

**УНИВЕРЗИТЕТ У НОВОМ САДУ  
ПРИРОДНО-МАТЕМАТИЧКИ ФАКУЛТЕТ**

**ИЗВЕШТАЈ О ОЦЕНИ МАСТЕР РАДА**

<b>I ПОДАЦИ О КОМИСИЈИ</b>
<ol style="list-style-type: none"><li><b>1. Датум и орган који је именовao Комисију</b> 17.11.2022. Веће Департмана за математику и информатику Природно-математичког факултета Универзитета у Новом Саду</li><li><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>• проф. др Петар Марковић, редовни професор Природно-математичког факултета у Новом Саду, ужа научна област: Алгебра и математичка логика, изабран у звање 01.07.2015. године – председник</li><li>• др Анна Сливкова, доцент Природно-математичког факултета у Новом Саду, ужа научна област: Алгебра и математичка логика, изабрана у звање 14.02.2019. године - члан</li><li>• др Милица Жигић, ванредни професор Природно-математичког факултета у Новом Саду, ужа научна област: Анализа и вероватноћа, изабрана у звање 15.05.2020. године - ментор</li></ul></li></ol>
<b>II ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ</b>
<ol style="list-style-type: none"><li><b>1. Име, име једног родитеља, презиме:</b> Рената (Павел) Шимак</li><li><b>2. Датум рођења, општина, република:</b> 20.05.1989. године, Панчево, Република Србија</li><li><b>3. Година уписа на дипломске академске студије, смер/усмерење:</b> 2018, Интегрисане академске студије – Мастер професор математике</li></ol>
<b>III НАСЛОВ МАСТЕР РАДА</b>
„Број пи“
<b>IV ПРЕГЛЕД МАСТЕР РАДА</b>
<p>Мастер рад „Број пи“ је написан на 54 стране и подељен у 3 главе: 1. Увод, 2. Нова знања и нада за будућност и 3. Занимљивости и примена, које су издељене на мања поглавља (укупно 9 поглавља). У садржај мастер рада уврштено је и 14 слика и 1 табела. Такође, мастер рад садржи Предговор, Закључак и Литературу. Попис цитиране литературе броји 9 библиографских јединица.</p> <p>У овом мастер раду посматран је број пи (<math>\pi</math>), математичка константа која представља однос пречника круга и његовог обима, позната и под називом Арихимедова константа или Лудолфов број. На почетку је детаљно доказано да је то ирационалан број, а посебно је коментарисана и његова трансцендентност. У наставку је дат историјски преглед одређивања тачне вредности броја пи, прво геометријским, па аналитичким методама, на крају и употребом рачунара, какав је био и историјски</p>

след. Рад је завршен избором неколико занимљивих примера у којима фигурише број пи.

## **V ВРЕДНОВАЊЕ ПОЈЕДИНИХ ДЕЛОВА МАСТЕР РАДА**

### **Увод (4 поглавља)**

Прва глава уводи основне појмове везане за број пи, једну од најпознатијих математичких константи која се и данас широко користи, како у математици тако и у другим природним наукама. Број пи дефинисан је прво као површина круга полупречника 1. Затим је детаљно дат Ламбертов доказ о његовој ирационалности, односно да се вредност броја пи не може изразити преко разломка. Трансцедентност броја пи, коју је доказао Линдеман, је коментарисана без доказа. Представљен и метод којим је Архимед, упоређивао однос обима уписаних и описаних правилних многоуглова и пречника одговарајуће кружнице. Такође, дата је геометријска интерпретација броја пи, која се кроз историју развијала у Египату, Кини, Грчкој, Индији, и другим европским земљама. Наведен је и занимљив навод из Библије у којем се изненађујуће појављује број пи.

### **Нова знања и нада за будућност (2 поглавља)**

У другој глави представљена су модернија сазнања о броју пи, почевши од класичног периода до данас. Основна карактеристика овог периода је да се уводи коришћење нових метода тог времена за прецизније одређивање вредности броја пи. Наиме, коришћене су функције дате преко бесконачних редова, на пример Гама функција, Риманове зета функција и друге. Овде су представљене аналитичке методе Вијета, Волиса, Грегорија и Лајбница, Њутна, Ојлера и Шенкса, који су корак по корак, свако својим методама, стигли до 527 тачних цифара децималног записа броја пи. У другом поглављу разматрана су достигнућа познатих математичара применом рачунара, који су дали печат овом времену. На пример, средином 20. века Д. Ф. Фергусон је заменио папир и оловку механичком опремом, као што је стони калкулатор, и израчунао 808 цифара децималног записа броја пи. После калкулатора, ENIAC је био први електронски рачунар, којим је израчунато 2037 цифара броја пи. Велики напредак у развоју брзих алгоритама за израчунавање броја пи су дали Џонатан и Питер Борвајн. Њихов алгоритам се базирао на наизменичној употреби аритметичке и геометријске средине низа бројева и конвергирао је ка пи. Затим је формулисан и други алгоритам који је квадратно конвергирао ка пи, а већ следећи алгоритам у низу је кубно конвергирао ка пи, чиме се значајно убрзан метод за одређивање нових децимала у запису броја пи. Наиме, овим методама је могуће одредити чак 4 цифре у секунди.

### **Занимљивости и примена (3 поглавља)**

Трећа глава посвећена је применама броја пи, кроз примере где се појављују помало неочекивани исходи формулисаних проблема. Први пример даје однос обима и полупречника два или више концентричних кругова, и упоређује га за мале и велике вредности полупречника. Други говори о два неочекивана аспекта понашања замишљеног конопца око екватора, када му се дужина само мало повећа.

## **VI ЗАКЉУЧЦИ ОДНОСНО РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА**

Мастер рад „Број пи” садржи све битне елементе једног мастер рада: предговор, садржај, текст подељен у 3 главе и закључак, списак коришћене литературе са 9 библиографских јединица. У раду је консултована актуелна и релевантна литература.

Материја је изложена јасно и концизно, са неопходним теоријским математичким основама. Рад представља преглед познатих резултата везаних за карактеристике самог броја пи, као и историјског прегледа метода за што прецизније одређивање његове тачне вредности. Пре свега истичемо детаљан доказ ирационалности броја пи, познат као Ламбертова теорема, иако је у самом раду коришћен модернији Бурбакијев доказ. Такође, историјски преглед резултата у области одређивања што тачније вредности броја пи даје јасан увид у развој математике током историје, као и у прилагођавање математике потребама времена.

## **VII КОНАЧНА ОЦЕНА МАСТЕР РАДА**

Садржај и структура мастер рада су израђени на прихватљивом нивоу у складу са одобреном темом и задацима који су били постављени у њој. Сви коришћени појмови су дефинисани и анализирани.

Рад садржи све неопходне елементе; дефиниције, теоријске резултате, а докази су математички коректно изведени, и теорија илустрована изабраним примерима.

## **VIII ПРЕДЛОГ**

На основу укупне оцене, Комисија предлаже да се мастер рад „Број пи“ прихвати, а кандидаткињи Ренати Шимац одобри одбрана.

Нови Сад, 5. мај 2023. година

ПОТПИСИ ЧЛАНОВА КОМИСИЈЕ

др Петар Марковић  
редовни професор ПМФ, председник

др Анна Сливкова  
доцент ПМФ, члан

др Милица Жигић  
ванредни професор ПМФ, ментор