

**УНИВЕРЗИТЕТ У ПРИШТИНИ**  
**СА СЕДИШТЕМ У КОСОВСКОЈ МИТРОВИЦИ**  
**Природно-математички факултет**

**НАУЧНЕ ИНФОРМАЦИЈЕ У ХЕМИЈИ**

**др Бранка Б. Петковић**  
**др Сузана Самарџија-Јовановић**

Београд, Косовска Митровица  
2019.

Бранка Б. Петковић и Сузана Самарџија-Јовановић

## НАУЧНЕ ИНФОРМАЦИЈЕ У ХЕМИЈИ

### *Рецензенти*

др Милош Милчић, ванредни професор  
*Хемијски факултет, Универзитет у Београду*

др Горан Јањић, научни сарадник,  
*Институт за хемију, технологију и металургију, Београд*

### *Издавачи*

Академска мисао, Београд

*Универзитет у Приштини  
са седиштем у Косовској Митровици  
Природно-математички факултет*

### *Дизајн насловне стране*

Блажо Бојић

### *Штампа*

Академска мисао, Београд

### *Тираж*

200 примерака

ISBN 978-86-7466-764-4

Наставно-научно веће Природно-математичког факултета у Косовској Митровици је одлуком бр. 420/3 од 27.11.2018. године прихватило позитивну рецензију и одобрило штампање овог уџбеника

НАПОМЕНА: Фотокопирање или умножавање на било који начин или поновно објављивање ове књиге у целини или деловима није дозвољено без сагласности и писменог одобрења издавача.

## ПРЕДГОВОР

Уџбеник „Научне информације у хемији“ превасходно је намењен студентима II године хемијског смера Природно-математичког факултета у Косовској Митровици као основни уџбеник за истоимени предмет, али и као допунски материјал за предмет “Методологија научно-истраживачког рада” који се слуша на IV години основних студија на истом факултету, пошто део материје која је покривена уџбеником има доста заједничког са наставним програмом овог предмета. Књига је намењена и студентима мастер и докторских студија овог и сродних факултета, јер се бави проблематиком научно-истраживачког рада, начинима информисања и комуникације у научно-истраживачким круговима, електронским и другим изворима научних информација, као и методама претраживања и правилног начина коришћења литературних података. Ова књига би требало да помогне студентима да на правилан начин разумеју и спроведу своје истраживање, као и да исправно саопште резултате свог рада, прво кроз своје завршне и мастер радове, а затим и у форми оригиналног научног чланка.

Како информационе технологије и комуникационе науке у савременом свету прожимају сваку научну област, ауторима се чинило неопходним да сачине књигу која ће што једноставније објединити најосновније смернице у потрази за циљаним информацијама у непрегледном мору доступних информација које су ускладиштене у одговарајућим базама података и осталим електронским изворима. Како су хемичари у свом раду упућени и на одређене хемијске програме, у овом уџбенику је стављен акценат и на начин коришћења најосновнијих софтвера за рад у хемији уз повезивање и коришћење података доступних на интернету.

Аутори су за писање овог уџбеника били инспирисани својим студенатима и чињеницом да нема уџбеника из овог предмета, а посебну захвалност на драгоценим саветима и сугестијама дугују рецензентима, др Милошу Милчићу, ванредном професору Хемијског факултета, Универзитета у Београду и др Горану Јањићу, научном сараднику Института за хемију, технологију и металургију.

*Косовска Митровица, децембар 2018.*

*Аутори*



## САДРЖАЈ

1. УВОД У ИСТРАЖИВАЧКИ РАД У ХЕМИЈИ.....	1
2. НАУЧНИ МЕТОД И ИСТРАЖИВАЧКИ ПРОЦЕС.....	3
2.1 Фазе научно-истраживачког процеса .....	6
2.1.1 Постављање проблема истраживања .....	9
2.1.2 Прикупљање и процена основних информација.....	11
2.1.3 Формулисање хипотезе .....	13
2.1.4 Планирање и дизајн експеримента.....	14
2.1.5 Тестирање хипотезе експериментом.....	19
2.1.6 Анализирање резултата и закључивање .....	19
2.1.7 Презентација резултата истраживања.....	21
2.2. Квалитет истраживања и извори грешака.....	21
2.3 Научно непоштење .....	24
3. НАУЧНИ ЧЛАНАК .....	26
4. НАУЧНЕ ИНФОРМАЦИЈЕ И КОМУНИКАЦИЈЕ .....	29
4.1 Класификација извора информација у хемији.....	32
4.2 Носиоци информација о публикацији, основни библиометријски подаци.....	34
4.3 Цитирање и референцирање .....	38
4.3.1 Правила цитирања у тексту .....	42
4.4 Системи цитирања литературе.....	44
4.4.1 Нумерички систем: правила и примери.....	44
4.4.2 Абецедни систем: правила и примери .....	49
4.5 Стилски цитирања .....	56
4.5.1 CSE-најчешће коришћени стил у природним наукама .....	58
4.5.2 Софтвери за цитирање литературе.....	60
4.6 Плагијаризам, ауторска права и њихова заштита.....	61
5. ЕЛЕКТРОНСКИ ИЗВОРИ НАУЧНИХ ИНФОРМАЦИЈА.....	67

6. ПРЕТРАЖИВАЊЕ НАУЧНИХ ИНФОРМАЦИЈА ПРЕКО ИНТЕРНЕТА.....	69
6.1 Google .....	71
6.2 Систем организованих библиотека у Србији-Cobiss.SR.....	73
6.3 Конзорцијум КоБСОН.....	75
6.3.1 Претраживање електронских књига .....	78
6.3.2 Претраживање електронских часописа .....	79
6.3.3 Претраживање докторских дисертација .....	86
6.3.4 EBSCO.....	89
6.3.5 Наши у WOS-у .....	91
6.4 Вредновање научноистраживачког рада - библиометријски индикатори.....	93
6.4.1 Хиршов индекс.....	96
6.4.2 Фактор утицајности (IF).....	99
6.4.3 Цитатне базе података (WOS, Scopus, Google Scholar, SCI).106	
6.5 Друштвене мреже у науци.....	113
6.6 Информисаност преко удружења хемичара у Србији .....	119
7. Базе података са информацијама о хемијским једињењима .....	124
7.1 Базе података Америчког хемијског друштва – CAS.....	125
7.2 База података америчког Националног института за здравље – PubChem.....	129
7.3 База ChemSpider .....	135
8. СОФТВЕРИ ЗА РАД У ХЕМИЈИ.....	139
8.1 ChemSketch.....	141
8.2 ChemBioDraw .....	146
ЛИТЕРАТУРА.....	150

# 1. УВОД У ИСТРАЖИВАЧКИ РАД У ХЕМИЈИ

Под појмом истраживања подразумева се испитивање, проучавање, тј. организовање одређених активности које воде проширењу постојећих и стицању нових сазнања у вези предмета, појава и процеса који се одигравају у природи и друштву. Да би истраживање било научно, потребно је да оно даје одговор на унапред постављено питање (хипотезу), да има јасно дефинисан циљ и сврху, да се изведе на *систематски*, *плански* и *објективан* начин, као и да се заснива на примени *научних принципа* и *методолошких правила*. Крајњи резултат научног истраживања је научни рад у коме се прегледно, прецизно, и јасно саопштавају и објашњавају резултати истраживања.

Генерално узевши, циљ и сврха сваког истраживања односе се на јасно дефинисан *проблем*, тј. *предмет* истраживања. У хемији и осталим природним наукама, у истраживању се највише употребљава *експериментална методологија*, која се заснива на контролисаној манипулацији фактора који утичу на експеримент, и посматрању понашања испитиване експерименталне варијабле у овом контексту. Ако су спољашњи фактори успешно држани под контролом, истраживач може доносити закључке о промени у сигналу мерног апарата (зависној варијабли) која је настала у зависности од деловања предмета испитивања (независне варијабле).

Да би једно истраживање било успешно и потврђено публикавањем рада и прихватањем нових сазнања у научној заједници, потребно је да се унапред не зна одговор на истраживачко питање, али и да тај одговор не буде неважан у научном или практичном смислу. Успешна су она истраживања која откривају нове научне проблеме и указују на нове правце истраживања. И наравно, да би се један истраживачки процес спровео до краја, потребно је да истраживач или истраживачка група располаже и са одговарајућим финансијским, кадровским и техничким ресурсима. Осим ових елемената, у методологији хемијских истраживања, као разлози успешности у научноистраживачком раду неопходни су и одговарајући квалитети самих истраживача:

- ✓ ***дар посматрања*** – способност фокусирања пажње на неочекиване чињенице. Углавном је то природни таленат, али се може и научити.
- ✓ ***иницијатива, храброст и смелост*** – особине које су један од предуслова за највећа научна открића.
- ✓ ***способност логичког размишљања и расуђивања*** – огледа се у способности да се направи целина и изведу смислени закључци од претходно меморисаних и акумулираних, наочиглед неповезаних чињеница.
- ✓ ***„Здраво разумско“ и критично размишљање*** – објективна процена сопствених знања и способности, правилан одабир области истраживања, полазних тачака у постављању истраживачког питања, правилна интерпретација и критичка анализа добијених резултата, свест о неизбежности грешака у експерименталном раду и степену значајности добијених резултата у смислу унапређења досадашњих сазнања.
- ✓ ***ентузијазам, упорност и посвећеност истраживању*** – „жеђ за знањем и истином“ је идеја водиља истраживача.
- ✓ ***креативно мишљење*** – на основу претходног чињеничног знања, способност асоцијације, аналогije и интуиције.
- ✓ ***провера и понављање мерења и експеримената*** – омогућава добијање репродуктивних резултата и представља услов за доношење релевантних закључака.
- ✓ ***сарадња и спремност на учење у контакту са другим истраживачима, тимски рад*** – у хемији, као и у другим природним наукама, у највећем броју комплексних истраживања је потребно извести више студија уз помоћ различитих експерименталних техника. То може да подразумева мултидисциплинарни приступ истраживача



који се баве различитим ужим, па чак и другим научним областима (нпр. сарадња хемичара, физичара, биолога и медицинара код синтезе, карактеризације, примењивости и испитивања нешкодљивости нових материјала).

- ✓ **поштовање етичких принципа** – сваки истраживач има одговорност да трага за истином, у циљу унапређења људских живота и друштва у целини. Потребно је етичко преиспитивање у случају и најмање сумње да се нетачно интерпретирају открића или неке наноси зло.

Имајући све ово у виду треба истаћи да поред малог броја изузетних умова, истраживачи у хемији и другим научним областима по правилу нису генијалци, већ особе просечне интелигенције, натпросечне вредноће и веома концентрисане на оно чиме се баве<sup>1</sup>.

## 2. НАУЧНИ МЕТОД И ИСТРАЖИВАЧКИ ПРОЦЕС

**Научни метод** представља стандардизован поступак којим се долази до признатих научних истина које теже да свеобухватно и јединствено објасне свет који нас окружује. Он у ствари представља начин на који се систем знања у свету развија и напредује, а који се и сам мења, напредује и усавршава, у зависности од напретка науке и технике. Научни метод је у општим цртама заједнички и својствен је истраживању у разним научним областима. Њега у основи чине два елемента:

*извесно знање о уоченом предмету науке*

*методски поступак за долажење до нових знања о одабраном предмету*

Хемија спада у емпиријске (искуствене) науке и она проучава све оно што потиче од искуствених контаката са природом и правилности

---

<sup>1</sup> N. Milosavljević, Osnovi naučno-istraživačkog rada, Naučna knjiga, Beograd, 1989.

које се у њој јављају. Природа представља све што нас окружује и све што постоји, а човек емпиријским наукама тежи да је објасни и упозна. **Модел** по коме емпиријске науке описују предмет свог интересовања заснива се на подели целокупне природе на разноврсне **објекте** који међусобно делују (**интерагују**), и из тог дејства проистичу разноврсне **појаве (стања)**, које се манифестују одређеним **променама** у простору и времену:



Предмет интересовања, односно проблем истраживања у емпиријским наукама може бити било који од ова три елемента или више њих заједно. **Објекти** су делови природе који су јасно дефинисани и могу бити сложене структуре-састојати се из више делова (подобјеката) који међусобно интерагују дајући одређена својства и карактеристике објеката које сачињавају. Ове карактеристике које описују и одређују објекте се могу назвати **параметрима (промењивима, факторима)** и оне су **мерљиве** величине. На пример, предмет интересовања научног рада може да буде ново једињење. Истраживач посматра нови молекул, као објекат истраживања који се састоји из атома, атоми се у молекулу држе хемијским везама, оне настају преклапањем орбитала у којима се крећу електрони, везе имају своју дужину, угао везе, енергију. Све ово условљава изглед молекула у простору, физичко-хемијска својства молекула, конформације, начин повезивања у секундарну макро структуру, и све су ово параметри који карактеришу један молекул. **Мерење** представља упоређивање са познатом величином (еталоном) ради одређивања тачне бројчане