

# STAVOVI STUDENATA PRIJEDIPLOMSKIH STRUČNIH STUDIJA FIZIOTERAPIJE I RADIOLOŠKE TEHNOLOGIJE O UČENJU FIZIKE

---

Zrnčić, Iva

Undergraduate thesis / Završni rad

2024

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Rijeka, Faculty of Health Studies / Sveučilište u Rijeci, Fakultet zdravstvenih studija**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:184:166939>

Rights / Prava: [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2024-07-19**

Repository / Repozitorij:

[Repository of the University of Rijeka, Faculty of Health Studies - FHSRI Repository](#)



SVEUČILIŠTE U RIJECI  
FAKULTET ZDRAVSTVENIH STUDIJA  
PRIJEDIPLOMSKI STRUČNI STUDIJ  
RADIOLOŠKA TEHNOLOGIJA

Iva Zrnčić

STAVOVI STUDENATA PRIJEDIPLOMSKIH STRUČNIH STUDIJA  
FIZIOTERAPIJE I RADIOLOŠKE TEHNOLOGIJE O UČENJU FIZIKE

Završni rad

Rijeka, 2023.

UNIVERSITY OF RIJEKA  
FACULTY OF HEALTH STUDIES  
UNDERGRADUATE PROFESSIONAL STUDY OF RADIOLOGICAL TECHNOLOGY

Iva Zrnčić

ATTITUDES OF STUDENTS OF UNDERGRADUATE PROFESSIONAL STUDIES IN  
PHYSIOTHERAPY AND RADIOLOGICAL TECHNOLOGY ABOUT STUDYING  
PHYSICS

Bachelor thesis

Rijeka, 2023

Mentor rada: Lejla Jelovica, mag. educ. math. et phys

Završni rad obranjen je dana 19.01.2023. na Fakultetu zdravstvenih studija Sveučilišta u Rijeci, pred povjerenstvom u sastavu:

1. Tajana Tomak, prof. eng. i njem. jezika i knjiž.
2. Marija Spevan, mag. med. tech
3. Lejla Jelovica, mag. educ. math. et phys

## Izješće o provedenoj provjeri izvornosti studentskog rada

## Opći podatci o studentu:

Sastavnica	Fakultet zdravstvenih studija Sveučilišta u Rijeci
Studij	Prijediplomski stručni studij Radiološka tehnologija
Vrsta studentskog rada	Istraživački rad
Ime i prezime studenta	Iva Zrnčić
JMBAG	0351011970

## Podatci o radu studenta:

Naslov rada	STAVOVI STUDENATA PRIJEDIPLOMSKIH STRUČNIH STUDIJA FIZIOTERAPIJE I RADIOLOŠKE TEHNOLOGIJE O UČENJU FIZIKE
Ime i prezime mentora	Lejla Jelovica
Datum predaje rada	8.12.2023.
Identifikacijski br. podneska	2252343435
Datum provjere rada	8.12.2023.
Ime datoteke	I.Zrnčić_rad
Veličina datoteke	431.16K
Broj znakova	52050
Broj riječi	8497
Broj stranica	37

## Podudarnost studentskog rada:

Podudarnost (%)	9%
-----------------	----

## Izjava mentora o izvornosti studentskog rada

Mišljenje mentora	
Datum izdavanja mišljenja	15.12.2023.
Rad zadovoljava uvjete izvornosti	DA
Rad ne zadovoljava uvjete izvornosti	
Obrazloženje mentora (po potrebi dodati zasebno)	Sa postotkom podudarnosti od 9% rad zadovoljava uvjete izvornosti završnog rada.

Datum  
15.12.2023.

Potpis mentora

*Jelovica*

## **Zahvale**

*S početkom ovog završnog rada, želim izraziti duboku zahvalnost riječima inspiracije koje odjekuju mudročću Alberta Schweitzera, dobitnika Nobelove nagrade za mir: "Onaj tko ne živi za druge, ne živi ni za što." Ova misao potiče zahvalnost prema svima koji su dijelili svoje znanje i podršku tijekom mog obrazovnog puta.*

*Hvala mojoj mentorici, profesorici Lejli Jelovici, obitelji i posebno hvala dragoj Barbari. Hvala mojim prijateljima iz grada koji teče koji su mi bili oslonac, pokazujući važnost zajedničkog života i doprinosa drugima. Neka ove riječi zahvale budu odraz moje predanosti da živim s razumijevanjem, suradnjom i ljubavlju prema zajednici.*

## Sadržaj

1. UVOD .....	1
1.1. Stav .....	2
1.1.1. Učenički stav .....	3
1.2. Zanimanje fizioterapeuta .....	4
1.3. Zanimanje radiološkog tehnologa .....	4
1.4. Izvedbeni nastavni plan .....	5
1.4.1. Izvedbeni nastavni plan kolegija fizike za prijediplomski stručni studij fizioterapije.....	7
1.4.2. Izvedbeni nastavni plan kolegija fizike za prijediplomski stručni studij radiološke tehnologije.....	7
2. CILJEVI I HIPOTEZE.....	9
3. ISPITANICI I METODE .....	10
3.1. Ispitanici .....	10
3.2. Postupak i instrumentarij .....	10
3.3. Statistička obrada podataka .....	11
3.4. Etički aspekti istraživanja.....	11
4. REZULTATI.....	12
5. RASPRAVA.....	23
6. ZAKLJUČAK .....	27
7. LITERATURA.....	28
8. ŽIVOTOPIS .....	31

## SAŽETAK

**Uvod:** Razumijevanje osnovnih zakona fizike ključno je za ispravnu i sigurnu uporabu modernih medicinskih uređaja. Također, fizikalni principi temelj su bioloških i fizioloških procesa unutar ljudskog organizma. Stoga je fizika neizostavan kolegij na fakultetima koji educiraju buduće zdravstvene djelatnike. Istodobno, budući da je razvoj fizike preduvjet za daljnji razvoj medicine u smislu unapređenja liječenja i dijagnostike, potrebno je kod studenata konstantno razvijati interes za fiziku, što se može postići prilagođavanjem nastavnih strategija. Na tragu navedenog, stavovi studenata o učenju fizike mogu dati dobre smjernice za unapređenje kvalitete poučavanja fizike.

**Cilj:** Cilj ovog istraživanja je ispitati stavove studenata Prijediplomskih stručnih studija Fizioterapije i Radiološke tehnologije na Fakultetu zdravstvenih studija Sveučilišta u Rijeci o učenju fizike.

**Metode:** U istraživanju je sudjelovalo 129 studenata sa Prijediplomskih stručnih studija Fizioterapije i Radiološke tehnologije, sa Fakulteta zdravstvenih studija Sveučilišta u Rijeci. Ispitivanje je provedeno online, pomoću anketnog upitnika distribuiranog putem *Google* obrasca. Pitanja su preuzeta iz standardiziranog anketnog upitnika o studentskim stavovima o fizici-*Colorado Learning Attitudes about Science Survey (CLASS)*. U uvodnom dijelu upitnika punoljetni ispitanici su upoznati s ciljem, prirodom i postupkom istraživanja. Također, ovaj dio upitnika sadrži podatke koji se odnose na vrstu studijskog programa ispitanika. Drugi dio upitnika sadržava 18 tvrdnji koje predstavljaju različite stavove o učenju fizike.

**Rezultati:** Iz dobivenih rezultata evidentno je da većina studenata ima pozitivan stav o učenju fizike. Analizom hipoteza ustanovljeno je da postoji statistički značajna razlika između stavova studenata Fizioterapije i Radiološke tehnologije. Naime, studenti Radiološke tehnologije imaju pozitivnije stavove o učenju fizike kao i o mogućnosti primjene stečenih znanja na novom radnom mjestu. Razlog može biti dvostruko veći fond sati u okviru kolegija Fizika na kojima su mogli steći znanja i vještine koji im daju sigurnost i pozitivniji stav.

**Zaključak:** Dobiveni rezultati pružaju uvid u različite stavove studenata o učenju fizike. Implementiranje zaključaka ove studije u nastavni proces, u vidu modernih metoda i oblika rada, fiziku može približiti studentima, poboljšati im akademska postignuća te eventualno potaknuti njihov profesionalni razvoj.

**Ključne riječi:** : fizika, stavovi, studenti



## **ABSTRACT**

**Introduction:** Understanding the basic laws of physics is essential for the correct and safe use of modern medical devices. Moreover, physical principles are the basis for biological and physiological processes in the human organism. Physics is therefore an essential course in faculties training future medical professionals. Since the development of physics is a prerequisite for the progress of medicine in terms of improving treatment and diagnostics, students' interest in physics must be constantly encouraged, which can be achieved by adapting teaching strategies. Based on the above, students' attitudes towards physics education can provide good clues for improving the quality of physics education.

**Objective:** The aim of this study is to investigate the attitudes of undergraduate students of Physiotherapy and Radiological technology at the Faculty of Health Studies at the University of Rijeka towards learning physics.

**Methods:** 129 students of the Undergraduate Professional Studies in Physiotherapy and Radiological Technology at the Faculty of Health Studies at the University of Rijeka, participated in the survey. The survey was conducted online, using a questionnaire distributed via a Google form. The questions were taken from the Colorado Learning Attitudes about Science Survey (CLASS). In the introductory part of the questionnaire, the adult respondents were familiarised with the aim, nature and procedure of the survey. In addition, this part of the questionnaire contains information on the type of study programme of the respondents. The second part of the questionnaire contains 18 statements representing different attitudes towards learning physics.

**Results:** The results obtained show that the majority of students have a positive attitude towards studying physics. The analysis of the hypotheses shows that there is a statistically significant difference in the attitudes of physiotherapy and radiology technology students. Namely, radiology technology students have a more positive attitude towards learning physics and the possibility of applying the acquired knowledge in a new workplace, as they have more than twice as many hours in which they can acquire knowledge and skills that give them self-confidence and a more positive attitude.

**Conclusion:** The results obtained provide an insight into the different attitudes of students towards physics lessons. Implementing the conclusions of this study into the teaching process, in the form of modern methods and forms of work, can bring physics closer to students, improve their academic performance and possibly stimulate their professional development.

**Keywords:** attitudes, physics, students

## 1. UVOD

U protekla tri desetljeća znatno su povećana istraživanja u području edukacijske fizike, potaknuta potrebom za učinkovitijom nastavom fizike na svim razinama obrazovanja (1).

Prema McDermottu i Redishu, te Thackeru (2-4) primarni cilj takvih istraživanja jest bolje razumijevanje učeničkih i studentskih izazova prilikom učenja nastavnih sadržaja fizike. Istovremeno, rezultati spomenutih studija daju pouzdanu osnovu za preoblikovanje kurikuluma i načina rada u akademskim institucijama (2-4). Radha Mohan (5) definira kurikulum kao planirana i vođena iskustva učenja s odgovarajućim nastavnim ishodima, kao i sustavnom rekonstrukcijom znanja. Kurikulum se, također, prema Kabita & Ji, (6) definira kao sredstvo putem kojeg država osnažuje učenike i studente s potrebnim znanjem, stavovima, vještinama i vrijednostima koje im omogućuju osobni, ali i nacionalni razvoj (6). Kako bi se išlo ukorak s globalnim promjenama, kurikulum treba redovito ažurirati radi njegove relevantnosti i koherentnosti. Iz tog je razloga kurikulum iz fizike prošao kroz razne reforme u strategijama učenja diljem svijeta (7). Naime, budući da se u staroj paradigmi, stjecanje znanja svodilo na memoriranje nastavnih sadržaja te njihovo reproduciranje bez razumijevanja, pojavila se potreba za novom nastavnom strategijom (8). Također, prema Marušiću i Slišku (1), do promjena u poučavanju fizike dolazi i zbog toga što usvajanje fizike od strane učenika ili studenta iziskuje viši nivo intelektualne aktivnosti. Nastaje preokret u načinu poučavanja svih nastavnih predmeta iz STEM područja, što uključuje i poučavanje fizike. Na svim razinama obrazovne vertikale, u središte fokusa umjesto nastavnika dolazi učenik, odnosno student, što im daje priliku aktivne participacije u procesu učenja. Ujedno, primjenom suvremenih nastavnih strategija učenici razvijaju svoje kritičko razmišljanje, vještine rješavanja problema i donošenja odluka te se na taj način edukacija i učenje dižu na višu razinu (1).

Razumijevanje osnovnih zakona fizike ključno je za razvoj novih tehnologija koje nalaze primjenu u svim područjima ljudskog djelovanja (9). Primjerice, u medicini se koriste razni uređaji za dijagnosticiranje, praćenje i liječenje bolesti, poput Magnetske rezonance (MRI), Kompjuteriziran tomografije (CT), Pozitronske emisijske tomografije (PET) i Elektrokardiograma (EKG). Za sigurnu uporabu ovih i sličnih uređaja, nužno je poznavati principe njihovog rada koji se temelje na fizikalnim zakonima. Stoga je kvalitetna nastava fizike jedan od preduvjeta za razvoj kako medicine, tako i ostalih znanosti te modernog društva u cjelini.

Na Fakultetu zdravstvenih studija Sveučilišta u Rijeci, studijski programi objedinjuju znanja iz različitih znanstvenih područja poput medicine, informatike te fizike. Konkretno, kolegij Fizika je sastavni dio programa 1. godine stručnih prijediplomskih studija Fizioterapije (10) i Radiološke tehnologije (11). Stečena znanja iz spomenutog kolegija studenti će moći koristiti na budućim radnim mjestima u skladu sa svojim kompetencijama. Primjerice, radiološkim tehnolozima je neophodno temeljito poznavanje fizike za učinkovitu i sigurnu uporabu te razumijevanje principa rada modernih uređaja koji se koriste prilikom izvođenja dijagnostičkih postupaka poput kompjuterizirane tomografije ili magnetske rezonance, kao i terapijskih postupaka kao što su npr. brahiterapija ili teleterapija. S druge strane, fizioterapeuti kao zdravstveni radnici koji pomažu bolesnim i ozlijeđenim osobama u povećanju pokretljivosti, ublažavanju boli i sprječavanju trajnih posljedica bolesti, u okviru svog djelokruga moći će koristiti osnovne zakone fizike, poput fizike pokreta i biomehanike.

Ovim istraživanjem ispitat ćemo stavove studenata o učenju fizike. Ispitanici će moći dati svoje mišljenje o: utjecaju učenja fizike na njihovo poimanje stvarnosti; povezanosti nastavnih sadržaja iz fizike s prirodnim pojavama koje primjećuju u svom okruženju; primjeni stečenih znanja i vještina u okviru kolegija Fizika na budućem radnom mjestu; rješavanju numeričkih zadataka uporabom gotovih formula te učenju nastavnih sadržaja napamet.

### **1.1. Stav**

Stav predstavlja dugotrajnu i stabilnu organizaciju pozitivnih ili negativnih emocija, vrednovanja i reagiranja prema određenom objektu (1). Nastaje tijekom individualnog razvoja, proizlazi iz stečenog iskustva i oblikuje mišljenje o osobama, situacijama ili fenomenima (12). Prema Hewstoneu i Stroebeu (13), stav je psihološka tendencija izražena vrednovanjem objekta uz određeni stupanj odobravanja ili neodobravanja. Bohner (14) naglašava da pojedinačni stavovi utječu na percepciju, mišljenje i ponašanje, dok se objekt stava može odnositi na bilo što što osoba prepoznaje. Objekti stava mogu biti konkretni (npr. auto) ili apstraktni (npr. ljubav), uključujući nežive stvari (npr. knjiga), osobe (npr. Albert Einstein) ili grupe (npr. profesori).

Vrste stavova dijele se na osobne i socijalne s obzirom na predmet na koji se odnose i pojedine karakteristike stava (13). Osobni stavovi su tipični za određene pojedince i odnose se na subjekte iz njihovog osobnog kruga, poput aktivnosti ili odnosa s prijateljima i obitelji. S druge strane, socijalni stavovi obuhvaćaju veću skupinu ljudi i odnose se na objekte, pojave i situacije relevantne za širu zajednicu, poput stavova prema religiji ili politici (15). Stavovi,

sastavljeni od emocionalnih, spoznajnih i ponašajnih sastavnica, proizlaze iz pozitivnih ili negativnih reakcija prema objektu stava, u ovom slučaju, učenju fizike. Kako bi se objasnile ove komponente, Šarić (16) navodi: „*Ljudi nisu neutralni promatrači svijeta nego stalni procjenjivači onoga što vide*“. Emocionalne sastavnice uključuju emotivne reakcije prema objektu stava, dok spoznajne čine misli i uvjerenja o objektu. Ponašajne sastavnice obuhvaćaju postupke prema objektu stava (15). Stavovi su kompleksna organizacija kognitivnih, emocionalnih i bihevioralnih komponenti. Kognitivna komponenta sadrži znanje i informacije o objektu stava te prosudbu o njegovim svojstvima. Emocionalna komponenta obuhvaća osjećaje prema objektu, dok bihevioralna uključuje nakanu za akcijom prema objektu stava, izraženu kroz spremnost za određeno ponašanje, poput zaštite ili napada na objekt. Pozitivan stav podrazumijeva namjeru pružanja podrške, pomoći i zaštite objektu stava, dok negativni stav implicira namjeru izbjegavanja i onemogućavanja.

### **1.1.1. Učenički stav**

Prema Guidou (17), učenički i studentski stav igra izuzetno važnu ulogu u procesu učenja. Primjerice, studenti koji imaju pozitivan stav o fizici smatraju ju zanimljivom, laganom, ustrajni su u rješavanju zadataka te lako povezuju nastavne fizikalne sadržaje s pojavama iz svakodnevnog života (17). Međutim, studentski stavovi se uvelike razlikuju zbog utjecaja različitih faktora poput individualnih interesa, prethodnih iskustava, metoda poučavanja ili društvene percepcije ovog predmeta (18). Istovremeno, nastavnici fizike mogu odigrati značajnu ulogu u oblikovanju stavova studenata prema fizici poticanjem pozitivnog okruženja za učenje, korištenjem modernih nastavnih strategija i promicanjem važnosti fizike u stvarnom svijetu, poput primjene na budućem radnom mjestu. Olasimbo (18) ističe da studenti koji imaju pozitivan stav prema fizici ostvaruju i bolje obrazovne rezultate što posljedično, pozitivno utječe i na povećanje njihove motivacije. S druge strane, negativan stav prema učenju fizike obično rezultira manjim interesom za ovaj nastavni predmet te slabijim akademskim postignućem (18). Također, prema rezultatima istraživanja provedenih u okviru edukacijske fizike, studenti ne razumiju fizikalne koncepte te ih često memoriraju napamet, što rezultira razvojem novih poteškoća prilikom učenja fizike (19–21). Budući da je prema Jokiću (22), fizika okarakterizirana kao apstraktan i težak predmet dijelom i zbog povezanosti s matematikom, nužno je identificirati i bolje razumjeti poteškoće koje studenti imaju prilikom učenja fizike, te poticati i razvijati njihov pozitivan stav prema ovom nastavnom predmetu.

Marušić i Sliško (1) u zaključku svoje studije govore kako među učenicima postoji negativan stav prema pretjeranoj „matematizaciji“ fizike. Ova tvrdnja ukazuje da su učenici svjesni važnosti konceptualnog razumijevanja fizikalnih zakonitosti, te da prepoznaju neučinkovitost mehaničkog rješavanja numeričkih primjera. Spomenuti autori također ukazuju na to da većina učenika fiziku opisuju kao težak i apstraktan predmet te stoga nemaju želju studirati fiziku. Razlog se može pronaći u činjenici da je uloženi trud i energija u postizanju uspjeha iz fizike, kao i sustavnost u radu, puno veći od onog koji je potreban za postizanje uspjeha iz nekog drugog nastavnog predmeta (1).

## **1.2. Zanimanje fizioterapeuta**

Fizioterapeut je stručnjak koji je educiran za samostalan rad u okviru zdravstvene profesije fizioterapije čija je djelatnost regulirana zakonskim propisima (23).

Fizioterapeut pomoću liječnika, liječničke dijagnoze, anamneze te ostalih relevantnih podataka izvodi dijagnostičke postupke, procjenjuje stanje pacijenta te planira i provodi terapijski program. Radi s pacijentima svih dobnih skupina i dijagnoza, baveći se problemima poput ozljeda koštano-mišićnog sustava, neuroloških poremećaja, sportskih ozljeda i drugih zdravstvenih problema. Pri tome koristi razne fizikalne tehnike poput posebnih manualnih tehnika mobilizacije, terapijskih vježbi, masaža i slično.

Ove stručnjake karakterizira temeljito poznavanje anatomije i fiziologije tijela kao i sposobnosti prilagodbe terapije prema specifičnim potrebama pacijenta. Njihov primarni cilj je smanjiti bol i poboljšati pokretljivost i funkcionalnost tijela. Pri izboru određene fizikalne tehnike, uzimaju u obzir stanje pacijenta, njegovu pokretljivost ili patofiziologiju koja uzrokuje poremećaj kretanja i slično. Primjerice, terapijske metode uključuju termoterapiju, terapiju hlađenjem, ultrazvučnu terapiju, jontoforezu, elektrogalvansku stimulaciju (EGS), transkutnu električnu nervnu stimulaciju (TENS), akupunkturu i terapiju hladnim laserom. Fokus je i na manualnim tehnikama poput mobilizacije mekih tkiva, asistiranog istezanja mišića te treningu. Praćenje stanja pacijenta je kontinuirano, uz prilagodbu programa fizioterapije prema potrebi. Sve postupke provodi u skladu s etičkim principima, pridržavajući se kodeksa etike i standarda prakse (24).

## **1.3. Zanimanje radiološkog tehnologa**

Radiološki tehnolozi su zdravstveni stručnjaci specijalizirani za izvođenje dijagnostičkih snimaka, kao što CT, MR i druge radiološke procedure. Navedene snimke omogućavaju

prepoznavanje i praćenja raznih patologija i toka bolesti u pacijenata. Osim u snimanju radiološki tehnolozi sudjeluju i u liječenju zloćudnih tumora to jest u radioterapiji (25). Radioterapija je medicinska metoda liječenja malignih tumora u kojoj se primjenjuje ionizirajuće zračenje. Cilj radioterapije je oštetiti ili u potpunosti uništiti stanice raka i minimalno oštetiti okolno zdravo tkivo. Radiološki tehnolog ima ključnu ulogu u osiguranju da se radioterapija primjenjuje precizno i učinkovito, čime doprinosi optimalnom tijeku liječenja pacijenta oboljelih od karcinoma (26).

U užo kompetencije radioloških tehnologa spada i korištenje sofisticiranih medicinskih uređaja. Primjer je rendgen uređaj kojim se izvodi najrasprostranjenija slikovna radiološka metoda za oslikavanje određenih struktura ljudskog tijela. Koristi ionizirajuće rendgensko zračenje koje nakon prolaska kroz tijelo eksponiraju film. Ukoliko između tkiva u ljudskom tijelu ne postoji prirodni kontrast, kako bi se poboljšala vizualizacija određenih struktura ili funkcija u tijelu, pri snimanju se koriste farmakološke supstance koje nazivamo kontrastnim sredstvima. Istodobno, radiološki tehnolozi su educirani za izvođenje i magnetske rezonance (MRI), dijagnostičke pretrage koja koristi jako magnetsko polje, radiovalove i digitalnu tehnologiju za stvaranje detaljnih slika unutrašnjosti tijela. Ova neinvazivna metoda omogućuje precizno vizualiziranje mekih tkiva, organa i struktura bez upotrebe ionizirajućeg zračenja poput rendgenskih zraka (27).

Također, radiološki tehnolozi su u konstantnome i bliskom kontaktu s pacijentima. Zaprimaju ih u salu prije snimanja, razgovaraju s njima o mogućim alergijskim reakcijama ili bilo kojim kontraindikacijama te provode informativni razgovor u kojem pacijentu objasne cijelu proceduru snimanja pri čemu maksimalno obraćaju pažnju na osiguravanje privatnosti pacijenta. Osim moralne podrške i razgovora, radiološki tehnolozi brinu o osiguravanju pacijenta od nepotrebnog zračenja. Samostalno pozicioniraju pacijenta za snimanje, izvode snimanje, razvijaju snimku i provjeravaju ispravnost te jasnoću snimke (28).

#### **1.4. Izvedbeni nastavni plan**

Nastavni plan je strukturirani dokument koji opisuje ciljeve, sadržaje, metode poučavanja, način ocjenjivanja i sve druge aspekte nastavnog procesa za određeni predmet to jest kolegij na fakultetu ili bilo kom programu obrazovanja. Ovisno o razini obrazovanja, odnosno je li riječ o obrazovanju u osnovnoj školi, srednjoj školi, visokom obrazovanju ili nekom drugom kontekstu, oblik i sadržaj nastavnog plana mogu varirati.

Nekoliko ključnih elemenata koje nastavni plan često uključuje jesu:

1. Naslov i identifikacija:
  - Naslov kolegija.
  - Podaci o profesoru ili predavaču.
  - Razred, odjel ili razina obrazovanja.
2. Ciljevi poučavanja:
  - Jasno definirani ciljevi koji se žele postići tokom nastave.
3. Sadržaji i tematske cjeline:
  - Popis ključnih tema koje će biti obrađene tijekom nastave na predavanjima.
  - Sadržaji mogu biti podijeljeni po tjednima, modulima ili tematskim cjelinama.
4. Metode poučavanja:
  - Opis različitih metoda poučavanja koje će se koristiti (predavanja, grupni rad, praktične vježbe).
  - Korištenje tehnologije i drugih nastavnih pomagala.
5. Literatura i izvori:
  - Popis udžbenika, web stranica, članaka i svih drugih izvora koje će studenti koristiti prilikom učenja.
  - Reference na materijale potrebne za izvođenje nastave.
6. Aktivnosti i zadaće:
  - Zadaće, projekti ili praktični zadaci koje će studenti morati izvršiti.
7. Ocjenjivanje i procjena:
  - Kriteriji za ocjenjivanje i procjenu postignuća studenata.
  - Težinski faktori za svaku vrstu evaluacije (kolokviji, zadaće, projekti).
8. Kalendar nastave:
  - Raspored predavanja, seminara ispita i drugih događanja tijekom nastavnog razdoblja.
9. Ponašanje i očekivanja:
  - Pravila ponašanja u učionici
  - Očekivanja od studenata u vezi sudjelovanja, predavanja i slično.
10. Dodatak:
  - Sve dodatne informacije koje nismo već naveli (10-11).

#### **1.4.1. Izvedbeni nastavni plan kolegija fizike za prijediplomski stručni studij fizioterapije**

Kolegij Fizika obvezni je kolegij prve godine Stručnog studija fizioterapije i obuhvaća 30 sati predavanja i 10 sati seminara što ukupno čini 40 sati (3,5 ECTS). Glavni ciljevi kolegija su upoznati studente s temeljnim fizikalnim znanjima potrebnim za razumijevanje bioloških funkcija organizma, istaknuti utjecaj različitih fizikalnih uvjeta na organizam te upoznati ih s fizikalnim principima uređaja koji se koriste u fizioterapiji.

Predavanja imaju za cilj razvijati svijest o vezi između temeljnih zakona fizike i njihove primjene u medicini, posebno u kontekstu razumijevanja funkcija organizma kao što su disanje, cirkulacija, i sl. Studenti će također biti upoznati s fizikalnim principima uređaja korištenih u elektroterapiji, terapiji ultrazvukom, toplinskoj terapiji te svjetlosnoj terapiji.

Na seminarima se potiče pristup rješavanju računskih zadataka i problema vezanih uz nastavni program. Tijekom tih aktivnosti, studenti razvijaju i komunikacijske vještine kroz iznošenje rješenja zadataka i problema, kako usmeno tako i pismeno.

Nastava se provodi u prvom i dijelu drugog semestra u obliku predavanja i seminara. Tijekom seminara, nastavnici potiču aktivno sudjelovanje studenata. Obveza studenata je redovno pohađati svaki oblik nastave (10).

#### **1.4.2. Izvedbeni nastavni plan kolegija fizike za prijediplomski stručni studij radiološke tehnologije**

Fizika je obavezni kolegij prvog semestra Stručnog studija radiološke tehnologije, s ukupno 90 sati (60 sati predavanja i 30 sati seminara), što odgovara 8 ECTS bodova. Cilj kolegija je omogućiti studentima usvajanje i primjenu znanja i vještina iz fizike i zaštite od ionizirajućih zračenja relevantnih za njihovo buduće zanimanje. Ovim kolegijem će studentima biti omogućeno da: tumače i primjenjuju fizikalne zakone u radiološkoj tehnologiji, definiraju pojam zračenja, razlikuju ionizirajuća i neionizirajuća zračenja, opisuju nastanak ionizirajućeg zračenja te njegovo međudjelovanje s okolinom. Također, cilj je educirati studente kako bi bili u mogućnosti razlikovati dijagnostičke i terapijske postupke s obzirom na uporabu zračenja, odrediti i mjeriti ionizirajuće zračenje, primjenjivati temeljne principe zaštite od zračenja te steći bitne informacije o važećem zakonodavstvu u području radiološke zaštite.

Sadržaj kolegija obuhvaća različite teme poput atomske strukture, zvuka, ultrazvuka, elektrostatike, elektrodinamike, magnetizma, elektromagnetizma, elektromagnetske indukcije,



izmjeničnih struja, prolaza struje u vakuumu, rendgenskih cijevi, poluvodiča i njihove primjene u rendgen tehnici, elektromagnetskog zračenja, rendgenskog zračenja, rendgenskih uređaja, atomskih jezgara, nuklearnih procesa, radioaktivnosti, međudjelovanja fotonskog i čestičnog zračenja s tvarima te međudjelovanja ionizirajućeg zračenja s tkivima. Također, kolegij obuhvaća i primjenu rendgenskog zračenja i radioaktivnosti u medicini, dozimetriju ionizirajućeg zračenja, zaštitu od zračenja te važeće zakonske propise u području radiološke zaštite.

Nastava se izvodi tijekom prvog semestra putem predavanja i seminara, pridržavajući se izvedbenog nastavnog plana. Studenti se potiču na prethodnu pripremu koristeći navedenu literaturu u izvedbenom nastavnom planu, a tijekom predavanja i seminara provodi se kontinuirano ocjenjivanje znanja i potiče analitički pristup u rješavanju fizikalnih problema. Obveza studenata je redovno pohađati svaki oblik nastave. (11).

## 2. CILJEVI I HIPOTEZE

Opći cilj ovog istraživanja je ispitati stavove studenata o učenju fizike.

Pri tome su postavljena tri specifična cilja:

**C1.** Ispitati razliku između stavova studenata Radiološke tehnologije i Fizioterapije o povezanosti fizikalnih sadržaja sa stvarnim svijetom.

**C2.** Ispitati razliku između stavova studenata Radiološke tehnologije i Fizioterapije o mogućnosti primjene vještina stečenih u okviru kolegija Fizika na budućem radnom mjestu.

**C3.** Ispitati stavove studenata Prijediplomskih stručnih studija Fizioterapije i Radiološka tehnologija o razumijevanju fizike.

Hipoteze istraživanja su:

**H1.** Postoji statistički značajna razlika između stavova studenata Radiološke tehnologije i Fizioterapije o povezanosti između fizikalnih sadržaja sa stvarnim svijetom.

**H2.** Postoji statistički značajna razlika između stavova studenata Radiološke tehnologije i Fizioterapije o mogućnosti primjene vještina stečenih u okviru kolegija Fizika na budućem radnom mjestu.

**H3.** Studenti Prijediplomskih stručnih studija Fizioterapija i Radiološka tehnologija smatraju da učenje fizike napamet otežava njezino razumijevanje.

### 3. ISPITANICI I METODE

#### 3.1. Ispitanici

U istraživanju su sudjelovali studenti Stručnih prijediplomskih studija: Fizioterapija i Radiološka tehnologija, bez obzira na dob i spol. Svi ispitanici, kao redovni studenti su pohađali spomenute studijske grupe u razdoblju od ak. g. 2020./2021. do 2023./2024. Podaci korišteni u ovom istraživanju prikupljeni su anketnim upitnikom. Kriterij isključenja je neispunjena anketa.

#### 3.2. Postupak i instrumentarij

Kako bismo stekli uvid u stavove studenata za učenje fizike, proveli smo kvantitativno online anketno istraživanje putem Google obrasca (Forms). Za tu svrhu smo koristili prilagođeni anketni upitnik. Pitanja su preuzeta iz standardiziranog anketnog upitnika o studentskim stavovima o fizici – *Colorado Learning Attitudes about Science Survey (CLASS)* (29), koji proučava različite studentske stavove o učenju fizike poput povezanosti fizikalnih sadržaja sa stvarnim svijetom i razumijevanja fizike. Anketa je preuzeta u otvorenom pristupu sa stranice *PhysPort* (30). Sva pitanja u CLASS-u su revidirana od strane sveučilišnih eksperata – fizičara, koji su potvrdili sadržajnu valjanost upitnika (30). Pitanja su prevedena metodom dvostrukog prijevoda, tzv. „*back translation method*“ (31).

U uvodnom dijelu upitnika punoljetni ispitanici su upoznati s ciljem, prirodom i postupkom istraživanja, uz jamstvo zaštite osobnih podataka te će moći dati pisanu privolu za sudjelovanje u istraživanju. Ovaj dio upitnika, također, sadrži podatak koji se odnosi na vrstu studijskog programa ispitanika. U drugom dijelu upitnika je 18 tvrdnji. Studenti su rangirali ponuđene izjave koristeći Likertovu skalu procjene od 5 stupnjeva imajući na umu da su brojevima dodijeljeni slijedeći stavovi: (1) uopće se ne slažem, (2) ne slažem se, (3) niti se slažem niti ne slažem, (4) slažem se i (5) u potpunosti se slažem. Na kraju upitnika, prema Cohenovim smjernicama (32), ispitanici su imali mogućnost ostaviti komentar ili dodatni prijedlog za poticaj učenja fizike. Predviđeno vrijeme popunjavanja upitnika bilo je 5 minuta. Pitanja smo raspodijelili po kategorijama. Prva četiri pitanja ispituju stavove Prijediplomskih stručnih studija Fizioterapije i Radiološke tehnologije o povezanosti fizikalnih sadržaja sa stvarnim svijetom. Zatim slijede četiri pitanja kojima ispituje stavove Prijediplomskih stručnih studija Fizioterapije i Radiološke tehnologije o osobnim interesima i mogućnosti primjene vještina stečenih u okviru kolegija Fizika na budućem radnom mjestu. Slijedećih deset

pitanja ispituju stavove studenata Prijediplomskih stručnih studija Fizioterapija i Radiološka tehnologija o razumijevanju fizike.

Prikupljanje podataka provela je autorica istraživanja, Iva Zrnčić s mentoricom profesoricom Lejlom Jelovicom u razdoblju zimskog semestra akademske godine 2023./ 2024.

### **3.3. Statistička obrada podataka**

Nominalna varijabla smjer studija opisana je apsolutnom frekvencijom i postocima. Kako bismo ispitali prvu hipotezu, za obradu rezultata dobivenih temeljem provedenog anketnog online istraživanja, primijenili smo deskriptivnu analizu frekvencija odgovora zbrajanjem odgovora na prva četiri pitanja iz anketnog upitnika te smo izračunali medijan. Normalnost distribucije ispitali smo statističkim testom Kolmogorov -Smirnov. Budući da podaci nisu normalno distribuirani (Tablica 1), tvrdnju navedenu u drugoj hipotezi ispitali smo Mann-Whitney U testom na razini statističke značajnosti  $p < 0,05$ . Treća hipoteza obrađena je poput prve odgovorom na 13. pitanje u anketi.

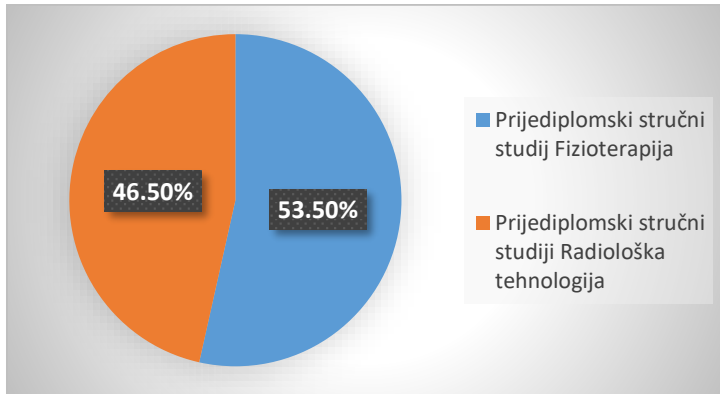
Za grafičke prikaze koristili smo stupčaste i kružne dijagrame koje smo izradili u Excelu. Softverski program koji će se koristiti za statističku obradu podataka je Statistica, verzija 14.0.0.15 (TIBCO Software Inc.).

### **3.4. Etički aspekti istraživanja**

U uvodnom dijelu upitnika studenti su upoznati s ciljevima i svrhom istraživanja te su mogli dati informirani pristanak za sudjelovanje. Također im je bilo zajamčeno poštivanje načela anonimnosti te zaštita osobnih podataka, kao i mogućnost odustajanja u svakom trenutku. Budući da se radi o istraživanju niskog rizika, nije se tražila suglasnost Etičkog povjerenstva Fakulteta zdravstvenih studija Sveučilišta u Rijeci.

#### 4. REZULTATI

U provedenom istraživanju sudjelovalo je ukupno 129 ispitanika. Od toga je 69 (53,50%) studenata sa Prijediplomskog stručnog studija Fizioterapije, dok je njih 60 (46,50%) sa Prijediplomskog stručnog studija Radiološke tehnologije (Slika 1).



Slika 1. Postotak ispitanika Prijediplomskog stručnog studija Fizioterapije i Radiološke dijagnostike  
Izvor: Izrada autora

Normalnost distribucije dobivenih podataka ispitana je statističkim testom Kolmogorov-Smirnov. Prema rezultatima (Tablica 1), podaci nisu parametarski, tj. nisu raspodijeljeni prema normalnoj raspodjeli ( $p < ,01$ ).

Tablica 1. Kolmogorov-Smirnov test normalnosti raspodjele podataka

Test normalnosti (Stavovi studenata o učenju fizike)		
N	max D	K-S
129	0,290105	$P < ,01$

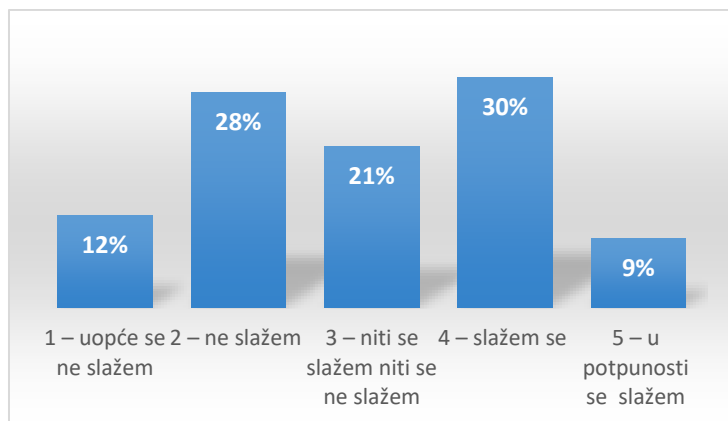
Izvor: Izrada autora

Budući da su podaci neparametrijski, korištena je deskriptivna analiza frekvencija odgovora. Stoga je svaki pojedini stav opisan frekvencijom i postotnim udjelom (Tablica 2), te su rezultati prikazani grafički, stupčastim dijagramima u vlastitoj izradi autorice ovog rada.

Tablica 2. Deskriptivna analiza stavova studenata o učenju fizike

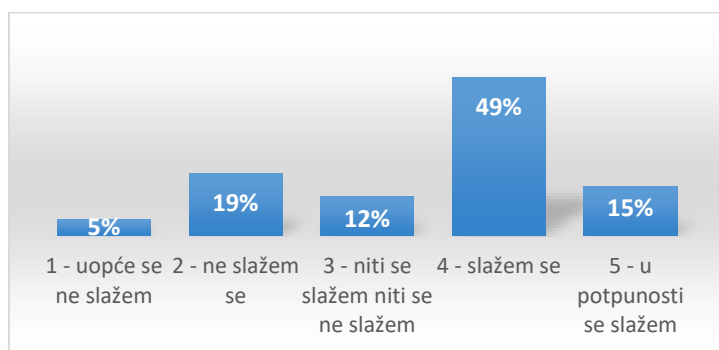
TVRDNJE	1 – uopće se ne slažem	2 – ne slažem	3 – niti se slažem niti se ne slažem	4 – slažem se	5 – u potpunosti se slažem
P1. Učenje fizike mijenja moje poimanje stvarnosti.	16 (12%)	36 (28%)	27 (21%)	38 (30%)	12 (9%)
P2. Logički način razmišljanja koji potiče fizika, može mi pomoći u nekim konkretnim životnim situacijama.	7 (5%)	25 (19%)	15 (12%)	63 (49%)	19 (15%)
P3. Nastavni sadržaji iz fizike nisu povezani s prirodnim pojavama koje primjećujem u realnom okruženju.	23 (18%)	65 (50%)	18 (14%)	19 (15%)	4 (3%)
P4. Kako bih razumio fiziku, ponekad razmišljam o svojim osobnim iskustvima i povežem ih s temom koju analiziram.	15 (12%)	39 (30%)	20 (16%)	42 (33%)	13 (9%)
P5. Razmišljam o fizikalnim principima funkcioniranja uređaja.	16 (12%)	36 (28%)	24 (19%)	41 (32%)	12 (9%)
P6. Ne odustajem dok ne shvatim temeljne principe fizikalnih zakona.	18 (14%)	55 (43%)	23 (17%)	28 (22%)	5 (4%)
P7. Učim fiziku kako bih stekao/stekla vještine koje ću moći primijeniti na budućem radnom mjestu.	5 (4%)	33 (26%)	17 (13%)	58 (45%)	16 (12%)
P8. Uživam u rješavanju zadataka iz fizike.	33 (26%)	47 (36%)	30 (23%)	12 (10%)	7 (5%)
P9. U fizici mi je važno pronaći smisao u formulama prije nego što ih mogu ispravno upotrijebiti.	12 (9%)	27 (21%)	24 (19%)	50 (39%)	16 (12%)
P10. Smatram da je gubitak vremena izvoditi formule. Radije ih koristim u finalnom obliku.	9 (7%)	39 (30%)	24 (19%)	38 (30%)	19 (14%)
P11. Ponekad isti zadatak rješavam na više načina kako bih stekao/stekla rutinu.	21 (16%)	51 (40%)	19 (15%)	30 (23%)	8 (6%)
P12. Tijekom učenja fizike, nove nastavne sadržaje ne pamtim napamet, nego ih nastojim povezati s već postojećim.	5 (4%)	30 (23%)	21 (16%)	63 (49%)	10 (8%)
P13. Pamćenje informacija napamet otežava razumijevanje fizike.	6 (5%)	15 (12%)	16 (12%)	68 (53%)	24 (18%)
P14. Naučene nastavne sadržaje iz fizike ponekad ne umijem primijeniti u konceptualnim zadacima.	5 (4%)	24 (19%)	25 (19%)	65 (50%)	10 (8%)
P15. Ako želim primijeniti metodu korištenu za rješavanje jednog zadatka iz fizike na drugi, zadaci moraju uključivati vrlo slične situacije.	5 (4%)	30 (23%)	24 (19%)	62 (48%)	8 (6%)
P16. Ako ne umijem riješiti zadatak iz fizike pri prvom pokušaju, obično pokušavam smisliti alternativno rješenje.	6 (5%)	24 (18%)	16 (12%)	72 (56%)	11 (9%)
P17. Fiziku je lako razumjeti, ako se sustavno uči.	8 (7%)	16 (12%)	17 (13%)	67 (52%)	21 (16%)
P18. Većinu zadataka iz fizike znam riješiti samostalno.	8 (6%)	41 (32%)	26 (20%)	45 (35%)	9 (7%)

Najveći postotak studenata (30%) slaže se sa tvrdnjom „Učenje fizike mijenja moje poimanje stvarnosti“. Međutim, 28% ispitanika se s istom tvrdnjom ne slaže, dok je 21 % studenata neodlučno (Slika 2). 12% ispitanika se uopće ne slaže da učenje mijenja poimanje stvarnosti, a samo 9% ispitanika se u potpunosti slaže s navedenom tvrdnjom.



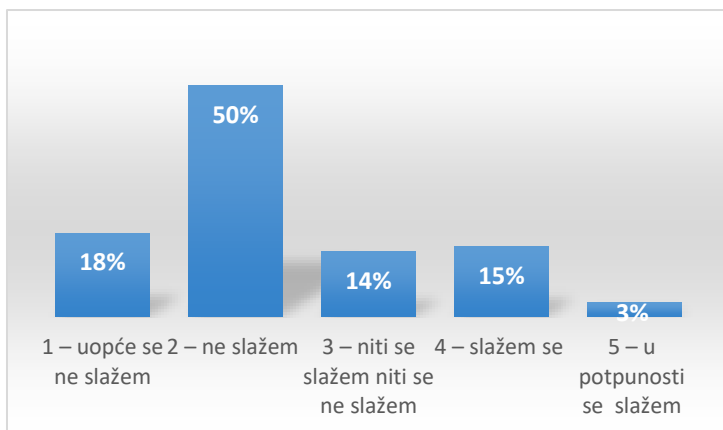
Slika 2. Postotni udio ispitanika s obzirom na tvrdnju „Učenje fizike mijenja moje poimanje stvarnosti“

S drugom tvrdnjom navedenom u anketi „Logički način razmišljanja koji potiče fizika, može mi pomoći u nekim konkretnim životnim situacijama“ slaže se 49% ispitanika, dok se s druge strane, 5% ispitanika uopće ne slaže s navedenom tvrdnjom. Nadalje, 15% ispitanika u potpunosti se slaže kako logički način razmišljanja potiče fizika, može pomoći u konkretnim životnim situacijama, ali se njih 19% ne slaže s navedenim. Ostatak ispitanika (12%) niti se slaže niti se ne slaže s tvrdnjom (Slika 3).



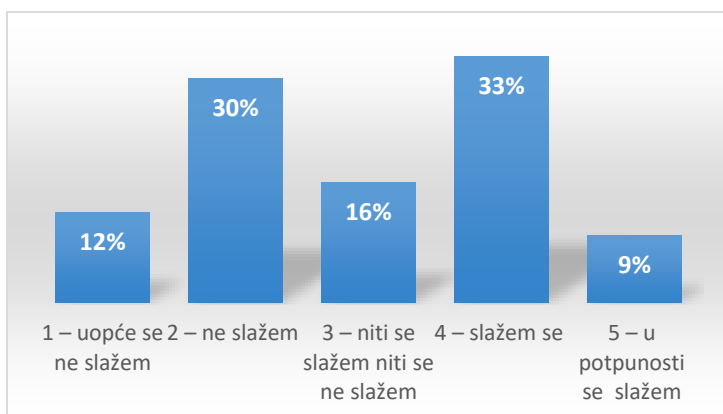
Slika 3. Postotni udio ispitanika s obzirom na tvrdnju „Logički način razmišljanja koji potiče fizika, može mi pomoći u nekim konkretnim životnim situacijama“

Iz sljedećeg grafikona (Slika 4) je vidljivo da 68% ispitanika nije suglasno s tvrdnjom „Nastavni sadržaji iz fizike nisu povezani s prirodnim pojavama koje primjećujem u realnom okruženju“. Od toga, 50 % se ne slaže, a 18% ispitanika se uopće ne slaže s tvrdnjom. Istovremeno, 15% ispitanika smatra ispravnu navedenu izjavu, dok se samo 3% ispitanika u potpunosti slaže sa tvrdnjom. Pri tome, 14% studenata nema mišljenje o navedenom stavu.



Slika 4. Postotni udio ispitanika s obzirom na tvrdnju „Nastavni sadržaji iz fizike nisu povezani s prirodnim pojavama koje primjećujem u realnom okruženju“

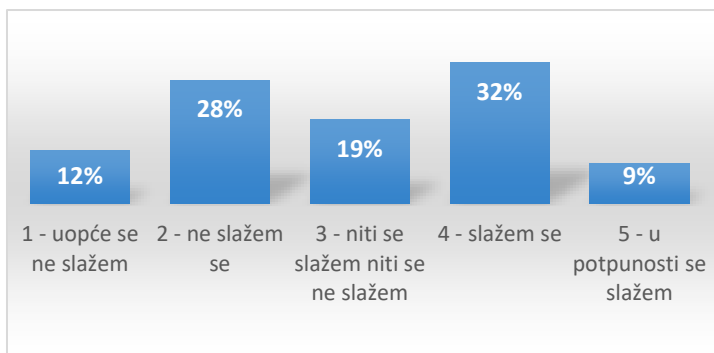
S tvrdnjom „Kako bih razumio fiziku, ponekad razmišljam o svojim osobnim iskustvima i povezujem ih s temom koju analiziram“ se slaže 33% ispitanika, dok se njih 30% ne slaže. Istodobno, 12 % studenata se uopće ne slaže s navedenom tvrdnjom, a 16% je neodlučno. Najmanji broj ispitanika, njih 9% se u potpunosti slaže s navedenom tvrdnjom (Slika 5).



Slika 5. Postotni udio ispitanika s obzirom na tvrdnju „Kako bih razumio fiziku, ponekad razmišljam o svojim osobnim iskustvima i povezujem ih s temom koju analiziram“

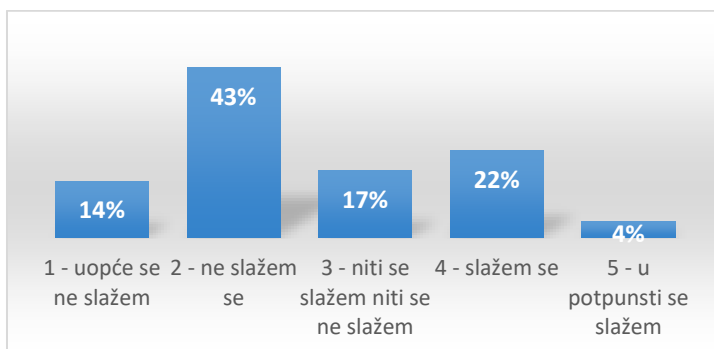
Sa tvrdnjom „Razmišljam o fizikalnim principima funkcioniranja uređaja“ (Slika 6), je suglasno ukupno 41% ispitanika (32% se slaže, 9% se u potpunosti slaže). Istovremeno, 19% nema konkretan stav. S druge strane 40% studenata ne odobrava navedenu tvrdnju (28% se ne slaže, 12% se uopće ne slaže).





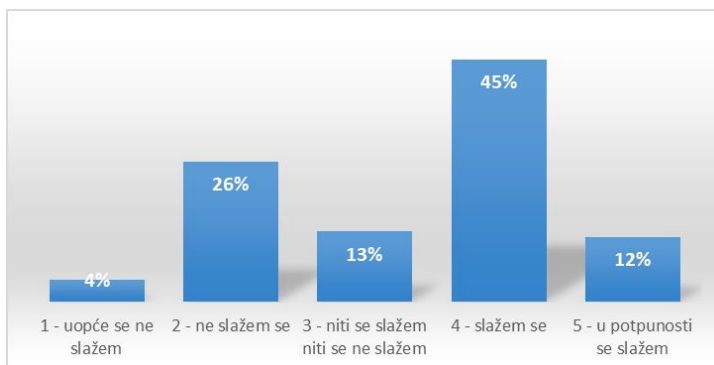
Slika 6. Postotni udio ispitanika s obzirom na tvrdnju „Razmišljam o fizikalnim principima funkcioniranja uređaja“

Velika većina ispitanika iz uzorka se ne slaže s tvrdnjom „*Ne odustajem dok ne shvatim temeljne principe fizikalnih zakona*“ (43% se ne slaže, 14% se uopće ne slaže). Pri tome, 17% ispitanika nije dalo konkretan odgovor, 22% ispitanika se slaže, a 4% njih se u potpunosti slaže (Slika 7).



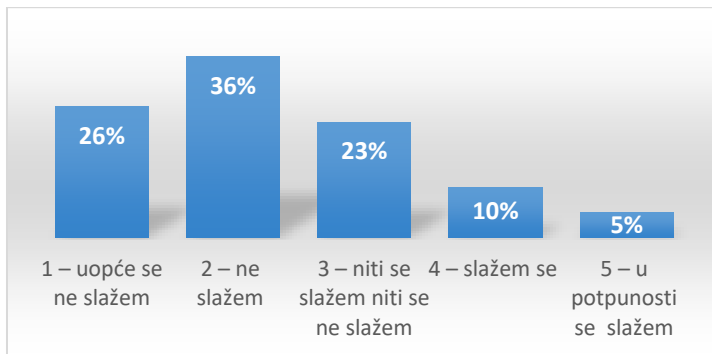
Slika 7. Postotni udio ispitanika s obzirom na tvrdnju „*Ne odustajem dok ne shvatim temeljne principe fizikalnih zakona*“

S tvrdnjom „*Učim fiziku kako bih stekao/stekla vještine koje ću moći primijeniti na budućem radnom mjestu*“ (Slika 8) se uopće ne slaže 4% ispitanika, ne slaže se 26% ispitanika a stav nije zauzelo 13% ispitanika koji niti se slažu niti se ne slažu. 45% ispitanika se slaže a 12% se u potpunosti slaže.



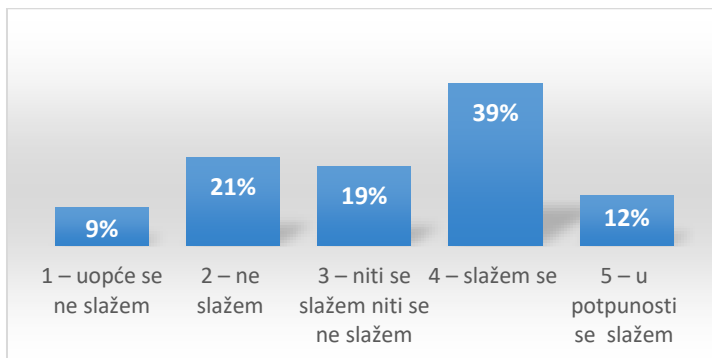
Slika 8. Postotni udio ispitanika s obzirom na tvrdnju „*Učim fiziku kako bih stekao/stekla vještine koje ću moći primijeniti na budućem radnom mjestu*“

Većina studenata iz uzorka (62%) nisu suglasni s tvrdnjom „Uživam u rješavanju zadataka iz fizike“ (Slika 9). Pri tome, 36% ispitanika se ne slaže, dok 26% se uopće ne slaže s navedenim stavom. 23% ispitanika je neodlučno, 10% potvrđuje stav, a njih samo 5% se u potpunosti slaže s tvrdnjom.



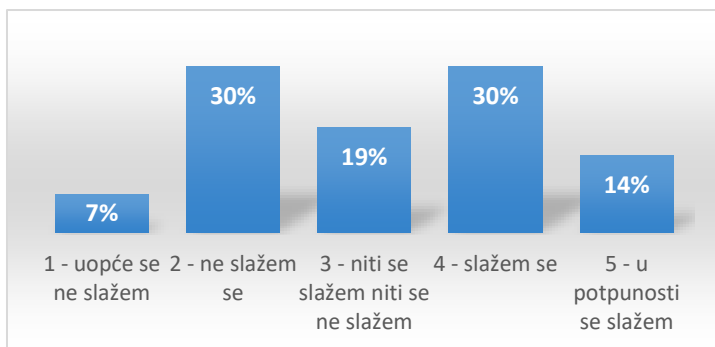
Slika 9. Postotni udio ispitanika s obzirom na tvrdnju „Uživam u rješavanju zadataka iz fizike“

Većina ispitanika (51%) je suglasna s tvrdnjom „U fizici mi je važno pronaći smisao u formulama prije nego što ih mogu ispravno upotrijebiti“ (Slika 10). Od toga 39% se slaže, dok 12% se u potpunosti slaže s navedenim stavom. S druge strane, 30% ne podržava navedeni stav (21% se ne slaže, a 9% se uopće ne slaže). Petina studenata, točnije 19%, nema konkretno mišljenje o spomenutom stavu.



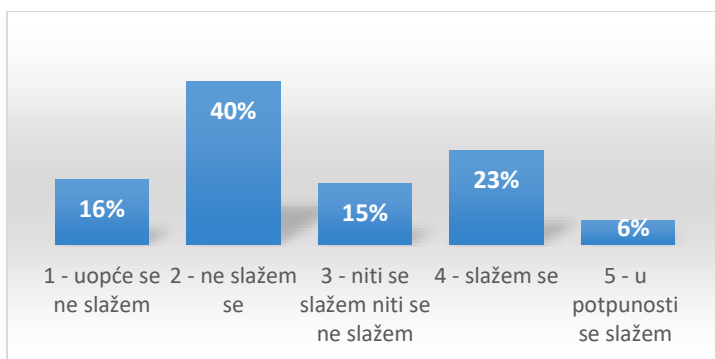
Slika 10. Postotni udio ispitanika s obzirom na tvrdnju „U fizici mi je važno pronaći smisao u formulama prije nego što ih mogu ispravno upotrijebiti“

S tvrdnjom „Smatram da je gubitak vremena izvoditi formule. Radije ih koristim u finalnom obliku“ (Slika 11) se slaže 44% to jest, 30% studenata se slaže a 14% se u potpunosti slaže s tvrdnjom. Njih 19% je neodlučno o navedenom stavu, dok 30% studenata nije suglasno (9% se uopće ne slaže a 21% se ne slaže).



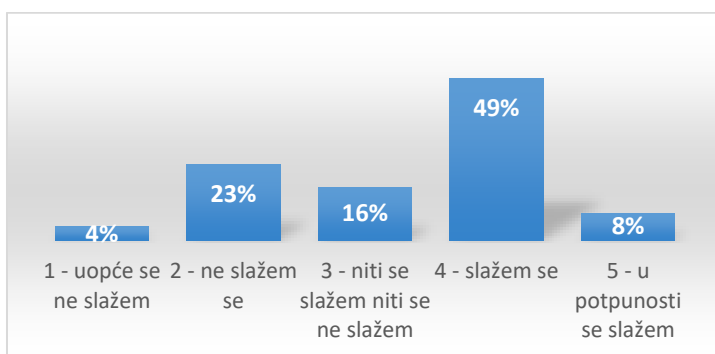
Slika 11. Postotni udio ispitanika s obzirom na tvrdnju „Smatram da je gubitak vremena izvoditi formule. Radije ih koristim u finalnom obliku“

Većina studenata, njih 56% (16% se uopće ne slaže a 40% se ne slaže) se ne slaže s tvrdnjom „Ponekad isti zadatak rješavam na više načina kako bih stekao/stekla rutinu“ (Slika 12). Istovremeno, 15% je neodlučeno, dok se 23% slaže i 6% ispitanika u potpunosti slaže s navedenim stavom.



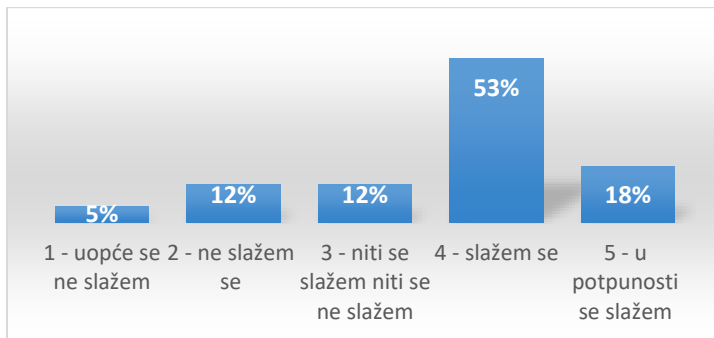
Slika 12. Postotni udio ispitanika s obzirom na tvrdnju „Ponekad isti zadatak rješavam na više načina kako bih stekao/stekla rutinu“

S tvrdnjom „Tijekom učenja fizike, nove nastavne sadržaje ne pamtim napamet, nego ih nastojim povezati s već postojećim“ (Slika 13) nije suglasno 27 % studenata (uopće se ne slaže 4% ispitanika, ne slaže se 23% ispitanika). Njih 16% nema konkretno mišljenje o danom stavu. S druge strane njih 49% se slaže s tvrdnjom i 8% se u potpunosti slaže.



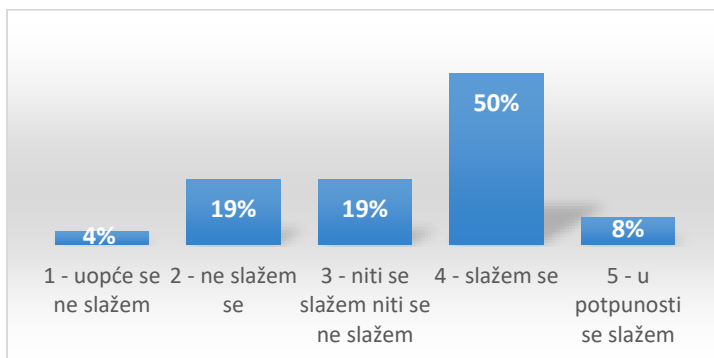
Slika 13. Postotni udio ispitanika s obzirom na tvrdnju „Tijekom učenja fizike, nove nastavne sadržaje ne pamtim napamet, nego ih nastojim povezati s već postojećim“

Iz sljedećeg grafikona (Slika 14) je vidljivo da se 71% ispitanika slaže ( 53% se slaže, a 18% se u potpunosti slaže) s tvrdnjom „*Pamćenje informacija napamet otežava razumijevanje fizike*“. S druge strane, 12% ispitanika nema mišljenje u vezi danog stava, a njih 17% se ne slaže (5% se uopće ne slaže a 12% se ne slaže).



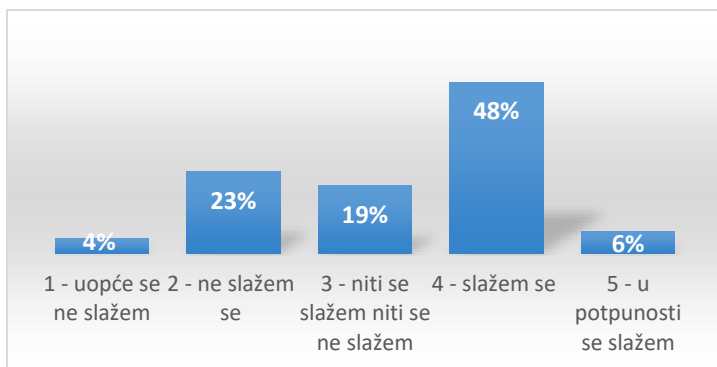
Slika 14. Postotni udio ispitanika s obzirom na tvrdnju „*Pamćenje informacija napamet otežava razumijevanje fizike*“

5% ispitanika se uopće ne slaže sa tvrdnjom „*Naučene nastavne sadržaje iz fizike ponekad ne umijem primijeniti u konceptualnim zadacima*“ (Slika 15). Istodobno, 19% ispitanika se ne slaže s navedenom izjavom, dok je 19% ispitanika bilo bez konkretnog stava. Sa stavom je suglasno ukupno 58% studenata (50% se slaže, a 8% se u potpunosti slaže).



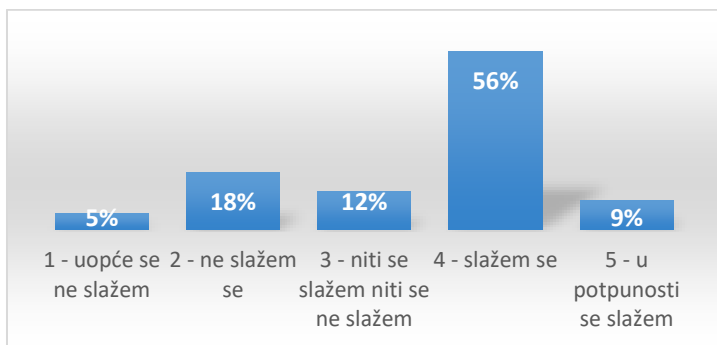
Slika 15. Postotni udio ispitanika s obzirom na tvrdnju „*Naučene nastavne sadržaje iz fizike ponekad ne umijem primijeniti u konceptualnim zadacima*“

Tvrdnju „*Ako želim primijeniti metodu korištenu za rješavanje jednog zadatka iz fizike na drugi, zadaci moraju uključivati vrlo slične situacije*“ (Slika 16) ne odobrava 27% ispitanika (23% se ne slaže, dok se 4% uopće ne slaže). O navedenoj tvrdnji konkretan stav nema 19% ispitanika, dok više od polovine ispitanika smatraju navedenu tvrdnju ispravnom (48% se slaže, a 6% se u potpunosti slaže).



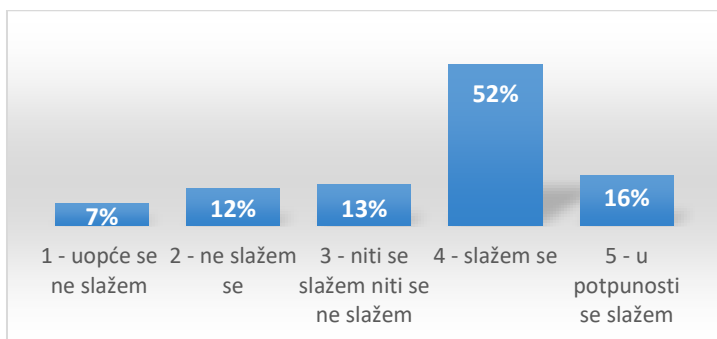
Slika 16. Postotni udio ispitanika s obzirom na tvrdnju „Ako želim primijeniti metodu korištenu za rješavanje jednog zadatka iz fizike na drugi, zadaci moraju uključivati vrlo slične situacije“

Sa stavom „Ako ne umijem riješiti zadatak iz fizike pri prvom pokušaju, obično pokušavam smisliti alternativno rješenje“ (Slika 17) 5% ispitanika se uopće ne slaže, 18% se ne slaže a 12% je bilo neodlučno. S druge strane 65% studenata je suglasno sa navedenim stavom, a od toga 9% u potpunosti podržava izrečenu tvrdnju.



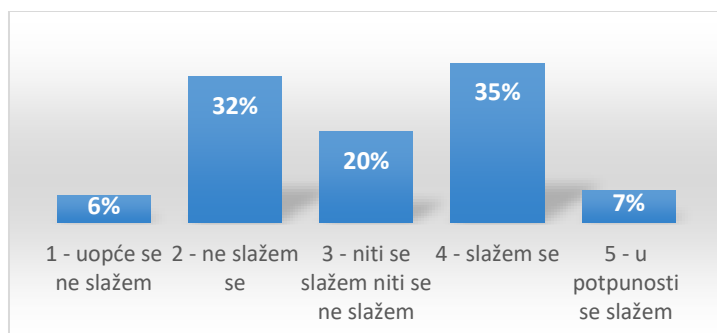
Slika 17. Postotni udio ispitanika s obzirom na tvrdnju „Ako ne umijem riješiti zadatak iz fizike pri prvom pokušaju, obično pokušavam smisliti alternativno rješenje“

Stav „Fiziku je lako razumjeti, ako se sustavno uči“ (Slika 18) je podržalo 68% ispitanika (52% se slaže, a 16% se u potpunosti slaže). 13% ispitanika nema konkretan stav, dok njih 19% ima negativan stav (7% se uopće ne slaže a 12% se ne slaže).



Slika 18. Postotni udio ispitanika s obzirom na tvrdnju „Fiziku je lako razumjeti, ako se sustavno uči“

Sa zadnjom tvrdnjom, koja glasi „Većinu zadataka iz fizike znam riješiti samostalno“ (Slika 19), 38% ispitanika se ne slaže, od kojih se 6% uopće ne slaže. Pri tome, 20% ispitanika nema konkretno mišljenje o tvrdnji. S druge strane njih 35% se slaže, a 7% se u potpunosti slaže.

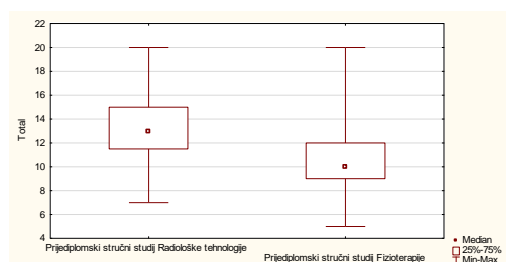


Slika 19. Postotni udio ispitanika s obzirom na tvrdnju „Većinu zadataka iz fizike znam riješiti samostalno“

Nakon skupne analize odgovora na prve četiri tvrdnje, Mann-Whitney-evim U testom se ustanovilo da postoji statistički značajna razlika u stavovima studenata fizioterapije i radiološke tehnologije o povezanosti fizikalnih sadržaja sa stvarnim svijetom (Tablica 3), a što je evidentno i na box-plot dijagramu (Slika 9).

Tablica 3. Statistička analiza razlike u stavovima studenata RT i F o povezanosti fizikalnih sadržaja sa stvarnim svijetom

Mann-Whitney U Test, (p < ,05)							
Var	Rank Sum	Rank Sum	U	Z	p-value	Valid N	Valid N
	studij Radiološke tehnologije	studij Fizioterapije				studij Radiološke tehnologije	studij Fizioterapije
Tot 1-4	4798,5	3586,5	1171,5	4,24028	0,00002	60	69



Slika 9. Box-plot dijagram medijana ukupno osvojenih bodova po studijskim grupama

Konstatacija izrečena drugom hipotezom, statistički je analizirana Mann-Whitney-evim U testom na razini statističke značajnosti  $p < 0,05$ . Rezultati analize prikazani su u Tablici 4.

Iz dobivenih rezultata ( $Z= 4,986349$ ;  $p= 0,000001$ ), je evidentna statistički značajna razlika u stavovima studenata Radiološke tehnologije i Fizioterapije o mogućnosti primjene vještina stečenih u okviru kolegija Fizika na budućem radnom mjestu.

Tablica 4. Statistička analiza razlike u stavovima studenata RT i F o mogućnosti primjene znanja i vještina stečenih u okviru kolegija Fizika na budućem radnom mjestu

Mann-Whitney U Test ( $p <,05$ )							
var	Sum	Sum	U	Z	p-value	Valid N	Valid N
	studij Radiološke tehnologije	studij Fizioterapije				studij Radiološke tehnologije	studij Fizioterapije
P7	4956,5	3428,5	1013,5	4,986349	0,000001	60	69

Tvrđnju sadržanu u trećoj hipotezi ispitali smo deskriptivnom analizom frekvencija i relativnih postotnih udjela rezultata dobivenih u okviru 13 stava koji glasi: „*Pamćenje informacija napamet otežava razumijevanje fizike.*“ (Tablica 2).

## 5. RASPRAVA

Pomoću Deskriptivne analize pojedinačnih stavova iz Tablice 2, dobiveni su rezultati koji se navode i diskutiraju u nastavku.

Od 129 ispitanika, 29 ispitanika Prijediplomskog stručnog studija Fizikalne terapije se ne slaže sa spomenutom tvrdnjom, dok se 25 ispitanika Prijediplomskog stručnog studija Radiološke tehnologije slaže s navedenim. Prema Marušiću i Slišku (1), izrazito je važno učeničko prepoznavanje utjecaja fizikalnih sadržaja na razumijevanje materijalnog svijeta, koja su rezultat velikog interesa za ovaj nastavni predmet. Stoga, možemo zaključiti da studenti radiološke tehnologije imaju veći interes za fiziku od studenata fizioterapije.

Nadalje, najveći postotak učenika nema konkretno mišljenje o tvrdnji: „Kroz učenje fizike se najlakše spozna da su vrijedne samo one ideje o materijalnom svijetu koje su potvrđene pokusima“. To eventualno ukazuje da učenici još uvijek ne uočavaju fiziku kao znanost o prirodi, što može biti rezultat teorijskog, tradicionalnog nastavnog pristupa. Naime, prema (1), učenici lakše povezuju teorijska znanja s praktičnim, iskustveno kroz aktivno participiranje u istraživačkoj nastavi.

S tvrdnjom „Logički način razmišljanja koji potiče fizika, može mi pomoći u nekim konkretnim životnim situacijama“ slaže se 63 ispitanika, točnije njih 49%, dok 31% nisu suglasni s opisanim stavom. Navedeno potvrđuje logičku povezanost pojedinca s fizikom i konkretnim životnim situacijama. Pri tome, studenti iz obje studijske grupe se u velikoj većini slažu s navedenom tvrdnjom.

65 ispitanika (50%) se ne slaže s tvrdnjom da nastavni sadržaji iz fizike nisu povezani s prirodnim pojavama koje ispitanici primjećuju u realnom okruženju. Pri tome, 15 ispitanika Prijediplomskog stručnog studija Fizioterapije imaju afirmativni stav i slažu se s navedenom tvrdnjom, dok 28 studenata radiološke tehnologije imaju suprotno mišljenje.

Tvrdnju „Kako bih razumio fiziku, ponekad razmišljam o svojim osobnim iskustvima i povezujem ih s temom koju analiziram“ studenti tumače različito: 33% ispitanika se slaže s tvrdnjom, dok se njih 30% ne slaže. Rezultat je u skladu s rezultatima studije (1) prema kojima su znanja iz fizike potrebna za opisivanje, tumačenje te razumijevanje fizikalnih pojava.

Nadalje, s tvrdnjom „Razmišljam o fizikalnim principima funkcioniranja uređaja“ se prvenstveno slažu studenti iz studijske grupe radioloških tehnologa koji rade s aparatima i



zračenjem. Prema Marušiću i Slišku (1), učenici uglavnom prepoznaju znanja iz fizike u radu s uređajima koje se svakodnevno koriste, što govori u prilog činjenici da je za kvalitetno znanje neophodno kombinirati praktični dio s teorijskim dijelom nastave.

Stav „*Ne odustajem dok ne shvatim temeljne principe fizikalnih stavova*“ ne podupire 55 (43%) ispitanika, dok se 5 (4%) ispitanika u potpunosti slaže s navedenim. Iz ovog se da zaključiti kako se velik broj ispitanika, odustaje prije nego ulože dodatni trud u savladavanje nastavnih sadržaja iz fizike, a što je u suglasju s rezultatima studije (1).

Tvrđnju „*Učim fiziku kako bih stekao/stekla vještine koje ću moći primijeniti na budućem radnom mjestu*“, potvrđuje 58 (45%) studenata, većinom iz studijske grupe radioloških tehnologa. Razlog može biti taj da je fizika zastupljenija na njihovom budućem radnom mjestu što ih eventualno dodatno motivira.

54% studenata iz cijelog uzorka je suglasno s tvrdnjom „*Uživam u rješavanju zadataka iz fizike*“. Prema autorima studije (1), studenti koji vole fiziku redovito su uspješni u rješavanju numeričkih zadataka, što djeluje stimulirajuće. Nadalje, isti autori navode da su učenici intrinzično motivirani kada su samostalno u stanju svladati teškoće u razumijevanju fizikalnih sadržaja.

50 ispitanika se slaže kako im je u fizici važno pronaći smisao u formulama prije nego što ih mogu ispravno upotrijebiti, a njih 12 se uopće ne slaže s tom tvrdnjom. Isti zaključak je evidentan u studiji (1) u kojem studenti smatraju da je za razumijevanje fizike potrebno imati razvijenu sposobnost manipuliranja njenim matematičkim formulacijama.

Studenti iz obje studijske grupe nemaju konkretan stav o tome je li korisno izvoditi formule ili ih radije koristiti u finalnom obliku, iako je u studiji (4) navedeno da postupak izvođenja formula dodatno pospešuje logički način razmišljanja što rezultira dugotrajnijom memorijom konačne formulacije određene zakonitosti.

51 (40%) ispitanika se ne slaže s tvrdnjom da se ponekad isti zadatak rješava na više načina kako bi se stekla rutina, dok se s druge strane, njih 8 (6%) u potpunosti slaže s navedenim. Iz ovih podataka se može zaključiti kako ispitanici nemaju pozitivan stav s obzirom na navedenu tvrdnju. Ovaj zaključak potvrđuje rezultate studije (4) da studenti imaju problema s nastavnim sadržajima iz STEM područja, ukoliko ne odvoje dovoljno vremena za uvježbavanje.

Sa tvrdnjom „Tijekom učenja fizike, nove nastavne sadržaje ne pamtim napamet, nego ih nastojim povezati s već postojećim“, 63 (49%) ispitanika se slaže što ukazuje na pozitivan stav ispitanika.

68 (53%) ispitanika se slaže s tvrdnjom da pamćenje informacija napamet otežava razumijevanje fizike, dok se njih 6 (5%) uopće ne slaže s tim. Navedeno potvrđuje rezultate istraživanja (22) da učenje bez razumijevanja otežava učenje te smanjuje akademska postignuća studenata.

Nadalje, tvrdnju „Naučene nastavne sadržaje iz fizike ponekad ne umijem primijeniti u konceptualnim zadacima“ potvrđuje 65 ispitanika, dok se 5 uopće ne slaže. Afirmativan stav studenata, prema Marušiću i Slišku (1), upućuje na zaključak da su studenti svjesni kompleksnosti prirodnih fenomena koji se moraju konceptualno razumjeti s ciljem učinkovite primijene u konkretnim zadacima.

Sličan zaključak je vidljiv iz dobivenih rezultata o stavu „Ako želim primijeniti metodu korištenu za rješavanje jednog zadatka iz fizike na drugi, zadaci moraju uključivati vrlo slične situacije“. Naime 62 ispitanika koja se slažu s navedenom tvrdnjom potvrđuju nužnost sistematičnog uvježbavanja numeričkih primjera, kako bi se stečeno znanje moglo primijeniti u sličnom kontekstu.

Nadalje, 72 (56%) ispitanika se slaže s tvrdnjom „Ako ne umijem riješiti zadatak iz fizike pri prvom pokušaju, obično pokušavam smisliti alternativno rješenje“, dok se 6 (5%) ispitanika uopće ne slaže s time. Navedeno ukazuje da su studenti većinom afirmativnog stava. Ovo je u skladu s rezultatima studije (4), prema kojima je fizika studentima zanimljiva zbog njezine primjenjivosti na svakodnevne situacije što dodatno podiže njihovu razinu zainteresiranosti i aktivnog sudjelovanja u nastavnom procesu..

S tvrdnjom „Fiziku je lako razumjeti, ako se sustavno uči“ se složilo 67 (52%) ispitanika, dok se s tom tvrdnjom uopće ne slaže njih 8 (7%). Ovaj rezultat ukazuje da su studenti svjesni potrebe redovitog učenja, u kontekstu većeg razumijevanja fizike. Zanimljivo je da su autori studije (1) ustanovili statistički značajnu razliku o navedenoj tvrdnji između djevojaka i mladića. Dok su djevojke pozitivnije jer u fizici prepoznaju zakonitosti o prirodnim fenomenima, mladići ne misle tako. Naime oni imaju svoje tumačenje vrijednosti tih znanja, koja su više praktična, u smislu konkretne primjene u eksperimentalnoj nastavi.

45 (35%) ispitanika slaže se sa tvrdnjom: „*Većinu zadataka iz fizike znam riješiti samostalno.*“, što dovodi do zaključka da studenti dovoljno vježbaju te da su im nastavni sadržaji primjereni i dobro objašnjeni.

Iz provedenog istraživanja se može zaključiti kako su ispitanici u velikoj većini uglavnom suglasni s navedenim tvrdnjama.

Rezultati provedene statističke analize primjenom Mann-Whitney-og testa, potvrđuju prvu hipotezu te zaključujemo da postoji značajna razlika u stavovima studenata prijediplomskih stručnih studija Fizioterapije i Radiološke tehnologije o povezanosti fizikalnih sadržaja sa stvarnim svijetom (Tablica 3). Također, rezultati dobiveni Wald-Wolfowitz-ovim testom ukazuju da više studenata Radiološke tehnologije (12,95) imaju pozitivniji stav po tom pitanju u odnosu na studente Fizioterapije (10,84), što je vidljivo i na box-plot dijagramu koji prikazuje medijan ukupnih bodova postignutih na Likertovoj ljestvici za prva četiri zadatka (Slika 9).

Iz dobivenih rezultata, prikazanih u Tablici 4, zaključujemo da postoji statistički značajna razlika u stavovima studenata Fizioterapije i Radiološke tehnologije o mogućnosti primjene znanja i vještina stečenih u okviru kolegija Fizika na budućem radnom mjestu, čime je potvrđena druga hipoteza koja glasi: „*Postoji statistički značajna razlika između stavova studenata Radiološke tehnologije i Fizioterapije o mogućnosti primjene vještina stečenih u okviru kolegija Fizika na budućem radnom mjestu*“. Pri tome je kod studenata Radiološke tehnologije izražen pozitivniji stav (Tablica 4).

Također, analizom rezultata zaključujemo da je potvrđena treća hipoteza, koja glasi: „*Studenti Prijediplomskih stručnih studija Fizioterapija i Radiološka tehnologija smatraju da učenje fizike napamet otežava njezino razumijevanje*“, budući da je 71% svih studenata iz uzorka istaknulo da teže shvaćaju fizikalne nastavne sadržaje ukoliko ih ne uče s razumijevanjem (Slika 14).

## 6. ZAKLJUČAK

Razumijevanje osnovnih fizikalnih zakona ključno je za pravilnu uporabu modernih medicinskih uređaja, kao i za razumijevanje bioloških i fizioloških procesa u ljudskom organizmu. Stoga je kod studenata, budućih zdravstvenih djelatnika, važno poticati aktivnu participaciju u nastavnom procesu kao i interes za fiziku. Pri tome, poznavanje stavova studenata o učenju fizike, može biti korisno za unapređenje kvalitete nastave u ovom području.

Iz dobivenih rezultata ovog istraživanja evidentno je da većina studenata ima pozitivno mišljenje o fizici, kao i o učenju fizikalnih sadržaja. Analize hipoteza ukazuju da postoji statistički značajna razlika u stavovima studenata Fizioterapije i Radiološke tehnologije. Pri tome, studenti Radiološke tehnologije imaju pozitivnije mišljenje o učenju fizike, povezivanju naučenog sa konkretnim životnim situacijama, kao i o primjeni stečenih znanja na budućem radnom mjestu. Taj rezultat može nastati kao posljedica opsežnijeg nastavnog plana i programa u studijskoj grupi Radiološke tehnologije u odnosu na Fizioterapiju. Naime, obzirom da imaju dvostruko više nastavnih sati iz kolegija fizike, mogli su steći dodatna znanja i vještine, a posljedično i pozitivnije stavove o fizici.

Budući da rezultati ovog istraživanja predstavljaju mišljenja studenata o fizici, primjena dobivenih zaključaka u vidu osmišljavanja novih nastavnih strategija može dodatno poboljšati studentska obrazovna postignuća te eventualno potaknuti njihov profesionalni razvoj.

## 7. LITERATURA

1. Marušić M, Sliško J. (2010). Postoje li »muški« i »ženski« stavovi o učenju fizike, o fizici kao znanosti i fizici kao struci? 305:[371.3:53]-058.87
2. McDermott, L., Shaffer, P., & Constantinou, C. (2000). Preparing teachers to teach physics and physical science by inquiry. *Physics Education*, 35, 411-416.
3. Redish, E., & Steinberg, R. (1999). Teaching physics: Figuring out what works. *Physics Today*, 52 (1), 24-30.
4. Thacker, B. (2003). Recent advances in classroom physics. *Reports on Progress in Physics*, 66, 1833-1864.
5. Mohan, R. (1995) *Measurement, Evaluation and Assessment in Education*
6. Kabita, D. N., & Ji, L. (2017). *The why, what and how of Competency-Based Curriculum reforms: The Kenyan experience (No11 ed.)*. Nairobi, Kenya: IBE-UNESCO.
7. REB. (2015). *Competence-Based Curriculum: Framework pre-primary to upper secondary*. Kigali: REB.
8. Jelovica L, Alajbeg A. (2023). An overview of the characteristics of a Modern School. *Croatia Journal of Education*, 25 (3), 1001 – 1031.
9. Janković S, Eterović D. *Fizikalne osnove i klinički aspekti medicinske dijagnostike*. Zagreb: Medicinska naklada; (2002). 260 str
10. Fizika FT1, Izvedbeni nastavni plan (2023-2024.), dostupno na: [https://fzsri.uniri.hr/wp-content/uploads/2023/09/Fizika\\_FT1.pdf](https://fzsri.uniri.hr/wp-content/uploads/2023/09/Fizika_FT1.pdf) (pristupljeno 28.11.2023.)
11. Fizika RT1, Izvedbeni nastavni plan (2023-2024.), dostupno na: [https://fzsri.uniri.hr/wp-content/uploads/2023/09/Fizika\\_RT1.pdf](https://fzsri.uniri.hr/wp-content/uploads/2023/09/Fizika_RT1.pdf) (pristupljeno 28.11.2023.)
12. Petz, B. (2005). *Psihologijski rječnik*. Jastrebarsko: Naklada Slap.
13. Hewstone, M. i Stroebe, W. (2003). *Socijalna psihologija europske perspektive*. Jastrebarsko: Naklada Slap.
14. Bohner G. (2002.) *Attitudes and Attitude Change*. London: Psychology press
15. Aronson, E., Wilson, T.D. i Akert, R.M. (2005). *Socijalna psihologija*. Zagreb: Mdo
16. Šarić M. *Stavovi studenata sestrinstva prema psihijatrijskim bolesnicima [Diplomski rad]*. Split: Sveučilište u Splitu, Sveučilišni odjel zdravstvenih studija; 2015 [pristupljeno 04.11.2023.] Dostupno na: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:176:660058>

17. Guido, RM. (2013). Attitude and Motivation towards Learning Physics. *International Journal of Engineering Research & Technology*, 11(2):2087-2094.
18. Olasimbo, OA. (2012). Attitudes of Students towards the Study of Physics in College of Education Ikere Ekiti, Ekiti State, Nigeria. *American International Journal of Contemporary Research*, str. 86-89.
19. Erceg N, Jelovica L, Hrepić Z, Mešić V, Karuza M, Aviani I. (2021). University students' conceptual understanding of microscopic models of electrical and thermal conduction in solids. *European Journal of Physics*, 42(4):045702.
20. Nelson KG, McKenna AF, Brem SK, Hilpert J, Husman J, Pettinato E. (2017). Students' Misconceptions about Semiconductors and Use of Knowledge in Simulations. *Journal of Engineering Education*, 106(2):218–44.
21. Stylos G, Sargioti A, Mavridis D, Kotsis KT. (2021). Validation of the thermal concept evaluation test for Greek university students' misconceptions of thermal concepts. *International Journal of Science Education*, 43(2):247–73.
22. Jokić B. Science and religion in Croatian elementary education: Pupils attitudes and perspectives. Institute for Social Research, Zagreb. 2018.
23. Hrvatsko kvalifikacijski okvir, Standard zanimanja-Fizioterapeut (2020.), dostupno na: <https://hko.srce.hr/registar/standard-zanimanja/detalji/31> [pristupljeno 05.11.2023.]
24. E-usmjeravanje, Fizioterapeut-Fizioterapeutkinja, dostupno na: <https://e-usmjeravanje.hzz.hr/fizioterapeut> [pristupljeno 05.11.2023.]
25. E-usmjeravanje, Inženjer medicinske radiologije, dostupno na: <https://e-usmjeravanje.hzz.hr/inzenjermedicinskeradiologije> [pristupljeno 05.11.2023.]
26. Barton M.B., Jacob S., Shafiq J., et al. Estimating the Demand for Radiotherapy from the Evidence: A Review of Changes from 2003 to 2012. *Radiother. Oncol.* (2014);112(1): 140–44
27. Ožvald N. Magnetska rezonancija-razvoj,primjena,perspektive [Završni rad]. Zagreb: Zdravstveno veleučilište; 2020 [pristupljeno 12.11.2023.] Dostupno na: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:139:077215>
28. Buljević I. Prava i obveze radiološkog tehnologa kao zdravstvenog radnika [Završni rad]. Split: Sveučilište u Splitu, Sveučilišni odjel zdravstvenih studija; 2017 [pristupljeno 05.11.2023.] Dostupno na: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:176:333190>
29. Adams WK, Perkins KK, Podolefsky NS, Dubson M, Finkelstein ND, Wieman CE. New instrument for measuring student beliefs about physics and learning physics: The Colorado Learning Attitudes about Science Survey. *Phys Rev Spec Top - Phys Educ*

- Res [Internet]. 2006 Jan 10 [cited 2023 Oct 11];2(1):010101. Dostupno na:  
<https://link.aps.org/doi/10.1103/PhysRevSTPER.2.010101> [pristupljeno 05.11.2023.]
30. PhysPort [Internet]. [cited 2023 Jul 25]. PhysPort Assessments. Dostupno na:  
<https://www.physport.org/assessments/> [pristupljeno 05.11.2023.]
31. Son J. Back translation as a documentation tool. *Int J Transl Interpret Res.* 2020 Nov 10;10(2):89–100.
32. Cohen L, Manion L, Morrison K. *Research Methods in Education.* Routledge; 2017. 945 str.

## **8. ŽIVOTOPIS**

Rođena sam 20. lipnja 2001. u Požegi. U Kaptolu završavam Osnovnu školu Vilima Korajca, zatim upisujem Jezičnu Gimnaziju u Požegi. Moje osnovnoškolsko i srednjoškolsko obrazovanje popraćeno je uspjesima na natjecanjima iz Hrvatskog i Njemačkog jezika. Nastavljajući svoje obrazovanje 2020. godine upisala sam Prijediplomski stručni studij Radiološke tehnologije na Fakultetu zdravstvenih studija u Rijeci.