

Medicinska fizika

2. stopnja študija

Fakulteta za matematiko in fiziko

Univerza v Ljubljani

Robert Jeraj

Inštitut Jožef Stefan

Univerza v Wisconsinu



robert.jeraj@ijs.si



Kaj je medicinska fizika?

- **Aplikacija fizike** v medicini
- Glavna področja delovanja:
 - **Fizika diagnostike** (diagnostično slikanje)
 - **Fizika zdravljenja** (radioterapija)
 - **Fizika preventive** (varstvo pred sevanjem)

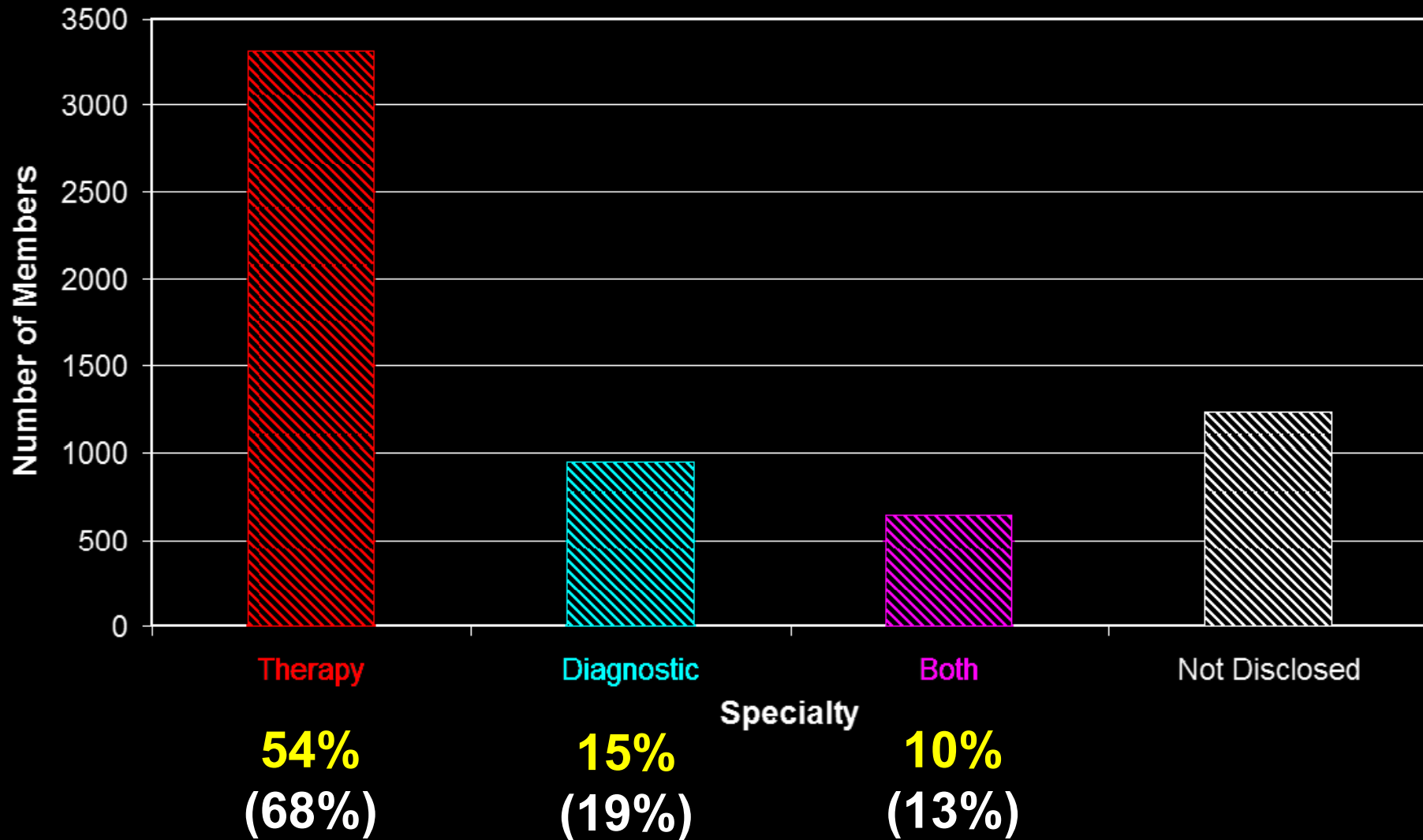
Lastnosti medicinske fizike

- **Interdisciplinarnost:** medicina uporabi najboljše kar se da – interakcija s številnimi znanostmi
- **Dinamičnost:** “razpolovni čas” medicinskih fizikov ~ 10 let
- **Perspektivnost:** neskončne možnosti
- **Vznemirljivost:** težko napovedati prihodnosti
- **Uporabnost:** čas med odkritjem/patentom in aplikacijo le nekaj let
- **Stabilnost:** medicina je večna
- **Dobra nagrajenost:** povezanost s klinično prakso
- **Osebno zadovoljstvo:** konkretna pomoč bolnikom

Zgodovina

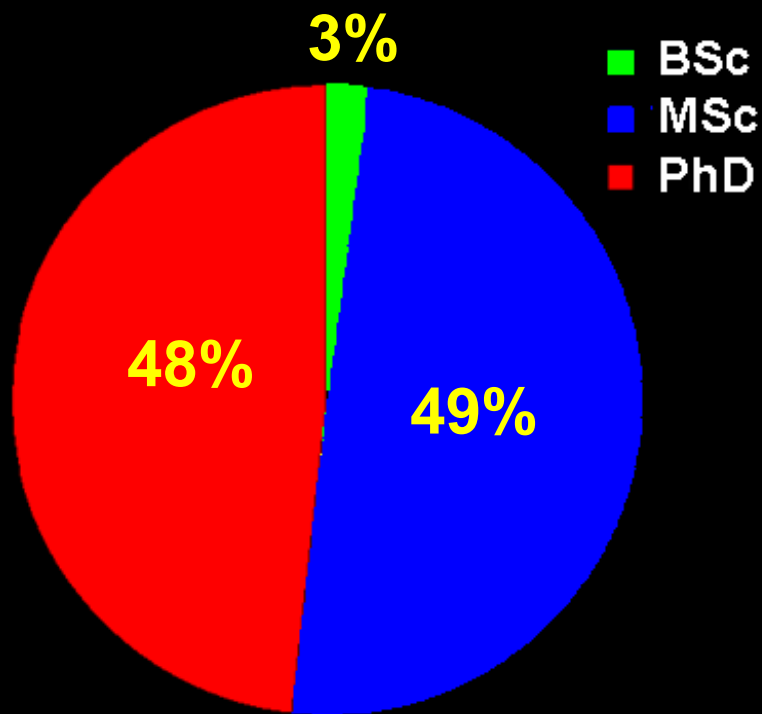
- **1895:** Začetek z odkritjem rentgenskih žarkov
- **1900-1970:** “Tihi” razvoj področja kod podpora medicini: zdravljenje (začetek 20. stol.) in diagnostika (sredina 20. stol.)
- **1970:** Kot samostojno akademsko področje se najprej uveljavi v ZDA (Univerza v Wisconsinu)
- **1970-2000:** Uveljavitev v nekaterih državah (VB, Švedska, Avstralija, ...), a ne povsod; velike razlike
- **1997:** 97/43/EURATOM (1997) direktiva, ki definira Eksperte medicinske fizike; močan vpliv v Evropi
- **2010:** Trenutno več kot **10,000** medicinskih fizikov

Razdelitev po področjih (AAPM)

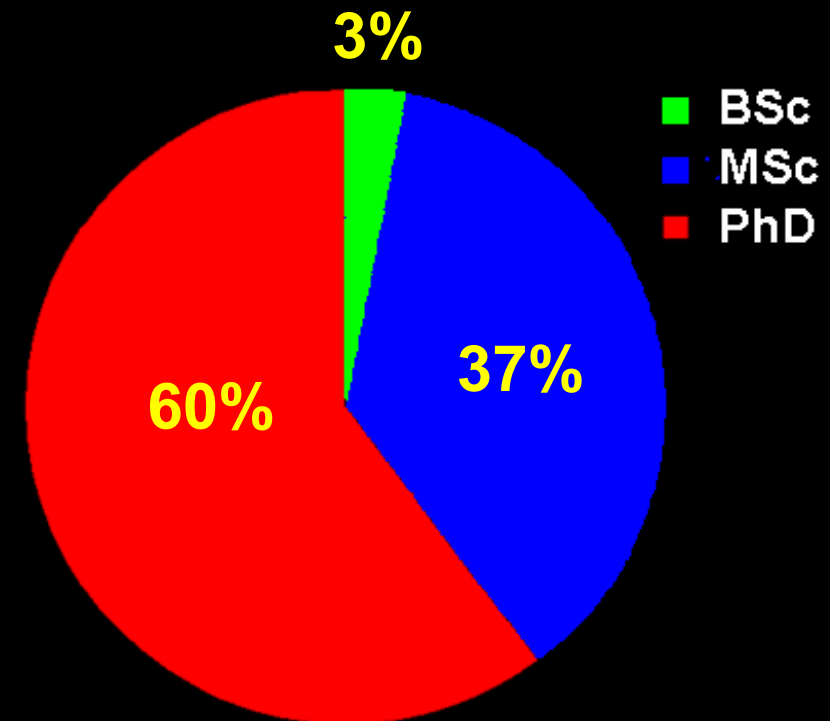


Izobrazbena struktura (AAPM)

Terapija



Slikanje



Slovenija

- Medicinska fizika prisotna že dolgo časa, predvsem pri radioterapiji
- Brez organiziranega študija – izobraževanje v tujini, na tečajih, večinoma na delu
- Začetek priprav na program pred več kot petimi leti
- Vmes se je zgodila Bolonjska prenova
- Začetek organiziranega študija v študijskem letu 2009/10

Pogoji za vpis

- **Študijski program prve stopnje (ali stari program):**
fizika, matematika - BREZ POGOJEV
- **Študijski program prve stopnje (ali stari program):**
druga strokovna področja
 - Vsaj 3 semestri fizike (30 KT), od tega vsaj 1 semester moderne
 - Vsaj 3 semestri matematike (25 KT)
 - Vsaj 3 semestri praktikuma (20 KT)
 - Sicer diferencialni izpiti (10-60 KT)
- **Popusti (do 30 KT):**
 - **Stari program:** podobni predmeti
 - **Dolgoletne praktične izkušnje:** članki, tečaji, projekti

Razporeditev predmetov

- **Obvezni splošni predmeti** (28 ECTS)
- **Obvezni strokovni predmeti** (36 ECTS)
- **Izbirni predmeti** (26 ECTS)
- **Magistrsko delo** (30 ECTS)

Predmeti in predavatelji

Fizika sevanja in dozimetrija	6	R. Jeraj, E. Podgoršak, M. Mikuž
Fizika jedra in osnovnih delcev	6	S. Fajfer, P. Križan
Fizikalna merjenja 2	4	A. Likar
Anatomija človeka/Fiziologija	6	D. Ravnik, M. Hribernik/V. Starc
Eksperimentalna medicinska fizika	6	D. Škrk, P. Križan
Fizika radioterapije	9	E. Podgoršak, R. Jeraj, M. Mikuž
Fizika atomskega slikanja	9	I. Serša, D. Škrk
Fizika funkc. In molekularnega slikanja	9	M. Starič, R. Jeraj
Zdravstvena fizika	9	A. Likar
Klinični vidiki diagnostike in terapije	9	V. Jevtič, P. Strojani, S. Hojker
Celična in molekularna biologija	6	G. Serša, M. Čemažar
Radiobiologija	6	G. Serša, M. Čemažar
Eksperimentalne metode j. in o.d.	6	P. Križan
Fizika nevtronskih jedrskih naprav	6	M. Ravnik
Bioelektromagnetizem	6	Z. Trontelj, R. Hren
Optične metode v medicini	6	B. Majaron, I. Poberaj
Statistične metode v fiziki	6	T. Podobnik
Analiza varnosti v medicinski fiziki	6	B. Mavko
Praktikum 7	4	P. Križan
Praktikum 8	4	P. Križan
Seminar	6	P. Križan
Izbrana poglavja iz fizike	6	S. Žumer
Magistrsko delo	30	Mentor

1. letnik

Predmet	P1	V1	S1	P2	V2	S2	P	V+S	P+V+S	ECTS	ECTS
Fizika sevanja in dozimetrija	3	1					45	15	60	6	
Fizikalna merjenja 2	2	1					30	15	45	4	
Fizika jedra in osnovnih delcev	3	1					45	15	60	6	
Anatomija človeka/Fiziologija				3		1	45	15	60	6	22
Fizika radioterapije				3	1	1	45	30	75	9	
Zdravstvena fizika				3	1	1	45	30	75	9	18
Celična in molekularna biologija	2		1				30	15	45	6	
Radiobiologija				2		1	30	15	45	6	
Fizika nevtronskih jedrskih naprav	2	1					30	15	45	6	
Eksperimentalna fizika j. in o.d.				2	1		45	30	45	6	
Statistične metode v fiziki	2	1					30	15	45	6	
Praktikum 7		4					0	60	60	4	
Seminar			2			2	0	60	60	6	20
							420	330	720		60

2. letnik

Predmet	P1	V1	S1	P2	V2	S2	P	V+S	P+V+S	ECTS	ECTS
Eksperimentalna medicinska fizika		3	1				0	60	60	6	6
Fizika anatomskega slikanja	3	1	1				45	30	75	9	
Fizika funkc. In molekularnega slikanja				3	1	1	45	30	75	9	18
Klinični vidiki slikanja in terapije				3		2	45	30	75	9	
Bioelektromagnetizem				2	1		30	15	45	6	
Optične metode v medicini				2	1		30	15	45	6	
Analiza varnosti v medicinski fiziki	2	1					30	15	45	6	
Praktikum 8		4					0	60	60	4	
Izbrana poglavja iz fizike			2			2	0	60	60	6	6
Magistrsko delo			15			15	0	300	300	30	30
							225	615	840		60

Kaj pa po študiju?

- **Zaposlitev:**
 - **Klinična služba** (~80%)
 - **Raziskave in razvoj** (~10%)
 - **Poučevanje** (~10%)
- **Zaposlitvene možnosti (Slovenija):**
 - Onkološki institut
 - Klinični center
 - Zavod za varstvo pri delu
 - Upravni organi
 - Inštitut Jožef Stefan
 - Univerza v Ljubljani

Zaključek

- **Medicinska fizika:**
 - Interdisciplinarnost
 - Dinamičnost
 - Perspektivnost
 - Vznemirljivost
 - Uporabnost
 - Stabilnost
 - Dobra nagrajenost
 - Osebno zadovoljstvo
- **Študij medicinske fizike na FMF:**
 - Začetek v šol. letu 2009/10
 - Za večino vpis “s popustom”
 - Pestra izbira predmetov
- **Zaposlitev:**
 - Možnost mladih raziskovalcev
 - Dobre možnosti za zaposlitev

Vprašanja ?

