

**RTU studiju kurss "Kvantu mehānika un statistiskā fizika"****0R000 Rēzeknes akadēmija****Vispārējā informācija**

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kods                                                | RA0360                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Nosaukums                                           | Kvantu mehānika un statistiskā fizika                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Studiju kursa statuss programmā                     | Obligātais/Ierobežotās izvēles                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Atbildīgais mācītājs                                | Andris Martinovs - Doktors, Profesors                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Apjoms daļās un kredītpunktos                       | 1 daļa, 4.0 kredītpunkti                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Studiju kursa īstenošanas valodas                   | LV, EN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Anotācija                                           | Kursā students apgūst kvantu mehānikas pamatjēdzienus, likumus, to pielietojumu mikropasaules procesu aprakstam, atomfizikas pamatus, kvantu statistikas pamatus, cietvielu kvantu fizikas pamatus.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Mērķis un uzdevumi, izteikti kompetencēs un prasmēs | Studiju kursa mērķis: izprast kvantu mehānikas jēdzienus, likumus, mikropasaulē notiekošās parādības un to apraksta matemātiskos modeļus, lāzerekārtu darbības principus kvantu fizikas līmenī, lai iegūtās zināšanas, prasmes un kompetences varētu izmantot lāzerekārtu projektēšanā, uzstādīšanā, ekspluatācijā, apkopi un remontu veikšanā, materiālu lāzerapstrādes procesu optimizēšanā.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Patstāvīgais darbs, tā organizācija un uzdevumi     | Konkrētajā lekcijā apskatītās tēmas padziļināta apguve, izmantojot studiju kursa programmā dotos u.c. mācību literatūras avotus.<br>Papildus darbs pie nodarbības neapskatīto tēmu apguves, tai skaitā, zinātniskās literatūras izpēti Studiju kursa programmā doto tēmu atkārtošana                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Literatūra                                          | Obligātā/Obligatory:<br>1.Fundamentals of Physics I: Mechanics, Relativity, and Thermodynamics / R. Shankar. New Haven and London, Yale University Press, 2019, 506 p. (1)<br>2.Darrell Ebbing, Steven Gammon. General chemistry: media enhanced edition. 8th ed. Boston, MA, Houghton Mifflin Co., 2007, 1062 p. (1)<br>3.Квантовая механика: нерелятивистская теория / Л.Ландау; Е.Лифшиц; Под ред. Л.Питаевского. т.3. Изд.5-е, стереотип. Москва, Физматлит, 2001, 803 с. (1)<br><br>Interneta resursi/Internet resources:<br><a href="https://www.comsol.com/videos">https://www.comsol.com/videos</a><br><a href="https://www.scribd.com/what-is-scribd">https://www.scribd.com/what-is-scribd</a> (e-grāmatu abonements) |
| Nepieciešamās priekšzināšanas                       | Fizika (mehānika, molekulārā fizika, elektromagnētisms, optika), Augstākā matemātika (atvasināšana, integrēšana, parastie un daļējie diferenciālvienādojumi).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

**Studiju kursa saturs**

| Saturs                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Pilna un nepilna laika klātienes studijas |                | Nepilna laika neklātienes studijas |                |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|----------------|------------------------------------|----------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Kontakt stundas                           | Patstāv. darbs | Kontakt stundas                    | Patstāv. darbs |
| Kvantu mehānikas elementi:<br>1)Kvanta jēdziens, fotons, tā raksturlielumi<br>2)De Brojī viļņi.<br>3)De Brojī viļņu statistiskais raksturs; Viļņu funkcija.<br>4)Heizenberga nenoteiktības princips;<br>5)Šrēdingera vienādojums;<br>6)Daļiņa viendimensijas taisnstūra potenciālā bedrē;<br>7)Lineārs harmonisks oscilators;<br>8)Tuneļefekts.                                                                                | 8                                         | 16             | 0                                  | 0              |
| Atomfizikas elementi:<br>1)Atomu uzbūves modeļi, Bora teorija;<br>2)Kvantu skaitļi, to raksturojums;<br>3)Udeņraža atoms kvantu mehānikā;<br>4)Daudzelektronu atomi; fermioni un bozoni; Pauli princips; Elektronu sadalījums pa stāvokļiem daudzelektronu atomos;<br>5)Atomu spektri;<br>6)Jēdziens par molekulu enerģijas līmeņiem un spektriem;<br>7)Einšteina starojuma teorija;<br>8)Kvantu pastiprinātāji un ģeneratori. | 8                                         | 20             | 0                                  | 0              |
| Kvantu statistikas elementi:<br>1)Kvantu statistikas pamatjēdzieni;<br>2)Bozes- Einšteina un Fermi- Diraka sadalījumi;<br>3)Einšteina siltumietilpības teorija;<br>4)Debaja siltumietilpības teorija;<br>5)Fononu gāze; kristālrežģa siltumvadītspēja;<br>6)Deģenerēta Bozes gāze: Bozes- Einšteina kondensācija; supraplūstamība;<br>7)Deģenerēta brīvu elektronu Fermi gāze metālos; supravādītspēja                         | 8                                         | 16             | 0                                  | 0              |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |    |    |   |   |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|----|---|---|
| Cietvielu kvantu fizikas elementi:<br>1) Kristāla enerģijas zonas; elektronu sadalījums pa enerģijas zonām; valentā zona un vadītspējas zona.<br>2) Metāli, pusvadītāji, izolatori; kvazidaļiņas- vadītspējas elektroni un caurumi kristālos; efektīvā masa.<br>3) Pusvadītāju pašvadītspēja un piejaukumu vadītspēja; donori un akseptori; elektronu un caurumu pusvadītāji.<br>4) Cietu ķermeņu kontaktparādības: divu metālu kontakts, metāla un pusvadītāja kontakts, p tipa un n tipa pusvadītāju kontakts.<br>5) Fotoelektriskās parādības pusvadītājos.<br>6) Cietvielu luminiscence. | 8  | 20 | 0 | 0 |
| Kopā:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 32 | 72 | 0 | 0 |

#### ***Sasniedzamie studiju rezultāti un to vērtēšana***

| Sasniedzamie studiju rezultāti                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Rezultātu vērtēšanas metodes |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|
| Zināšanas:<br>1. Kvantu mehānikas teorētiskie pamati.<br>2. Kvantu mehānikas likumu izmantošana mikropasaules parādību aprakstam.<br>3. Lāzeriekārtu darbības principi no kvantu fizikas viedokļa.                                                                                                                             | Praktiskie darbi, eksāmens   |
| Prasmes:<br>1. Saprast lāzeriekārtu darbības principus un materiālu lāzerapstrādes procesu mehānismus.<br>2. Pielietot iegūtās zināšanas lāzeriekārtu izstrādē, ražošanā, ekspluatācijā, apkopi un remontu veikšanā.<br>3. Izveidot un lietot atbilstošus matemātiskos modeļus mikropasaules vienkāršāko problēmu risināšanai. | Praktiskie darbi, eksāmens   |
| Kompetence:<br>1. Spēja saprast lāzeriekārtu darbības principus no kvantu fizikas viedokļa.<br>2. Spēja saprast materiālu lāzerapstrādes procesu mehānismus no kvantu fizikas viedokļa.<br>3. Spēja pielietot kvantu mehānikas zināšanas un prasmes savā profesionālajā darbībā                                                | Praktiskie darbi, eksāmens   |

#### ***Studiju rezultātu vērtēšanas kritēriji***

| Kritērijs                                                                                                                                                                                   | % no kopējā vērtējuma |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| Kopējais vērtējums veidojas šādi: eksāmenā ir paredzēti 4 jautājumi; katrs tiek vērtēts robežās no 0 līdz 10; eksāmena galīgo atzīmi nosaka visu četru jautājumu atbilžu vidējais vērtējums | 100                   |
| Kopā:                                                                                                                                                                                       | 100                   |

#### ***Studiju kursa plānojums***

| Daļa | KP  | Stundas  |          |         | Pārbaudījumi |        |       |
|------|-----|----------|----------|---------|--------------|--------|-------|
|      |     | Lekcijas | Prakt d. | Laborat | Ieskaite     | Eksām. | Darbs |
| 1.   | 4.0 | 16.0     | 16.0     | 0.0     |              | *      |       |