

**Standard studijního programu**  
**Obecná fyzika a matematická fyzika / General Physics and Mathematical Physics**

**A. Specifika a obsah studijního programu:**

Typ programu	doktorský
Oblast/oblasti vzdělávání	Fyzika
Základní tematické okruhy	Kvantová mechanika Statistická fyzika Optika
Kód programu	P1703 1701V027
Rozlišení programu	bez specializace
Profil studijního programu	akademický
Propojení studijního programu s tvůrčí činností či praxí	Studijní program je úzce propojen s výzkumnou činností pracovníků katedry optiky PŘF UP v několika dynamicky se rozvíjejících oblastech fyziky jako je kvantové zpracování informace, kvantová interakce záření s látkou, kvantová optomechanika, kvantová termodynamika nebo pokročilé tomografické metody a analýza dat. Toto propojení se odráží v profilaci studijního programu, a to jak v tématech disertačních prací, tak i v obsahu jednotlivých odborných studijních předmětů.
Forma studia	prezenční/kombinovaná
Jazyk programu	čeština/angličtina
Cíle programu	Cílem studia je nabytí přesvědčivé kvalifikace pro teoretickou vědeckou a výzkumnou práci ve fyzice. Studijní program je odborně zaměřen na vybrané moderní oblasti kvantové a statistické fyziky jako je kvantové zpracování informace, interakce záření s látkou, kvantová optomechanika, kvantová termodynamika a teorie měření, odhadu a zpracování dat. Studium je založeno na individuálních studijních plánech připravených samostatně pro každého studenta. Součástí studijního plánu je stanovení předběžného tématu disertační práce. Těžiště činnosti studentů spočívá v jejich vědecké práci v rámci projektů školitele. Účast na seminářích, konferencích a zahraničních stážích přispívá ke zdokonalení vyjadřovacích schopností v angličtině. Absolventi se vyznačují schopností samostatného tvůrčího řešení široké třídy matematicko-fyzikálních problémů a orientují se v odborné literatuře.
Soulad studijního programu s posláním a strategickým záměrem UP	Studijní program je v plném souladu s posláním Přírodovědecké fakulty UP, na níž fyzika dlouhodobě představuje jednu ze základních a klíčových oblastí výzkumu a vzdělávání. Studijní program naplňuje ustanovení Dlouhodobého záměru Univerzity Palackého v Olomouci v Cíli 1 Kvalitní studium a vzdělávání, kde je mimo jiné uvedeno: Na UP budou dále rozvíjeny excelentní obory, které jsou přímo napojeny na oblasti excelentního výzkumu na UP.

Návaznost na národní a mezinárodní standardy programu:	Studijní program vyhovuje obecným standardům pro tvorbu studijních programů schváleným Radou Národního akreditačního úřadu. V souladu s mezinárodní dobrou praxí je důraz kladen zejména na tvůrčí výzkumnou činnost studenta pod vedením školitele a ve spolupráci s dalšími členy výzkumného týmu, jehož je student součástí.
--	---

## B. Mezinárodní rozměr studijního programu

Předměty v cizím jazyce	<p>Výuka v cizím jazyce probíhá ve vybraných odborných povinných či povinně volitelných předmětech. Všichni akademičtí pracovníci podílející se na zabezpečení studijního programu disponují potřebnými jazykovými schopnostmi, aby výuka jakéhokoliv odborného předmětu mohla probíhat i v angličtině.</p> <p>Studenti mají dále povinnost absolvovat předmět Anglický jazyk pro doktorské studium. Znalost angličtiny si studenti upevní i v průběhu zahraniční vědeckovýzkumné stáže.</p> <p>Je využíváno internacionalizace školícího pracoviště k tomu, aby studenti doktorského studijního programu běžně komunikovali odborná témata v angličtině s akademickými a vědeckými pracovníky i s dalšími studenty.</p> <p>Díky výuce vedené v angličtině si studenti zejména upevní dovednost odborné komunikace v cizím jazyce slovem i písmem a rozšíří si znalost odborné terminologie v cizím jazyce. Disertační práce jsou standardně zpracovávány v anglickém jazyce.</p>
Literatura v cizím jazyce	Studentům je doporučována aktuální moderní literatura v anglickém jazyce, která je dostupná ve fondu knihovny UP. Pro studenty doktorského studia jsou zásadní aktuální časopisecké zdroje z volně dostupných i placených databází, které jsou doplněny o knižní literaturu.
Přímá účast studenta na mezinárodní spolupráci	Každý student stráví během studia nejméně 3 měsíce na zahraniční univerzitě nebo výzkumné instituci, kde se zapojí do výzkumných aktivit a projektů. Studenti jsou rovněž zapojováni do mezinárodních vědeckých grantů a projektů řešených na školícím pracovišti.
Mobility	Všichni studenti mají povinnost v průběhu studia absolvovat zahraniční vědeckovýzkumnou stáž o celkové délce 3 měsíce.
Mezinárodní spolupráce na výzkumu	Mezinárodní spolupráce ve výzkumu realizovaná v rámci doktorského studijního programu vychází z širokého portfolia mezinárodní spolupráce ve vědních oblastech odpovídajících odborné profilaci studijního programu, již dlouhodobě realizuje školící pracoviště katedra optiky PŘF UP.

	Pracovníci katedry optiky PřF UP dlouhodobě intenzivně spolupracují v oblastech kvantového zpracování informace, kvantové optomechaniky, kvantové interakce záření s látkou nebo pokročilých tomografických metod a analýzy dat s mnoha předními zahraničními univerzitami a vědeckými pracovišti jako je např. Danish Technical University, Université Libre de Bruxelles, University of Tokio, Universidad Complutense Madrid, Albert Einstein Institute Hannover, Max Planck Institute for the Science of Light, National University of Singapore, University of Innsbruck, UPMC Paris, a další.
--	---

### C. Absolvent

Rámcový profil absolventa	Absolvent doktorského studia oboru Obecná fyzika a matematická fyzika je schopen provádět výzkum a vědeckou činnost v oblastech kvantového zpracování informace, kvantové interakce záření s látkou, kvantové optomechaniky a dalších specializovaných oblastí kvantové fyziky či v oblasti pokročilých tomografických metod ve fyzice. K tomu účelu disponuje potřebnými matematickými znalostmi a znalostmi pokročilých metod teoretické fyziky, statistické fyziky a kvantové teorie. Absolvent je schopen samostatně vysoce náročné vědecké práce ve fyzice s důrazem na využívání výpočetní techniky a moderních informačních technologií. Absolvent je seznámen s organizací vědecké práce a má zkušenosti s pedagogickou činností. Absolvent nalezne uplatnění v základním a aplikovaném výzkumu na vysokých školách, v ústavech Akademie věd ČR nebo v průmyslu. Má možnost další vědecké a pedagogické činnosti v ČR, popřípadě post-doktorského pobytu v zahraničí.
Rámcové uplatnění absolventa	Vysoké školy, výzkumné instituce, vývojové laboratoře, firemní oddělení aplikovaného výzkumu a vývoje, pracoviště zaměřená na rozvoj a využití pokročilých technologií.
Relevantní profese	Akademický či vědecký pracovník na univerzitách a ve výzkumných institucích v ČR i zahraničí, řídicí pracovník v aplikovaném výzkumu a vývoji.
Regulované povolání	---

### D. Pravidla pro vytváření studijních plánů

Charakteristiky studijních předmětů	Studijní plán sestává z povinných předmětů společného základu pro všechny doktorské studijní programy na PřF UP – Management vědy a výzkumu, Vědecko-výzkumná stáž a Anglický jazyk pro doktorské studium. Dále tvoří studijní plán povinné předměty oborové, povinně volitelné předměty oborové, povinně volitelné předměty zaměřené na vědecko-výzkumnou a pedagogickou činnost a povinně volitelné předměty spojené s publikačními aktivitami. Standardem je
-------------------------------------	---

	minimální publikační povinnost tvořená dvěma recenzovanými publikacemi, z čehož alespoň jedna je v časopise s nenulovým IF. U těchto publikací musí být student vždy hlavním autorem. Studentům doktorského studia je doporučeno zařadit do svých plánů popularizační aktivity svého oboru.
Pravidla pro návaznost studijních předmětů	Návaznost odborných předmětů je v případě potřeby nastavena tak, aby bylo zajištěno, že studenti disponují potřebnými výchozími znalostmi a kompetencemi pro studium jednotlivých předmětů a že časové pořadí absolvování jednotlivých předmětů odpovídá jejich logické návaznosti.
Pravidla pro vytváření studijních plánů	Jedná se o studijní plán bez specializace. Struktura studijního plánu respektuje Doporučené postupy pro přípravu studijních programů schválené Radou NAÚ a pravidla daná vnitřními předpisy Univerzity Palackého v Olomouci. Pro každého studenta je dle daných pravidel zpracován individuální studijní plán.
Tvůrčí činnost	Témata disertačních prací jsou plně v souladu s tvůrčím zaměřením PřF UP a specificky vycházejí zejména z výzkumné činnosti dlouhodobě uskutečňované na katedře optiky PřF UP.

### E. Personální zajištění programu

Garant studijního programu	<p>Studijní program je garantován akademickým pracovníkem UP jmenovaným profesorem nebo docentem s dostatečnou odbornou kvalifikací v daném, blízkém nebo příbuzném obsahově zaměřeném studijním programu, kdy součet jeho pracovních úvazků nepřekračuje výši 1,5.</p> <p>Plánovaným garantem tohoto studijního programu je prof. Mgr. Radim Filip, Ph.D., který je předním odborníkem v oblasti kvantového zpracování informace, nelineárních kvantových operací a kvantové interakce záření s látkou. Garant je autorem či spoluautorem více než 10 publikací v impaktovaných časopisech a vysokou citovanost prací garanta dokládá h-index 24.</p>
Garant základních teoretických předmětů profilujícího základu programu	Garanty základních teoretických předmětů profilujícího základu programu jsou profesori a docenti, kteří odborně působí v oblasti vzdělávání fyzika.
Odborníci podílející se na výuce	Odborníci podílející se na výuce jsou primárně akademičtí pracovníci Univerzity Palackého, kteří mají dostatečnou kvalifikaci (zejména profesori a docenti, výjimečně též pracovníci s hodností Ph.D., CSc. či ekvivalent) a dosahují v oblasti vzdělávání fyzika významných vědeckých výsledků.
Personální zajištění programu	Profesori: 5 Docenti: 2

## F. Metody výuky a hodnocení výsledků studia

Poměr přímé výuky a samostudia	V souladu s charakterem doktorského studia převažuje samostudium (více než 90% z celkového času studia), jež zahrnuje zejména výzkumnou činnost doktoranda, studium odborné literatury, přípravu na jednotlivé zkoušky včetně státních závěrečných zkoušek a zpracování disertační práce.
Celkový počet kreditů	240
Hodnota 1 kreditu v hodinách odpovídající práci studenta	

## G. Tvůrčí činnost

Tvůrčí činnost akademických pracovníků	Teoretický výzkum v oblastech kvantového zpracování informace, interakce záření s látkou, kvantové fyziky, kvantové optomechaniky, kvantové termodynamiky a teorie měření, odhadu a zpracování dat probíhající zejména na katedře optiky PŘF UP. Výzkumná činnost zahrnuje řešení národních i mezinárodních grantů a projektů a spolupráci se zahraničními partnery.
Tvůrčí činnost studentů	Studenti se soustavně věnují teoretické výzkumné činnosti v oblasti fyziky při řešení svých disertačních prací. Konkrétní oblasti výzkumu korespondují s výše specifikovaným odborným zaměřením studijního programu a s výzkumnou profilací akademických pracovníků, kteří jsou školiteli jednotlivých studentů. Studenti jsou systematicky zapojováni do řešení výzkumných grantů a projektů, jako jsou například projekty Interní grantové agentury UP (IGA), projekty GAČR, TAČR a mezinárodní projekty. Studenti publikují své originální výsledky dosažené během řešení disertačních prací jako odborné články v mezinárodních impaktovaných časopisech.
Podíl akademických pracovníků – řešitelů, spoluřešitelů nebo podílejících se na tvůrčí činnosti	Významná část akademických pracovníků podílejících se na realizaci studijního programu (více než 60%) je zapojena jako řešitelé, spoluřešitelé nebo členové řešitelských týmů do některého z výzkumných projektů řešených na PŘF UP.

## H. Finanční, materiální a další zabezpečení programu

Finanční zabezpečení programu	Studijní program je majoritně financován z příspěvku ze státního rozpočtu na vzdělávací a tvůrčí činnost (příspěvek MŠMT). Výzkumná činnost uskutečňovaná studenty v rámci řešení disertačních prací je částečně financovaná i z institucionální podpory na dlouhodobý koncepční rozvoj výzkumné organizace a z projektů Interní grantové agentury UP, tedy z projektů na podporu specifického vysokoškolského výzkumu prováděného studenty doktorského nebo magisterského studijního programu na Univerzitě Palackého v Olomouci.
Materiální zabezpečení programu	Studijní program je materiálně zabezpečený v souladu s čl. 19 směrnice rektora Standardy pro institucionální akreditaci a standardy studijních programů. Studenti mají přístup k výpočetní technice, literatuře a on-line informačním zdrojům relevantním pro daný studijní program.
Další zabezpečení programu	<p>Jsou k dispozici moderně vybavené výzkumné laboratoře zaměřené na experimenty v oblasti optického kvantového zpracování informace, kvantové optiky, interakce záření s látkou a optických tomografických metod.</p> <p>Vzhledem k zaměření studijního programu se předpokládá primárně teoretický charakter disertačních prací. Nicméně tyto teoretické práce mohou být zaměřené například na analýzu experimentálních dat a studenti tak mohou nepřímo využívat výše popsanou laboratorní infrastrukturu.</p>

## I. Studium v cizím jazyce

Dostupnost vnitřních předpisů a norem v anglickém jazyce	Vnitřní předpisy a normy jsou dostupné v anglickém jazyce na webových stránkách UP a PřF. <a href="https://www.upol.cz/en/university/official-notice-board/">https://www.upol.cz/en/university/official-notice-board/</a> <a href="http://old.prf.upol.cz/en/groups/practical-information/documents-and-guidelines/">http://old.prf.upol.cz/en/groups/practical-information/documents-and-guidelines/</a>
Dostupnost informací týkajících se studia v anglickém jazyce	Informace o studiu jsou dostupné v anglickém jazyce na webových stránkách UP a PřF, všechny studijní plány a předměty jsou k dispozici v informačním systému IS/STAG v anglické verzi na Portálu UP. <a href="https://www.upol.cz/en/">https://www.upol.cz/en/</a> <a href="http://old.prf.upol.cz/en">http://old.prf.upol.cz/en</a> <a href="https://stag.upol.cz/portal/studium/index.html?pc_lang=en">https://stag.upol.cz/portal/studium/index.html?pc_lang=en</a>
Zajištění praxe v anglickém popř. v jiném cizím jazyce	V doktorském studijním programu je povinným předmětem zahraniční výzkumná stáž v trvání 3 měsíců, kde je anglický jazyk hlavním komunikačním jazykem.
Kvalifikační práce a posudky v anglickém popř. v jiném cizím jazyce	Disertační práce a oponentní posudky jsou předkládány v anglickém jazyce.
Zajištění komunikace týkající se studia v anglickém jazyce	Veškerou potřebnou komunikaci lze vést v anglickém jazyce.