

## Atomo ir elementariųjų dalelių fizikos paskaitų temos (2020 – 2021 m. m. pavasario semestras)

Šiame temų sąrašė po kiekvienos temos yra pateiktos ir nuorodos (su puslapių numeriais) į PDF failus, kurie yra įkelti į tinklalapį <http://web.vu.lt/ff/a.poskus/af-paskaitu-konspektai/>. Nuorodose yra vartojamos šios santrumpos:

- AEDF – „Atomo ir elementariųjų dalelių fizikos“ paskaitų konspektas\* (failas [http://web.vu.lt/ff/a.poskus/files/2020/02/Atomo\\_fizika\\_pav.pdf](http://web.vu.lt/ff/a.poskus/files/2020/02/Atomo_fizika_pav.pdf)),
- AF – pirmieji šeši skyriai iš vadovėlio „Atomo fizika ir branduolio fizikos eksperimentiniai metodai“ (failas [http://web.vu.lt/ff/a.poskus/files/2014/09/Atomo\\_fizika.pdf](http://web.vu.lt/ff/a.poskus/files/2014/09/Atomo_fizika.pdf)),
- BF – “Branduolio fizikos” paskaitų medžiaga (failas [http://web.vu.lt/ff/a.poskus/files/2014/11/Branduolio\\_fizika4.pdf](http://web.vu.lt/ff/a.poskus/files/2014/11/Branduolio_fizika4.pdf)),
- EDKS – paskaitų apie elementariąsias daleles ir kosminius spindulius medžiaga (failas <http://web.vu.lt/ff/a.poskus/files/2018/11/Elementariosios-daleles-ir-kosminiai-spinduliai.pdf>).

### I paskaita (2021-02-08):

1. ***Kvantinės mechanikos atsiradimo istorinės prielaidos (I)***. Harmoninio osciliatoriaus energijos diskretumas. Planko hipotezė. Elektromagnetinės spinduliuotės fotoninė teorija. Branduolinis atomo modelis. Rezerfordo tyrimai. Vandenilio atomo spektro linijų dažniai. [[AEDF, p. 1 – 5](#)] [[AF, p. 3 – 5, 7 – 12, 16 – 18](#)]
2. ***Kvantinės mechanikos atsiradimo istorinės prielaidos (II)***. Boro postulatai. Boro vandenilio atomo modelis. Vandenilio atomo elektrono orbitų spindulių ir energijos lygmenų apskaičiavimas pagal Boro modelį. Boro atomo teorijos ribotumas. [[AEDF, p. 6 – 10](#)] [[AF, p. 18 – 23](#)]

### II paskaita (2021-02-15):

3. ***Dalelių banginės savybės***. Bangos-dalelės dvejojumas. Heizenbergo nelygybė. Elektronų banginių savybių eksperimentinis patvirtinimas. Banginė funkcija ir jos statistinė samprata. [[AEDF, p. 11 – 13](#)] [[AF, p. 25 – 32](#)]
4. ***Šrėdingerio lygtis ir jos sprendimas paprasčiausiais atvejais (I)***. Nenuostovioji ir nuostovioji Šrėdingerio lygtys. Standartinės sąlygos, kurias turi atitikti banginė funkcija. Dalelių srauto tankio bendroji išraiška pagal Šrėdingerio lygtį. Laisvosios dalelės banginė funkcija, tunelinis reiškiny. [[AEDF, p. 14 – 17](#)] [[AF, p. 33 – 35, 37 – 38, 41 – 43](#)]
5. ***Šrėdingerio lygtis ir jos sprendimas paprasčiausiais atvejais (II)***. Dalelė be galo gilioje vienmatėje arba trimatėje stačiakampėje potencialo duobėje, vienmatis harmoninis osciliatorius, elektronas branduolio elektriniame lauke. [[AEDF, p. 17 – 20](#)] [[AF, p. 43, 46 – 48, 50 – 52](#)]

### III paskaita (2021-03-01):

6. ***Laisvų dalelių būsenų tankis ir banginių funkcijų normavimas***. [[AEDF, p. 22 – 24](#)]
7. ***Centriname jėgų lauke judančios dalelės banginė funkcija ir kvantiniai skaičiai***. Judesio kiekio momentas ir jo projekcija. Sferinės harmonikos. Būsenos lyginumo sąvoka. Vandeniliškojo atomo būsenų banginių funkcijų bendrasis pavidalas. [[AEDF, p. 25 – 29](#)] [[AF, p. 61 – 66](#)]

### IV paskaita (2021-03-08):

8. ***Elektrono sukinys***. Sukinio kvantiniai skaičiai. Impulso momentų sudėtis. Elektrono pilnutinis judesio kiekio momentas. Elektrono magnetinis momentas. Sukinio ir orbitos sąveika. Elektrono energijos lygmenų skilimas dėl sukinio ir orbitos sąveikos. Sukininė banginė funkcija. [[AEDF, p. 30 – 34](#)] [[AF, p. 23 – 24](#)] [[AF, p. 67 – 73](#)]

---

\* Failas su paskaitų konspektu yra atnaujinamas semestro eigoje. Atnaujintoji failo dalis atitinka paskaitas, kurių temos yra šiame sąrašė. Kita failo dalis gali būti dar neatnaujinta (ji atitinka 2019–2020 m. m.).

V paskaita (2021-03-15):

9. **Daugiaelektroniai atomai.** Vienodų dalelių sistemos banginė funkcija. Paulio draudimo principas. Daugiaelektronio atomo judesio kiekio momentas ir magnetinis momentas. Dviejų nepriklausomų elektronų sistemos banginė funkcija. Helio atomo energijos lygmenys. Pakaitinė sąveika. Šarminių metalų atomų energijos lygmenys. Elektronų sluoksniai. Periodinė elementų sistema. [[AEDF, p. 35 – 48](#)] [[AF, p. 79 – 96](#)]
10. **Atomų kvantiniai šuoliai.** Savaiminiai ir priverstiniai šuoliai. Spinduliuotės linijos forma. Natūralusis linijos plotis. Atomo kvantinių šuolių atrankos taisyklės. Atomų spektro linijų smulkioji sandara. [[AEDF, p. 49 – 52](#)] [[AF, p. 97 – 98](#)] [[AF, p. 104 – 108](#)]
11. **Rentgeno spinduliuotė.** Rentgeno spinduliuotės šaltiniai. Stabdomoji rentgeno spinduliuotė. Būdingoji rentgeno spinduliuotė. Mozlio dėsnis. [[AEDF, p. 53 – 55](#)] [[AF, p. 109 – 116](#)]

VI paskaita (2021-03-22):

12. **Atomo branduolio sandara ir branduolio modeliai.** Branduolio sandara. Izotopai. Branduolinės jėgos savybės. Branduolio masė ir ryšio energija. Lašelinis ir sluoksninis branduolio modeliai. „Magiškieji skaičiai“. Nukleono sukinio ir orbitos sąveika. Branduolio sukinys. Kai kurių branduolių konfigūracijos ir energijos lygmenys. Branduolio magnetinis momentas. [[AEDF, p. 56 – 68](#)] [[BF, p. 9 – 13](#)] [[BF, p. 18](#)] [[BF, p. 32 – 42](#)]

VII paskaita (2021-04-12):

13. **Branduolių nestabilumas.** Radioaktyvumo sąvoka. Pagrindinis radioaktyviojo skilimo dėsnis. Alfa skilimas. Gama spinduliuavimas. Beta skilimas. Skilimų grandinės. Radioaktyviosios šeimos. [[AEDF, p. 69 – 91](#)] [[BF, p. 48 – 58](#)] [[BF, p. 60](#)] [[BF, p. 64 – 66](#)] [[BF, p. 78 – 83](#)]

VIII paskaita (2021-04-19):

14. **Branduolinės reakcijos.** Branduolinės reakcijos sąvoka. Sąveikos skerspjūvio ir diferencialinio sąveikos skerspjūvio sąvokos. Branduolinių reakcijų pavyzdžiai (tamprioji sklaida, tiesioginės reakcijos, tarpinio branduolio reakcijos, rezonansai). Bendrosios branduolinių reakcijų savybės (energijų spektrai ir kampiniai pasiskirstymai, klasikinė skerspjūvio išraiška atsižvelgiant į Kulono stūmą, dalinių sferinių bangų sąvoka). [[AEDF, p. 92 – 100](#)] [[BF, p. 92 – 107](#)]

IX paskaita (2021-04-26):

15. **Jonizuojančiosios spinduliuotės sąveika su medžiaga.** Sunkiųjų elektringųjų dalelių sąveika su medžiaga. Elektronų sąveika su medžiaga. Gama spinduliuotės sąveika su medžiaga. Neutronų sąveika su medžiaga. [[AEDF, p. 101 – 115](#)] [[BF, p. 133 – 153](#)]

X paskaita (2021-05-03):

16. **Branduolių dalijimosi reakcija.** Branduolio dalijimosi metu išsiskirianti energija. Urano izotopų  $^{235}\text{U}$  ir  $^{238}\text{U}$  dalijimosi reakcijos skerspjūvių palyginimas. Momentiniai ir vėluojantieji neutronai. Grandininė branduolių dalijimosi reakcija. Neutronų daugėjimo faktoriaus apibrėžimas. Reikalavimai neutronų lėtikliams branduoliniuose reaktoriuose. Neutronų ciklas šiluminių neutronų reaktoriuje. Neutronų daugėjimo faktoriaus išraiška keturių daugiklių sandauga. Neutronų sąveika su medžiaga. [[AEDF, p. 116 – 122](#)] [[BF, p. 160 – 169](#)]

XI paskaita (2021-05-10):

17. **Branduolių sintezė.** Branduolių sintezės reakcijos šiluma. Branduolių sintezės reakcijos produktų kinetinė energija, reakcijos skerspjūvis ir reakcijos sparta. Valdomos termobranduolinės reakcijos sąlygos. Lousono kriterijus. Magnetinis plazmos išlaikymas. [[AEDF, p. 123 – 130](#)] [[BF, p. 182 – 189](#)]

XII paskaita (2021-05-17):

18. ***Elementariosios dalelės***. Pagrindinės sąveikos. Elementariųjų dalelių klasifikavimas. Spalvinis krūvis. Hadronai. Izosukinys ir „aromato“ kvantiniai skaičiai. Antidalelės. Tvermės dėsniai. Dalelių virsmai. [[AEDF, p. 131 – 142](#)] [[EDKS, p. 3 – 16](#)]