in \mathbf{Z}.$$

Kai  $-1 \leq a \leq 1$ :

$$\cos x = a,$$

$$x = \pm \arccos a + 360^\circ \cdot k; \text{ čia } k \in \mathbf{Z}.$$

Kai  $a \in \mathbf{R}$ :

$$\operatorname{tg} x = a,$$

$$x = \operatorname{arctg} a + 180^\circ \cdot k; \text{ čia } k \in \mathbf{Z}.$$

**22. Išvestinių skaičiavimo taisyklės:**  $(cf(x))' = cf'(x)$ ; čia  $c$  – konstanta,

$$(f(x) + g(x))' = f'(x) + g'(x), \quad (f(x) - g(x))' = f'(x) - g'(x).$$

**23. Funkcijos išvestinė:**  $(x^n)' = nx^{n-1}$ ,  $n \in \mathbf{Z}$ .

**24. Funkcijos grafiko liestinės taške  $(x_0; f(x_0))$  lygtis:**  $y = f'(x_0) \cdot (x - x_0) + f(x_0)$ ,

$k = f'(x_0)$ ; čia  $k$  – funkcijos grafiko liestinės, nubrėžtos per tašką  $(x_0; f(x_0))$ , krypties koeficientas.

## II SKYRIUS

### MATEMATIKOS (A) VALSTYBINIO BRANDOS EGZAMINO FORMULIŲ RINKINYS

**1. Greitosios daugybos formulės:**  $(a \pm b)^3 = a^3 \pm 3a^2b + 3ab^2 \pm b^3$ ,  $a^3 \pm b^3 = (a \pm b)(a^2 \mp ab + b^2)$ .

**2. Aritmetinė progresija:**  $a_n = a_1 + d(n-1)$ ,  $S_n = \frac{a_1 + a_n}{2} \cdot n = \frac{2a_1 + d(n-1)}{2} \cdot n$ .

**3. Geometrinė progresija:**  $b_n = b_1 q^{n-1}$ ,  $S_n = \frac{b_1 - qb_n}{1-q} = \frac{b_1(1-q^n)}{1-q}$ .

**4. Nykstamoji geometrinė progresija:**  $S = \frac{b_1}{1-q}$ .

**5. Sudėtinių procentų formulė:**  $S_n = S \left(1 \pm \frac{p}{100}\right)^n$ ; čia  $S$  – pradinis dydis,  $p$  – procentai,  $n$  – kartai.

**6. Pagrindinės logaritmų savybės:**  $\log_a(xy) = \log_a x + \log_a y$ ,  $\log_a \left(\frac{x}{y}\right) = \log_a x - \log_a y$ ,

$$\log_a x^k = k \log_a x, \quad \log_a b = \frac{\log_c b}{\log_c a}, \quad \log_{a^k} x = \frac{1}{k} \log_a x.$$

**7. Trikampis:**  $a^2 = b^2 + c^2 - 2bc \cos \angle A$ ,  $\frac{a}{\sin \angle A} = \frac{b}{\sin \angle B} = \frac{c}{\sin \angle C} = 2R$ ,

$$S = \frac{1}{2} ab \sin \angle C = \sqrt{p(p-a)(p-b)(p-c)} = rp = \frac{abc}{4R};$$

čia  $a, b, c$  – trikampio kraštinių ilgi,  $\angle A, \angle B, \angle C$  – prieš jas esančių kampų didumai,

$p$  – pusperimetris,  $r$  ir  $R$  – įbrėžtinio ir apibrėžtinio apskritimų spindulių ilgi,  $S$  – trikampio plotas.

**8. Ritinys:**  $S_{\text{son.pav.}} = 2\pi RH$ ,  $V = \pi R^2 H$ ; čia  $R$  – pagrindo spindulio ilgis,  $H$  – aukštinės ilgis.

**9. Kūgis:**  $S_{\text{son.pav.}} = \pi Rl$ ,  $V = \frac{1}{3} \pi R^2 H$ ; čia  $R$  – pagrindo spindulio ilgis,  $l$  – sudaromosios ilgis,  $H$  – aukštinės ilgis.

**10. Rutulys:**  $S = 4\pi R^2$ ,  $V = \frac{4}{3} \pi R^3$ ; čia  $R$  – spindulio ilgis.

**11. Piramidės tūris:**  $V = \frac{1}{3} SH$ ; čia  $S$  – pagrindo plotas,  $H$  – aukštinės ilgis.

**12. Nupjautinis kūgis:**  $S_{\text{son.pav.}} = \pi(R+r)l$ ,  $V = \frac{1}{3} \pi H(R^2 + Rr + r^2)$ ; čia  $R$  ir  $r$  – pagrindų spindulių ilgi,  $l$  – sudaromosios ilgis,  $H$  – aukštinės ilgis.

**13. Nupjautinės piramidės tūris:**  $V = \frac{1}{3}H(S_1 + \sqrt{S_1S_2} + S_2)$ ; čia  $S_1, S_2$  – pagrindų plotai,  $H$  – aukštinės ilgis.

**14. Rutulio nuopjova:**  $S = 2\pi RH, V = \frac{1}{3}\pi H^2(3R - H)$ ; čia  $R$  – spindulio ilgis,  $H$  – nuopjovos aukštinės ilgis.

**15. Plokštumos vektoriaus ilgis:**  $|\vec{a}| = \sqrt{x^2 + y^2}$ ; čia  $\vec{a} = (x; y)$ .

**16. Vektorių skaliarinė sandauga:**  $\vec{a} \cdot \vec{b} = x_1x_2 + y_1y_2 = |\vec{a}| \cdot |\vec{b}| \cos \alpha$ ; čia  $\alpha$  – kampo tarp vektorių  $\vec{a} = (x_1; y_1)$  ir  $\vec{b} = (x_2; y_2)$  didumas.

**17. Trigonometrinių funkcijų sąryšiai:**  $1 + \operatorname{tg}^2 \alpha = \frac{1}{\cos^2 \alpha}, \sin(2\alpha) = 2 \sin \alpha \cos \alpha,$

$\cos(2\alpha) = \cos^2 \alpha - \sin^2 \alpha, \operatorname{tg}(2\alpha) = \frac{2\operatorname{tg} \alpha}{1 - \operatorname{tg}^2 \alpha}, \sin(\alpha \pm \beta) = \sin \alpha \cos \beta \pm \cos \alpha \sin \beta,$

$\cos(\alpha \pm \beta) = \cos \alpha \cos \beta \mp \sin \alpha \sin \beta, \operatorname{tg}(\alpha \pm \beta) = \frac{\operatorname{tg} \alpha \pm \operatorname{tg} \beta}{1 \mp \operatorname{tg} \alpha \cdot \operatorname{tg} \beta}.$

### 18. Trigonometrinių lygtys:

Kai  $-1 \leq a \leq 1$ :

$$\sin x = a,$$

$$x = (-1)^k \arcsin a + \pi k; \text{ čia } k \in \mathbf{Z}.$$

Kai  $-1 \leq a \leq 1$ :

$$\cos x = a,$$

$$x = \pm \arccos a + 2\pi k; \text{ čia } k \in \mathbf{Z}.$$

Kai  $a \in \mathbf{R}$ :

$$\operatorname{tg} x = a,$$

$$x = \operatorname{arctg} a + \pi k; \text{ čia } k \in \mathbf{Z}.$$

### 19. Trigonometrinių funkcijų reikšmių lentelė

$\alpha$ laipsniais	$0^\circ$	$30^\circ$	$45^\circ$	$60^\circ$	$90^\circ$
$\alpha$ radianais	0	$\frac{\pi}{6}$	$\frac{\pi}{4}$	$\frac{\pi}{3}$	$\frac{\pi}{2}$
$\sin \alpha$	0	$\frac{1}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	1
$\cos \alpha$	1	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{1}{2}$	0
$\operatorname{tg} \alpha$	0	$\frac{\sqrt{3}}{3}$	1	$\sqrt{3}$	–

**20. Išvestinių skaičiavimo taisyklės:**  $(cf(x))' = cf'(x)$ ; čia  $c$  – konstanta,  
 $(f(x) \pm g(x))' = f'(x) \pm g'(x)$ ,  $(f(x) \cdot g(x))' = f'(x) \cdot g(x) \pm f(x) \cdot g'(x)$ ,

$$\left(\frac{f(x)}{g(x)}\right)' = \frac{f'(x) \cdot g(x) - f(x) \cdot g'(x)}{g^2(x)}.$$

**21. Funkcijų išvestinės:**  $(\sin x)' = \cos x$ ,  $(\cos x)' = -\sin x$ ,  $(\operatorname{tg} x)' = \frac{1}{\cos^2 x}$ ,  $(a^x)' = a^x \ln a$ ,

$$(\log_a x)' = \frac{1}{x \ln a}.$$

**22. Sudėtinės funkcijos išvestinė:**  $(f(g(x)))' = f'(g(x)) \cdot g'(x)$ .

**23. Funkcijos grafiko liestinės taške  $(x_0; f(x_0))$  lygtis:**  $y = f'(x_0) \cdot (x - x_0) + f(x_0)$ .

**24. Integralas:**  $\int a dx = ax + C$ ; čia  $a$  – konstanta,  $\int x^n dx = \frac{x^{n+1}}{n+1} + C$ ; čia  $n \neq -1$ ,  $\int \frac{1}{x} dx = \ln|x| + C$ ,

$$\int a^x dx = \frac{a^x}{\ln a} + C, \int \sin x dx = -\cos x + C, \int \cos x dx = \sin x + C, \int \frac{1}{\cos^2 x} dx = \operatorname{tg} x + C.$$

**25. Funkcijos  $y = f(kx+b)$  pirmykštė funkcija:**  $y = \frac{1}{k} F(kx+b)$ .

**26. Niutono-Leibnico formulė:**  $\int_a^b f(x) dx = F(b) - F(a)$ .

**27. Sukinio tūris:**  $V = \pi \int_a^b f^2(x) dx$ .

**28. Derinių skaičius:**  $C_n^k = C_n^{n-k} = \frac{n!}{k!(n-k)!}$ .

**29. Gretinių skaičius:**  $A_n^k = \frac{n!}{(n-k)!}$ .

**30. Tikimybių teorija:**  $\mathbf{E}X = x_1 p_1 + x_2 p_2 + \dots + x_n p_n$ ,

$$\mathbf{D}X = (x_1 - \mathbf{E}X)^2 p_1 + (x_2 - \mathbf{E}X)^2 p_2 + \dots + (x_n - \mathbf{E}X)^2 p_n.$$

**31. Bernulio formulė:**  $\mathbf{P}(X = k) = C_n^k p^k (1-p)^{n-k}$ .

**32. Niutono binomo formulė:**  $(a+b)^n = a^n + C_n^1 a^{n-1} b + C_n^2 a^{n-2} b^2 + \dots + C_n^k a^{n-k} b^k + \dots + b^n$ .

---

## CHEMIJOS VALSTYBINIO BRANDOS EGZAMINO LENTELIŲ RINKINYS

### 1. Medžiagų tirpumo vandenyje lentelė

Jonai	H <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	Li <sup>+</sup>	Ag <sup>+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Ba <sup>2+</sup>	Zn <sup>2+</sup>	Cu <sup>2+</sup>	Ni <sup>2+</sup>	Pb <sup>2+</sup>	Sn <sup>2+</sup>	Fe <sup>2+</sup>	Fe <sup>3+</sup>	Al <sup>3+</sup>
Br <sup>-</sup>	t	t	t	t	t	n	t	t	t	t	t	t	m	r	t	t	t
CH <sub>3</sub> COO <sup>-</sup>	t	t	t	t	t	m	t	t	t	t	t	t	t	r	t	n	t
CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	CO <sub>2</sub> m	t	t	t	t	m	m	n	n	n	n	n	n	r	n	r	r
Cl <sup>-</sup>	t	t	t	t	t	n	t	t	t	t	t	t	m	r	t	t	t
F <sup>-</sup>	t	t	t	t	n	t	n	n	m	n	n	t	n	t	t	n	m
I <sup>-</sup>	t	t	t	t	t	n	t	t	t	t	CuI n	t	n	m	t	-	t
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t
OH <sup>-</sup>		t	NH <sub>3</sub> t	t	t	Ag <sub>2</sub> O n	n	m	t	n	n	n	n	n	n	n	n
PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	t	t	t	t	m	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n
S <sup>2-</sup>	m	t	t	t	t	n	r	r	t	n	n	n	n	n	n	r	r
SO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	SO <sub>2</sub> m	t	t	t	t	n	m	n	n	n	n	n	n	n	n	r	r
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	t	t	t	t	t	m	t	m	n	t	t	t	n	t	t	t	t
SiO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	n	t	r	t	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n

t – tirpus, m – mažai tirpus, n – netirpus, r – susidarymo metu reaguoja su vandeniu (hidrolizuoja), brūkšnis rodo, kad tokio junginio nėra. Jeigu junginys nepatvarus, lentelėje nurodytas galutinis skilimo produktas.

### 2. Pagrindinių grupių elementų elektriniai neigiamumai santykiniais vienetais\*

Grupės Periodai	IA	IIA	IIIA	IVA	VA	VIA	VIIA	VIIIA
1	H 2,2							He
2	Li 1,0	Be 1,6	B 2,0	C 2,6	N 3,0	O 3,4	F 4,0	Ne
3	Na 0,9	Mg 1,3	Al 1,6	Si 1,9	P 2,2	S 2,6	Cl 3,2	Ar
4	K 0,8	Ca 1,0	Ga 1,8	Ge 2,0	As 2,2	Se 2,6	Br 3,0	Kr
5	Rb 0,8	Sr 1,0	In 1,8	Sn 2,0	Sb 2,1	Te 2,1	I 2,7	Xe
6	Cs 0,8	Ba 0,9	Tl 1,8	Pb 1,8	Bi 1,9	Po 2,0	At 2,2	Rn
7	Fr 0,7	Ra 0,9						

\*Parengta pagal David R. Lide, ed., „CRC Handbook of Chemistry and Physics“, 90th Edition (CD-ROM Version 2010), CRC Press/Taylor and Francis Boca Raton, FL.

### 3. Elektrocheminė metalų įtampų eilė

Li	K	Ba	Ca	Na	Mg	Al	Ti	Mn	Zn	Cr	Fe	Co	Ni	Sn	Pb	H <sub>2</sub>	Cu	Ag	Hg	Pt	Au
----	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----------------	----	----	----	----	----



## 4. Rūgščių jonizacijos (disociacijos) konstantos

Rūgšties vandeninis tirpalas	HF	HCl	HBr	HI	HNO <sub>3</sub>	H <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	H <sub>2</sub> S	H <sub>2</sub> SO <sub>3</sub>	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	HCOOH	CH <sub>3</sub> OOH
Jonizacijos konstanta	$6,8 \cdot 10^{-4}$	Labai didelė	Labai didelė	Labai didelė	Labai didelė	$K_{a1} = 4,4 \cdot 10^{-7}$ $K_{a2} = 5,6 \cdot 10^{-11}$	$K_{a1} = 5,7 \cdot 10^{-8}$ $K_{a2} = 1,3 \cdot 10^{-13}$	$K_{a1} = 1,7 \cdot 10^{-2}$ $K_{a2} = 6,2 \cdot 10^{-8}$	$K_{a1}$ – labai didelė $K_{a2} = 1,2 \cdot 10^{-2}$	$1,8 \cdot 10^{-4}$	$1,8 \cdot 10^{-5}$

## 5. Bazių jonizacijos (disociacijos) konstantos

Bazės vandeninis tirpalas	NH <sub>3</sub>	CH <sub>3</sub> NH <sub>2</sub>	(CH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> NH	(CH <sub>3</sub> ) <sub>3</sub> N
Jonizacijos konstanta	$1,8 \cdot 10^{-5}$	$4,6 \cdot 10^{-4}$	$5,4 \cdot 10^{-4}$	$6,5 \cdot 10^{-5}$

### 6. Periodinė cheminių elementų lentelė

		Grupės																	
												13 (IIIA)	14 (IVA)	15 (VA)	16 (VIA)	17 (VIIA)	18 (VIIIA)		
P e r i o d a i	1 (IA)	1 <b>H</b> Vandenilis 1,008																2 <b>He</b> Helis 4,0026	
	2	3 <b>Li</b> Litis 6,94	4 <b>Be</b> Berilis 9,0122											5 <b>B</b> Boras 10,81	6 <b>C</b> Anglis 12,011	7 <b>N</b> Azotas 14,007	8 <b>O</b> Deguonis 15,999	9 <b>F</b> Fluoras 18,998	10 <b>Ne</b> Neonas 20,180
	3	11 <b>Na</b> Natris 22,990	12 <b>Mg</b> Magnis 24,305	3 (IIIB)	4 (IVB)	5 (VB)	6 (VIB)	7 (VIIB)	8 (VIIIB)	9 (VIIIB)	10 (VIIIB)	11 (IB)	12 (IIB)	13 <b>Al</b> Aliuminis 26,982	14 <b>Si</b> Silicis 28,085	15 <b>P</b> Fosforas 30,974	16 <b>S</b> Siera 32,06	17 <b>Cl</b> Chloras 35,45	18 <b>Ar</b> Argonas 39,948
	4	19 <b>K</b> Kalis 39,098	20 <b>Ca</b> Kalcis 40,078	21 <b>Sc</b> Skandis 44,956	22 <b>Ti</b> Titanas 47,867	23 <b>V</b> Vanadis 50,942	24 <b>Cr</b> Chromas 51,996	25 <b>Mn</b> Manganas 54,938	26 <b>Fe</b> Geležis 55,845	27 <b>Co</b> Kobaltas 58,933	28 <b>Ni</b> Nikelis 58,693	29 <b>Cu</b> Varis 63,546	30 <b>Zn</b> Cinkas 65,38	31 <b>Ga</b> Galis 69,723	32 <b>Ge</b> Germanis 72,630	33 <b>As</b> Arsenas 74,922	34 <b>Se</b> Selenas 78,96	35 <b>Br</b> Bromas 79,904	36 <b>Kr</b> Kriptonas 83,798
	5	37 <b>Rb</b> Rubidis 85,468	38 <b>Sr</b> Stroncis 87,62	39 <b>Y</b> Itris 88,906	40 <b>Zr</b> Cirkonis 91,224	41 <b>Nb</b> Niobis 92,906	42 <b>Mo</b> Molibdenas 95,96	43 <b>Tc</b> Technecis (97)	44 <b>Ru</b> Rutenis 101,07	45 <b>Rh</b> Rodis 102,91	46 <b>Pd</b> Paladis 106,42	47 <b>Ag</b> Sidabras 107,87	48 <b>Cd</b> Kadmis 112,41	49 <b>In</b> Indis 114,82	50 <b>Sn</b> Alavas 118,71	51 <b>Sb</b> Stibis 121,76	52 <b>Te</b> Telūras 127,60	53 <b>I</b> Jodas 126,90	54 <b>Xe</b> Ksenonas 131,29
	6	55 <b>Cs</b> Cezis 132,91	56 <b>Ba</b> Baris 137,33	57-71* <b>La-Lu</b>	72 <b>Hf</b> Hafnis 178,49	73 <b>Ta</b> Tantalas 180,95	74 <b>W</b> Volframas 183,84	75 <b>Re</b> Renis 186,21	76 <b>Os</b> Osmis 190,23	77 <b>Ir</b> Iridis 192,22	78 <b>Pt</b> Platina 195,08	79 <b>Au</b> Aukšas 196,97	80 <b>Hg</b> Gyvsidabris 200,59	81 <b>Tl</b> Talis 204,38	82 <b>Pb</b> Švinas 207,2	83 <b>Bi</b> Bismutas 208,98	84 <b>Po</b> Polonis (209)	85 <b>At</b> Astatas (210)	86 <b>Rn</b> Radonas (222)
	7	87 <b>Fr</b> Francis (223)	88 <b>Ra</b> Radis (226)	89-103** <b>Ac-Lr</b>	104 <b>Rf</b> Rezerfordis (267)	105 <b>Db</b> Dubnis (270)	106 <b>Sg</b> Siborgis (269)	107 <b>Bh</b> Boris (270)	108 <b>Hs</b> Hasis (270)	109 <b>Mt</b> Meitneris (278)	110 <b>Ds</b> Darmštatis (281)	111 <b>Rg</b> Rentgenis (281)	112 <b>Cn</b> Kopernikis (285)	113 <b>Nh</b> Nihonis (286)	114 <b>Fl</b> Flerovis (289)	115 <b>Mc</b> Moskovis (289)	116 <b>Lv</b> Livermoris (293)	117 <b>Ts</b> Tenesis (293)	118 <b>Og</b> Oganesonas (294)

* Lantanoidai	57 <b>La</b> Lantanas 138,91	58 <b>Ce</b> Ceris 140,12	59 <b>Pr</b> Pražedimis 140,91	60 <b>Nd</b> Neodimis 144,24	61 <b>Pm</b> Prometis (145)	62 <b>Sm</b> Samaris 150,36	63 <b>Eu</b> Europis 151,96	64 <b>Gd</b> Gadolinis 157,25	65 <b>Tb</b> Terbis 158,93	66 <b>Dy</b> Disprozis 162,50	67 <b>Ho</b> Holmis 164,93	68 <b>Er</b> Erbis 167,26	69 <b>Tm</b> Tulis 168,93	70 <b>Yb</b> Iterbis 173,05	71 <b>Lu</b> Liutecis 174,97
	** Aktinoidai	89 <b>Ac</b> Aktinis (227)	90 <b>Th</b> Toris 232,04	91 <b>Pa</b> Protaktinis 231,04	92 <b>U</b> Uranas 238,03	93 <b>Np</b> Neptunis (237)	94 <b>Pu</b> Plutonis (244)	95 <b>Am</b> Americis (243)	96 <b>Cm</b> Kiuris (247)	97 <b>Bk</b> Berklis (247)	98 <b>Cf</b> Kalifornis (251)	99 <b>Es</b> Einšteinis (252)	100 <b>Fm</b> Fermis (257)	101 <b>Md</b> Mendelevis (258)	102 <b>No</b> Nobelis (259)

IUPAC rekomenduoja grupes numeruoti arabiškais skaitmenimis. Skliausteliuose nurodyti tradiciniai grupių numeriai.

Parengta pagal: J. Meija et al. Atomic weights of the elements, 2013 (IUPAC Technical Report). *Pure Appl. Chem.* **88** (2016) 265-291. Skliaustuose nurodyta stabiliausio izotopo masė.

L. Öhrström et al. Names and symbols of the elements with atomic numbers 113, 115, 117 and 118 (IUPAC Recommendations 2016). *Pure Appl. Chem.* **88** (2016) 1225-1229.

Matematikos, gamtos mokslų dalykų,  
informatikos ir inžinerinių technologijų  
valstybinių brandos egzaminų užduočių aprašo  
3 priedas

## FIZIKOS VALSTYBINIO BRANDOS EGZAMINO FORMULĖS IR PAGRINDINĖS KONSTANTOS

### I SKYRIUS FORMULĖS

#### 1. Judėjimas ir jėgos

$$\vec{v} = \frac{\vec{s}}{t}, \quad \vec{a} = \frac{\vec{v} - \vec{v}_0}{t}, \quad a = \frac{v^2}{R}, \quad s_x = v_{0x}t + \frac{a_x t^2}{2}, \quad \vec{F} = m\vec{a}, \quad F = mg, \quad \vec{P} = m(\vec{g} - \vec{a}), \quad F = \mu N, \quad F = kx,$$

$$F = \rho_{sk} V g, \quad F = G \frac{m_1 m_2}{R^2}, \quad g = G \frac{M}{(R+r)^2}, \quad \vec{p} = m\vec{v}, \quad \vec{F} \Delta t = m \Delta \vec{v}, \quad m_1 \vec{v}_{01} + m_2 \vec{v}_{02} = m_1 \vec{v}_1 + m_2 \vec{v}_2.$$

#### 2. Energija

$$E_k = \frac{mv^2}{2}, \quad E_p = mgh, \quad E_p = \frac{kx^2}{2}, \quad A = Fs \cos \alpha, \quad N = \frac{A}{t}, \quad A = E_{k2} - E_{k1}, \quad A = E_{p1} - E_{p2},$$

$$\eta = \frac{A_n}{A_v} \cdot 100 \%$$

#### 3. Šiluminiai reiškiniai

$$M = m_0 N_A, \quad N = \frac{m}{M} N_A, \quad \rho = \frac{m}{V}, \quad n = \frac{N}{V}, \quad p = \frac{F}{S}, \quad p = \frac{1}{3} m_0 n \overline{v^2}, \quad \bar{E}_{k0} = \frac{3}{2} kT, \quad T = t + 273, \quad pV = \frac{m}{M} RT,$$

$$U = \frac{3m}{2M} RT, \quad Q = cm\Delta t, \quad Q = \lambda m, \quad Q = Lm, \quad Q = qm, \quad A' = p\Delta V, \quad \Delta U = A + Q, \quad \eta_{\max} = \frac{T_1 - T_2}{T_1},$$

$$\eta = \frac{A'}{|Q_1|}.$$

#### 4. Elektra ir magnetizmas

$$F = k \frac{q_1 q_2}{r^2}, \quad \vec{E} = \frac{\vec{F}}{q}, \quad E = \frac{U}{\Delta d}, \quad A = qEd, \quad C = \frac{q}{U}, \quad C = \frac{\epsilon \epsilon_0 S}{d}, \quad W = \frac{CU^2}{2}, \quad \epsilon = \frac{F_0}{F}, \quad \epsilon = \frac{E_0}{E}, \quad \Phi = \frac{W_p}{q},$$

$$I = \frac{q}{t}, \quad I = \frac{U}{R}, \quad R = \rho \frac{l}{S}, \quad E = \frac{A_{\text{paš}}}{q}, \quad I = \frac{E}{R+r}, \quad I = I_1 = I_2, \quad U = U_1 + U_2, \quad R = R_1 + R_2, \quad I = I_1 + I_2,$$

$$U = U_1 = U_2, \quad \frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}, \quad A = IUt, \quad P = \frac{A}{t}, \quad F = BIl \sin \alpha, \quad F = qvB \sin \alpha, \quad \mu = \frac{B}{B_0},$$

$$\Phi = BS \cos \alpha, \quad E = N \left| \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} \right|, \quad E = L \left| \frac{\Delta I}{\Delta t} \right|, \quad W = \frac{LI^2}{2}, \quad q = q_m \cos \omega t, \quad T = 2\pi \sqrt{LC}, \quad i = I_m \sin \omega t,$$

$$u = U_m \cos \omega t, \quad I = \frac{I_m}{\sqrt{2}}, \quad U = \frac{U_m}{\sqrt{2}}, \quad X_C = \frac{1}{\omega C}, \quad X_L = \omega L, \quad K = \frac{N_1}{N_2} = \frac{U_1}{U_2}.$$

#### 5. Svyravimai ir bangos

$$x = x_m \cos \omega t, \quad \varphi = \omega t, \quad T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}, \quad T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}, \quad \omega = 2\pi f, \quad v = \lambda f.$$

#### 6. Šviesa

$$\frac{n_2}{n_1} = \frac{\sin \alpha}{\sin \beta}, \quad \frac{v_1}{v_2} = \frac{n_2}{n_1}, \quad \pm D = \pm \frac{1}{F} = \frac{1}{d} \pm \frac{1}{f}, \quad \Delta d = k\lambda, \quad \Delta d = (2k + 1) \frac{\lambda}{2}, \quad d \sin \varphi = k\lambda.$$

### 7. Atomas, branduolys ir elementariosios dalelės

$$E = hf, \quad hf = A_{i\check{s}} + \frac{mv^2}{2}, \quad hf_{\min} = A_{i\check{s}}, \quad eU_s = \frac{mv^2}{2}, \quad E = mc^2, \quad A = Z + N, \quad f = \frac{|E_k - E_n|}{h},$$

$$E_r = \Delta Mc^2 = (Zm_p + Nm_n - M_b)c^2, \quad N = N_0 2^{-t/T}.$$

### 8. Reliatyvumo teorijos pagrindai

$$t = \frac{t_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}, \quad l = l_0 \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}, \quad m = \frac{m_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}, \quad v = \frac{v_1 + v_2}{1 + \frac{v_1 v_2}{c^2}}.$$

## II SKYRIUS PAGRINDINĖS KONSTANTOS

Gravitacijos konstanta	$G = 6,672 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{kg}^2$
Šviesos greitis vakuume	$c = 2,9979 \cdot 10^8 \text{ m/s}$
Avogadro skaičius	$N_A = 6,022 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$
Bolcmano konstanta	$k = 1,3807 \cdot 10^{-23} \text{ J/K}$
Universalioji dujų konstanta (molinė)	$R = kN_A = 8,314 \text{ J}/(\text{mol} \cdot \text{K})$
Elektrinė konstanta	$\epsilon_0 = 8,854 \cdot 10^{-12} \text{ F/m}$
Elementarusis elektrono krūvis	$e = 1,602 \cdot 10^{-19} \text{ C}$
Planko konstanta	$h = 6,626 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s} = 4,136 \cdot 10^{-15} \text{ eV} \cdot \text{s}$
Masės ir energijos sąryšio koeficientas	931,5 MeV/a. m. v. $1,6 \text{ eV} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J}$