

| D – Charakteristika studijního předmětu                                                                                                                                                                                          |                      |                |                             |                     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|----------------|-----------------------------|---------------------|
| Název studijního předmětu                                                                                                                                                                                                        | Kvantová mechanika 1 |                |                             |                     |
| Typ předmětu                                                                                                                                                                                                                     | povinně volitelný    |                | doporučený ročník / semestr | 5/ZS                |
| Rozsah studijního předmětu                                                                                                                                                                                                       | 2+2                  | hod. za týden  | 4                           | kreditů 5           |
| Jiný způsob vyjádření rozsahu                                                                                                                                                                                                    |                      |                |                             |                     |
| Způsob zakončení                                                                                                                                                                                                                 | zkouška              |                | Forma výuky                 | přednáška + cvičení |
| Další požadavky na studenta                                                                                                                                                                                                      |                      |                |                             |                     |
| Vyučující                                                                                                                                                                                                                        |                      |                |                             |                     |
| Ing. Pavel Márton, Ph.D.                                                                                                                                                                                                         |                      |                |                             |                     |
| Stručná anotace předmětu                                                                                                                                                                                                         |                      |                |                             |                     |
| Přednáška si klade za cíl vysvětlit a na příkladech demonstrovat základní principy kvantové mechaniky.                                                                                                                           |                      |                |                             |                     |
| <b>Přehled probírané látky:</b>                                                                                                                                                                                                  |                      |                |                             |                     |
| 1. Důležité experimenty: Planckův vyzařovací zákon, fotoefekt, rozptyl na šterbině, emisní čárová spektra prvků, Franck-Hertzův experiment. Kde klasická fyzika selhává?                                                         |                      |                |                             |                     |
| 2. Základního matematický aparát a pojmy: fázový prostor v klasické a kvantové fyzice, matematický aparát                                                                                                                        |                      |                |                             |                     |
| 3. De Broglieova hypotéza, vlnová funkce, Schrödingerova rovnice, Bornova interpretace vlnové funkce.                                                                                                                            |                      |                |                             |                     |
| 4. Popis vlastností kvantové částice. Operátory rychlosti a polohy kvantové částice. Princip korespondence. Vlastních stavy a spektra operátorů, jejich fyzikální význam.                                                        |                      |                |                             |                     |
| 5. Kvantová částice v potenciálové jámě. Jednorozměrný klasický harmonický oscilátor, kvantová částice v harmonickém potenciálu, vlastní stavy, souvislost klasického a kvantového oscilátoru, třírozměrný harmonický oscilátor. |                      |                |                             |                     |
| 6. Stav kvantového systému, úplná množina pozorovatelných. Operátor momentu hybnosti. Kvantová částice v centrosymetrickém potenciálu. Speciální případy harmonického a Coulombova potenciálu.                                   |                      |                |                             |                     |
| 7. Atom vodíku, spektrální čáry vodíku. Tunelový jev. Rekapitulace probrané látky.                                                                                                                                               |                      |                |                             |                     |
| 8. Měření fyzikálních veličin, Heisenbergovy relace neurčitosti, důsledky.                                                                                                                                                       |                      |                |                             |                     |
| 9. Časová Schrödingerova rovnice, rovnice kontinuity, vývoj kvantové částice, integrály pohybu, Ehrenfestův teorém.                                                                                                              |                      |                |                             |                     |
| 10. Stern-Gerlachův pokus. Částice v homogenním magnetickém poli. Spin částice.                                                                                                                                                  |                      |                |                             |                     |
| 11. Systémy více částic, rozlišitelné a nerozlišitelné částice. Pauliho princip.                                                                                                                                                 |                      |                |                             |                     |
| 12. Struktura atomů. Mendělejevova periodická tabulka chemických prvků.                                                                                                                                                          |                      |                |                             |                     |
| 13. Úvod do kvantové teorie pevných látek.                                                                                                                                                                                       |                      |                |                             |                     |
| 14. Technologicky významné aplikace kvantové mechaniky. Hranice mezi klasickým a kvantovým popisem. Shrnutí probrané látky, příprava na zkoušku.                                                                                 |                      |                |                             |                     |
| Cvičení přímo navazují přednášku. Na příkladech jsou demonstrovány konkrétní aplikace a důsledky vztahů, principů a axiomů probíraných v přednáškách.                                                                            |                      |                |                             |                     |
| Informace ke kombinované nebo distanční formě                                                                                                                                                                                    |                      |                |                             |                     |
| Rozsah konzultací (soustředění)                                                                                                                                                                                                  |                      | hodin za týden |                             |                     |
| Rozsah a obsahové zaměření individuálních prací studentů a způsob kontroly                                                                                                                                                       |                      |                |                             |                     |
|                                                                                                                                                                                                                                  |                      |                |                             |                     |
| Studijní literatura a studijní pomůcky                                                                                                                                                                                           |                      |                |                             |                     |
| L. Skála: Úvod do kvantové mechaniky, (Academia 2005).                                                                                                                                                                           |                      |                |                             |                     |
| R. P. Feynman, R. B. Leighton, M. Sands: Feynmanovy přednášky z fyziky, (Fragment 2000).                                                                                                                                         |                      |                |                             |                     |
| L. Hlavatý: Slabikář kvantové mechaniky (ČVUT, 2000).                                                                                                                                                                            |                      |                |                             |                     |
| Ch. Kittel: Úvod do fyziky pevných látek (Academia, 1966).                                                                                                                                                                       |                      |                |                             |                     |
| I. Štoll a J. Tolar: Teoretická fyzika (ČVUT, 2000).                                                                                                                                                                             |                      |                |                             |                     |
| I. Štoll: Elektřina a magnetismus (ČVUT, 1998).                                                                                                                                                                                  |                      |                |                             |                     |
| J. Formánek: Úvod do kvantové teorie (Academia, 1983).                                                                                                                                                                           |                      |                |                             |                     |
| W. N. Ashcroft and N. D. Mermin: Solid State Physics (Saunders College Publishing, 1976).                                                                                                                                        |                      |                |                             |                     |