

ИЗВЕШТАЈ О ОЦЕНИ МАСТЕР РАДА

<b>I ПОДАЦИ О КОМИСИЈИ</b>
<b>1. Датум и орган који је именовao Комисију</b>
18.09.2019. Веће Департмана за математику и информатику Природно-математичког факултета Универзитета у Новом Саду
<b>2. Састав Комисије са назнаком имена и презимена сваког члана, звања, назива уже научне области за коју је изабран у звање, датума избора у звање и назив факултета, установе у којој је члан комисије запослен:</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• др Србољуб Симић, редовни професор Природно-математичког факултета у Новом Саду, ужа научна област: математичко моделирање, изабран у звање 1.11.2017. – председник</li><li>• др Марко Недељков, редовни професор Природно-математичког факултета у Новом Саду, ужа научна област: анализа и вероватноћа, изабран у звање 1.7.2005. – ментор</li><li>• др Ивана Војновић, доцент Природно-математичког факултета у Новом Саду, ужа научна област: анализа и вероватноћа, изабрана у звање 1.4.2018. – члан</li></ul>
<b>II ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ</b>
<b>1. Име, име једног родитеља, презиме:</b>
Наташа, Љубо, Тешић
<b>2. Датум рођења, општина, република:</b>
27.10.1995. Бијељина, Република Српска, Босна и Херцеговина
<b>3. Година уписа на дипломске академске студије, смер/усмерење:</b>
2014, Математика/ Математика финансија
<b>III НАСЛОВ МАСТЕР РАДА</b>
Шредингерова једначина
<b>ВПРЕГЛЕД МАСТЕР РАДА</b>
<p>Рад је написан на 40 страна и чине га увод, седам поглавља, те 7 референци наведених у литератури.</p> <p>Поглавља: Увод; Таласна механика; Појам оператора; Особине Шредингерове једначине; Преглед важних појмова; Интерпретација таласне функције; Решавање Шредингерове једначине; Решења Шредингерове једначине са почетним условима из <math>S(\mathbb{R}^d)</math>.</p> <p>Овај рад се базира на решавању линеарне Шредингерове једначине. Прво се уводе основни појмови квантне механике где се детаљније говори о таласима материје, слободном таласном пакету, фазној и групној брзини, квантизацији нивоа атомске енергије и закону конзервације броја честица. Затим се уводи појам оператора, одређује се оператор импулса и енергије а све у циљу добијања Шредингерове једначине слободне честице. Затим се даје подсетник најважнијих појмова и особина Шварцовог простора, Фуријеове трансформације и темперираних дистрибуције јер ће</p>

се Шредингерова једначина у седмом поглављу рада решавати у Шварцовом простору, док ће се Фуријеова трансформација користити и за интерпретацију таласне функције. Прво се поставља проблем проналажења положаја честице. Док у класичној механици свака честица има добро дефинисану позицију у сваком тренутку у квантној механици то није случај, то јест немогуће је одредити истовремено тачан положај и брзину неке честице. То следи из Хајзенберговог принципа неодређености који се у овом раду и доказује. Дефинише се Борова интерпретација таласне функције помоћу расподеле вероватноће како би се могао одредити положај честице. Затим се решава линеарна Шредингерова једначина уз дато почетно стање, чије је решење јединствено одрежено за свако време  $t$ .

#### **IV ВРЕДНОВАЊЕ ПОЈЕДИНИХ ДЕЛОВА МАСТЕР РАДА**

Прво поглавље је уводног карактера. У другом поглављу су изложени основни појмови таласне механике. У оквиру тог поглавља се уводе и детаљније образлажу појмови: таласи материје, слободни таласни пакет, фазна и групна брзина, квантизација нивоа атомске енергије и закон конзервације броја честица. У трећем поглављу се дефинише појам оператора, оператор импулса и енергије на основу којих се добија Шредингерова једначина слободне честице, а потом се у четвртном поглављу наводе особине Шредингерове једначине. Пето поглавље је посвећено навођењу најважнијих особина Шварцовог простора, Фуријеове трансформације које ће се користити у решавању Шредингерове једначине у осмом поглављу. Затим се у шестом поглављу уводи интерпретација таласне функције помоћу расподеле вероватноће, с обзиром да се у квантној механици тачан положај честице не може наћи. Дефинише се вероватноћа налажења честице у времену  $t$  и положају  $x$ , као и импулса, услови за таласну функцију (који ће дати физички релевантна решења), очекивана вредност положаја честице, очекивана вредност импулса и дисперзије за положај и импулс честице. Доказује се закон конзервације енергије. У седмом поглављу се доказују два тврђења (у виду проблема) која представљају Хајзенбергов принцип неодређености. У осмом поглављу се доказује постојање решења за проблем Шредингерове једначине са почетним условима из  $S(\mathbb{R}^d)$  и да је то решење јединствено. На крају се дају два примера. Пример 1 представља решавање почетног проблема Шредингерове једначине када је почетни услов Гаусова функција и то је једно од неколико експлицитних решења Шредингерове једначине. Пример 2 је проширење Гаусове функције из Примера 1 и представља ширење осцилаторних импулса.

#### **VI ЗАКЉУЧЦИ ОДНОСНО РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА**

Шредингерова једначина описује еволуцију таласне функције слободне честице а нелинеарна Шредингерова једначина описује еволуцију и присуству потенцијала. Док нелинеарна нема експлицитно решење (осим за неке посебне потенцијале), линеарна Шредингерова једначина има решење за свако време  $t$  уз почетно стање иако се за интерпретацију таласне функције користи расподела вероватноће. У овом раду се показује постојање и јединственост тог решења, као и конзервација енергије и Хајзенбергова теорема која се у физици посматра као принцип (Хајзенбергов принцип неодређености). Резултати су пропраћени примерима који доприносе потпуном разумевању теме.

#### **VII КОНАЧНА ОЦЕНА МАСТЕР РАДА**

Мастер рад је у потпуности написан у складу са образложењем наведеним у пријави теме. Рад је прегледно написан и садржи све неопходне елементе. Сви проблеми

наведени у пријави теме су детаљно анализирани и приказани, а главни резултати су коректно и јасно формулисани. Докази су прегледно и математички коректно изведени.

#### **VIII ПРЕДЛОГ**

На основу укупне оцене мастер рада и сагласно свим претходно изнетим чињеницама, Комисија предлаже да се мастер рад под називом „Шредингерова једначина“ прихвати, а кандидаткињи Наташи Тешић одобри и закаже одбрана.

Нови Сад, 23.09.2019.

ПОТПИСИ ЧЛАНОВА КОМИСИЈЕ

Др Србољуб Симић, редовни  
професор ПМФ-а, председник

Др Марко Недељков,  
редовни професор ПМФ-а,  
ментор

Др Ивана Војновић, доцент  
ПМФ-а, члан