



УНИВЕРЗИТЕТ У КРАГУЈЕВЦУ  
ФАКУЛТЕТ ИНЖЕЊЕРСКИХ НАУКА

Зорица В. Лазић

**МОДЕЛ ЗА ОЦЕНУ КВАЛИТЕТА И СТРАТЕГИЈЕ  
УНАПРЕЂЕЊА ВИСОКОШКОЛСКИХ  
ИНСТИТУЦИЈА ИЗ ТЕХНИЧКО-ТЕХНОЛОШКОГ  
ПОЉА**

докторска дисертација

Крагујевац, 2020



UNIVERSITY OF KRAGUJEVAC  
FACULTY OF ENGINEERING

Zorica V. Lazić

**QUALITY ASSESSMENT AND IMPROVEMENT  
STRATEGY MODEL FOR HIGHER EDUCATION  
INSTITUTIONS IN THE TECHNICAL-  
TECHNOLOGICAL FIELD**

Doctoral dissertation

Kragujevac, 2020

<b>Аутор</b>
Име и презиме: Зорица Лазић
Датум и место рођења: 23.02.1980. године, Ужице, Србија
Садашње запослење: /
<b>Докторска дисертација</b>
Наслов: Модел за оцену квалитета и стратегије унапређења високошколских институција из техничко-технолошког поља
Број страница: 152
Број слика: 26
Број библиографских података: 137
Установа и место где је рад израђен: Факултет инжењерских наука, Крагујевац
Научна област (УДК): 658.5
<b>Ментор:</b> Проф. др Миладин Стефановић, редовни професор, Универзитет у Крагујевцу, Факултет инжењерских наука
<b>Оцена и одбрана</b>
Датум пријаве теме: 10.10.2017.год.
Број одлуке и датум прихватања теме докторске/уметничке дисертације: 01-1/4518, 7.12.2017. год.
Комисија за оцену научне заснованости теме и испуњености услова кандидата:
1. др Славко Арсовски, редовни професор у пензији, Факултет инжењерских наука, Универзитет у Крагујевцу
2. др Миладин Стефановић, редовни професор, Факултет инжењерских наука, Универзитет у Крагујевцу
3. др Данијела Тадић, редовни професор, Факултет инжењерских наука, Универзитет у Крагујевцу
4. др Мирјана Мисита, редовни професор, Машински факултет, Универзитет у Београду
5. др Снежана Нестић, доцент, Факултет инжењерских наука, Универзитет у Крагујевцу
Комисија за оцену и одбрану докторске/уметничке дисертације:
1. др Иван Мачужић, ванредни професор, Факултет инжењерских наука, Универзитет у Крагујевцу
2. др Александар Ђорђевић, доцент, Факултет инжењерских наука, Универзитет у Крагујевцу
3. др Немања Тасић, доцент, Факултет техничких наука, Универзитет у Новом Саду
Датум одбране дисертације:

# ЗАХВАЛНИЦА

*Овим путем, првенствено желим да се захвалим свом првом ментору, професору др Славку Арсовском, на свим саветима, сугестијама и подршци током докторских студија и при изради ове докторске дисертације.*

*Захваљујем се такође ментору, професору др Миладину Стефановићу на указаном поверењу, подршци, свим саветима и посвећеном времену током израде докторске дисертације.*

*Изузетну захвалност дугујем доценту др Александру Ђорђевићу, на издвојеном времену и помоћи при изради дела дисертације из области Генетских алгоритама и Фази логике. Такође, велико хвала свим сарадницима Центра за квалитет, Факултета инжењерских наука у Крагујевцу, на сарадњи.*

*Посебну и неизмерну захвалност дугујем својој породици, који су моја највећа подршка.*

*У Ужицу, јун 2020.*

*Зорица Лазић*

# АПСТРАКТ

## МОДЕЛ ЗА ОЦЕНУ КВАЛИТЕТА И СТРАТЕГИЈЕ УНАПРЕЂЕЊА ВИСОКОШКОЛСКИХ ИНСТИТУЦИЈА ИЗ ТЕХНИЧКО-ТЕХНОЛОШКОГ ПОЉА

Током претходних деценија, квалитет високог образовања и високошколских институција је у центру интересовања целокупног друштва, домаћег и иностраног. Квалитет у сектору високог образовања једно је од актуелних питања које се намеће у академској заједници. Пратећи и истраживајући област високог образовања, анализирајући литературу и тренутно стање у систему високог образовања у нашој земљи и земљама у развоју, може се закључити да не постоји јединствен начин оцене квалитета високошколских институција. Ова сазнања била су добра полазна тачка за истраживае спроведено у оквиру ове докторске дисертације које је имало за циљ дефинисање модела оцене квалитета високошколских институција из техничко-технолошког поља, као и система за подршку одлучивању и доношењу оптималних управљачких стратегија за унапређење квалитета.

Докторска дисертација ће имати теоријске и апликативне резултате. Теоријски резултат је: дефинисање модела за оцену квалитета и оцену перформанси (базираним на кључним индикаторима) студијских програма и високошколских институција на бази захтева сложене групе стејкхолдера. Самим тим отвара се пут дефинисању методологије мерења праћења и унапређивања квалитета високошколских институција и система као целине. Апликативни резултати је: дефинисање система за подршку одлучивању који ће омогућити доношење оптималних одлука менаџмент тиму високошколске институције са циљем унапређења перформанси студијских програма и високошколске институције.

У овој докторској дисертацији, добијање резултата истраживања биће засновано на анкетирању заинтересованих страна у високом образовању, дескриптивној анализи пословног окружења и утицајних фактора окружења на високошколске институције, примени методе фази логике и генетских алгоритама иметода софтверског инжењерства.

Целокупан модел и развијени систем могу се ставити на распослагање владиним институцијама и послужити као основа у рангирању и вредновању високошколских институција са циљем да се развије систем финансирања базиран на перформансама. Такође, и други стејкхолдери могу имати увид у перформансе институције зарад својих потреба и циљева (послодавци, студенти...).

**Кључне реч:** квалитет, високошколске институције, кључни индикатори перформанси, стејкхолдери, системи рангирања, генетски алгоритми.

# ABSTRACT

## QUALITY ASSESSMENT AND IMPROVEMENT STRATEGY MODEL FOR HIGHER EDUCATION INSTITUTIONS IN THE TECHNICAL-TECHNOLOGICAL FIELD

During the previous decades, the quality of higher education and higher education institutions has been in the center of interest of the entire society, domestic and foreign. Quality in the higher education sector is one of the current issues in the academic community. Monitoring and researching the field of higher education, analyzing the literature and the current situation in the system of higher education in our country and developing countries, it can be concluded that there is no single way to assess the quality of higher education institutions. This knowledge was a good starting point for research conducted within this doctoral dissertation, which aimed to define the model of quality assessment of higher education institutions in the technical-technological field, as well as decision support systems and optimal management strategies for quality improvement.

The doctoral dissertation will have theoretical and applied results. The theoretical result is: defining a model for quality assessment and performance assessment (based on key indicators) of study programs and higher education institutions based on the requirements of a complex group of stakeholders. This opens the way to defining the methodology for measuring monitoring and improving the quality of higher education institutions and the system as a whole. The applied results are: defining a decision support system that will enable optimal decision-making by the management team of the higher education institution with the aim of improving the performance of study programs and the higher education institution.

In this doctoral dissertation, obtaining research results will be based on surveying stakeholders in higher education, descriptive analysis of the business environment and environmental influences on higher education institutions, application of phase logic methods and genetic algorithms and software engineering methods.

The entire model and developed system can be made available to government institutions and serve as a basis in the ranking and evaluation of higher education institutions with the aim of developing a performance-based funding system. Also, other stakeholders can have an insight into the performance of the institution for the sake of their needs and goals (employers, students ...).

**Keywords:** quality, higher education institutions, key performance indicators, stakeholders, ranking systems, genetic algorithms.

# СПИСАК СЛИКА

Ред. бр.	Број слике	Назив слике
1.	Слика 1.	Принципи ЕОМС-а
2.	Слика 2.	Шематски приказ елемената једног процеса (Процена образовног процеса ефективности)
3.	Слика 3.	Приказ структуре ISO 21001 у PDCA циклусу
4.	Слика 4.	Стратегија ЕОМС-а у односу на мисију и визију
5.	Слика 5.	Класификацију заинтересованих страна у образовним организацијама
6.	Слика 6.	Процеси у високошколским установама
7.	Слика 7.	Декомпозиција процеса извођења наставе
8.	Слика 8.	Квалитет живота студената
9.	Слика 9.	Број уписаних студената у процентима
10.	Слика 10.	Приказ модела за оцену квалитета, рангирања и побољшања високошколских институција
11.	Слика 11.	Побољшање вредности КПИ-ова
12.	Слика 12.	Део упитника Услови студирања
13.	Слика 13.	Ранг КПИ-ова у оквиру групе Институција
14.	Слика 14.	Ранг КПИ-ова у оквиру групе Настава
15.	Слика 15.	Ранг КПИ-ова у оквиру групе Наука
16.	Слика 16.	Ранг КПИ-ова у оквиру групе Корисници услуга
17.	Слика 17.	Ранг КПИ-ова у оквиру Групе Послодавци/Привреда
18.	Слика 18.	Ранг КПИ-ова у оквиру групе Држава/Друштво
19.	Слика 19.	Вредности индикатора анализираних ВШИ у групи Настава
20.	Слика 20.	Вредности индикатора анализираних ВШИ у групи Наука
21.	Слика 21.	Вредности индикатора анализираних ВШИ у групи Корисници услуга
22.	Слика 22.	Вредности индикатора анализираних ВШИ у групи Послодавци/Привреда
23.	Слика 23.	Вредности индикатора анализираних ВШИ у групи Држава/Друштво
24.	Слика 24.	Парето оптимална решења за рангирање КПИ-ова
25.	Слика 25.	Парето фронт ВШИ рангова
26.	Слика 26.	Поређење вредности КПИ-ова између најбоље рангиране ВШИ и вредности добијених у Кораку 2. предложеног Алгоритма

## СПИСАК ТАБЕЛА

Ред. бр.	Број табеле	Назив табеле
1.	Табела 1.	Индикатори и тежински коефициенти ARWU
2.	Табела 2.	Преглед индикатора по групама за све институције у оквиру PERSPEKTYWY
3.	Табела 3.	Преглед преклапања коришћених индикатора у анализираним системима рангирања
4.	Табела 4.	Коришћени индикатори у анализираним системима рангирања
5.	Табела 5.	Анекси у ISO 21001:2018
6.	Табела 6а.	Веза између ISO 9001:2015 и ISO 21001:2018
7.	Табела 6б.	Анализа везе између ISO 9001:2015 и ISO 21001:2018
8.	Табела 7.	Корисници услуга високог образовања
9.	Табела 8.	Поређење факултета из техничко-технолошког поља
10.	Табела 9.	Пример садржаја упитника Предлог индикатора у високом образовању
11.	Табела 10.	Индикатори по димензијама
12.	Табела 11.а-11.ш	Израчунавање вредности индикатора
13.	Табела 12.	Групе индикатора са примерима вредности за изабране ВШИ



# СПИСАК СКРАЋЕНИЦА СТРАНИХ РЕЧИ И ИЗРАЗА

Скраћеница	Језик	Значење
<b>ВШИ</b>	српски	<b>В</b> исокошколске <b>И</b> нституције
<b>КПИ</b>	српски	<b>К</b> ључни <b>И</b> ндикатори <b>П</b> ерформанси
<b>АХП</b>	српски	<b>А</b> налитички <b>Х</b> ијерархијски <b>П</b> роцес
<b>ГА</b>	српски	<b>Г</b> енетски <b>А</b> лгоритми
<b>МПН</b>	српски	<b>М</b> инистарство <b>П</b> росвете и <b>Н</b> ауке
<b>КСА</b>	српски	<b>К</b> раљевина <b>С</b> аудијске <b>А</b> рабије
<b>КАУ</b>	српски	<b>У</b> ниверзитет <b>К</b> раљ <b>А</b> бдулазиз
<b>ЕСПБ</b>	српски	<b>Е</b> вропски <b>С</b> истем <b>П</b> реноса <b>Б</b> одова
<b>SERVQUAL</b>	енглески	<b>service quality</b> - квалитет услуге
<b>QS</b>	енглески	<b>Quacquarelli-Symonds Rankings</b> - академско рангирање Британске компаније на светском нивоу
<b>ESG</b>	енглески	<b>Standards and Guidelines for Quality Assurance in the European Higher Education Area</b> - Стандарди и смернице за осигурање квалитета у подручју европског високог образовања
<b>Benchmarking</b>	енглески	Упоредна процена
<b>ARWU</b>	енглески	<b>Academic Ranking of World Universities</b> - Академско рангирање светских универзитета
<b>GRUP</b>	енглески	<b>Global Research University Profiles</b> - Глобални истраживачки универзитетски профил
<b>CSIC</b>	шпански	<b>Consejo Superior de Investigaciones Científicas</b> - Виши савет за научна истраживања
<b>THE</b>	енглески	<b>Times Higher Education</b> - Часопис о Високом образовању
<b>CWTS</b>	енглески	<b>Centre for Science and Technology Studies</b> - Центар за научне и технолошке студије
<b>PESHES</b>	енглески	<b>Performance Evaluation for Serbian HEIs System</b> - Систем за процену перформанси система високог образовања у Србији
<b>U-Multirank</b>	енглески	<b>Multi-dimensional University ranking</b> - вишедимензионални ранг универзитета
<b>HEIs</b>	енглески	<b>Higher Education Institutions</b> - Институције Високог образовања
<b>FWCI</b>	енглески	<b>Field-Weighted Citation Impact</b> - Утицај цитирања

		<b>пондерисаних области</b>
<b>HEQAM</b>	енглески	<b>Higher Education Quality Assessment Model</b> -Модел оцене квалитета високог образовања
<b>ANOVA</b>	енглески	<i>Analysis of variance</i> - Анализа варијанси
<b>Webometrics</b>	енглески	The Webometrics Ranking of World Universities- Рангирање светских универзитета засновано на вебометрији, веб садржајима
<b>QMS</b>	енглески	<b>Quality Management System</b> - Систем менаџмента квалитетом
<b>TQM</b>	енглески	<b>Total Quality Management</b> - Тотално управљање квалитетом
<b>CI</b>	енглески	<b>Continuous Improvement</b> - Континуално унапређење
<b>ISO</b>	енглески	<b>International Organization for Standardization</b> - Међународна организација за стандардизацију
<b>EOMS</b>	енглески	<b>Educational Organization Managements System</b> - Систем управљања образовном организацијом
<b>PDCA</b>	енглески	<b>Plan-Do-Check-Act</b> - Планирај-Уради- Провери- Делуј
<b>APQC</b>	енглески	<b>American Productivity and Quality Center</b> - Амерички центар за продуктивност и квалитет
<b>CQI</b>	енглески	<i>Continuous Quality Improvement</i> - Континуирано побољшање квалитета
<b>OECD</b>	енглески	<b>Organisation for Economic Cooperation and Development</b> -Организација за економску сарадњу и развој

# САДРЖАЈ

<b>1. УВОД.....</b>	<b>1</b>
1.1. ЦИЉ ИСТРАЖИВАЊА .....	2
1.2 ТЕОРИЈСКЕ ОСНОВЕ ИСТРАЖИВАЊА.....	3
1.3 ОСНОВНЕ ХИПОТЕЗЕ .....	5
1.4. МЕТОДЕ ИСТРАЖИВАЊА.....	6
1.5. ОЧЕКИВАНИ РЕЗУЛТАТИ.....	7
1.6. ОКВИРНИ САДРЖАЈ ДИСЕРТАЦИЈЕ.....	8
<b>2. ТЕОРИЈСКЕ ОСНОВЕ СА ПРЕГЛЕДОМ ЛИТЕРАТУРЕ.....</b>	<b>10</b>
2.1. ОБЕЗБЕЂЕЊЕ КВАЛИТЕТА У ВИСОКОШКОЛСКИМ ИНСТИТУЦИЈАМА .....	10
2.2. МЕЂУНАРОДНИ СИСТЕМИ РАНГИРАЊА ВИСОКОШКОЛСКИХ ИНСТИТУЦИЈА .....	14
2.2.1. Шангајска листа - Academic Ranking of World Universities – ARWU	15
2.2.2. U-Multirank.....	18
2.3. НАЦИОНАЛНИ СИСТЕМИ РАНГИРАЊА ВИСОКОШКОЛСКИХ ИНСТИТУЦИЈА .....	21
2.3.1. Систем за процену перформанси система високог образовања у Србији –Performance Evaluation for Serbian HEIs System –PESHES.....	22
2.3.2. Macedonian Higher Education Institutions (HEIs) Ranking.....	23
2.3.3. Perspektywy рангирање – Пољска .....	24
2.4. ИСТРАЖИВАЧКИ СИСТЕМИ РАНГИРАЊА ВИСОКОШКОЛСКИХ ИНСТИТУЦИЈА .....	27
2.4.1. Модел HEQAM King Abdulaziz University, Jeddah, Saudi Arabia .....	27
2.4.2. Индикатори квалитета -Универзитет у Новом Саду .....	29
2.4.3. Модел кључних индикатора перформанси институција високог образовања .....	32
2.4.4. Развој методологије и модела рангирања високих училишта у Хрватској.....	35
2.5. НЕДОСТАЦИ И КРИТИКЕ АНАЛИЗИРАНИХ СВЕТСКИХ НАЦИОНАЛНИХ И ИСТРАЖИВАЧКИХ МОДЕЛА .....	37
<b>3. СТАНДАРДИ И ПРОЦЕСИ У ВИСОКОМ ОБРАЗОВАЊУ.....</b>	<b>48</b>
3.1. СТАНДАРДИ СЕРИЈЕ ISO 9001:2015 .....	48

3.2. СИСТЕМ МЕНАЏМЕНТА ЗА ОБРАЗОВНЕ ОРГАНИЗАЦИЈЕ SRPS ISO 21001:2018.....	50
3.2.1. Процесни приступ .....	53
3.3. БЕЗА ИЗМЕЂУ ISO 9001:2015 И ISO 21001:2018.....	59
3.4. ПРОЦЕСИ ВИСОКОГ ОБРАЗОВАЊА .....	87
3.4.1. Декомпозиција процеса извођења наставе .....	88
3.5. ИДЕНТИФИКАЦИЈА ЗАИНТЕРЕСОВАНИХ СТРАНА.....	90
3.6. ЗАДОВОЉСТВО КОРИСНИКА УСЛУГА ВИСОКОГ ОБРАЗОВАЊА .	91
3.7. МОГУЋНОСТИ ПОРЕЂЕЊА ПЕРФОРМАНСИ РАЗЛИЧИТИХ СИСТЕМА У ВИСОКОМ ОБРАЗОВАЊУ.....	93
<b>4. МОДЕЛ ЗА ПОДРШКУ ОДЛУЧИВАЊУ У ОЦЕНИ И УПРАВЉАЊУ ПЕРФОРМАНСАМА ВИСОКОШКОЛСКИХ ИНСТИТУЦИЈА .....</b>	<b>99</b>
4.1. ПРЕДЛОГ ИНДИКАТОРА ЗА ОЦЕНУ КВАЛИТЕТА ВИСОКОШКОЛСКИХ ИНСТИТУЦИЈА .....	101
4.1.1. Оцена кључних индикатора перформанси од стране експерата у области квалитета .....	106
4.1.2. Дефинисање групе индикатора за оцену перформанси.....	107
4.2. ДЕФИНИСАЊЕ СИСТЕМА ЗА ПОДРШКУ ОДЛУЧИВАЊУ И УНАПРЕЂЕЊУ КВАЛИТЕТА.....	108
4.2.1. Основе фази скупова .....	109
4.2.2. Генетски алгоритми као метода оптимизације .....	111
4.2.3. Израчунавање вредности индикатора .....	112
4.3. ДЕФИНИСАЊЕ И ТЕСТИРАЊЕ МАТЕМАТИЧКОГ МОДЕЛА ЗА РАНГИРАЊЕ ВИСОКОШКОЛСКИХ ИНСТИТУЦИЈА.....	124
4.3.1. Развој математичког модела .....	126
4.4. РАНГИРАЊЕ И ПОРЕЂЕЊЕ ВИСОКОШКОЛСКИХ ИНСТИТУЦИЈА НА ОСНОВУ СВИХ АНАЛИЗИРАНИХ КЉУЧНИХ ИНДИКАТОРА ПЕРФОРМАНСИ .....	132
<b>5. ЗАКЉУЧАК.....</b>	<b>139</b>
<b>ЛИТЕРАТУРА.....</b>	<b>145</b>

# 1. УВОД

Високо образовање је покретач развоја целокупног друштва јер покреће развој привреде и друштва и представља ослонац остварења успешне каријере сваког појединца. Квалитет високог образовања је област у чијој се бити налази тежња ка сталном унапређењу свих процеса, која се спроводе у високошколским институцијама и њихових исхода у достизању идеалне економије и друштва базираних на знању (*Chou, & Gornitzka, 2014*). Зато је питање квалитета високошколског образовања и високошколских институција у центру интересовања домаћег и међународног законодавства.

Пратећи и истраживајући област високог образовања, анализирајући литературу и тренутно стање у систему високог образовања у нашој земљи и земљама у развоју, може се закључити да не постоји јединствен начин оцене квалитета високошколских институција. Са друге стране, на свим нивоима је присутна идеја о важности квалитета студијских програма, високошколских институција и система образовања, како у земљи, тако и иностранству. Оцена квалитета високошколских институција (ВШИ), је битна због рангирања образовних институција, финансирања на бази перформанси од стране државе, дефинисања развојних стратегија унапређења ВШИ, али и због комплетног друштвеног и привредног развоја, односно достизања идеје о успостављању економије и друштва базираних на знању. Најважнија национална документа у овој области у Републици Србији: „ Стратегија развоја образовања у Србији до 2020.године“, а друга „Акциони план за имплементацију Стратегије развоја образовања у Србији до 2020. године“, указују управо на значај овог проблема и потребе за његовим решавањем.

Појам квалитета високошколске институције, је сложен концепт и има различита значења за различите групе корисника образовања и заинтересованих страна; студенти, родитељи, академска заједница, послодавци и држава.

Од посебног је значаја, сагледати постојање различитих заинтересованих страна и различитих потреба односно очекивања које постоје према институцијама високог образовања у контексту развоја система за мерење и надгледање перформанси и модела за оцену квалитета ВШИ.

## 1.1. ЦИЉ ИСТРАЖИВАЊА

Циљ ове докторске дисертације је дефинисање и развој модела оцене квалитета високошколских институција из техничко-технолошког поља, као и система за подршку одлучивању и доношењу оптималних управљачких стратегија за унапређење квалитета.

Основни научни циљеви ове докторске дисертације су:

- Развој модела за оцену квалитета високошколских институција у техничко-технолошком пољу, са аспекта различитих заинтересованих страна (стејкхолдера).
- Развој система за подршку одлучивању и доношењу оптималних одлука на унапређењу појединих индикатора квалитета у циљу дефинисања одговарајућих управљачких стратегија усмерених на унапређење квалитета.

Како би се ови циљеви остварили, биће развијен модел кључних индикатора перформанси, односно биће креиран математички модел који ће омогућити оцену квалитета студијских програма и високошколских институција из угла различитих стејкхолдера, као и само рангирање и поређење студијских програма и високошколских институција.

Да би се испунили општи циљеви, потребно је спровести одређен скуп акција и остварити неке специфичне циљеве, односно:

- извршити декомпозицију процеса на нивоу једне високошколске институције из поља техничко-технолошких наука, затим је потребно,
- спровести анализу захтева свих идентификованих група стејкхолдера (студенти, академски радници, родитељи, државна управа и послодавци),
- дефинисати одговарајуће кључне индикаторе перформанси (КПИ).

У следећем кораку је потребно коришћењем различитих математичких метода и приступа дефинисати важност и утицај појединих перформанси и напослету дефинисати модел за оцену квалитета и перформанси студијског програма и високошколске институције.

На крају је потребно развити софтверско решење за подршку одлучивању које омогућава подршку доношењу одлука и оптималне стратегије унапређења перформанси у циљу постизања вишег квалитета студијских програма и високошколских институција.

## 1.2. ТЕОРИЈСКЕ ОСНОВЕ ИСТРАЖИВАЊА

Анализирајући литературу из области високог образовања уочавају се проблеми из области обезбеђења квалитета који се не третирају у довољној мери, што указује на непостојање јединственог система за оцену квалитета и рангирање високошколских институција. У многим истраживањима из земаља Европске уније (*Arsovski, 2013, Benseman, Coxon, Anderson and Anae, 2006, Case, Marshall, Linder, 2010*), могуће је наћи већи број резултата из области која се истражује у оквиру ове докторске дисертације. У сврху овог рада представићемо модел за оцењивање квалитета и рангирања за српске институције високог образовања као и систем за подршку одлучивању у циљу унапређења перформанси високошколских институција у техничко технолошком пољу. Овакав систем би могао да обезбеди низ погодности за различите заинтересоване стране, односно стејхолдере, почев од могућности финансирања базираног на перформансама па до задовољства крајњег корисника едукацијских услуга, тј. студената.

Према (*Martin & Sauvageot, 2011*), држава захтева од институција високог образовања да покажу боље постигнуте резултате, док су ВШИ дужне да ојачају своје управљачке капацитете, као и информационе системе и алате за праћење квалитета. У том контексту оцена квалитета и праћење преко индикатора постаје неопходан управљачки алат.

Појам квалитета високошколске институције има различита значења за различите групе корисника образовања и заинтересованих страна; студенти, родитељи, академска заједница, послодавци и држава, па је и то један од разлога зашто се не могу применити ствандардни модели за оцену квалитета као што је SERVQUAL или пак други предложени модели који су у већој или мањој мери једнодимензионални.

Од посебног је значаја, сагледати постојање различитих заинтересованих страна и различитих потреба односно очекивања које постоје према институцијама високог образовања у контексту развоја система за мерење и надгледање перформанси (*Alach, 2016, Cave, Kogan, & Hanney 1989*) и модела за оцену квалитета ВШИ.

Међународна пракса показује да постоје многобројни примери рангирања универзитета. Академске заједнице иновирају различите методологије за рангирање универзитета, које могу бити подељене у две групе, и то, методологије базиране на академским и неакадемским критеријумима. Академски критеријуми подразумевају успостављање критеријума рангирања према постигнућима самих образовних институција, односно постигнућа за које су заслужни наставници и научни радници, док су неакадемски критеријуми фокусирани на остварења садашњих и бивших студената универзитета, успех алумни чланова.

На основу анализирања домаће и иностране литературе из области квалитета високог образовања, поставља се питање: *Колико је објективно рангирање које спроводе најзначајније листе за рангирање универзитета у свету? Да ли је*

акредитација довољна за оцену квалитета високошколских институција у Србији?  
Које су додатне методологије и критеријуми за оцену квалитета ВШИ?

Шангајска листа (Shanghai Ranking) једна је од пет најзначајнијих листа за рангирање универзитета у свету, поред *Times Higher Education* листе (Велика Британија), QS ранг листе (*Quacquarelli Symonds*, Велика Британија), Лајден ранг листе (*Leiden Ranking*, Холандија) и *Webometrics* (CSIC, Шпанија).

Универзитети који се узимају у обзир приликом формирања Шангајске листе, сваке године, су они који имају или су имали лаурате Нобелове награде и многих других престижних академских награда, као и они чији су истраживачи цитирани у водећим цитатним индексима.

Амерички Форбес магазин (*Forbes Magazine America's best Colleges*), уводи нову димензију према којој се рангира успех студената током студирања и након завршених студија. Суштина ове методологије рангирања је истаћи снагу академских установа преко успеха њихових бивших студената на тржишту рада (*Woodall, Hiller, & Resnick 2014*), а не преко остварења самих научних радника унутар институција (Шангајска листа).

Ове методологије рангирања представљају значајну полазну тачку за даља истраживања како у научном свету, тако и у оквиру ове докторске дисертације и усавршавања сличних система рангирања академских институција. Са друге стране јасно је да наведени примери имају бројне недостатке, који се пре свега огледају у једнодимензионалном доживљају квалитета и његовог рангирања. Јасно је према свему наведеном да постоји потреба за приступом који ће обухватит ставове о квалитету и академске заједнице и студената, али и послодаваца, државних институција и осталих.

Процес акредитације коју је Србија увела потписивањем Болоњске декларације 2003. године, обавезала је земље потписнице да одговорно приступе осигурању квалитета својих образовних система, пратећи општа начела и смернице (*ESG, Group of Authors, 2015*), болоњског процеса. Србија је на тај начин направила први и велики корак на путу ка изврсности својих институција (*Arsovski, 2005*).

Сваки од процеса који се спроводе на високошколским институцијама имају своје перформансе које се могу мерити преко кључних индикатора перформанси (КПИ-ова) (*Parmenter, 2015*). Индикатори квалитета представљају емпиријске информације које дају слику о томе на ком нивоу високошколска установа реализује своје циљеве и осигурава континуално праћење нивоа квалитета установе.

Преко дефинисаних КПИ-ова, могуће је мерити квалитет реализације процеса, који тежи ка остварењу постављених циљева. У оквиру дисертације биће извршене декомпозиције процеса на подпроцесе, где ће се дефинисати и утврдити КПИ-ови, чије је вредности потребно мерити (*Chen, Chen, & Padró 2017*).

Након декомпозиције процеса биће утврђена релативна важност сваког процеса, подпроцеса и дефинисаних КПИ-ова. За утврђивање релативних важности процеса, подпроцеса и вредности КПИ-ова, биће прикупљени подаци добијени од стране заинтересованих страна, помоћу попуњених анкетних упитника (*Chen, Hsieh, & Do., 2015*). Како добијени подаци зависе од



мишљења доносиоца одлука, потребно је коришћење лингвистичких исказа приликом утврђивања релативне важности процеса, подпроцеса и КПИ-ова, где ће бити коришћене методе фази логике.

Потреба за развојем модела за оцену квалитета високошколских институција у техничко-технолошком пољу са аспекта различитих стејхолдера, кроз систем кључних индикатора перформанси, као једне од метода за праћење и мерење квалитета високошколских институција добила је на значају због глобалног поређења институција високог образовања (Miller, 2016).

Развој и имплементација система оцењивања преко кључних индикатора перформанси (КПИ-ова) (Kallio, Kallio, & Grossi, G. 2017), за високошколске институције у Србији, могле би имати шири циљ, а то је, унапређење управљања, рада и квалитета високошколских установа и система образовања у Србији. На основу постављених кључних индикатора перформанси уз коришћење приступа вишекритеријумске фази логике (Liu, Lee, Wang, Tseng, Kuo, & Lin 2013, Özdemir, & Tüysüz 2017), АХП (Ghassabi 2017) и гентских алгоритама биће развијен модел рангирања и систем за подршку одлучивања (Casillas, Martrnez-Lopez, 2009, Mora, Wang, Gómez, Rainsinghani, & Shevchenko 2017). Примена наведених приступа је документована у релевантним међународним часописима (Chaudhry, Luo, 2005, Daniel, 2015).

### 1.3. ОСНОВНЕ ХИПОТЕЗЕ

Полазећи од постављених циљева и задатака у оквиру истраживања у овој докторској дисертацији, као и референтне литературе развијене су хипотезе које гласе:

**1. Могуће је развити систем за оцену квалитета и рангирање високошколских институција.**

Анализирањем литературе из области високог образовања уочава се непостојање јединственог система за оцену квалитета и рангирање високошколских институција. Дефинисањем модела за оцену квалитета и рангирање високошколских институција, отвара се пут дефинисању методологије мерења, праћења и унапређивања квалитета високошколских институција и система као целине.

Ова хипотеза биће проверена приступом који ће обухватити ставове о квалитету академске заједнице, студената, али и послодаваца и државних институција.

**2. Оцена релевантности кључних индикатора перформанси (КПИ-ова) институција високог образовања разликује се са аспекта различитих заинтересованих страна.**

Од посебног је значаја, сагледати постојање различитих заинтересованих страна и различитих потреба односно очекивања које постоје према

институцијама високог образовања у контексту развоја система за мерење и надгледање перформанси (Alach, 2016, Cave, Kogan, & Hanney 1989) и модела за оцену квалитета ВШИ.

Потреба за развојем модела за оцену квалитета високошколских институција у техничко-технолошком пољу са аспекта различитих стејхолдера, кроз систем кључних индикатора перформанси, као једне од метода за праћење и мерење квалитета високошколских институција добила је на значају због глобалног поређења институција високог образовања (Miller, 2016).

Ова хипотеза биће проверена кроз систем кључних индикатора перформанси, као једне од метода за праћење и мерење квалитета високошколских институција.

**3. Могуће је развити систем за подршку одлучивању и избору оптималне стратегије унапређења перформанси студијских програма и високошколских институција са аспекта квалитета.**

Ова хипотеза биће проверена коришћењем различитих математичких метода и приступа где је потребно дефинисати важност и утицај појединих перформанси, дефинисати модел за оцену квалитета, перформанси студијског програма и високошколске институције, затим развити софтверско решење за подршку одлучивању које омогућава подршку доношењу одлука и оптималне стратегије унапређења перформанси у циљу постизања вишег квалитета студијских програма и високошколских институција.

#### 1.4. МЕТОДЕ ИСТРАЖИВАЊА

У овој докторској дисертацији, добијање резултата истраживања биће засновано на коришћењу следећих метода и техника:

*Техника анкетирања.* У оквиру спроведеног истраживања извршене су и извршиће се анкетирања заинтересованих страна, односно свих стејхолдера, путем анкетног упитника, са циљем дефинисања кључних индикатора перформанси.

За преглед и анализу резултата података добијених из спроведене анкете користиће се *статистичке методе*. Класификација прикушљених података и унос у базе података представља такође једну од фаза статистичке методе. Након дефинисаних променљивих добијени подаци се увозе из базе података, у програм за статистичку обраду података (*SPSS for Windows*).

Преостале методе које ће бити коришћене у истраживању током израде ове докторске дисертације су:

- компаративна анализа садржаја из домаће и иностране литературе,
- методе инжењерства квалитета,
- дескриптивна анализа пословног окружења и утицајних фактора окружења на високошколске институције,
- методе фази логике и генетских алгоритама (ГА), и
- методе софтверског инжењерства.

Методом научног прикупљања реалних података добијени подаци представљају мишљења стејхолдера, која могу бити субјективна, неодређена и неизвесна, а због наведених разлога биће употребљена метода теорије *фази скупова*. Развој теорије фази скупова је омогућио да се неизвесности и непрецизности било које врсте описују лингвистичким исказима.

Поред наведених биће коришћене и методе које подразумевају да се проблем управљања перформансама могу посматрати као проблем *вишекритеријумског одлучивања*.

## 1.5. ОЧЕКИВАНИ РЕЗУЛТАТИ

Предложена докторска дисертација ће имати теоријске и апликативне резултате.

На основу свега наведеног најважнији очекивани теоријски резултат је:

- дефинисање модела за оцену квалитета и оцену перформанси (базираним на кључним индикаторима) студијских програма и високошколских институција на бази захтева сложене групе стејхолдера. Самим тим отвара се пут дефинисању методологије мерења праћења и унапређивања квалитета високошколских институција и система као целине.

Са друге стране апликативни резултати су бројни. Кључни апликативни резултат је:

- дефинисање система за подршку одлучивању који ће омогућити доношење оптималних одлука менаџмент тиму високошколске институције са циљем унапређења перформанси студијских програма и високошколске институције.

Сем наведеног, биће омогућено спровођење бенчмаркинга (енглески - *benchmarking*), односно упоређивање перформанси са најбољима из класе и учење од успешних инсистуција. Развијени систем може омогућити симулацију и верификацију различитих сценарија унапређења квалитета и перформанси ситема што може дати изузетно позитивне ефекте на управљање и унапређење датих ВШИ.

Целокупан модел и развијени систем могу се ставити на распослагање владиним институцијама и послужити као основа у рангирању и вредновању високошколских институција са циљем да се развије систем финансирања базиран на перформансама. Такође, и други стејхолдери могу имати увид у перформансе институције зарад својих потреба и циљева (послодавци, студенти...).

## 1.6. ОКВИРНИ САДРЖАЈ ДИСЕРТАЦИЈЕ

Докторска дисертација има следећи оквирни садржај:

### УВОД

У овој глави је дефинисан предмет и циљ истраживања. Дате су теоријске основе истраживања циљева квалитета у производним организацијама. Представљене су полазне хипотезе уз основне дефиниције и објашњења појмова који су неопходни за разумевање проблема дисертације. Описане су методе истраживања и дати очекивани резултати истраживања. На крају главе је дат оквирни садржај дисертације.

### ТЕОРИЈСКЕ ОСНОВЕ СА ПРЕГЛЕДОМ ЛИТЕРАТУРЕ

У другом поглављу дат је преглед полазне референтне литературе. Такође, биће представљени основни појмови о квалитету високошколских институција, где ће бити анализирани резултати и већ развијене методе из наведене литературе, на основу које ће бити дефинисане и постављене основне хипотезе. Кроз ово поглавље анализирани су и системи рангирања високошколских институција, где је дат преглед и упоредна анализа наведених система, њихови недостаци и критике.

### СТАНДАРДИ И ПРОЦЕСИ У ВИСОКОМ ОБРАЗОВАЊУ

У овом поглављу биће дат преглед ISO стандарда 9001:2015 и 21001:2018. Такође, декомпозиција процеса на нивоу једне високошколске институције, спровођење анализе захтева идентификованих заинтересованих страна и дефинисање одговарајућих кључних индикатора перформанси, као и дефинисање важности и утицај појединих перформанси.

### МОДЕЛ ЗА ПОДРШКУ ОДЛУЧИВАЊУ У ОЦЕНИ И УПРАВЉАЊУ ПЕРФОРМАНСАМА ВИСОКОШКОЛСКИХ ИНСТИТУЦИЈА

Кроз ово поглавље представљен је предлог индикатора, дефинисане су групе индикатора, као и модел за оцену квалитета и перформанси студијског програма и високошколских институција, коришћењем различитих математичких метода и приступа. Такође, дато је развијено софтверско решење за подршку одлучивању које омогућава подршку доношењу одлука и оптималне стратегије унапређења перформанси у циљу постизања вишег квалитета високошколских институција.

### ЗАКЉУЧАК

У оквиру поглавља закључак, приказана су закључна разматрања и дискусија хипотеза на основу добијених резултата истраживања. Такође, биће

представљен допринос дисертације и могући правци даљег истраживања у будућности.

На крају дисертације биће дат списак коришћене литературе са потребним прилозима на крају.

## 2. ТЕОРИЈСКЕ ОСНОВЕ СА ПРЕГЛЕДОМ ЛИТЕРАТУРЕ

У другом поглављу биће дат преглед полазне референтне литературе. Такође, биће представљени основни појмови о квалитету високошколских институција, где ће бити анализирани резултати и већ развијене методе из наведене литературе, на основу које ће бити дефинисане и постављене основне хипотезе.

### 2.1. ОБЕЗБЕЂЕЊЕ КВАЛИТЕТА У ВИСОКОШКОЛСКИМ ИНСТИТУЦИЈАМА

Анализирајући литературу из области високог образовања уочавају се проблеми из области обезбеђења квалитета, који се не третирају у довољној мери, што указује на непостојање јединственог система за оцену квалитета и рангирање високошколских институција. У многим истраживањима из земаља Европске уније (*Arsovski, 2013, Benseman, Coxon, Anderson and Anae, 2006, Case, Marshall, Linder, 2010*), могуће је наћи већи број резултата из области која се истражује у оквиру овог рада.

Према (*Martin & Sauvageot, 2011*), држава захтева од институција високог образовања да покажу боље постигнуте резултате, док су високошколске институције (ВШИ), дужне да ојачају своје управљачке капацитете као и информационе системе и алате за праћење квалитета. У том контексту, оцена квалитета и праћење преко индикатора, постаје неопходан управљачки алат.

Како појам квалитета високошколске институције има различита значења за различите групе корисника образовања и заинтересованих страна, сматра се да примена стандардних модела за оцену квалитета као што је SERVQUAL или пак други предложени модели који су у већој или мањој мери једнодимензионални, није довољна.

Процес акредитације коју је Србија увела потписивањем Болоњске декларације 2003. године, обавезала је земље потписнице да одговорно приступе осигурању квалитета својих образовних система, пратећи општа начела и смернице (*ESG, Group of Authors, 2015*), Болоњског процеса. Србија је на тај начин направила први и велики корак на путу ка изврности својих институција (*Arsovski, 2005*).

Квалитет у сектору високог образовања једно је од актуелних питања које се намеће у академској заједници. У потрази за дефинисањем квалитета и одговарајућом методологијом, рађена је широка претрага и анализа многобројне литературе.

С обзиром на чињеницу да појам квалитета у високом образовању није једнодимензионалан, не постоји јединствена дефиниција која би обухватила све његове конотације.

Аутори (*Harvei i Green, 1993*), дефинишу квалитет кроз следеће карактеристике: квалитет као извршност, квалитет као усклађеност са стандардима, квалитет као погодност намене, квалитета као вредност за новац и квалитет као трансформације. Све ове категорије квалитета укључују различита тумачења, наглашавајући његове релативне карактеристике који се могу дефинисати кроз однос са својом наменом.

(*M. Frazer, 1991; Sarrico, Rosa, Teixeira & Cardoso, 2010*) посматрају квалитет као мултидимензионални концепт, не само због различитих погледа на квалитет који имају заинтересоване стране, већ и због различитих димензија, квалитета улаза у процес, самог процеса и излаза из процеса, које су повезане са испуњењем мисије и које треба ускладити са захтевима студената, универзитета и друштва, сваки пут када неко од наведенох група заинтересованих страна има намеру да вреднује ниво оствареног квалитета (*Tasic, 2017*).

По ауторима (*Green, 1994; Vlăsceanu et al., 2007; Westerheijden, et al., 2007*), квалитет представља вишедимензионални концепт. Због нејасног концепта квалитета и различитих значења за заинтересоване стране, као и због компликоване природе образовног производа (*Becket N, Brookes M, 2008*), многи аутори сматрају да је тешко управљати квалитетом у високом образовању. Квалитет у образовању је вишедимензионални појам/концепт, који је присутан у стратегијама и документима високошколских установа.

Информације о квалитету студијских програма или високошколских институција, њихова статус у поређењу са другим факултетима и програмима (*Altbach, 2010*), постају важне за избор између великог броја високошколских институција и студијских програма (*Blanco-Ramirez i Berger, 2014*).

Академске институције су недавно биле погођене значајним реформама које су имале за циљ да побољшају своје нивое перформанси. Разлог за ове реформе је инспирисан различитим факторима, као што су буџетска ограничења која су наметнута од стране националних влада и маркетинг сектора високог образовања (*Clark, 1998; Deem, 1998*).

Иако су модели за оцену квалитета развијени углавном за производњу и индустријски сектор, они се не могу једноставно применити у секторе високог образовања. Многе претходне студије су показале да је природа произвођача и сектора високог образовања различита (*Brookes and Becket 2007, Massy, Sullivan, Mackie, 2013*), према томе, морају се развити и тестирати различити модели који одговарају захтевима високошколских установа (*Rosa, Sarrico, and Amaral 2012; Dick and Tari, 2013*).

Од посебног је значаја, сагледати постојање различитих заинтересованих страна и различитих потреба односно очекивања које постоје према институцијама високог образовања у контексту развоја система за мерење и

надгледање перформанси (Alach, 2016; Cave, Kogan & Hanney, 1989) и модела за оцену квалитета ВШИ.

Свака група корисника образовања и заинтересованих страна; студенти, родитељи, академска заједница, послодавци и држава, има другачију перспективу квалитета. На пример, студенти повезују квалитет са институцијом коју похађају, изабраним студијским програмом, модулом и звањем које ће добити након завршених студија. Послодавци се баве квалитетом у погледу готових производа, што у образовном систему јесу студенти са стеченим компетенцијама за тржиште рада. С тога, да би дефинисали квалитет у високошколским институцијама, треба укључити све заинтересоване стране, како би из различитих перспектива сагледали потребе, захтеве и очекивања у погледу квалитета.

Информације о квалитету студијских програма или високошколских институција, њихов статус у поређењу са другим факултетима и програмима (Altbach, 2010), постају важне за избор између великог броја високошколских институција и студијских програма (Blanco-Ramirez & Berger, 2014).

Процес мерења успеха високошколских институција је важан за унапређење квалитета универзитетског образовања, који подразумева одређене индикаторе.

Како би се предложила унапређења и пружила објективна објашњења која рефлектују сву комплексност високог образовања, потребни су вишеструки извори информација и различити индикатори (Chalmers, 2008a). Потреба за дефинисањем и вредновањем индикатора перформанси у високом образовању, јавила се примарно због потребе за мерљивим и објективним показатељима квалитета, која је до скоро зависила само од мишљења стручњака из те области.

Након прегледа иностране и домаће референтне литературе може се закључити да не постоји јединствена дефиниција индикатора квалитета. У литератури индикатори су дефинисани на различите начине, сходно намени и области примене.

Након истраживања 70 универзитета у 15 земаља (Cuenin, 1987), индикаторе дефинише као нумеричке вредности које се користе за мерење нечега што је тешко квантификовати. То су нумеричке вредности које омогућавају мерење како би се извршила квантитативна и квалитативна оцена перформанси система.

Тако (Dochy et al., 1990a), дефинишу индикаторе перформанси као емпиријске податке квантитативне и квалитативне природе, који описују функционисање институције, у смислу начина на који институција успева да достигне постављене циљеве.

Према (Taylor, Mayersonand Massy, 1993) индикатори представљају односе, проценте или друге квантитативне вредности које омогућавају институцији да



упоредити своју позицију у кључним стратешким областима са институцијама истог нивоа, до перформанси или претходно постављених циљева.

(*Ewell and Jones, 1994:7*), индикаторе дефинишу као конкретан податак о стању или резултату јавне акције који се редовно производи, јавно пријављује и систематски користи планирање, праћење или расподелу средстава на нивоу државе или система. Они су намењени да се користе заједно, а не појединачно или из контекста.

*Ashworth & Harvey, (1994)* дефинишу индикаторе перформанси као статистике, односе и остале квантитативне информације које показују начин на који студијски програми делују.

Индикатори могу олакшати имплементацију образовне политике, могу нас информисати о могућим проблемима и навестити неке од узрока проблема (*Vos, 1996*).

(*Cave, Hanney, Henkle and Kogan, 1997:24*), дефинишу индикатор као меру, обично у квантитативном облику аспекта активности институције високог образовања. Након анализе различитих дефиниција из литературе, (*Chalmers, 2008b*) даје следећу дефиницију: „Индикатори перформанси се могу дефинисати као мере које дају контекст информацијама и статистици, омогућавајући поређење између различитих области, током времена, уз опште прихваћене стандарде. Они пружају информације о степену у којем су задовољени циљеви образовања, у оквиру институција и читавог сектора високог образовања”.

(*Martin & Sauvageot, 2011*) индикаторе сматрају „пречицама“, „скраћеницама“ или „заменом“ за одговарајућу реалност који се израчунавају из сирових података коришћењем статистичких алата као што су проценти, стопе и индекси.

У домаћој литератури (*Lužanin, 2009*), индикатори се дефинишу као неопходан инструмент за праћење и оцену стања на универзитетима, као и за формулисање праваца развоја образовног система на свим нивоима.

Употреба индикатора постаје све значајнија, јер омогућава праћење и оцену стања у разним областима, са циљем да се на објективан начин доносе закључци о квалитету.

Добро одабране и мерљиве индикаторе треба пажљиво дефинисати и помоћу њих утврдити у којим деловима је потребно предузети одређене мере, односно где се може побољшати квалитет.

Индикатори квалитета представљају емпиријске информације које дају слику о томе на ком нивоу високошколска институција реализује своје циљеве и осигурава континуално праћење нивоа квалитета установе.

Потреба за развојем модела за оцену квалитета кроз систем кључних индикатора перформанси, као једне од метода за праћење и мерење квалитета

високошколских институција добила је на значају због глобалног поређења институција високог образовања (Miller, 2016.)

Индикатори квалитета треба да пруже информације о томе да ли је високошколска установа постигла планиране резултате и постигла постављене циљеве, као и у којој мери они одступају од планираних вредности.

Индикатори квалитета омогућавају праћење перформанси у сврху упоређивања, олакшавање процене институционалног функционисања и пружања информација за потребе екстерне евалуације квалитета (Chalmers, 2008).

У литератури се разликују различити типови индикатора као улазни подаци (*input*), процес (*process*) и исход (*output*) (Cave, 1990).

Развојем модела за оцену квалитета високошколских институција, кроз систем кључних индикатора перформанси ствара се основ за поређење високошколске институције, обезбеђује услов за компарацију високообразовних институција у земљи и свету и њихово рангирање.

Рангирање високошколских институција има велики значај и за академску заједницу, као и за кориснике услуга (студенти, родитељи, академска заједница, послодавци и држава). Јасно је да не постоји универзална метрика нити универзални сет индикатора који би омогућио апсолутно објективно вредновање квалитета и позиције високошколских институција, али је јасно да постоје бројни приступи који у већој или мањој мери покушавају да изврше рангирање ВШИ.

На основу анализирања домаће и иностране литературе из области квалитета високог образовања, поставља се питање: *Колико је објективно рангирање које спроводе најзначајније листе за рангирање универзитета у свету? Да ли је акредитација довољна за оцену квалитета високошколских институција у Србији? Које су додатне методологије и критеријуми за оцену квалитета ВШИ?*

Рангирање ВШИ је битно и због тренутне позиције, али и због могућности упоређивања, бенчмаркинга (*benchmarking*), који омогућава високошколским институцијама да оцене сопствени статус, да упореде своје перформансе у поређењу са најбољим и највише ранжираним светским универзитетима и да покушају да развију стратегије које би омогућавале унапређење перформанси.

Рангирање се, у развијеним образовним системима, користи као инструмент за пружање компаративних информација о високошколским установама.

## 2.2. МЕЂУНАРОДНИ СИСТЕМИ РАНГИРАЊА ВИСОКОШКОЛСКИХ ИНСТИТУЦИЈА

Рангирање институција високог образовања постала је све учесталија појава у претходним годинама. Глобална експанзија високог образовања узроковала је

потребу за информацијама о квалитету академског рада што је између осталог довело и до развоја система за рангирање универзитета у многим државама, наводе (Dill & Soo, 2005).

Међународна пракса показује да постоје многобројни примери рангирања универзитета. Академске заједнице иновирају различите методологије за рангирање универзитета, које могу бити подељене у две групе и то методологије базиране на академским и неакадемским критеријумима.

Академски критеријуми подразумевају успостављање критеријума рангирања према постигнућима самих образовних институција, односно постигнућа за које су заслужни наставници и научни радници, док су неакадемски критеријуми фокусирани на остварења садашњих и бивших студената универзитета, успех алумни чланова.

Анализирајући литературу и светска рангирања могу се уочити различитости при самој методологији рангирања, различитости у погледу дефинисања квалитета и успешности универзитета, као и различите критеријуме и индикаторе за мерење квалитета. Да ли се при рангирању користе објективни подаци или субјективне процене од стране стучњака, доводи до закључка да би се морала усвојити јединствена методологија, са индикаторима који би се могли применити на све активности на универзитету (Bojanic, R., at. al., 2012).

Шангајска листа (Shanghai Ranking) једна је од пет најзначајнијих листа за рангирање универзитета у свету, поред *Times Higher Education* листе (Велика Британија), *U-Multiranking*, QS ранг листе (*Quacquarelli Symonds*, Велика Британија), Лајден ранг листе (*Leiden Ranking*, Холандија) и *Webometrics* (CSIC, Шпанија).

У наставку рада биће дат приказ неколико најзначајнијих светских рангирања универзитета.

### 2.2.1. Шангајска листа - Academic Ranking of World Universities – ARWU

Шангајска листа *Academic Ranking of World Universities – ARWU* или Шангајска листа је систем рангирања Универзитета који издаје Шангајски универзитет (*Cao Tun*) у којем се врши глобално рангирање Универзитета. Ова листа је једна од најпознатијих листа рангирања универзитета. Оно се врши почев од 2004. године. Листа је настала из жеље Института за високо образовање Шангајског универзитета *Jiao Tong*, да се утврди колика је разлика између кинеских универзитета и реномираних светских универзитета у погледу академских и истраживачких квалитета базирано на међународно упоредивим подацима (*Liu and Cheng, 2005*). Након бројних захтева академских институција из више земаља, 2003. године први пут је на интернету објављена Шангајска листа. Шангајска листа се до 2009. године издавала од стране Шангајског универзитета *Jiao Tong*, након чега је преузима самостална и независна *Shanghai Ranking Consultancy* организација. Тренутно је најутицајнија ранг листа, која је у исто време највише цитирана, али и највише критикована. Издаје се једном, на нивоу године. Неке од земаља, формирају планове за реформу високог образовања само да би се неки од њихових универзитета у наредним издањима

Шангајске листе боље пласирале на ранг листи. Творци Шангајске листе истичу три начела (*Liu and Cheng 2005*) којима су се водили при изради ранг листе:

1. Објективна и пажљива селекција критеријума,
2. Међународно упоредиви подаци које свако може да провери,
3. Одсуство било каквих субјективних показатеља.

Шангајска листа узима у обзир универзитете који имају алумнисте добитнике Нобелове награде за физику, хемију, медицину и економију, највише цитиране истраживаче и радове објављене у водећим међународним часописима. На основу овога јасно је да Шангајска листа не упоређује све универзитете на свету.

У обзир се узима око 1.000 универзитета, којих је по (*Rauhwargers, 2011*), у 2011. години било око 20.000, чији се број од тог периода сигурно повећао. Предност имају универзитети који имају развијену истраживачку делатност, што се може видети на основу детаљне анализе методологије и коришћених индикатора Шангајске листе.

Само рангирање садржи шест категорија индикатора: квалитет наставе, квалитет наставника, истраживачки рад, успех у односу на број запослених, а његова методологија наставља да се развија (*Liu and Cheng, 2006*).

Да би се један универзитет нашао на овој престижној ранг листи, врши се упоређивање високошколских институција према јединственој формули која обухвата алумни добитнике Нобелове награде и Филдсове медаље (10% од укупне оцене), добитнике Нобелове награде и Филдсове медаље међу особљем (20%), високоцитиране истраживаче у 21 научној области (20%), радове публиковане у часописима „Nature“ и „Science“ (20%), Индекс научне цитираности и Индекс цитираности социјалних наука (20%) и академски допринос набројаних индикатора по глави институције (10%).

**Табела 1.** Индикатори и тежински коефицијенти ARWU

Критеријум		
Квалитет образовања	Алумни добитници Нобелове награде и Филдсове медаље	10%
Квалитет факултета	Добитници Нобелове награде и Филдсове медаље међу особљем	20%
	Високоцитирани истраживачи у 21 научној области	20%
Резултати истраживања	Радови публиковани у „Nature“ и „Science“	20%
	Радови индексирани у научне цитатности и цитираност социјалних наука	20%
Перформансе по глави становника	Академски учинак институције по глави становника	10%
Укупно		100%

Сваки од наведених индикатора се израчунава према прецизно дефинисаној процедури и следећим кључним научним областима:

- |                               |                              |
|-------------------------------|------------------------------|
| – Пољопривредне науке         | – Микробиологија             |
| – Биологија и Биохемија       | – Молекуларна биологија и    |
| – Хемија                      | Генетика                     |
| – Клиничка медицина           | – Неурологија                |
| – Рачунарство и информатика   | – Фармакологија              |
| – Екологија / Животна средина | – Физика                     |
| – Економија и Бизнис          | – Наука о биљкама и          |
| – Инжењеринг                  | животињама                   |
| – Геонауке                    | – Психологија / Психијатрија |
| – Имунологија                 | – Опште друштвене науке      |
| – Наука о материјалима        | – Истраживање свемира        |
| – Математика                  |                              |

Поред наведеног рангирања, ARWU спроводи и различита друга рангирања или подрангирања са циљем обезбеђивања детаљних података и информација које могу послужити за остваривање бољег увида у појединачне рангове или пак поређења институција према параметрима (*Stefanovic, 2016*):

- *Глобални истраживачки универзитетски профил (Global Research University Profiles (GRUP))* је база података и бенчмаркинг алат који покрива водећих 1200 истраживачких универзитета. Информације се скупљају од стране самих универзитета и од стране екстерних институција. Користе се индикатори везани за студенте, факултете, ресурсе и саме ARWU индикаторе.

ARWU рангирање према 5 поља, и то:

- природне науке и математика
- инжењерство / технологија и рачунарске науке
- науке о животу и пољопривреди
- клиничка медицина и фармација
- Друштвене науке
- ARWU рангирање за природне науке, и то:
  - Математика
  - Физика
  - Хемија
  - Компјутерске науке
  - Економија – бизнис
- ARWU за следеће инжењерске области:
  - Хемијско инжењерство

- Електротехничко инжењерство
- Грађевинарство
- Енергетске науке и инжењерство
- Машинско инжењерство
- Еколошке науке и инжењерство
- Наука о материјалима и инжењеринг

### 2.2.2. U-Multirank

U-Multirank је због свог вишедимензионаалног приступа другачији у односу на глобална рангирања високошколских установа. Пројекат U-Multirank је добио подршку у јануару 2013. године, на конференцији у Даблину, и финансиран је са 2 милиона евра, током две године, од стране Европске комисије. Ово рангирање је настало на иницијативу Центра за високо образовање Немачке, Центра за студије Универзитета у Твенте-у, академског издавача Елсевиер, Центра за науку и технологију Универзитета у Лајден-у, Фондације Бертелсман и софтверске компаније Фолге 3, са циљем да изврши евалуацију високошколских установа у појединим областима истраживања и едукације.

U-Multirank упоређује перформансе високошколских установа у пет димензија универзитетских активности: (1) настава и учење, (2) истраживање, (3) трансфер знања, (4) међународна оријентација и (5) регионално ангажовање. На основу емпиријских података, U-Multirank упоређује институције са сличним институционалним профилима ("слично-са-сличним") и омогућава корисницима да развијају своја персонална рангирања одабиром индикатора у смислу сопствених жеља.

Велико интересовање универзитета и других институција широм света за пројектом U-Multirank је доказ да постоји потражња за новим типом универзитетског рангирања, који је вишедимензионалан, транспарентан и прилагодљив потребама различитих типова корисника (*Drašković et al., 2014*)

U-Multirank пружа информације релевантне за доношење одлука од стране многих стејкхолдера: студенти, ректори универзитета, креатори политике, академици, пословни лидери, итд. U-Multirank, полази од тога да различити корисници (стејкхолдери) могу имати сасвим различите преференције и приоритете у вези са оним што сматрају важним у области универзитетских активности. Стога U-Multirank оставља одлуку о важности различитих индикатора перформанси својим корисницима.

U-Multirank комбинује институционално рангирање (целих институција) са индикаторима који се односе на одређене академске дисциплине или групе програма. Обе групе су подједнако важне.

За разлику од постојећих глобалних листи, U-Multirank је шири јер пружа информације о институцијама са различитим мисијама. U-Multirank обухвата институције са низом профила: универзитете примењених наука, регионално

оријентисане универзитете, специјализоване институција (музичке академије, факултети за обуку наставника). U-Multirank наглашава разноликост у разним институционалним профилима.

Ако рангирање укључује широк спектар институционалних профила мора да обезбеди смислена поређења. Методологија U-Multirank, анализира универзитете према појединачним индикаторима и ставља их у пет различитих група перформанси (ранг групе А до Е, са изразом "врло добар" и Е "слаб" перформанс) за сваки од показатеља на ранг листи.

Перформансе и индикатори:

**Настава и учење :**

- Процент свршених студената на основним студијама
- Процент свршених студената на мастер студијама
- Дипломирање на време на основним студијама
- Дипломирање на време на мастер студијама

**Истраживање :**

- Број цитата
- Укупан број истраживачких публикација
- Релативан број истраживачких публикација
- Приход од екстерног истраживања
- Уметничке перформансе
- Број цитата у врхунским публикацијама
- Интердисциплинарне публикације
- Постдокторска радна места
- Стручне публикације
- Стратегија истраживачког партнерства
- Компаније дипломираних студената

**Трансфер знања :**

- Публикације објављене у сарадњи са индустријом
- Приходи из приватних извора
- Укупан број објављених патената
- Релативан број објављених патената
- Објављени патенти у сарадњи са индустријом
- Број спин оф компанија
- Број публикација проистеклих из патената
- Приход од континуалне професионалне обуке

**Међународна оријентација :**

- Заступљеност програма основних студија на страном језику
- Заступљеност програма мастер студија на страном језику
- Мобилност студената
- Страни држављани у статусу професора
- Заједничке међународне публикације
- Број међународних доктората

**Регионална укљученост :**

- Број свршених студената основних студија који су запослени у региону
- Број свршених студената мастер студија који су запослени у региону
- Број студената на пракси у региону
- Број заједничких публикација у региону
- Приходи из регионалних извора
- Стратегија истраживачког партнерства у региону

Од 1612 универзитета у рангирању, 926 универзитета су из Европе, 278 из Северне Америке, 325 из Азије, 34 из Океаније, 26 из Латинске Америке и 23 из Африке.

Број индикатора за календарску годину (2018), коришћених у методологији рангирања, је већи за 4 нова индикатора у односу на 2016. годину.

У-Мултиранк такође рангира универзитете у одабраним академским областима: Биологија, Бизнис, Хемија, Компјутерске науке, Електротехника, Историја, Математика, Педагошке науке, Економија, Инжењерство, Медицина, Физика, Психологија, Социологија.

У наставку, дата је анализа најзначајнијих листа за рангирање универзитета у свету.

Амерички Форбес магазин (*Forbes Magazine-Americas best Colleges*), представља револуцију у методологији рангирања универзитета, јер уводи нову димензију према којој се рангира успех студената током студирања и након завршених студија. Суштина ове методологије рангирања је истаћи снагу академских установа преко успеха њихових бивших студената на тржишту рада, а не преко остварења самих научних радника унутар институција (Шангајска листа).

"*Webometrics Ranking of World Universities*" је резултат рада истраживачке групе *Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)*, највеће истраживачке институције у Шпанији. Критеријуми на основу којих *Webometrics* рангира универзитете света односе се на њихову видљивост на Интернету, број и обим страна презентације, популарност и број посета, као и утицај интернет страна сваког универзитета. Ова организација прати рад 12.000 универзитета у свету, и узима у обзир: видљивост података о студентима, лични картон наставника, пројекте, публицистичке активности, научне радове и утицај универзитета на околину. *Webometrics*, листу сачињава два пута годишње, у јануару и јулу, шпанска *Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)* организација, специјализована за процену утицаја и значаја високошколских установа на Интернету (*Stefanovic, 2016*).

За разлику од шангајског рангирања, експлицитни циљ овог рангирања је стварање холистичног рангирања универзитета. Овај ранг заједнички спроводе *Times Higher Education* и компанија *Thomson Reuters*. Критеријуми за рангирање су засновани на научној производњи, димензијама као што су квалитет наставе и међународна сарадња и међународна истраживања. Академска репутација институције обухвата пет димензија: Истраживање (30%), цитирање (32,5%), учење (30%), интернационализација (5%) за 400 универзитета. Резултати су приказани у облику табеле од првог до 200. места. Институције које се оцењују



између 200 и 300, груписаних по 25 и између 301 и 400 у групама од 30 универзитета. THE и Quacquarelli Simmonds заједнички објављују академске ранг листе до 2010. године. и након одвајања THE више пута ревидира своју методологију где у фази свог развоја даје јак нагласак истраживању (65%) - истраживања, цитирања и иновација комбинује са бројем међународних публикација.

*Quacquarelli-Symonds Rankings (QS)* у свом методолошком приступу рангирању универзитета укључује четири димензије: квалитет истраживања, запошљивост дипломаца, квалитет настава и интернационализација. Број ранжираних универзитета је 600, с тим да је за првих 400 наведено рангирано место, а након тог места институције су груписане са 50. Од ове четири димензије, највећу тежину има мишљење стручњака (*academic peer review*) од 40%. Систем рангирања QS универзитета обухвата истраживање репутације и квантитативних индикатора (цитираност по наставнику, однос наставник-студент, страни професори, страни студенти) и разликује пет научних области - уметност и хуманистичке науке, науке о животу и биомедицини, друштвене науке, природне науке и технологију. Резултати рангирања за свако подручје је одређено резултатима истраживања добијених упитником и подијелене су на мишљење стручњака и оцену послодаваца.

*The Leiden Ranking CWTS (Centre for Science and Technology Studies)* у свом методолошком приступу рангирању универзитета укључује само научну компоненту универзитета која се темељи са подацима из WoS базе, односно три индекса цитирања - SCI, SSCI и A&HCI. Индикатори укључују број објављених радова, цитираност и међународну сарадњу мерену само на научним радовима типа *article* и *review*. CWTS покушава да упореди истраживачке институције помоћу мере утицаја које узимају у обзир разноликост научне области. То не представља јединствени број за ранг универзитета, већ успех по различитим индикаторима, броју цитата, продуктивности, међународне сарадње. Сваки од ових индикатора се назива "рангирање" и приказује се одвојено.

Ове и сличне методологије рангирања представљају значајну полазну тачку за даља истраживања и усавршавања сличних система рангирања академских институција, са циљем да се усвоји јединствена методологија, са индикаторима који би обухватили све активности и процесе који се одвијају на високошколским институцијама.

### 2.3. НАЦИОНАЛНИ СИСТЕМИ РАНГИРАЊА ВИСОКОШКОЛСКИХ ИНСТИТУЦИЈА

Национални системи рангирања универзитета доприносе диверсификацији читавог система високог образовања. Упоредивањем високошколских установа унутар националног система омогућује се увид у разлике у квалитету високошколских институција. У оквиру овог истраживања биће извршена анализа неколико националних система рангирања.

### 2.3.1. Систем за процену перформанси система високог образовања у Србији –PerformanceEvaluation for Serbian HEIs System –PESHES

Систем за процену перформанси високог образовања у Србији је пројекат који подржава Министарство просвете, науке и технолошког развоја, усмерена ка резултатима пројекта који би у потпуности били у складу са националним потребама и да допринесе побољшању образовног система у Србији. Циљеви и исходи PESHES-а су повезани са два најважнија документа у Републици Србији: "Стратегија развоја образовања у Србији до 2020. године" и "Акциони план за спровођење Стратегије".

Пројекат подржава Министарство просвете, науке и технолошког развоја, а ова чињеница пружа смернице да резултати пројекта буду у потпуности у складу са националним потребама и да допринесе побољшању образовног система у Србији.

Циљ пројекта је побољшање квалитета високог образовања кроз увођење индикатора квалитета и мерења перформанси (почевши од позиција различитих заинтересованих страна). У складу са Националним приоритетима и Акционим планом и увођењем мерења перформанси у високошколским институцијама, националним властима ће се омогућити модернизација система и високошколских установа који ће бити усмерени на пружање боље вредности заинтересованим странама и модернизацију њихових активности управљања и осигурања квалитета.

Пројекат има шири циљ, а то је "Унапређење управљања, рада и квалитета високошколских установа и система у Србији", као и следећи специфични циљеви:

- Дефиниција индикатора и мера за оцену високошколских установа и система заснованих на постигнућима као основа за управљање вредностима у српским високошколским установама и систему
- Структурирање и пилот имплементација система за вишедимензионално рангирање институција и студијских програма
- Увођење мерења перформанси у акредитацију и реакредитацију студијских програма и високошколских установа.

Важно је нагласити да су специфични циљеви у потпуности у складу са Националном стратегијом и Акционим планом са шифром ВО-ЗД 09 Увођење индикатора квалитета у високом образовању. Ова посебна акција има следећу акцију имплементације: (1) Дефинисање сета индикатора за праћење стања у високом образовању, (2) Побољшање стандарда акредитације, (3) Развој модела за имплементацију индикатора.

### 2.3.2. Macedonian Higher Education Institutions (HEIs) Ranking

Министарство просвете и науке Републике Македоније, од 2012. године финансира рангирање македонских високошколских институција, које технички и методолошки спроводи ARWU (Shanghai Ranking).

Рангира се 19 универзитета кроз 21 индикатор. Индикатори који се користе у овом рангирању описују квалитет наставе, укључујући и често критикован индикатор, однос наставник-студент, као и приходе од студената, као и неколико национално важних индикатора.

Индикатори квалитета истраживања укључују број публикација у рецензираним часописима и публикација индексираних у Thomson Reuters WoS бази података, број докторских дисертација по наставнику и неколико облика финансирања истраживања.

Пренос технологије и иновација, као трећа универзитетска мисија, мери се финансирањем научника из индустрије и број патената по наставнику.

Како ниједан Македонски универзитет није у првих 500 на Шангајској листи, сматра се да ова методологија може допринети бољој информисаности будућих студената о квалитету сваког Македонског универзитета.

Након успешног објављивања рангирања у 2012. и 2014. години, ово је трећи пут да се саставља рангирање, од које се очекује да континуирано доприноси транспарентности, квалитету и ефикасности македонских високошколских установа.

#### Димензије и индикатори

##### **А. Настава и учење (50%)**

- A1. Процент студената који су полагали државну матуру 5%
- A2. Просечан број бодовних студената који су полагали државну матуру 5%
- A3. Процент страних студената 5%
- A4. Однос академског особља / студената 4%
- A5. Процент академског особља са највишим степеном 8%
- A6. Процент академског особља са 1 годином или више радног искуства у иностранству 6%
- A7. Процент студената са стипендијама Министарства просвете и науке 6%
- A8. Институционални доходак по студенту 2%
- A9. Трошкови за библиотеку по студенту 1%
- A10. Трошкови ИТ инфраструктуре и опреме по студенту 1%
- A11. Процент студената који су дипломирали у редовном времену 1%

A12. Процент студената на додипломским студијама са 3 месеца или више боравили у иностранству због страних студијских / практичних искустава у складу са споразумима на државном нивоу 2%

A13. Стопа запослености након завршетка степена додипломских студија 4%

### **Б. Истраживање (36%)**

B1. Укупни приходи истраживања по академском особљу 4%

B2. Приходи од истраживања од МПН по академском особљу 6%

B3. Радови објављени у рецензираним часописима по академском особљу 6%

B4. Радови индексирани од стране Web of Science по академском особљу 10%

B5. Књиге објављене по академском особљу 4%

B6. Број доктората одобрених по академском особљу 6%

### **Ц. Социјална служба (14%)**

Ц1. Приходи од истраживања из индустрије по академском особљу 6%

Ц2. Патенти по академском особљу

### **2.3.3. Perspektywy рангирање – Пољска**

Рангирање *Perspektywy* покреће истоимени недељник од 1993. године, кроз различите категорије које одговарају научним областима. Темељ овог рангирања заправо је усвојени модел из америчког недељника *US News i World Report*, који је 1983. године први пут објавио рангирање универзитета (*Best College Ranking*). Рангирање је засновано на класичној вишекритеријумској анализи.

Прва година *Perspektywy* рангирања, обухватила је три сета критеријума за рангирање Универзитета, а то су били: У првој години света објавио је рангирање Универзитета (Најбоља колеџна рангирања): престиж (50%), наука (35%) и услови студија (20%). Ове три димензије мерене су кроз 15 критеријума.

Поред академских институција које имају и докторске студије, рангирани су и приватни универзитети, као и државне више стручне школе, а затим и кроз образовна подручја (архитектура, медицина, традиционалне технологије, савремена технологија, математика и природне науке, право, пољопривреда, менаџмент, хуманистичке и уметничке).

Рангирање *Perspektywy* обухвата заједничке индикаторе за све институције које се рангирају, а посебно, 25 индикатора груписаних у седам група за академске институције које имају докторске студије, 20 индикатора груписаних у шест група за приватне академске студије и 14 индикатора груписаних у шест група за државне високе стручне школе, што је чини једном од најобимнијих образовних рангирања на свету, са међународним сертификатом квалитета.

Табела 2.Преглед индикатора по групама за све институције у оквиру Perspektywy рангирања

Групе индикатора	Академске високошколске институције	Рангирање приватних универзитета (Мастер ниво)	Рангирање државних високих стручних школа	
<b>Престиж</b>	<b>14%</b>	<b>10%</b>	<b>10%</b>	
Академска репутација	12%	10%	10%	
Међународно признање	2%			
<b>Дипломци на трж. рада</b>	<b>17%</b>	<b>25%</b>	<b>30%</b>	
Репутација послодаваца	12%	10%	15%	
Економска ситуација Алумана	5%	15%	15%	
<b>Иновације</b>	<b>8%</b>	<b>8%</b>	<b>5%</b>	
Патенти	5%			
Фондови Европске уније	3%			
<b>Академски потенцијал</b>	<b>15%</b>	<b>30%</b>	<b>30%</b>	
Област студија 1/2 ст.			12%	
Параметарска оцена	10%	8%	5%	
Академско особље са највишим квалификацијама		7%		
Право на доделу доктората	3%		8%	
Право на доделу доктората са хабилитацијом	1%		6%	
Број програма мастер студија		4%		
<b>Академска ефикасност</b>	<b>20%</b>			
Екстерно финансирање истраживања	5%			
Развој факултета /наставног кадра	4%	3%	5%	
Награђена акад. звања	3%			
Публикације	2%			
Цитираност	3%			
<b>FWCI Индекс</b>	<b>3%</b>			
<b>Настава и учење</b>	<b>10%</b>	<b>15%</b>	<b>10%</b>	
Наставно особље	5%	10%	10%	
Акредитација	5%	5%		

Интернационализација	15%	15%	15%	
Програми на страним језицима	4%	4%		
Број студената који студирају на страном језику	4%	4%		
Број страних студената	3%	3%	5%	
Инострани наставници	1%	1%	3%	
Размена студената (број студента који одлази)	1%	1%	2%	
Размена студената (број студената који долази)	1%	1%	2%	
Мултикултурни састав укупног број студената	1%	1%	3%	

Ове године објављено је 19 издање *HEIs Ranking Perspektywy*. Председник *Perspektywy* фондације *Waldemar Siwiński*, нагласио је да рангирањем уверавамо дипломце средњих школа да рангирање не може одмах да им обезбеди "најбољи универзитет", али предлаже им "најбољи универзитет", што ће, након мултифакторске анализе, бити најбоље прилагођене амбицијама и способностима кандидата. Наша рангирања су потребна и академској заједници, којој овакав вид рангирања представља "огледало", у коме може видети успехе, али и недостатке које је потребно побољшати.

*HEIs Ranking Perspektywy* за 2018. годину, рангирао је:

**Академске високошколске установе** - обухватају све институције високог образовања (са изузетком уметничких универзитета) које имају право да додељују дипломе докторима наука;

**Рангирање приватних универзитета** - укључујући приватне високошколске установе са правом на образовање на нивоу основних и мастер студија;

**Државне више стручне школске** - укључујући стручне школе са правом на образовање на нивоу дипломских и мастер студија

**Поље студирања** (образовна подручја)- обухватају рекордни број од 68 поља студирања.

## 2.4. ИСТРАЖИВАЧКИ СИСТЕМИ РАНГИРАЊА ВИСОКОШКОЛСКИХ ИНСТИТУЦИЈА

Многа истраживања у нашој земљи, региону и свету су спроведена како би се дошло до најбољег и најефикаснијег модела за оцену квалитета високошколских институција.

Државе истражују најбољи начин развоја модела за свој сектор високог образовања. Сагледавају се и анализирају потребе за системом који ће на бази Кључних индикатора перформанси, утицати на унапређење укупног пословања високошколских институција.

Неки од истраживачких модела домаћих аутора, аутора из региона и света, биће анализирани у наставку.

### 2.4.1. Модел HEQAM King Abdulaziz University, Jeddah, Saudi Arabia

На Блиском Истоку, влада Краљевине Саудијске Арабије (КСА) врши много напора да постигне високо признат ниво образовања одржавајући и унапређујући стандардне критеријуме високог образовања, за све универзитете у Краљевству. Поред тога, Универзитет краљ Абдулазиз (КАУ) је направио значајне кораке ка унапређењу квалитета образовања како би се олакшао академски и менаџерски процес и пружио подршку у креирању политике унутар универзитета.

HEQAM (Higher Education Quality Assessment Model), је модел који ће се користити за процену квалитета људских, инфраструктурних, технолошких, финансијских и информационих ресурса на Универзитету Краљ Абдулазис у Саудијској Арабији. Како не постоји универзални јединствен модел за оцену стандарда квалитета и процену њихових критеријума у високошколским институцијама, група аутора (*Noaman, Abdul Hamid M. Ragab, Ayman I. Madbouly, Ahmed M. Khedra & Ayman G. Fayoumi, 2017*), је представила нови HEQAM модел, који се може применити за унапређење универзитетских услуга, са циљем да се одговори мисији Универзитета. Универзитет Краљ Абдулазис ради на планирању, евалуацији и побољшању академског квалитета и интегритета академских програма, наставних планова и програма, али и поред тога истичу потребу за моделом као што је HEQAM.

Предложени HEQAM модел има осам главних критеријума и 53 алтернативе. Ови предложени нивои и критеријуми модела су довољни и задовољавајући, пошто то покрива већину фактора који могу утицати на квалитет оцене универзитета.

Поред тога, модел је флексибилан, тако да се може додати још критеријума како би се задовољиле будуће потребе.

Осам главних циљева укључују следеће критеријуме:

### **А Курикулум**

- A1. Програм пружа одговарајуће научне теме.
- A2. Курикулум за потребе тржишта рада.
- A3. Курикулум за повећавање способности ученика
- A4. Курикулум има предуслове за одређене курсеве.
- A5. Недељни распоред
- A6. Разноврсност изборних модула

### **Б Особље**

- B1 Академске квалификације
- B2. Професионално искуство
- B3. Истраживачке активности
- B4. Факултет је кооперативан и одговоран.
- B5. Одговарајуће академско саветовање.
- B6. Комуникационе вештине

### **Ц Могућности за каријеру**

- Ц1. Перспективе професионалне каријере
- Ц2. Везе институције са пословањем.
- Ц3. Побољшати техничке вештине.
- Ц4. Побољшати вештине комуникације.
- Ц5. Језичке вештине
- Ц6. Могућности запошљавања кроз програме дневног боравка
- Ц7. Могућности за наставак студија у иностранству
- Ц8. Доступност програма размене са другим институтима.
- Ц9. Могућност за постдипломске програме.

### **Д Инфраструктура**

- Д1. Модерне и квалитетне учионице и лабораторије.
- Д2. Главне услуге
- Д3. Спортски објекти.
- Д4. Медицинске установе.
- Д5. Висококвалитетне универзитетске административне зграде.
- Д6. Доступност Услуга за друштвене и културне догађаје
- Д7. Студентски дом

### **Е Е-услуге**

- Е1. На сајту се налазе академске и административне услуге.
- Е2. Ефективне, тачне и брзе услуге
- Е3. Техничка подршка.
- Е4. Доступност Е-сервиса на различите начине.
- Е5. Е сервис преко друштвених мрежа.



### **Ф Библиотеке**

- Ф1. Доступност уџбеника и часописа
- Ф2. Лак процес позајмљивања
- Ф3. Доступност библиотекарских услуга електронским путем.
- Ф4. Е-библиотека
- Ф5. Довољно места за седење и читање
- Ф6. Радно време
- Ф7. Библиотекари, Кооперативност

### **Г Административне услуге**

- Г1. Ефективне, тачне и брзе услуге
- Г2. Довољно радног времена.
- Г3. Доступност административних услуга на универзитетском вебсајту.
- Г4. Доступност техничке подршке за е-сервисе.
- Г5. Пријатељство
- Г6. Доступност административног материјала за услуге.
- Г7. Јасне смернице и савети

### **Х Локација**

- Х1. Безбедност и сигурност департмана/катедре
- Х2. Приступачност
- Х3. Доступност услуге превоза (ван кампуса)
- Х4. Школски/ студентски превоз
- Х5. Услуге превоза међу универзитетским зградама (у кампусу)
- Х6. Расположивост места за паркинг

Инструмент за оцену квалитета се заснива на аспектима модела SERQUAL. Аутори су користили Методу Аналитичких Хијерархијских процеса (АНП) за идентификацију приоритета и тежина критеријума модела и њихових алтернатива.

Овај документ предлаже развијен модел за оцењивање стандарда квалитета високог образовања, који је примењен на КАУ као студија случаја; међутим, други универзитети могу применити исти модел.

#### **2.4.2. Индикатори квалитета -Универзитет у Новом Саду**

*Проф др Зорана Лужанин (2011)*, наводи да су индикатори неопходан инструмент за праћење и оцену стања на универзитетима, као и за формулисање правца развоја образовног система на свим нивоима. Као основни циљ индикатора наводи (*Ližanin, 2009*) могућност да се на објективан начин доносе закључци о квалитету и на основу њих припрема план рада за наредни период. Ако су одабрани на прави начин и ако је њихова селекција добра, индикатори омогућују да се избегне субјективност у доношењу битних одлука за развој институције, јер би се као таква субјективност рефлектовала кроз индикаторе. Квалитетне индикаторе може да обезбеди једино тимски рад наставног особља,

студената, административног особља, представника министарства као и других релевантних чинилаца (*Lužanin, 2011*).

У свом раду Лужанин говори о значају и примени индикатора у високошколским институцијама, анализирајући поступак самовредновања високошколских институција, кроз примену стандарда дефинисаних од стране Комисије за акредитацију и проверу квалитета Републике Србије.

На питање како одабрати одговарајуће индикаторе, Лужанин наводи и неколико кључних подпитања:

1. У коју сврху (сврхе) и из које перспективе су одабрани показатељи?
2. Како и путем ког процеса се одабирају показатељи?
3. Како оценити репрезентативност и валидност показатеља?
4. Јесу ли показатељи поуздани у смислу да иста вредност указује на исто стање ствари?
5. Шта су узроци повећавања и смањивања излазних вредности показатеља? У којој мери је то резултат претходно примењених мера?

Као почетни документ у дефинисању индикатора квалитета Лужанин користи документ *Индикатори за праћење стања у образовању и васпитању*, који је 2011. године дефинисао Национални просветни савет Републике Србије.

У наставку Лужанин даје предлог индикатора за високо образовање. За сваки предложени индикатор дат је *опис индикатора; сврха индикатора; извор података (подаци); како или од кога се добијају потребни подаци или где је извор података; примењивост индикатора*: колико је за високошколске установе у Србији сложено прибављање и обрада података, те да високошколске установе у Србији обезбеде и обраде релеватне податке, те примена индикатора.

Индикаторе смо по овом обележју поделили у четири категорије: једноставна, релативно једноставна, релативно сложена, сложена примена;  
*ниво примене*: одређује на ком нивоу би индикатор могао бити укључен (на нивоу студијског програма, нивоу факултета, нивоу универзитета или нивоу министарства).

Лужанин даје предлог индикатора који се односе на новоуписане студенте (скуп од 8 индикатора) и индикаторе који се односе на квалитет студената, квалитет свршених студената, истраживача, академског особља, услова за студирање и истраживање (45 индикатора):

- индикатор 1: успех студента из претходног школовања
- индикатор 2: пријемни испит за упис студијског програма
- индикатор 3: студенти из области (региона) унутар Србије
- индикатор 4: студенти из Србије
- индикатор 5: студенти из региона
- индикатор 6: студенти из иностранства
- индикатор 7: мотивисаност студената за избор програма
- индикатор 8: старосна доб новоуписаних студената

- индикатор 9: успешност након прве године студирања  
индикатор 10: редовност студирања  
индикатор 11: број дипломираних студената  
индикатор 12: проценат дипломираних студента 1  
индикатор 13: проценат дипломираних студента 2  
индикатор 14: проценат дипломираних студента 3  
индикатор 15: проценат дипломираних студента  
индикатор 16: просечно трајање студија  
индикатор 17: студенти који су боравили на другој институцији у земљи најмање 1 семестар  
индикатор 18: студенти који су боравили на другој институцији у иностранству најмање 1 семестар  
индикатор 19: студенти са других институција који су боравили на домаћој институцији најмање 1 семестар  
индикатор 20: студенти који су напустили студијски програм након прве године  
индикатор 21: студенти који су напустили студијски програм након друге и виших година  
индикатор 22: студенти повратници  
индикатор 23: запослени дипломирани студенти у првој години након дипломирања  
индикатор 24: интердисциплинарни програми  
индикатор 25: научна продукција  
индикатор 26: однос броја публикација и академског особља у сталном радном односу  
индикатор 27: публикације са коаутором из Србије  
индикатор 28: публикације са коаутором из иностранства  
индикатор 29: цитираност истраживача и публикација  
индикатор 30: интердисциплинарне публикације  
индикатор 31: међународне награде и стипендије  
индикатор 32: канцеларија за међународну сарадњу  
индикатор 33: студенти који су тражили признавање дипломе  
индикатор 34: студијски програми на страном (енглеском) језику  
индикатор 35: заједнички студијски програми  
индикатор 36: академско особље у сталном радном односу  
индикатор 37: однос неакадемско/академско особље у сталном радном односу  
индикатор 38: однос број студената/број наставника  
индикатор 39: академско особље са искуством у неакадемским институцијама у трајању од најмање 5 година  
индикатор 40: академско особље у сталном радном односу са докторатом  
индикатор 41: академско особље са докторатом на другој домаћој или иностраној установи  
индикатор 42: академско особље које је било анагажовано у наставном или научном раду у иностранству (у последњих 10 година) у трајању од најмање 3 месеца  
индикатор 43: предавања за јавност

индикатор 44: квалитет и квалификације академског особља у сталном радном односу

индикатор 45: сатисфакција студената: коначна процена студијског програма

индикатор 46: сатисфакција студената: оцена наставног процеса

индикатор 47: сатисфакција студената: услови

индикатор 48: библиотеке и читаонице

индикатор 49: рачунарски центар

индикатор 50: научно-истраживачки пројекти

индикатор 51: универзитетско-индустријска истраживања

индикатор 52: завршни радови у сарадњи са привредом

индикатор 53: студентска пракса

Лужанин закључује да:

- У предложеном скупу индикатора недостају индикатори везани за целоживотно учење, затим индикатори за докторске студије и индикатори који мере квалитет финансирања.
- Високошколске установе треба да дефинишу скуп индикатора за различите сврхе водећи рачуна о доступности података, расположивом времену, и, свакако, расположивим материјалним и финансијским средствима.

#### 2.4.3. Модел кључних индикатора перформанси институција високог образовања

Тасић, (*Tasić, 2017*) у свом истраживању које спроводи у оквиру докторске дисертације, развија модел кључних индикатора перформанси институција високог образовања, где прави селекцију индикатора у поступку развоја модела, за потребе управљања и рангирања институција високог образовања, узимајући у обзир различите потребе заинтересованих страна у систему високог образовања. Затим, испитује утицај различитих заинтересованих страна и друге релевантне утицаје на избор кључних индикатора перформанси.

За потребе овог истраживања, као инструмент за истраживање релевантности индикатора перформанси институција високог образовања, коришћен је упитник за интересне групе који су интерни корисници услуга у процесима високог образовања и директно учествују у размени знања, а то су студенти и наставно особље. У развоју инструмента за истраживање, као најсвеобухватнији концептуални модел, који покушава да реши и превазиђе већину недостатака других система за мерење перформанси, усвојен је оквир који је развијала група истраживача у оквиру *U-Multirank* европског пројекта, чији је циљ био развој инструмента за повећање транспарентности институција високог образовања. Тасић предлаже 62 индикатора подељена по димензијама: образовање, истраживање, примена знања у привреди, интернационализација и регионална ангажованост.

Предлог индикатора, списак ознака и назива индикатора према димензијама:

### **Образовање**

- Ц01 Просечно време завршетка студија
- Ц02 Могућност запошљавања
- Ц03 Висина зараде дипломираних студената
- Ц04 Мултидисциплинарност студијског програма
- Ц05 Издајање средстава за наставу
- Ц06 Могућност коришћење интернета
- Ц07 Лабораторије
- Ц08 Наставници са докторатом
- Ц09 Величина наставне групе
- Ц10 Број студената који су завршили докторске студије
- Ц11 Рачунарска опрема
- Ц12 Библиотека
- Ц13 Учионице
- Ц14 Лабораторије
- Ц15 Анкете о квалитету наставе
- Ц16 Доступност наставног особља
- Ц17 Стручна пракса
- Ц18 Студентски истраживачки рад
- Ц19 Организованост наставе
- Ц20 Међуљудски односи
- Ц21 Размена студената
- Ц22 Студентски сервиси
- Ц23 Доступност информација на Веб сајту

### **Истраживање**

- Д01 Издајање средстава за науку
- Д02 Награде и признања наставника
- Д03 Зарада од науке
- Д04 Научни радови наставника
- Д05 Цитираност наставника у научним часописима
- Д06 Мултидисциплинарност истраживачког рада

### **Примена знања у привреди**

- Е01 Подстицање на сарадњу са привредом
- Е02 Заједнички истраживачки пројекти са привредом
- Е03 Обуке и курсеви за компаније
- Е04 Радно искуство наставника у привреди
- Е05 Заједнички научни радови са привредом
- Е06 Предузећа чији је оснивач Факултет
- Е07 Патенти
- Е08 Патенти са привредом
- Е09 Зарада од сарадње са привредом
- Е10 Зарада од продатих лиценци
- Е11 Цитираност научних радова у патентима

**Интернационализација**

- Ф01 Могућност студирања страних студената
- Ф02 Заједнички студијски програми са страним факултетима
- Ф03 Умреженост са страним факултетима
- Ф04 Заинтересованост страних студената да упишу факултет
- Ф05 Зарада од међународних истраживачких пројеката
- Ф06 Међународни пројекти са страним факултетима
- Ф07 Гостујући професори из иностранства
- Ф08 Број страних студената који су докторирали на факултету
- Ф09 Научни радови наставника са колегама из иностранства
- Ф10 Запошљавање у међународним компанијама

**Регионална ангажованост**

- Г01 Патенти са регионалним компанијама
- Г02 Курсеви и обуке за грађане
- Г03 Летње школе за средњошколце
- Г04 Завршни радови студената у сарадњи са регионалним компанијама
- Г05 Отворена предавања за грађанство
- Г06 Регионална предузећа чији је оснивач Факултет
- Г07 Заинтересованост средњошколаца из региона да упишу Факултет
- Г08 Зарада од регионалних компанија
- Г09 Стучна пракса у регионалним компанијама
- Г10 Запошљавање у регионалним компанијама
- Г11 Научни радови са регионалним компанијама
- Г12 Истраживачки пројекти са регионом

За потребе обраде података, у циљу доношења релевантних закључака и тестирања претпостављених хипотеза, коришћена је аналитичка геометрија, као и статистичке методе које омогућавају поређење испитиваних група. Првенствено, овде се мисли на анализу варијанси (ANOVA) и т-тест. Поред реченог, поменуте анализе употпуњене су графичким приказивањем резултата обраде података.

Такође, у складу са постављеним циљевима и хипотезама, природа овог истраживања указала је на потребу за коришћењем метода које нису претходно примењване у контексту разматране проблематике. У ту сврху, коришћена је метода рангирања и селекције кључних индикатора, по проф. *Harry Markowitz-и*.

Принципи *Mean-Variance* методе, уз одређена подешавања, узети су као основа за развој методе којом ће бити извршено рангирање и селекција индикатора у овом истраживању у оквиру дисертације.

Подаци у оквиру овог истраживања су прикупљани у високошколским институцијама на територији Републике Србије у периоду од три месеца. Коначна верзија упитника прилагођена је за дистрибуцију наставном особљу у оквиру алата за електронско прикупљање података "Survey Monkey", док је за студентску популацију припремљена папирна верзија упитника. Пилот истраживањем је констатовано да се конзистентнији одговори на питања добијају ако се студенима пре попуњавања упитника разјасни шта је предмет

истраживања и који је начин попуњавања анкете, што је захтевало прилагођен начин дистрибуције упитника за студентску популацију који је подразумевао попуњавање упитника у контролисаним условима. Узорком је обухваћена студентска и наставна популација у оквиру научног поља техничко-технолошких наука.

Као закључак аутор наводи проблеми селекције индикатора који се рефлектују кроз саму комплексност индикатора. Подела индикатора на улазне, процесне и излазне, затим на оне које се тичу образовања, истраживања или примене знања у привреди итд, само још више указује на комплексност проблема и захтева избалансиран приступ у селекцији индикатора, односно разраду концептуалног модела који ће бити основа у превазилажењу тренутних ограничења. Савремени концептуални модели су у великој мери мултидимензионалног карактера што омогућава бољу основу у развоју система индикатора који ће одговорити на потребе данашњих интересних група у високом образовању.

Свака интересна група има јединствен поглед на избор релевантних кључних индикатора перформанси, који је, пре свега, условљен различитим потребама интересних група и различитим мисијама и циљевима које те интересне групе имају. Тако управљачке структуре у институцијама високог образовања могу користити Општи модел кључних индикатора перформанси институција високог образовања (који обједињава ставове обе интересне групе) како би у условима ограничених ресурса, управљали на рационалан начин, као и задовољиле потребе за квалитетом интересних група, како наставника, тако и студената. Поред општег модела, институције имају могућност да користе и појединачне класе индикатора развијене посебно за сваку интересну групу – студенте или наставнике, односно, појединачне класе за сваку од наставних области, у оквиру сваке интересне групе, у зависности од њихових потреба.

#### **2.4.4. Развој методологије и модела рангирања високих училишта у Хрватској**

Развој методологије и модела рангирања у Хрватском високом образовању основни је циљ рада аутора Ирене Петрушић, која кроз своје истраживање у оквиру докторске дисертације покушава да да одговор на проблем амбивалентног (присуство контрадикције), схватања појма квалитета високог образовања у Хрватској. Како се наводи, појам квалитета различито се тумачи у зависности од заинтересованих страна, што доводи до проблема лошег рангирања Хрватских универзитета на светским ранг листама. Разлози за овакав приступ аутор (*Petrušić, 2017*) налази у различитостима међу Хрватским универзитетима, све већем броју и обиму екстрених процедура за оцену квалитета, који још увек немају компаративни елемент, као и недостатак националног система рангирања, што би омогућило упоређивање Хрватских институција високог образовања.

Циљ рада је да се користе методологија и резултати који се користе у процесу реакредитације Хрватских универзитета као и резултате анализе методолошких

приступа коришћених глобалних и релевантних националних састава за рангирање универзитета, предложи модел рангирања универзитета у Хрватској.

Као подлога за израду модела анализираће се разлике и специфичности у међународном и националном моделу вредновања и схватања квалитета. За утврђивање подручја успешности Хрватских универзитета у различитим научним областима, користи ће се подаци и оцене квалитета државних универзитета остварених у постојећем националном моделу вредновања квалитета- реакредитацији. Поређење са међународним моделима вредновања квалитета темељиће се са пет најутицајнијих светских рангирања и четири национална система рангирања универзитета.

Упоредивањем шест целина утврдиће се разлике између Хрватског и светских модела приказа квалитета, док ће њихове заједничке карактеристике бити почетна тачка за израду предлога за модел рангирања високошколских институција у Хрватској.

Заједнички индикатори квалитета Хрватског, националног и светског система вредновања универзитета, подељени су у пет група:

#### **Квалитет наставе 23%**

Квалитет наставе и учења 12%

Однос наставника / студената 4%

Наставници 7%

#### **Истраживање 36%**

Престиж (видљивост) 8%

Цитираност 5%

Научна продуктивност 12%

Извршност у истраживању 3%

ИФ Фактор часописа 3%

Индикатори сарадње 3%

Број научних пројеката 2%

#### **Утицај на друштво 14%**

Приходи од индустрије 1%

Пренос резултата истраживања у друштво 3%

Каријера и релевантност за тржиште 7%

Престиж 3%

#### **Интернационализација**

Мобилност студената 4%

Мобилност наставника 3%

Интернационализација 3%

#### **Институционални механизми квалитета 18%**

Механизми квалитета наставног и процеса истраживачког 18%



Предложени модел је направљен на основу анализе постојећих светских и Хрватској сродних националних система академског рангирања и вредновања квалитета и њихових пондерисаних тежина. Примену индикатора који ће омогућити адекватну и релевантну информацију о високом образовању могуће је прилагодити свакој од група заинтересованих страна.

У којој мери је овај предлог модела прихватљив, требало би анализирати и тестирати од свих релевантних заинтересованих страна.

## 2.5. НЕДОСТАЦИ И КРИТИКЕ АНАЛИЗИРАНИХ СВЕТСКИХ НАЦИОНАЛНИХ И ИСТРАЖИВАЧКИХ МОДЕЛА

На основу анализирања домаће и иностране литературе из области квалитета високог образовања, поставља се питање: Колико је објективно рангирање које спроводе најзначајније листе за рангирање универзитета у свету? Да ли је акредитација довољна за оцену квалитета високошколских институција у Србији? Које су додатне методологије и критеријуми за оцену квалитета ВШИ? Садашња рангирања универзитета и институција, широко прихваћени системи рангирања, привлаче велику пажњу широм света. Као такви могу помоћи ученицима, студентима да изаберу праву институцију за наставак високог образовања, по њиховој мери и захтевима, многим истраживачима да наставе своје истраживачке способности, а универзитетима и високообразовним институцијама да достигну врх лествице рангирања на неколико престижних ранг листи и свету.

Глобална рангирања изазвала су различите ставове у јавности, од оних позитивних до критичких и негативних мишљења.

Појавом глобалног рангирања универзитета и високошколских институција, у оквиру најзаступљенијих светских рангирања, појавили су се и разни примери манипулације подацима како би се остварио бољи пласман. Лажирани су се бројеви академског особља, бројеви студената, спајале су се институције како би имале могућност уласка на листу за рангирање (*Ivetic, 2013, Rauhvargers, 2011*).

Највећи проблем глобалног рангирања је њихов утицај на институционалну стратегију и политику коју воде неки универзитети. Ово је такође и став *Ellen Hazelkorn's*, (*професор емеритус на Одељењу за истраживање политике високог образовања на Техничком институту у Дублину*), која наводи да су рангирања погрешна, јер имају за циљ да пруже статистичке информације о квалитету образовања, где фаворизују искључиво елитне универзитете са малим бројем студентске популације. Такође, они имају ефекат изобличења, јер углавном користе мерења везана за истраживање и тако занемарују образовање, наставу и учење.

Глобална оцена универзитета изазвала је ставове о квалитету и истакла важност улагања у високо образовање, како би се повећала национална конкурентност.

„Ниједан систем рангирања не може обухватити све аспекте универзитета. Не постоји савршен, објективан систем рангирања. Ранг је субјективно мишљење о

томе који показатељи су значајни, како су пондерисани и који то подаци постоје који се могу упоређивати на глобалном нивоу“ (*Phil Baty, 2016*).

Критичари верују да ће методе и алати који могу сортирати низ показатеља према потребама корисника високог образовања, као и рангирања која упоређују читаве образовне системе, постати важнији у будућности.

С обзиром на одсуство поузданих и јавно доступних, међунационално упоредивих података, креатори глобалних рангирања (су приморани да) мере истраживања у широким потезима, а не пун опсег универзитетских активности. Као таква, рангирања се у највећој мери базирају на традиционалним истраживачким аутпутима које пружа библиометрија и цитатне базе података, било да су оне преузете од Thompson ISI-a, Elsevier-Scopus-a или неког другог.

Глобално универзитетско рангирање почело је 2003. године, што је била и прва година Шангајске листе (*Shanghai Ranking*). За кратак временски период листе које рангирају светске институције високог образовања, постале су знатно бројније и утицајније.

Постоји велики број светски признатих и познатих рангирања универзитета, *Shanghai Ranking (ARWU)*, *Times Higher Education*, *U-Multiranking*, *QS (Quacquarelli Symonds)*, *Leiden Ranking*, и *Webometrics (CSIC)*, од којих ће неколико њих у наставку бити анализирано, кроз критичку процену и потенцијалне недостатке.

Шангајска листа (*Shanghai Ranking*) једна је од пет најзначајнијих листа за рангирање универзитета у свету. Универзитети који се узимају у обзир приликом формирања Шангајске листе, сваке године, су они који имају или су имали лауерате Нобелове награде и многих других престижних академских награда, као и они чији су истраживачи цитирани у водећим цитатним индексима.

Вредновање које се спроводи у оквиру *ARWU*, негира одређене области, јер се библиометријски подаци узимају из база података који садрже углавном публикације на енглеском језику. Самим тим истраживачи из друштвено хуманистичких наука, који претежно објављују радове на матерњем језику, имају слабу видљивост на ранг листама.

Различита водећа светска рангирања у великој мери имају исте универзитете, па критичари истичу да, иако листе дају неку представу о разликама у квалитету, питање је да ли они мере ствари које су упоредиве.

„Упоређивање Харварда, који има буџет сличан оном у једној малој држави, са националним универзитетом у Шведској, јесте упоређивање спортског аутомобила са малим породичним аутомобилом и одлучивање које је најбоље. Та врста рангирања нам говори веома мало“, рекао је професор емеритус *Top van Raan*, са *Leiden* универзитета (*Björn Hammarfelt, 2016*).

*Times Higher Education (THE)*, је једно од најшире прихваћених рангирања образовних установа и универзитета. Представља табеларно рангирање светских универзитета који су фокусирани на своје основне мисије као што су настава, истраживања, пренос знања и међународна сарадња.

Највећа критика водећих листа рангирања односи се на методолошке основе система рангирања, јер фаворизују поједине делатности универзитета: Shanghai Ranking, фаворизује научно истраживање где нема речи о настави, THE се бори за аристократски престиж, сопствену репутацију, зараду од уплате страних студената (*van Dyke, 2005*). Када су у питању ове две листе, универзитети сами пријављују своје институције за рангирање, док само *Webometrics* рангира универзитете без њиховог учешћа.

Базе података које се користе приликом рангирања, укључују упитнике намењене студентима и запосленима на високошколској институцији, где се јављају проблеми у виду недовољног одзива испитаника (*Kováts, 2015*).

Како (*Altbach, 2006*) истиче, податак који се често игнорише приликом рангирања, односи се на различите типове високошколских институција и њихове мисије и циљеве, који се не могу рангирати на исти начин.

Недостатке постојећих система рангирања, покушале су да надоместе нове методологије рангирања универзитета, као што је *U-Multiranking* пројекат који је настао као одговор на Шангајску и THE листу. За разлику од поменутих *U-Multiranking* је вишедимензионални кориснички усмерен приступ међународном рангирању високошколских институција. Овакав систем рангирања упоређује целокупне институције, студијске програме, где се у обзир узимају поједини сегменти универзитета, као што су настава и учење, научна истраживања, међународна и регионална сарадња. Као такав вид рангирања, омогућава корисницима преглед и одабир универзитета према релевантним индикаторима.

На основу анализе и прегледа литературе, идентификоване су бројне неадекватности у сваком рангирању, на основу чега је направљено поређење и табеларни преглед система рангирања који су обухваћени овим истраживањем (табела 3 и 4), као и то, на које је индикаторе дат већи акценат, за сваки систем рангирања.

**Табела 3.**Преглед преклапања коришћених индикатора у анализираним системима рангирања

Индикатори	Квалитет образовања	Настава и учење	Квалитет факултета/ Институционални механизми факултета	Истраживање	Трансфер знања	Међународна оријентација Интернационализација	Регионална укљученост	Продуктивност
Системи рангирања								
ARWU	X		X	x				X

U-MULTI RANKING		x		x	x	X	x	
PERSPEKT YWY		x	X	x		X		X
MACEDONIA HEIS		x		x	x			
HEQAM		x	X		x			
LUŽANIN	X	x	X	x	x	X		
TASIC	X		X	x	x	X	x	
PETRUSIC		x	X	x		X	x	

● Глобална рангирања    ● Национална рангирања    ● Истраживачка рангирања

Табела 4. Коришћени индикатори у анализираним системима рангирања

Системи рангирања	Индикатори			
	Квалитет образовања	Настава и учење	Квалитет факултета/ Институционални механизми факултета	Истраживање
ARWU	-Алумни из институције са Нобеловим наградама и признањима, медаљама 10%		-Натавно особље које осваја Нобелове награде и медаље 20% -Високо цитирани истраживачи у 21 тематској области 20%	-Радови објављени у часопису Nature and Science* 20% - Радови индексирани у проширеном индексу научне цитатности и индексу друштвених наука 20%
U-MULTIRANK		-Процент свршених студената на основним студијама -Процент свршених студената на мастер студијама		-Број цитата -Укупан број истраживачких публикација -Релативан број истраживачких публикација -Приход од екстерног истраживања -Уметничке

		-Дипломирање на време на основним студијама -Дипломирање на време на мастер студијама		перформансе -Број цитата у врхунским публикацијама -Интердисциплинарне публикације -Постдокторска радна места -Стручне публикације -Стратегија истраживачког партнерства - Компаниједипломираних студената
<b>PERSPEKTYWY</b>	-Престиж -Академска репутација -Међународно признање	-Наставно особље -Акредитација	-Област студија - 1. и 2. степена -Параметарска оцена -Академско особље са највишим квалификацијама -Право на доделу доктората -Право на доделу доктората са хабилитацијом -Број програма мастер студија	-Екстерно финансирање истраживања -Развој факултета/наставног кадра -Награђена академска звања -Публикације -Цитираност-FWCI (Field-Weighted Citation Impact)Index
<b>MACEDONIA HEIS</b>		Процент студената који су полагали државну матуру5% - Просечан број бодовних студената који су полагали државну матуру 5% - Процент страних студената 5% -Однос академског особља / студената 4% - Процент академског особља са највишим степеном 8% - Процент академског особља са 1 годином или више радног искуства у иностранству 6% -Процент студената са стипендијама Министарства просвете и науке 6% - Институционални и доходак по студенту 2% - Трошкови за библиотеку по студенту1% -Трошкови ИТ		-Укупни приходи истраживања по академском особљу 4% -Приходи од истраживања од Министарства просвете и науке по академском особљу 6% -Радови објављени у рецензираним часописима по академском особљу 6% -Радови индексирани од стране Web of Science по академском особљу 10% - Књиге објављене по академском особљу 4% -Број доктората одобрених по академском особљу 6%

		инфраструктуре и опреме по студенту 1% -Процент студената који су дипломирали у редовном времену 1% - Процент студената на додипломским студијама са 3 месеца или више боравили у иностранству због страних студијских / практичних искустава у складу са споразумима на државном нивоу 2% -Стопа запослености након завршетка степена додипломских студија 4%		
<b>HEQAM</b>		-Курикулуми -Наставно особље -Библиотека	-Административне услуге -Е-услуга -Локација -Инфраструктура	
<b>LUZANIN</b>	-Међународне награде и стипендије	-Квалитет новоуписаних студената -Квалитет студената -Квалитет дипломаца -Квалитет истраживаца -Квалитет академског особља	-Услови студирања -Услови истраживања	-публикације са коаутором из иностранства -цитираност истраживача и публикација -интердисциплинарске публикације
<b>TASIC</b>	-Просечно време завршетка студија -Могућност запошљавања -Висина зараде дипломираних студената - Мултидисциплинарност студијског програма -Издавање средстава за наставу -Могућност коришћење интернета -Величина наставне групе -Број студената који су завршили докторске	-Наставници са докторатом -Доступност наставног особља	-Лабораторије -Уционице -Рачунарска опрема -Студентски сервис	-Издавање средстава за науку -Награде и признања наставника -Зарада од науке -Научни радови наставника -Цитираност наставника у научним часописима -Мултидисциплинарност истраживачког рада

	студије -Анкете о квалитету наставе -Стручна пракса -Студентски истраживачки рад - Организованост наставе -Размена студената -Доступност информација на Веб-сајту			
<b>PETRUSIC</b>		-Квалитет наставе и учења -Однос наставника / студената -Наставници	-Механизми квалитета наставног и истраживачког процеса	-Престиж (видљивост) -Цитираност -Научна продуктивност -Изврсност у истраживању -ИФ Фацтор часописа -Индикатори сарадње -Број научних пројеката

Систем рангирања	Трансфер знања	Међународна оријентација/ Интернационализација	Регионална укљученост	Продуктивност
<b>ARWU</b>				-Академски учинак установе постановнику10%
<b>U-MULTIRAN K</b>	-Публикације објављене у сарадњи са индустријом -Приходи из приватних извора -Укупан број објављених патената -Релативан број објављених патената -Објављени патенти у сарадњи са индустријом -Број спин оф компанија -Број публикација проистеклих из патената -Приход од континуалне професионалне обуке	Заступљеност програма основних студија на страном језику -Заступљеност програма мастер студија на страном језику -Мобилност студената -Страни држављани у статусу професора -Заједничке међународне публикације -Број међународних доктората	Број свршених студената основних студија који су запослени у региону -Број свршених студената мастер студија који су запослени у региону -Број студената на пракси у региону -Број заједничких публикација у региону -Приходи из регионалних извора -Стратегија истраживачког партнерства у региону	

<b>PERSPEKTIVY</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>--Репутација послодаваца</li> <li>-Економска ситуација Алумана</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Програми на страним језицима</li> <li>-Број студената који студирају на страном језику</li> <li>-Број страних студената</li> <li>-Иностранци наставници</li> <li>-Размена студената (број студента који одлази)</li> <li>-Размена студената(број студената који долази)</li> <li>-Мултикултурни састав укупног број студената</li> </ul>		
<b>MACEDONIA HEIS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Приходи од истраживања из индустрије по академском особљу 6%</li> <li>-Патенти по академском особљу</li> </ul>			
<b>HEQAM</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Перспективе професионалне каријере</li> <li>-Везе Институције са пословањем.</li> <li>-Побољшати техничке вештине.</li> <li>-Побољшати вештине комуникације.</li> <li>-Језичке вештине</li> <li>-Могућности запошљавања кроз програме дневног боравка</li> <li>-Могућности за наставак студија у иностранству</li> <li>-Доступност програма размене са другим институтима.</li> <li>-Могућност за постдипломске програме.</li> </ul>		
<b>LUZANIN</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Универзитетско-индустријска истраживања</li> <li>-завршни радови у сарадњи са привредом</li> <li>-студентска пракса</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Академско особље са докторатом на другој домаћој или иностраној установи</li> <li>-Академско особље које је било анагажовано у наставном или научном раду у иностранству (у последњих 10 година) у трајању од најмање 3 месеца</li> </ul>		
<b>TASIC</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Подстицање на сарадњу са привредом</li> <li>-Заједнички истраживачки пројекти са привредом</li> <li>-Обуке и курсеви за компаније</li> <li>-Радно искуство наставника у привреди</li> <li>-Заједнички научни радови са привредом</li> <li>-Предузећа чији је оснивач -Факултет</li> <li>-Патенти</li> <li>-Патенти са</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Могућност студирања страних студената</li> <li>-Заједнички студијски програми са страним факултетима</li> <li>-Умреженост са страним факултетима</li> <li>-Заинтересованост страних студената да упишу факултет</li> <li>-Зарада од међународних истраживачких пројеката</li> <li>-Међународни пројекти са страним факултетима</li> <li>-Гостујући професори из иностранства</li> <li>-Број страних студената који су докторирали на факултету</li> <li>-Научни радови наставника са колегама из</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Патенти са регионалним компанијама</li> <li>-Курсеви и обуке за грађане</li> <li>-Летње школе за средњошколце</li> <li>-Завршни радови студената у сарадњи са регионалним компанијама</li> <li>-Отворена предавања за грађанство</li> <li>-Регионална предузећа чији је оснивач Факултет</li> <li>-Заинтересованост средњошколаца из региона да</li> </ul>	



	привредом -Зарада од сарадње са привредом -Зарада од продатих лиценци -Цитираност научних радова у патентима	иностранства -Запошљавање у међународним компанијама	упишу Факултет -Зарада од регионалних компанија -Стучна пракса у регионалним компанијама -Запошљавање у регионалним компанијама -Научни радови са регионалним компанијама -Истраживачки пројекти са регионом	
PETRUSIC		-Мобилност студената -Мобилност наставника -Интернационализација	-Приходи од индустрије -Пренос резултата истраживања у друштво -Каријера и релевантност за тржиште	

У табели 4 је дат преглед глобалних, националних и истраживачких модела рангирања, (ARWU, U-Multiranking, PERSPEKTYWY, MACEDONIA HEIs, HEQAM, LUZANIN, TASIC, PETRUSIC), где се уочавају преклапања у димензијама коришћених индикатора, али не и самих индикатора. Неки системи рангирања, не користе исте индикаторе и тежине самих индикатора за оцену квалитета рангираних универзитета.

Тако, анализирана глобална рангирања ARWU и U-Multiranking, оцењују квалитет универзитета кроз: квалитет образовања, квалитет факултета, истраживање, продуктивност; U-Multiranking: настава и учење, истраживање, трансфер знања, интернационализација и регионална укљученост. Основна разлика између ова два система рангирања јесте једнодимензионални приступ рангирању који укључује само научно истраживање (ARWU), док је U-Multiranking, вишедимензионални систем који упоређује институције кроз неколико сегмената факултета. У ARWU, индикатори су приказани само за првих 500 рангираних универзитета. Што се тиче U-Multiranking, од укупног броја универзитета који се рангирају, само 28% институција има оцену за индикатор квалитет наставе у најмање једној области и 12% у најмање три области.

Када су у питању национална рангирања универзитета, Пољски (PERSPEKTYWY) и Македонски (MACEDONIA HEIs), њихови системи рангирања се већином ослањају на већ поменута глобална рангирања. MACEDONIAHEIs користи методологију ARWU, док се Пољски национални систем рангирања темељи на усвојеном моделу из америчког недељника *US News* и *World Report*, рангирање универзитета (*Best College Ranking*). Рангирање је засновано на класичној вишекритеријумској анализи.

Немогућност адекватног поређења између институција високог образовања, као и о доношењу закључака о целокупном стању високог образовања на нивоу једне државе (*Lužanin, 2011*), навела је ауторе Истраживачких модела рангирања (HEQAM, LUZANIN, TASIC, PETRUSIC), анализираних у овој дисертацији, да спроведу истраживања са циљем да се дође до најбољег и најефикаснијег модела за оцену квалитета високошколских институција, на нивоу државе. Овакав вид модела базиран је на Кључним индикаторима перформанси (КПИ), који су класификовани тако да одговарају држави, универзитету и научном пољу универзитета који се рангирају.

Систем рангирања Саудијске Арабије (HEQAM), методолошки је базиран на аспектима модела SERQUAL, кроз Методу Аналитичких Хијерархијских процеса (АХП) за идентификацију приоритета и тежина критеријума модела и њихових алтернатива. Модел врши оцењивање установе кроз осам димензија факултета, које су због потребе истраживања и поређења са осталим системима рангирања распоређени на већ дефинисане групе индикатора.

Лужанин, у свом истраживању индикаторе дели на оне који ће најбоље оценити: квалитет новоуписаних, редовних и свршених студената, квалитет истраживача, академског особља, истраживања и услова студирања. Како ово истраживање обухвата 53 индикатора, исти су сврстани у групама индикатора настава и учење, квалитет факултета, квалитет образовања, истраживање, трансфер знања и међународна оријентација.

Моделом кључних индикатора перформанси институција високог образовања (TASIC), Тасић прави селекцију индикатора у поступку развоја модела, запотребе управљања и рангирања институција високог образовања. Представља модел као најсвеобухватнији концептуални модел, којим покушава да реши и превазиђе већину недостатака других система за мерење перформанси, где је усвојен оквир који је развијала група истраживача у оквиру *U-Multirank* европског пројекта, чији је циљ био развој инструмента за повећање транспарентности институција високог образовања. Тасић предлаже 62 индикатора подељена по димензијама: образовање, истраживање, примена знања у привреди, интернационализација и регионална ангажованост.

Методологија и модел рангирања високих училишта у Хрватској (PETRUSIC), развијен је на основу анализе постојећих светских и Хрватској сродних националних система академског рангирања и вредновања квалитета и њихових пондерисаних тежина. Заједнички индикатори квалитета Хрватског, националног и светског система вредновања универзитета, подељени су у пет група: квалитет наставе, истраживање, утицај на друштво, интернационализација и институционални механизми квалитета.

О системима рангирања универзитета се интезивно говори и расправља, (*Salmi, 2009; Gasanovic, 2010; Hazekorn, 2011, 2017; Rauhvargers, 2011; n.d., Ivetic 2013; Anowar, 2015; Moed 2016*), где се јављају како позитивне, тако и негативне критике. И

поред тога, извештај Европске асоцијације универзитета (*European University Association*), говори пуно о значајности система рангирања, где их и поред поменутих недостатака подржава.

"Важно је да универзитети знају у којој мери су транспарентни, из перспективе корисника, мерење односа између онога што је наведено и шта се у ствари мери, како се рачунају резултати и шта они значе" (*Rauhvargers, 2011, p.7*).

Анализом и поређењем ових система рангирања утврђене су разлике и сличности између глобалних, националних и истраживачких методологија рангирања, што ће нам касније бити од велике користи у одабиру релевантних показатеља и индикатора које ћемо користити у моделу оцене квалитета високошколских институција у склопу овог истраживања.

Сваки од наведених система на различите начине гледа на квалитет појединих сегмената универзитета, те их зато другачије и оцењује и вреднује. То нам говори о недостатку који се огледа у не јасно дефинисаним критеријумима по којима ће се вршити одабир индикатора и доносити одлука о томе који је универзитет бољи и зашто је баш он на позицији коју заузима на ранг листи.

Јасно је да претходно анализирани модели и рангирања имају бројне недостатке, који се пре свега огледају у једнодимензионалном доживљају квалитета и његовог рангирања, јер не постоји приступ који ће обухватити ставове о квалитету и академске заједнице и студената, али и послодаваца, државних институција и осталих.

Позиционирање универзитета и факултета на међународним листама није гарант квалитетног образовања и успеха, већ је важније тачно одредити шта жели студент од свог образовања и будућег рада.

Према свему наведеном јасно је да постоји потреба за приступом који ће обухватити ставове о квалитету и академске заједнице и студената, али и послодаваца, државних институција и осталих.

Анализиране методе рангирања представљају један од критеријума према којима смо дошли до одабира и класификације одређених индикатора за ово истраживање. Наведене методологије рангирања представљају значајну полазну тачку за даља истраживања како у научном свету, тако и у оквиру ове докторске дисертације и усавршавања сличних система рангирања академских институција.

## 3. СТАНДАРДИ И ПРОЦЕСИ У ВИСОКОМ ОБРАЗОВАЊУ

*У овом поглављу биће дат преглед ISO стандарда ISO 9001:2015 и ISO 21001:2018. Такође, декомпозиција процеса на нивоу једне високошколске институције, спровођење анализе захтева идентификованих заинтересованих страна, дефинисање одговарајућих кључних индикатора перформанси, као и дефинисање важности и утицај појединих перформанси.*

Потреба за сталним унапређењем квалитета високошколских установа и њихових студијских програма, досадашња искуства у процесу акредитације високошколских институција и студијских програма у Србији, затим примене одговарајућих стандарда у високом образовању, указују на потребу за успостављањем новог модела оцене квалитета високошколских институција путем кључних индикатора перформанси.

Високошколске институције као једне од најсложенијих институција за управљање, обезбеђење и унапређење квалитета, карактерише висок ниво кадровског потенцијала, сложеност процеса образовања, висок социјални значај резултата рада (оспособљавање будућих дипломаца који ће чинити структуру запослених), дуг циклус процеса образовања и обуке, независност и слобода предавача у избору метода предавања и тако даље (Lazić, 2007).

Многа истраживања, у земљи и свету, су показала да је најбољи метод обезбеђења и унапређења квалитета високог образовања базиран на увођењу система менаџмента квалитетом (QMS) на основу концепта Тоталног управљања квалитетом (*Total Quality Management -TQM*) и континуалног унапређења (*Continuous Improvement - CI*), који су нашли своје место у захтевима међународних стандарда серије ISO 9000 и критеријума националних награда у области квалитета (Lazić, 2007). Примена таквог прилаза у потпуности одговара базним принципима TQM (Lazić, 2007):

- процесни приступ и
- обликовање система и решења заснована на чињеницама - подацима.

### 3.1. СТАНДАРДИ СЕРИЈЕ ISO 9001:2015

Стандард ISO 9001 јасно одређује захтеве за систем менаџмента квалитетом када нека организација:

- Истрајно и доследно обезбеђује производ, који испуњава захтеве корисника;

- Тежи повећању задовољства корисника, сталним побољшањем система;

Захтеви ISO стандарда су применљиви у свим организацијама, како високошколским институцијама тако и малим и средњим предузећима, без обзира на тип, величину и врсту делатности којом се баве. Документација код QMS-а се разликује код различитих организација и зависи од величине, врсте делатности, оспособљености особља, сложености процеса који у њој делују. Стандард ISO 9001 служи интерним и екстерним корисницима у које између осталог спадају и сертификациона тела за оцену способности организације да испуњава захтеве корисника. Уколико се због природе организације неки стандарди не могу применити, може се узети у разматрање могућност да се они изоставе. Уколико се изврши неко изостављање, у том случају не могу се прихватити изјаве о усаглашености са стандардима. ISO 9001 не утврђује сам по себи захтеве за производе већ то ради сама организација.

Стандард ISO 9001:2015 има 10 елемената. Прва три елемента су општа и обухватају следеће:

1. Обим – Тренутни специфични захтеви у погледу изузимања су избрисани.
2. Нормативне референце – Не постоје нормативне референце. Ова клаузула се укључује да одржи нумерацију са другим системима менаџмента.
3. Термини и Дефиниције – Клаузула је проширена да укључи ревизију постојећих услова са ослањањем на нови ISO 9001 стандард, у вези са терминима и дефиницијама. Наведено је укупно 69 термина и дефиниција.

Кључни елементи стандарда ISO 9001:2015 су од четвртог до десетог елемента.

#### 4. Контекст организације обухвата:

- Разумевање организације и њен контекст
- Разумевање потреба и очекивања заинтересованих страна
- Одређивање обима система менаџмента квалитетом
- Систем менаџмента квалитетом
- Процесни приступ

#### 5. Лидерство обухвата следеће:

- Лидерство и посвећеност
- Политика квалитета
- Организационе улоге, одговорности и овлашћења

#### 6. Планирање обухвата следеће:

- Акције за решавање ризика и прилик
- Циљеви квалитета и планирање испуњења
- Планирање промена

Нови захтев се интегрише у систем менаџмента квалитетом, тако да се бави ризицима и приликама. Проширење циљева квалитета укључе реализацију, потребне ресурсе, одговорност и завршетак и евалуацију резултата.

#### 7. Подршка обухвата следеће:

- Ресурси
- Компетенција

- Свесност
- Комуникација
- Документоване информације

Подришка укључује управљање ресурсима, контролу праћења и опрему за мерење, контролу докумената и записе (сада документоване информације). Уводи се нови захтев за екстерне комуникације. Садашња клаузула о људским ресурсима је подељена на организационо знање и компетенцију. Ставља се акценат на интелектуално знање, односно недостатак знања.

8. Операције – процеси обухватају следеће:

- Оперативно планирање и контрола
- Одређивање потреба тржишта и интеракције са купцима
- Оперативни процес планирања
- Контрола спољне набавке добара и услуге
- Разбој добара и услуге
- Производња добара и пружање услуге
- Дистрибуција робе и услуге
- Неусаглашене робе и услуге

Операције обухватају постојећу клаузулу 7 (реализација производа). Постојећа клаузула куповине се мења у "контролу екстерно набављених производа и услуга. Уводи се нови захтев за контролу непланираних промена које могу да утичу на производњу или пружање услуга.

9. Процена перформанси обухвата:

- Праћење, анализа мерења и евалуација
- Интерни аудит
- Преиспитивање од стране менаџмента

Овај елемент укључује део постојеће клаузуле о мерењу, анализи и побољшању, као и актуелне захтеве за преиспитивање од стране менаџмента.

10. Побољшање обухвата:

- Неусаглашености и корективне мере
- Побољшање

### 3.2. СИСТЕМ МЕНАЏМЕНТА ЗА ОБРАЗОВНЕ ОРГАНИЗАЦИЈЕ SRPS ISO 21001:2018

Стандарди у образовању нису нова ствар, јер већ деценијама постоје стандарди наставника, стандардизовани наставни програми, стандарди учења, стандардизовани тестови и слично.

Међународна организација за стандардизацију – ISO (*International Organisation for Standardization*) је највећа светска институција за развој стандарда, који на нивоу државе ствара научно-технолошке основе за стварање правног, здравственог, безбедносног и еколошког оквира. ISO стандарди пружају

практичне моделе за решавање многих данашњих глобалних изазова, од глобалног управљања воденим ресурсима до побољшања сигурности хране коју једемо.

2003. године, ISO је објавио смернице ISO 9001:2000 за сектор образовања са циљем да помогне образовним организацијама у пружању образовних услуга. Смернице су биле намењене образовним организацијама на свим нивоима, као што су: основно, средње и високо образовање; укључујући учење на даљину и е-учење.

Један од најновијих објављених стандарда ISO 21001:2018 - Системи менаџмента за образовне организације (*EOMS-Educational Organization Managements System*), фокусира се на образовне организације и њихове услуге, као и побољшање и/или унапређење образовних услуга и производа. Може се рећи да је ISO 21001 наследник стандарда ISO 9001 система управљања квалитетом, који је усвојен за сектор образовања.

ЕОМС има за циљ да помогне образовним организацијама / институцијама да успоставе неопходне политике и процедуре које би обезбедиле да ученицима, особљу (наставници, запослени), и другим корисницима, буду испуњени захтеви и циљеви, и, истовремено, да обезбеди интеракцију између ових заинтересованих страна и образовне организације са циљем да се подигне ниво успешности за све заинтересоване стране.

Систем менаџмента за образовне организације представља документ којим се утврђују захтеви за ISO 21001:2018, код организација које треба да:

- а) прикажу способност да подрже развој и стицање компетентности кроз предавање, учење или истраживање,
- б) теже да повећају задовољство ученика, осталих корисника услуга и особља кроз ефективну примену ЕОМС, укључујући процесе за побољшавање система и обезбеђивање усаглашености са захтевима ученика и осталих корисника.

Сви захтеви овог документа су генерички и намењени за примену на било коју организацију која наставним програмима даје подршку развоју компетентности кроз предавање, учење и истраживање, без обзира на врсту, величину или методу образовања. Овај документ се може применити на образовне организације унутар веће организације којој основна делатност није образовање, као што су одељења за професионалну обуку. Овај документ се не примењује на организације које само производе или израђују производе за образовање.

ISO 21001 има намеру да обезбеди заједнички алат за управљање организацијама које пружају образовне услуге, способних да испуне потребе и захтеве ученика, студената и других корисника. Иако су главни корисници студенти, ученици и образовне организације, може се рећи да све заинтересоване стране могу имати користи од правилно спроведеног система управљања за образовне организације засноване на ISO 21001 и најбољој пракси у индустрији.

Усклађеност са стандардом ће укључивати различите обавезне активности у оквиру менаџмента, интерну ревизију, оцену задовољства студената, контролу спољних процеса, производе и услуге, преглед програма, годишњи менаџерски преглед система управљања организације.

Принципи ЕОМСа (слика 1), се односе на:

- 1. Фокусирање на ученике и друге кориснике** - примарни фокус ЕОМС-а је испунити ученицима и другим корисницима захтеве и премашити њихова очекивања.
- 2. Визионарско лидерство** - ангажовање свих ученика и других корисника у креирању, писању и спровођењу мисије, визије и циљева организације.
- 3. Ангажовање особља** - за организацију је неопходно да су сви појединци који учествују у процесу компетентни, оснажени и ангажовани у пружању вредности.
- 4. Процесни приступ** - Конзистентни и предвидљиви резултати се постижу ефикасније када се активности схватају и управљају као међусобно повезани процеси који функционишу као кохерентан систем, укључујући улаз и излаз.
- 5. Побољшање/Унапређење**- Успешне организације се стално фокусирају на побољшање.
- 6. Одлуке засноване на доказима** - Одлуке и наставни планови засновани на анализи и вероватније је да ће процена података и информација произвести жељене резултате.
- 7. Управљање односима** - За одрживи успех, организације управљају својим односима са заинтересованим странама, као што су провајдери.
- 8. Друштвена одговорност** - Друштвено одговорне организације су одрживе и осигуравају дугорочни успех.
- 9. Приступачност и праведност** - успешне организације су инклузивне, флексибилне, транспарентне и одговорне, како би се одговорило на индивидуалне и посебне потребе, интересе, способности и позадину студената и ученика.
- 10. Етичко понашање у образовању** - Етичко понашање се односи на способност организације да створи етичко професионално окружење у којем су све заинтересоване стране подједнаке, где се избегавају сукоби интереса, а активности се спроводе у корист друштва.
- 11. Сигурност и заштита података** - Организација ствара окружење у којем све заинтересоване стране могу да комуницирају са образовном организацијом са пуним поверењем. Они одржавају контролу над употребом сопствених података, као и да ће образовна организација третирати њихове податке са одговарајућом поверљивошћу.





Слика 1. Принципи ЕОМСа

### 3.2.1. Процесни приступ

Процесни приступ обезбеђује непрекидно унапређење процеса образовања стручњака и достизање савремених нивоа њиховог знања, кроз обезбеђење високог нивоа квалитета наставног процеса, уз коришћење ресурса који су на располагању како оних кадровских, материјалних, информатичких тако и финансијских, инфраструктурних итд. једне високошколске установе. Зато је потребно идентификовати:

- Основне процесе - процеси који су научни и образовни и
- Помоћне процесе - процесе обезбеђења потребних ресурса.

Свака активност, или скуп активности, која прима улазне елементе и претвара их у излазне елементе, може се посматрати као процес. Често излазни елементи неког процеса представљају улазне елементе следећег процеса. Системска идентификација процеса, који се користе у организацији и менаџмент тим процесима, а нарочито међусобним деловањем процеса, може се оквалификовати као "процесни приступ" (Arsovski, 2013).

ISO 21001 промовише усвајање процесног приступа када се развија, имплементира и побољшава ефикасност ЕОМС-а, како би се побољшало задовољство студената и других корисника кроз испуњавање захтева студената и других корисника. Разумевање и управљање међусобно повезаних процеса као система, доприноси ефикасности организације у постизању жељених

результата. Овакав приступ омогућава организацији да контролише међусобне односе и међузависности међу процесима система, тако да се могу побољшати укупни резултати организације.

Процесни приступ подразумева систематско дефинисање и управљање процесима и њиховим интеракцијама, како би се постигли жељени резултати у складу са политиком, циљевима и стратешким планом организације. Управљање процесима и системом у целини може се постићи коришћењем PDCA циклуса са свеукупним фокусом на размишљање засновано на ризику, у циљу искоришћавања могућности и спречавања нежељених резултата.

Примена процесног приступа у ЕОМС-у омогућава:

- разумевање и доследност у испуњавању захтева;
- разматрање процеса у смислу додатне вредности;
- постизање ефикасног учинка процеса;
- побољшање процеса који се заснивају на евалуацији података и информација.

Слика 2, даје шематски приказ сваког процеса и показује интеракцију његових елемената. Контролне тачке, које су неопходне за контролу, специфичне су за сваки процес и варирају у зависности од повезаних ризика.

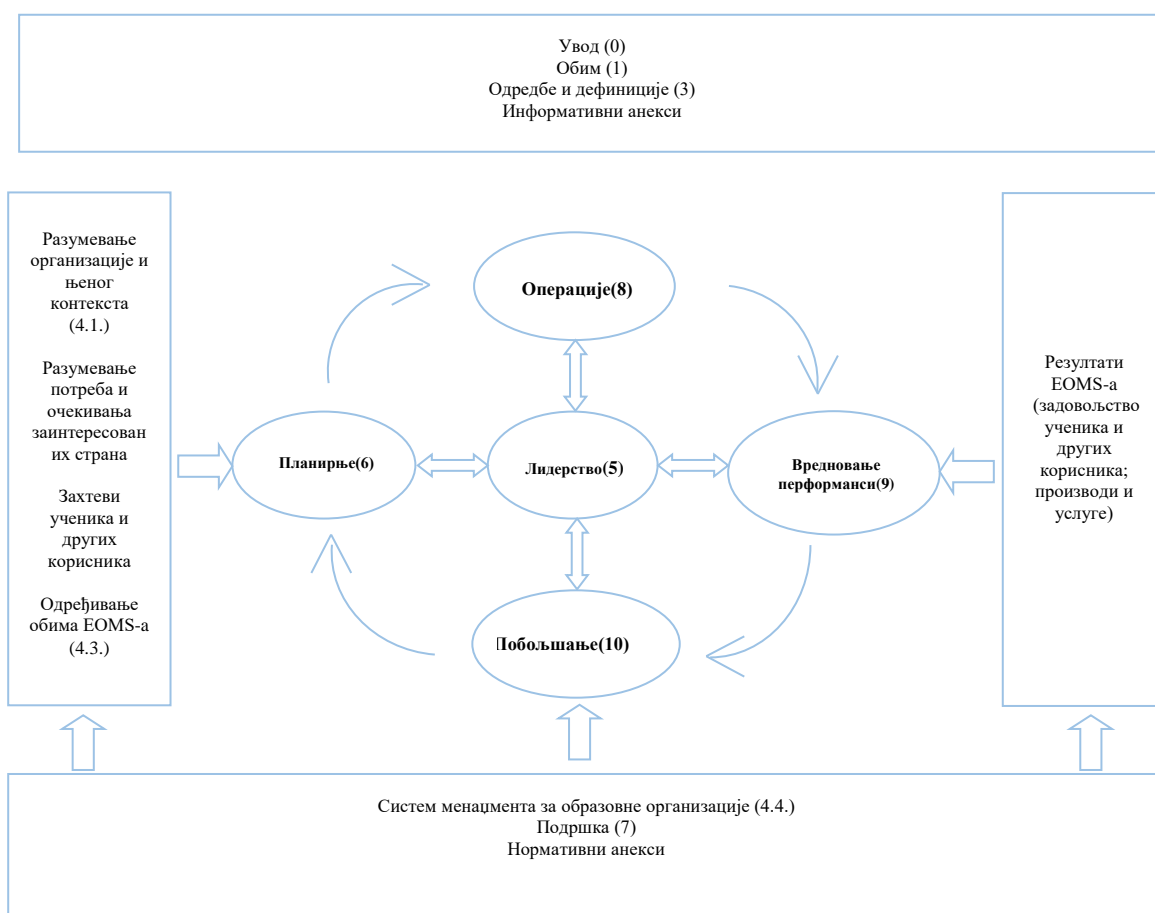


**Слика 2.** Шематски приказ елемената једног процеса (процена образовног процеса ефикасности) (Према: SRPS 21001:2018, преузето 17.05.2019. са [https://www.iss.rs/rs/standard/?natstandard\\_document\\_id=65288](https://www.iss.rs/rs/standard/?natstandard_document_id=65288))

Циклус **Plan-Do-Check-Act (PDCA)** може се применијенити на све процесе и на ЕОМС као целину. Слика 2 илуструје како се клаузуле 4 до 10 могу груписати у односу на **PDCA** циклус.

PDCA циклус се може укратко описати на следећи начин:

- **Планирање:** утврђивање циљева система и његових процеса, као и ресурса потребних за постизање резултата у складу са захтевима студената и других корисника и политикама организације, идентификовање ризика
- **Уради:** спроводити оно што је планирано;
- **Провери:** пратити и (где је примењиво) мерити процесе и резултирајуће производе и услуге у односу на политике, циљеве, захтеве и планиране активности, и извештавати о резултатима;
- **Делуј:** предузети мере за побољшање перформанси, према потреби.



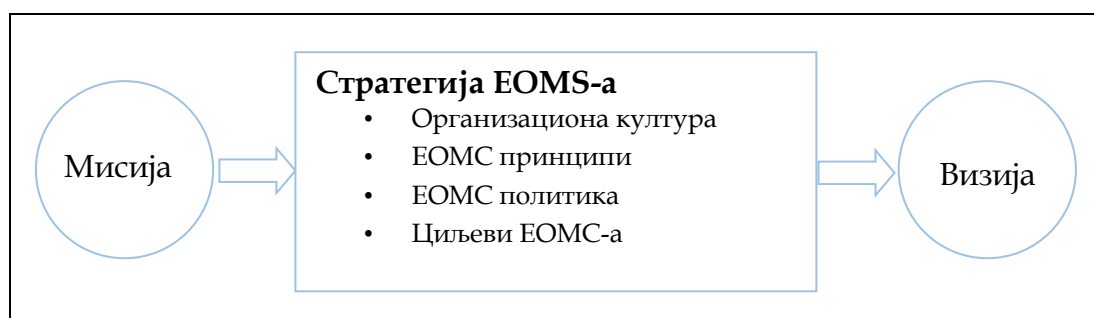
Слика 3. Приказ структуре ISO 21001 у PDCA циклусу (Према: SRPS 21001:2018, преузето 17.05.2019. са

[https://www.iss.rs/rs/standard/?natstandard\\_document\\_id=65288](https://www.iss.rs/rs/standard/?natstandard_document_id=65288))

Напомена: Бројеви у заградама односе се на одредбе у овом документу.

*Размишљање засновано на ризику*

Размишљање засновано на ризику је неопходно за постизање ефективног ЕОМС-а. Да би се удовољило захтевима овог документа, организација треба да планира и спроводи акције за решавање ризика. Решавање ризика успоставља основу за повећање ефикасности система управљања квалитетом, постизање бољих резултата и спречавање негативних ефеката. Могућности могу настати као резултат ситуације погодне за постизање жељеног резултата, нпр. низ околности које омогућавају организацији да привуче студенте и друге кориснике, развија нове производе и услуге, смањује отпад или побољшава продуктивност. Акције које се баве могућностима такође могу укључивати разматрање повезаних ризика. Ризик је ефекат неизвесности и свака таква неизвесност може имати позитивне или негативне ефекте. Позитивно одступање које произлази из ризика може пружити могућност, али сви позитивни ефекти ризика не резултирају могућностима.

*Организацијска мисија, визија и стратегија*

**Слика 4.** Стратегија ЕОМС-а у односу на мисију и визију

Изјаве о политици ЕОМС-а су уоквирене културом организације (комплетан скуп мишљења и вредности које успостављају њено понашање) и принципима ЕОМС-а. Изјаве о политици ЕОМС-а пружају оквир за успостављање циљева ЕОМС-а, које се периодично ревидирају како би се осигурало да је мисија организације ефективно и ефикасно остварена док се креће кроз стални пут ка остваривању визије организације. Артикулација ових елемената се обично назива стратегијом.

Овај документ пружа заједнички алат за управљање организацијама које пружају образовне услуге, способне да задовоље захтеве ученика и других корисника.

Постоји стална потреба да образовна организација процени степен у којем испуњавају захтеве студената и других корисника, као и друге релевантне заинтересоване стране. Иако су образовне организације и студенти широм света главни корисници овог документа, све заинтересоване стране ће имати користи од стандардизованих система управљања у образовним организацијама.

Као додаток систему менаџмента за образовне организације (ЕОМС), доступно је седам анекса од којих је Анекс А нормативни, док су Анекс В до Анекса Г

информативни. У наставку је дат табеларни приказ Анекса у ISO 21001:2018, где ће детаљније бити приказан Анекс С који се односи на класификацију заинтересованих страна за образовне организације.

**Табела 5.** Анекси у ISO 21001:2018

<b>Анекс А (нормативни)</b>	Додатни услови за образовање у раном детињству
<b>Анекс В (информативни)</b>	Принципи за ЕОМС
<b>Анекс С (информативни)</b>	Класификација заинтересованих страна у образовним организацијама
<b>Анекс D (информативни)</b>	Смернице за комуникацију са заинтересованим странама
<b>Анекс Е (информативни)</b>	Процеси, мере и алати у образовним организацијама
<b>Анекс F (информативни)</b>	Пример моделирања према регионалним стандардима
<b>Анекс G (информативни)</b>	Питање безбедности и здравља за образовне организације

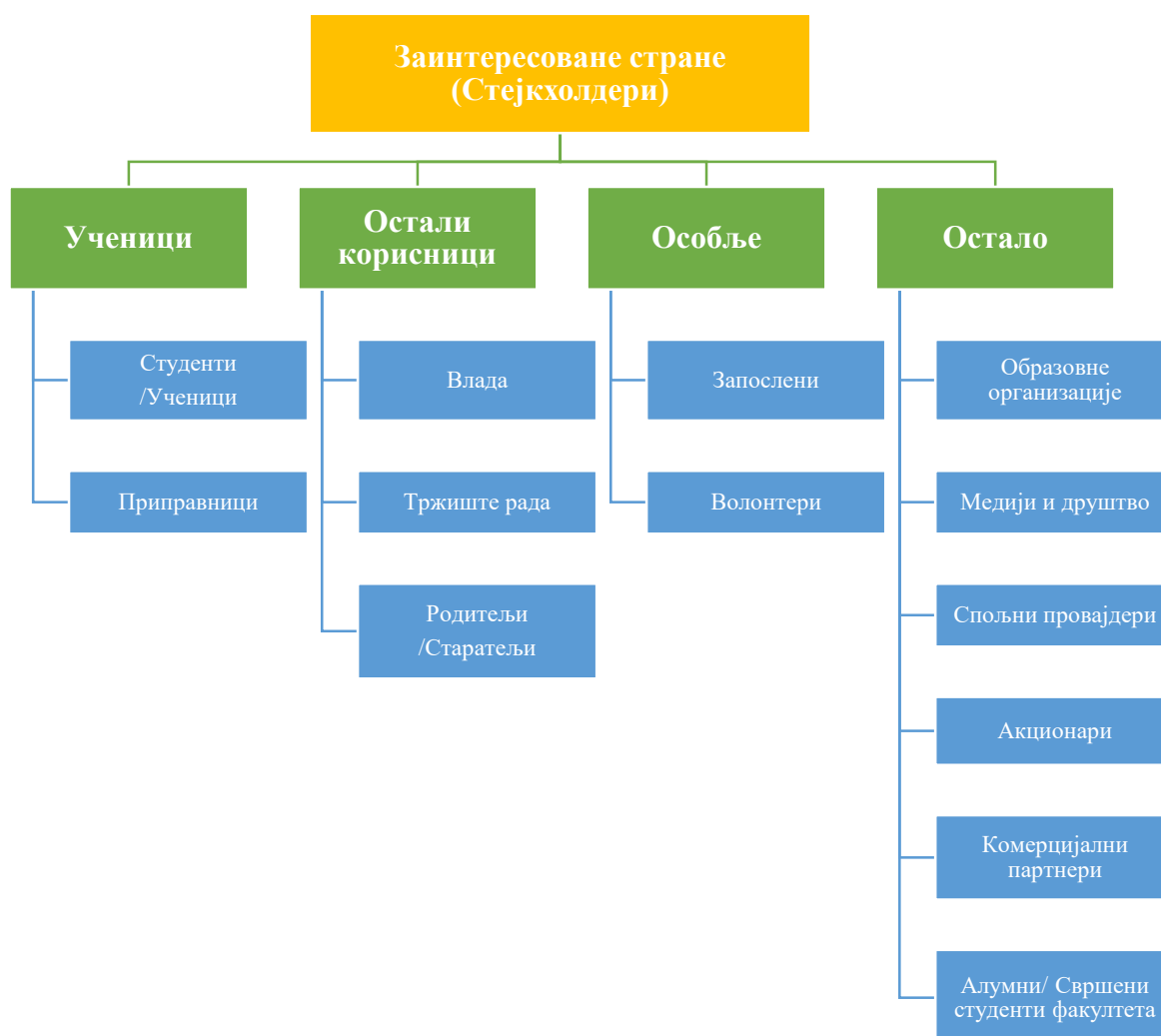
### 3.2.1.1. Анекс С (информативан)

Анекс С представља класификацију заинтересованих страна у образовним организацијама у склопу стандарда ISO 21001:2018. Класификовано је неколико група представљених на слици.

*Ученици*, као прва класификована заинтересована страна, подразумева да су ученици/студенти укључени у било какву изградњу и развијање способности ученика/студената у образовној организацији.

*Приправници* обухватају студенте који примају инструкције у контексту радног места; *Влада* укључује министарства образовања, јавне регулаторне власти и регионалне власти; *Тржиште рада* укључује послодавце, послодавце-представнике и синдикате; *Родитељи и старатељи* укључују све особе које могу доносити одлуке у име ученика/студената; *Запослени* обухватају оне који су за стално запослени, привремено запослени и лица са уговором, која имају позицију у организацији; *Волонтери* укључују особе које пружају услуге образовној организацији без новчане накнаде; *Образовне организације* укључују како конкуренте тако и организације са којима сарађују; *Медији и друштво* укључују оне са тангенцијалним интересом за образовну организацију; *Спољни провајдери* обухватају добављаче и друге спољне организације које пружају услуге које се пружају спољним извршитељима; *Акционари* су власници акција у организацијама и једини власници; *Комерцијални партнери* укључују спонзоре и предузећа која заједнички нуде курс; *Алумни* обухвата бивше студенте или ученике једне образовне организације. *Едукатори* могу бити запослени, волонтери или спољни сарадници. Заинтересоване стране могу имати више од једне врсте односа са образовном организацијом.

**ПРИМЕР** Докторанд у организацији може бити корисник те организације као студент, а истовремено бити запослен као асистент или истраживач.



**Слика 5.**Класификацију заинтересованих страна у образовним организацијама (Према: SRPS 21001:2018, преузето 17.05.2019. са [https://www.iss.rs/rs/standard/?natstandard\\_document\\_id=65288](https://www.iss.rs/rs/standard/?natstandard_document_id=65288))

### 3.2.1.2. Процеси у образовању обухваћени Анексом Е стандарда ISO 21001:2018

Процеси у образовним организацијама могу да укључују оне за:

- обезбеђивање адекватних ресурса;
- пријава, избор и упис кандидата;
- управљање и одржавање потребних образовних лабораторија, (студијских простора, библиотека);
- заказивање, дизајнирање, управљање и оцењивање курсева;

- евалуација радног учинка;
- евалуација учинка ученика;
- интерне и екстерне комуникације;
- корективне и превентивне мере;
- селекција особља;
- континуирано стручно усавршавање особља;
- преглед менаџмента;
- инфраструктура (укључујући учионице – безбедност и здравље на раду);
- објављивање образовних материјала (укључујући књиге, чланке из часописа);
- усаглашавање са захтевима за акредитацију;
- информисање релевантних страна о променама политике, стратегије или упутства;
- чување документованих информација;
- издавање документованих информације;
- одговарање на повратне информације, питања и жалбе заинтересованих страна;
- рад са системима подршке и оријентације ученика;
- жалбе на жалбе и анти-дискриминација;
- прикупљање и анализа података о:
- демографија ученика;
- учешће на студијским програмима, задржавање, завршетак;
- одредиште полазника након завршених студија;
- задовољство ученика ;,
- перформансе ученика;
- објављивање информација о студијском програму.

У наставку ће бити анализирана веза између стандарда ISO 9001:2015 и Система менаџмента за образовне организације ISO 21001:2018.

### 3.3. ВЕЗА ИЗМЕЂУ ISO 9001:2015 И ISO 21001:2018

Кроз Табелу 6.а дат је приказ стандарда ISO 9001:2015 и ISO 21001:2018, као веза међу њима у појединим тачкама стандарда. Стандарди имају по 10 елемената од којих су прва четири елемента општа и представљају опште одредбе и једног идругог стандарда. У неколико наредних елемената анализирани стандарди се разликују у појединим захтевима који су детаљније анализирани кроз Табелу 6.б.

**Табела. 6.а** Веза између ISO 9001:2015 и ISO 21001:2018

ISO 9001:2015	ISO 21001:2018
1. Обим	1. Обим
2. Нормативне референце	2. Нормативне референце
3. Термини и дефиниције	3. Термини и дефиниције
4. Контекст организације	4. Контекст организације
4.1 Разумевање организације и њеног	4.1 Разумевање организације и њеног контекста

контекста	
4.2 Разумевање потреба и очекивања заинтересованих страна	4.2 Разумевање потреба и очекивања заинтересованих страна
4.3 Утврђивање предмета и подручја примене система менаџмента квалитетом	4.3 Утврђивање обима система менаџмента за образовне организације
4.4 Систем менаџмента квалитетом и његови процеси	4.4 Систем менаџмента за образовне организације (ЕОМС)
<b>5. Liderство</b>	<b>5. Liderство</b>
5.1 Liderство и посвећеност	5.1 Liderство и посвећеност
5.1.1 Опште одредбе	5.1.1 Опште одредбе
5.1.2 Усредсрећеност на корисника	5.1.2 Усредсрећеност на ученике и друге кориснике
-	5.1.3 Додатни захтеви за образовање са посебним потребама
5.2 Политика	5.2 Политика
5.2.1 Успостављање политике квалитета	5.2.1 Развијање политике
5.2.2 Комуницирање о политици квалитета	5.2.2 Комуницирање политике
5.3 Организационе улоге, одговорности и овлашћења	5.3 Организацијске улоге, одговорности и овласти
<b>6. Планирање</b>	<b>6. Планирање</b>
Мере које се односе на ризике и прилике	6.1 Активности за решавање ризика и могућности ризика
6.2 Циљеви квалитета и планирање њиховог остваривања	6.2 Циљеви образовне организације и планирање њиховог остваривања
6.3 Планирање измена	6.3 Планирање измена
<b>7. Подршка</b>	<b>7. Подршка</b>
7.1 Ресурси	7.1 Ресурси
7.1.1 Опште	7.1.1 Опште
7.1.2 Људи	7.1.2 Људски ресурси
7.1.3 Инфраструктура	7.1.3 Инфрасатруктура
7.1.4 Окружење за реализацију оперативних активности процеса	7.1.4 Окружење за реализацију образовних процеса



7.1.5 Ресурси за праћење и мерење	7.1.5 Ресурси за праћење и мерење
7.1.5.1 Опште	7.1.5.1 Опште
7.1.5.2 Следљивост мерења	7.1.5.2 Следљивост мерења
7.1.6 Знање организације	7.1.6 Знање организације
7.2 Компетентност	7.2 Компетентност
-	7.2.1 Опште
-	7.2.2 Додатни услови за образовање са посебним потребама
7.4 Комуницирање	7.4 Комуникација
-	7.4.1 Опште
-	7.4.2 Комуникационе сврхе
-	7.4.3 Комуникациони аранжмани
7.5 Документоване информације	7.5 Документоване информације
7.5.1 Опште	7.5.1 Опште
7.5.2 Креирање и ажурирање	7.5.2 Креирање и ажурирање
7.5.3 Управљање документованим информацијама	7.5.3 Контрола документованих информација
8. Реализација оперативних активности	<b>8. Операције</b>
8.1 Планирање и управљање реализацијом оперативних активности	8.1 Оперативно планирање и контрола
-	8.1.1 Опште
-	8.1.2 Специфично оперативно планирање и контрола образовних производа и услуга
-	8.1.3 Додатни услови за образовање са посебним потребама
8.2 Захтеви за производе и услуге	8.2 Захтеви за образовне производе и услуге
8.2.1 Комуницирање са корисником	8.2.1 Одређивање захтева за образовне производе и услуге
8.2.2 Утврђивање захтева за производе и услуге	8.2.2 Обавештавање о захтевима за образовне производе и услуге
8.2.3 Преиспитивање захтева за	8.2.3 Промене у захтевима за

производе и услуге	образовне производе и услуге
8.2.4 Измене захтева за производе и услуге	-
8.3 Пројектовање и развој производа и услуга	8.3 Дизајн и развој образовних производа и услуга
8.3.1 Опште	8.3.1 Опште
8.3.2 Планирање пројектовања и развоја	8.3.2 Планирање пројектовања и развоја
8.3.3 Измене пројектовања и развоја	8.3.3 Дизајн и планирање улаза
-	8.3.4 Контрола дизајна и развоја
-	8.3.5 Пројектовање и развој излаза
-	8.3.6 Промене у дизајну и развоју
8.4 Управљање екстерно набављеним процесима, производима и услугама	8.4 Контрола екстерно обезбеђених процеса, производа и услуга
8.4.1 Опште	8.4.1 Опште
8.4.2 Врста и обим управљања	8.4.2 Врста и обим контроле
8.4.3 Информације за екстерне испоручиоце	8.4.3 Информације за екстерне(спољне) сараднике
8.5 Производња и пружање услуга	8.5 Испорука образовних производа и услуга
8.5.1 Управљање производњом и пружањем услуга	8.5.1 Контрола испоруке образовних производа и услуга
-	8.5.1.1 Опште
-	8.5.1.2 Пријем ученика
-	8.5.1.2.1 Информације о пријему
-	8.5.1.2.2 Услови за упис
-	8.5.1.3 Испорука образовних производа и услуга
-	8.5.1.4 Сумативна процена
-	8.5.1.5 Признавање процене учења
-	8.5.1.6 Додатни услови за образовање са посебним потребама
8.5.2 Идентификација и следљивост	8.5.2 Идентификација и следљивост
8.5.3 Имовина која припада корисницима или екстерним	8.5.3 Имовина која припада заинтересованим странама

испоручиоцима	
8.5.4 Очување	8.5.4 Очување
8.5.5 Активности након испоруке	8.5.5 Заштита и транспарентност података о ученицима(студентима)
8.5.6 Управљање изменама	8.5.6 Контрола промена у образовним производима и услугама
8.6 Пуштање производа и услуга	8.6 Издавање образовних производа и услуга
8.7 Управљање неусаглашеним излазним елементима	8.7 Контрола образовних неусаглашених резултата
<b>9. Процена перформанси</b>	<b>9. Процена перформанси</b>
9.1 Праћење, мерење, анализа и вредновање	9.1 Праћење, мерење, анализа и вредновање
9.1.1 Опште	9.1.1 Опште
9.1.2 Задовољство корисника	9.1.2 Задовољство ученика (студената), других корисника и особља
9.1.3 Анализа и вредновање	9.1.3 Остале потребе за вредновањем и мерењем
-	9.1.4 Методе за праћење, мерење, анализу и евалуацију
-	9.1.5 Анализа и вредновање
9.2 Интерна провера	9.2 Интерна провера
9.3 Преиспитивање од стране руководства	9.3 Преглед управљања
9.3.1 Опште	9.3.1 Опште
-	9.3.2 Улази за преглед менаџмента
-	9.3.3 Излази за преглед менаџмента
<b>10. Побољшање</b>	<b>10. Побољшање</b>
10.1 Опште	10.1 Неусаглашеност и корективне мере
10.2 Неусаглашеност и корективне мере	10.2 Континуирано побољшање
10.3 Стално побољшавање	10.3 Могућности за побољшање

Веза која постоји између наведених стандарда, односи се на свих десет захтева који су дефинисани стандардом ISO 9001:2015 и стандардом ISO 21001:2018. Стандард ISO 9001:2015 у овој компарацији представља основу за дефинисање система менаџмента за образовне организације ISO 21001:2018.

Разлике међу стандардима ISO 9001:2015 и ISO 21001:2018, огледају се у неколико тачака захтева, које су представљене табеларно (Табела 6.б).

**Табела 6.б** Анализа везе између ISO 9001:2015 и ISO 21001:2018

ISO 9001:2015	ISO 21001:2018
<p>4.3 Утврђивање предмета и подручја примене система менаџмента квалитетом</p> <p>Организација мора да утврђује границе и применљивост система менаџмента квалитетом да би успоставила предмет и подручје његове примене. Приликом утврђивања тог предмета и подручја примене, организација мора да разматра: а) екстерна и интерна питања на које се позива у 4.1; б) захтеве релевантних заинтересованих страна на које се позива у 4.2; ц) производе и услуге организације.</p> <p>Организација мора да примењује све захтеве овог међународног стандарда уколико су применљиви у оквиру утврђеног предмета и подручја примене њеног система менаџмента квалитетом.</p> <p>Предмет и подручје примене система менаџмента квалитетом организације морају да буду доступни и морају да се одржавају као документоване информације. У предмету и подручју примене морају да буду наведене врсте производа и услуга које су обухваћене и мора да се пружи образложење за сваки захтев овог међународног стандарда за који</p>	<p><b>4.3 Утврђивање обима система менаџмента за образовне организације</b></p> <p>Организација ће одредити границе и примењивост ЕОМС-а како би утврдила његов опсег. Приликом одређивања овог обима, организација треба да размотри: а) спољна и унутрашња питања наведена у 4.1; б) захтеве релевантних заинтересованих страна наведених у 4.2; ц) производе и услуге организације. Организација ће применити све захтеве овог документа ако су примењиви у оквиру одређеног подручја ЕОМС-а.</p> <p>Обим ЕОМС-а мора бити доступан и одржан као документована информација. У обиму се наводе врсте производа и услуга које су обухваћене, као и образложење за било који захтев овог документа који организација утврди да није примењив на ЕОМС. Усклађеност са овим документом може се тражити само ако захтеви утврђени као непримењиви не утичу на способност или одговорност организације да осигурају усклађеност својих производа и услуга и побољшање задовољства ученика и других корисника. Сви производи и услуге пружене ученицима од стране образовне организације ће бити укључени у опсег овог ЕОМС-а.</p>

<p>организација утврди да није применљив за предмет и подручје примене њеног система менаџмента квалитетом.</p> <p>Организација сме да тврди да је усаглашена са овим међународним стандардом само уколико захтеви за које је утврђено да нису применљиви не утичу на способност или одговорност организације да обезбеђује усаглашеност својих производа и услуга и повећавање задовољства корисника.</p>	
<p><b>5.1.2 Усредсређеност на корисника</b> Без обзира на то ко у оперативном смислу обавља контакт са корисником, одговорност за правилно поимање ових захтева и обезбеђивање неопходних ресурса је на највишем руководству.</p> <p>Од највише руководство се тражи да: а) осигура да се утврђују и испуњавају захтеви корисника и повећава његово задовољство (видети 7.2.1 и 8.2.1) и б) препозна шта је то важно за саму организацију и њене кориснике, укључујући законске и остале захтеве у вези производа или услуга (погледати 7.2.1).</p>	<p><b>5.1.2 Усредсређеност на ученике и друге кориснике</b> Највише руководство ће бити директно одговорно да осигура: а) да су потребе и очекивања ученика и других корисника одређени, схваћени и доследно испуњени, што се доказује праћењем њиховог задовољства и напретка у образовању; б) утврђују се ризици и могућности које могу утицати на усклађеност производа и услуга и способност да се побољша задовољство ученика и других корисника.</p>
<p>Не садржи ову тачку</p>	<p><b>5.1.3 Додатни захтеви за образовање са посебним потребама</b> Ученик са посебним потребама је особа која може имати образовне потребе које се не могу испунити кроз редовну наставу и праксу (нпр. Изузетности као што су бихевиоралне, комуникацијске, интелектуалне, физичке, даровитости или друге потребе ученика са посебним потребама за образовање, ученици могу имати више од једне</p>

	<p>изузетности). То подразумева потребу да се осигура постојање комуникацијских канала тако да заинтересоване стране могу добити информације које су им потребне за њихову активност.</p> <p>Највише руководство треба да обезбеди да: постоје ресурси и обука за подршку приступачности у окружењу за учење; прилагођеност за ученике са посебним потребама да имају једнак приступ објектима и образовном окружењу као и други ученици.</p>
<p>6.1 Мере које се односе на ризике и прилике</p> <p>Код планирања система менаџмента организације, потребно је узети у обзир питања наведена у тачкама 4.1-Разумевање организације и њеног контекста и 4.2-Разумевање потреба и очекивања заинтересованих страна и одредити ризике и прилике којим треба да се бави како би се: обезбедило да сисем менаџмента квалитетом оствари жељене резултате; повећали жељени ефекти, а спречили или ублажили нежељени ефекти и обезбедило стално побољшање.</p> <p>По идентификацији ризика и прилика који могу да утичу на систем менаџмента квалитетом, планирати: активности за третирање ризика и прилика, како да -интегрише и примени ове активности у процесе QMC-а и -вреднује ефективност ових активности.</p> <p>Активности предузете да би се третирани ови ризици и могућности морају бити пропорционални њиховом потенцијалном утицају на</p>	<p><b>6.1 Активности за решавање ризика и могућности ризика</b></p> <p><b>6.1.1</b> Приликом планирања ЕОМС-а, организација ће размотрити питања наведена у Си и захтевима наведеним у 12 и ИА и одредити ризике и могућности које треба адресирати:</p> <p>а) дају увјерење да ЕОМС може остварити очекиване резултате; б) побољшати жељене ефекте; ц) спречавање, ублажавање или смањивање нежељених ефеката; д) постизање сталног побољшања.</p> <p><b>6.1.2</b> Организација планира: а) акције за решавање ових ризика и прилика; б) како: - интегрисати и имплементирати активности у своје ЕОМС процесе (види тачку 8); - оценили ефикасност ових акција.</p> <p>Радње које се предузимају за решавање ризика и прилика морају бити пропорционалне вероватноћи настанка и потенцијалног утицаја на усклађеност производа и услуга.</p>

<p>усаглашеност производа и услуга          Могућности за третирање ризика и прилика могу бити: избегавање ризика и третирање ризика као могућности, преузимање ризика да би се искористила прилика елиминисање узрока/извора ризика, промена вероватноће или последица, дељење ризика, или задржавање ризика одлуком заснованом на информацијама.</p> <p>Стандард ISO 9001:2015 није прописао метод приликом идентификације ризика и прилика. Организација може да бира метод који одговара њеним потребама. У стандарду ISO 31010 дата је листа методологија за оцењивање ризика, од којих неке могу да буду одговарајуће у зависности од контекста организације.</p>	
<p>Не садржи ову тачку</p>	<p><b>7.2.1 Опште</b>          Организација мора: а) одредити неопходну компетенцију особе (а) које обављају посао под њеном контролом, а које утиче на учинак образовне организације; б) Осигурати да су ове особе компетентне на основу одговарајућег образовања, обуке или искуства; ц) успостави и примени методе за процену учинка особља; д) када је то примењиво, предузимају мере за стицање неопходних досадашњих компетенција и оцењују делотворност предузетих мера; е) предузимају мере за подршку и осигуравање континуираног развоја компетентности особља; ф) задржати одговарајуће документоване информације као доказ о стручности.  <b>НАПОМЕНА</b> Применљиве радње могу укључивати, на пример, пружање обуке, менторство или</p>

	прерасподелу тренутно запослених особа; или ангажовање или уговарање надлежних лица.
Не садржи ову тачку	<p><b>7.2.2 Додатни услови за образовање са посебним потребама</b></p> <p>Организација треба да обезбеди ресурсе за подршку едукаторима путем: а) обезбеђивања да сви едукатори и особље који имају контакте са ученицима са посебним потребама имају одговарајућу специјализовану обуку, која може укључивати: 1) задовољавање потреба за учењем ученицима који имају различите захтеве; 2) диференцирано подучавање и оцењивање; 3) инструкције; б) пружање приступа мрежи стручњака. НАПОМЕНА 1 Специјализована обука може обухватити обуку у диференцираној настави како би се задовољиле потребе ученика са различитим захтевима. НАПОМЕНА 2 Специјалисти могу укључити психологе, специјалисте за учење и развој и логопеди.</p>
<p>7.5.3 Управљање документованим информацијама</p> <p>Под управљањем документованим информацијама подразумевају се следеће активности:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Дистрибуција, приступ и коришћење</li> </ul> <p>Када одлучи о томе које документоване информације су потребне за системе менаџмента квалитетом, организација треба да обезбеди да су оне доступне у свим релевантним областима, секторима, код власника процеса, итд.</p> <p>Начин дистрибуције документованих информација је у зависности од</p>	<p><b>7.5.3 Контрола документованих информација</b></p> <p><b>7.5.3.1</b> Документоване информације које захтева ЕОМС и овај документ контролишу се да би се обезбедило:</p> <p>а) да је доступан и погодан за употребу, где и када је потребан; б) да је адекватно заштићена (нпр. од губитка поверљивости, неправилне употребе или губитка интегритета или ненамерних измена).</p> <p><b>7.5.3.2</b> За контролу документованих информација, организација ће се бавити следећим активностима, као што је примењиво: а) дистрибуција, приступ, проналажење и коришћење; б) заштиту и сигурност; ц) складиштење и чување, укључујући</p>



<p>медијума на којем су урађене: -када се ради о писаном медијуму, непосредним достављењем копије, а -код електронске верзије приступом уз одговарајућу лозинку.</p> <p>Приступ и коришћење условљен је врстом и од поверљивости документоване информације И може бити:</p> <p>-опште намене или ограничен по одређеним функцијама, секторима.</p> <p>Приступ у циљу прегледа и измене документоване информације може бити дозвољен само ауторима или лицима са посебним одобрењем.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Заштите документоване информације разматрајући при томе, на пример, поверљивост, губитак података, неприкладно коришћење и на намерне измене. Организација треба да обезбеди да неопходна управљања постоје као део система документованих информација да би се обезбедило да су заштићене од губитка, неприкладног коришћења или ненамерних измена.</li> </ul> <p>Документована информација у писаној верзији може бити само на прописаном месту, а код електронске верзије обезбеђена од неовлашћених измена.</p>	<p>очување читљивости; д) контролу промена (нпр. контрола верзија); е) задржавање и располагање; ф) осигуравање повјерљивости; г) спречавање ненамерног коришћења застарелих документованих информација. Документоване информације о спољашњем пореклу које је организација одредила као неопходне за планирање и ефективно функционисање ЕОМС-а ће се идентификовати, по потреби и контролисати. Успостављене контроле ће се одржавати као документоване информације.</p> <p><b>НАПОМЕНА 1</b> Приступ може да подразумева одлуку у вези са дозволом за преглед само документованих информација, или дозволу и овлашћење за преглед и промену документованих информација.</p> <p><b>НАПОМЕНА 2</b> Очување читљивости подразумева обезбеђивање интегритета приликом преноса података између медија или формата</p>
<p><b>8.2.1 Комуницирање са корисником</b></p> <p>Ово комуницирање омогућава кориснику да разуме шта организација може или планира да обезбеди и организацији да разуме или потврди потребе и очекивања корисника.</p> <p>Од организације се тражи да успостави процес комуницирања са</p>	<p><b>8.2.1 Одређивање захтева за образовне производе и услуге</b></p> <p>Када се утврђују захтеви за образовне производе и услуге које се нуде ученицима и другим корисницима, организација мора осигурати да су захтеви за образовне производе и услуге дефинисани, укључујући: а) онима које организација сматра неопходним због своје политике и</p>

корисницима у вези са информацијама које се односе на производе и услуге. Ове информације могу да се обаве преко брошура, вебсајтова, телефоном или било којим другим одговарајућим средствима; упитима, уговорима или поступањем са наруџбинама, укључујући измене; прикупљањем повратних информација од корисника о његовим ставовима и опажањима (позитивна или негативна), укључујући њихове приговоре и жалбе. Ове информације се могу добити непосредним личним или телефонским контактима или имејлом, руковањем или поступањем са имовином корисника и непредвиђеним околностима-питањима која могу да имају негативан утицај на испуњавање корисникових захтева.

стратешког плана; б) оне које произилазе из анализе потреба које се врше ради утврђивања потреба (садашњих и потенцијалних будућих) ученика и других корисника, посебно оних са посебним потребама; ц) они који су резултат међународних захтева и развоја; д) они који су резултат тржишта рада; е) они који су резултат истраживања; ф) примењиве здравствене и сигурносне захтеве. Организација мора осигурати да може испунити захтеве за образовне производе и услуге које нуди.

НАПОМЕНА 1 Анализа потреба подразумева свеобухватну процену способности учења за ученике и може укључивати претходно знање и вештине, префериране стратегије учења, социјалне и емоционалне потребе, посебне потребе за исхраном и биолошке ритмове учења.

НАПОМЕНА 2 У образовном контексту, захтеви за образовне производе и услуге могу се одредити у неколико делова распоређених у различитим фазама оперативног тока процеса.

НАПОМЕНА 3 Анализа потреба за ученике са посебним потребама може укључивати анализу поремећаја читања, поремећаја писаног изражавања, математичке инвалидности, моторичких оштећења, аудитивног оштећења и оштећења вида. За даровите ученике, анализа потреба може обухватити анализу нивоа даровитости, хиперлексије и прелиминарне процене за области даровитости (нпр. Опште интелектуалне способности, специфичне академске способности, способности лидерства, креативно и продуктивно мишљење, психомоторне способности, визуелне

	и извођачке уметности).
<p>8.2.2 Утврђивање захтева за производе и услуге</p> <p>Од организације се тражи да успостави, спроводи и одржава процес утврђивања захтева за производе и услуге које ће бити понуђен потенцијалним корисницима, при чему мора да обезбеди да: захтеви за производ и услуге (укључујући и оне које се сматрају неопходним од стране организације), буду утврђени и могу да се дефинишу разматрањем:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- намене производа или услуге,</li> <li>- потребе и очекивања корисника и</li> <li>- захтева одговарајућих закона и прописа.</li> </ul> <p>има могућност да испуни дефинисане захтеве корисника и поткрепи тврдње за производе и услуге које нуди при чему се разматра:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- расположивост ресурса,</li> <li>-способност/могућност и капацитет и</li> <li>-организационо знање.</li> </ul>	<p><b>8.2.2 Обавештавање о захтевима за образовне производе и услуге</b></p> <p>Почевши од, или пре испоруке образовних производа и услуга, организација ће обавестити ученике и друге релевантне заинтересоване стране, и тамо где је то потребно, проверити њихово разумевање: а) сврха (е), формат и садржај образовних производа и услуга који се пружају, укључујући инструменте и критеријуме који се користе за евалуацију; б) обавезе, одговорности и очекивања од ученика и других корисника; ц) средства помоћу којих ће се постигнуто и процијењено учење препознати и задржати као документоване информације; д) методе које ће се користити у случају незадовољства или неслагања заинтересованих страна између заинтересованих страна и ЕОМС-а; е) ко ће подржати учење и евалуацију и како ће бити подржан; ф) било какве трошкове који су укључени, као што су школарине, накнаде за испитивање и куповина материјала за учење; г) све предуслове, као што су потребне вештине (укључујући ИКТ вештине), квалификације и професионално искуство.</p>
<p>8.2.3 Преиспитивање захтева за производе и услуге</p> <p>Пре преузимања обавезе да испоручи производе и услуге кориснику, организација мора да преиспита своју способност да испуни његове захтеве и да тиме смањи ризик који би могао настати како током реализације преузетих обавеза. Ово преиспитивање обухвата: захтеве које је специфицирао корисник, укључујући и захтеве за активности испоруке и активности</p>	<p><b>8.2.3 Промене у захтевима за образовне производе и услуге</b></p> <p>Организација мора да обезбеди да се релевантне документоване информације мењају и да се релевантне заинтересоване стране упознају са промењеним захтевима када се промене захтеви за образовне производе и услуге.</p>

<p>после испоруке; захтеве које корисник није исказао, али који су неопходни за специфицирану или намеравану употребу, када је позната; додатне законске или регулаторне захтеве, који се примењују на производе и услуге; захтеве уговора или наруџбине, који се разликују од оних који су претходно били исказани; захтеве које је специфицирала организација да испуни да превазиђе корисникова очекивања, да повећа његово задовољство и мере током и после испоруке као што су транспорт, обучавање корисника, монтажа на лицу места, гаранције, поправке, корисничка подршка.</p> <p>Преиспитивање може да обухвати релевантне информације за производ, као што су каталози.</p> <p>Идентификоване додатне или измењене захтеве утврђене током преиспитивања, треба да се ажурирају или додају документоване информације о томе, да се обезбеди да је нови захтев прихваћен.</p> <p>Када корисник не достави документовану изјаву о својим захтевима, на пример када наручује преко телефона или путем вербалног упутства, захтеви треба да буду потврђени од корисника пре него што се испоручи производ или пружи услуга.</p> <p>Ако постоји разлика између претходно дефинисаних захтева и оних који су задати у уговору или у налогу, организација треба да комуницира са корисником и да разреши те разлике.</p>	
8.3.3 Улазни елементи	<b>8.3.3 Дизајн и планирање улаза</b> Организација мора одредити захтеве

<p>Организација мора да утврди:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Захтеве који су неопходни за специфичну врсту производа или услуга који се пројектују и развијају, укључујући, где је применљиво, функционалне захтеве и захтеве за перформансе</li> <li>• Важеће законске и регулаторне захтеве</li> <li>• Стандарде и кодексе добре праксе на које се организација обавезала да ће да спроведе</li> <li>• интерне и екстерне ресурсе потребне за пројектовање и развој производа и услуга</li> <li>• Могућност последица услед неуспеха због природе производа и услуга</li> <li>• Степен управљања процесом пројектовања и развоја који се очекује од корисника и осталих релевантних заинтересованих страна</li> </ul> <p>Инпути морају бити адекватни за сврхе пројектовања и развоја, комплетни недвосмислени и не смеју бити у супротности један са другим.</p>	<p>који су битни за специфичне врсте образовних производа и услуга које треба осмислити и развити.</p> <p>Организација треба да узме у обзир: а) функционалне и радне карактеристике; б) информације добијене из претходних сличних активности пројектовања и развоја; ц) стандарде или кодексе праксе које је организација преузела на спровођење; д) потенцијалне последице неуспеха због природе образовних производа и услуга. Улази морају бити комплетни, недвосмислени и адекватни за потребе дизајна и развоја. Конфликтни инпути за дизајн и развој ће бити решени. Организација мора да чува документоване информације о пројектним и развојним инпутима.</p>
<p><b>8.3.4 Управљање</b></p> <p>Управљање које се примењује током процеса пројектовања и развоја мора утврдити да:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• су резултати, који треба да се постигну кроз активност пројектовања и развоја, јасно дефинисани</li> <li>• преиспитивање пројектовања и развоја спроводи као што је планирано</li> <li>• верификација се спроводи тако да се обезбеди да излазни елементи испуњавају улазне елементе пројектовања и развоја</li> <li>• валидација се обавља да би се</li> </ul>	<p><b>8.3.4 Контрола дизајна и развоја</b></p> <p><b>8.3.4.1 Опште</b></p> <p><b>8.3.4.1.1</b> Организација мора да примени контроле у процесу дизајна и развоја како би се осигурало да:</p> <p>а) дефинисани резултати које треба постићи; б) прегледе се врше да би се процијенила способност резултата дизајна и развоја да задовоље захтеве; ц) проводе се активности верификације и валидације како би се осигурало да резултирајући образовни производи и услуге испуњавају захтеве за одређену апликацију или намеравану употребу; д) подузимају се све потребне радње на проблемима утврђеним током</p>

обезбедило да резултујући производ може да испуни захтеве за специфицирану или намеравану употребу или примену, када је она позната.

прегледа, или активности верификације и валидације.

**8.3.4.1.2** Организација мора чувати документоване информације, по потреби, о: а) резултатима свих прегледа, верификација и активности валидације; б) све нове захтеве за образовне производе и услуге.

НАПОМЕНА Прегледи и верификација дизајна и развоја имају посебне сврхе. Могу се водити одвојено или у било којој комбинацији, као што је погодно за процесе, производе и услуге организације.

#### **8.3.4.2 Контрола дизајна и развоја образовних услуга**

Контроле које се примењују на процес дизајнирања и развоја морају осигурати: а) да су сврха и опсег курса или програма дефинисани с обзиром на захтеве ученика за даљим студирањем или радом; б) да су наведени предуслови (ако постоје); ц) дефинисане су карактеристике ученика; д) познати су захтеви за даљње студирање или рад; е) образовна услуга може испунити захтеве сврхе и обима, узимајући у обзир карактеристике ученика; ф) дефинисане су карактеристике дипломског профила.

НАПОМЕНА У образовном контексту, процес дизајна и развоја може бити итеративан. На пример, основни курикулум може бити дизајниран пре него што се пружи образовна услуга, али образовне методе могу бити прилагођене специфичним потребама сваке дате групе ученика током сваког пружања образовних услуга.

**8.3.4.3 Дизајн курикулума и контрола развоја** Контроле које се примењују на процес дизајна и развоја осигуравају да: а) исходи учења: 1) су у складу са опсегом курса или програма;

	<p>2) су описане у смислу компетенција које ученици треба да стекну попуњавањем наставног плана и програма; 3) укључити назнаку нивоа до којег ће се постићи компетенције; 4) јесу специфичне, мерљиве, постижне, релевантне и временски ограничене; б) активности учења: 1) су погодне за методу образовања; 2) су прикладни за осигурање остваривања исхода учења; 3) су специфични, мерљиви, постижни, релевантни и временски ограничени; ц) дефинисани су сви ресурси потребни за успешно завршавање активности учења; д) адекватне могућности укључене у дизајн учења: 1) да ученици преузму активну улогу у креирању процеса учења; 2) за формативну процену и повратну информацију.</p> <p><b>8.3.4.4 Контрола осмишљавања и развоја сумирања</b></p> <p>Контроле које се примењују на процес дизајнирања и развоја сумативне процене морају осигурати: а) јасну везу између дизајна оцењивања и исхода учења за које се намерава процијенити, и где је то прикладно активности учења на којима се заснива; б) активности се спроводе узимајући у обзир принципе транспарентности, приступачности, поштовања ученика и правичности, посебно у погледу оцењивања; ц) систем за оцењивање је дефинисан и валидиран.</p>
<p><b>8.3.5 Излазни елементи</b></p> <p>Организација мора да обезбеди да излазни елементи пројектовања и развоја</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• испуне улазне захтеве пројектовања и развоја</li> <li>• буду адекватни за наредне процесе приликом обезбеђивања производа и</li> </ul>	<p><b>8.3.5 Пројектовање и развој излаза</b></p> <p>Организација мора осигурати да пројектни и развојни резултати: а) испуњавају захтеве за унос података; б) су адекватни за накнадне процесе за пружање образовних производа и услуга; ц) укључити или референтне захтеве за праћење и мерење (према потреби) и критеријуме прихватања;</p>

<p>услуга;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• садрже или упућују на захтеве за праћење и мерење, и критеријуме за прихватање, где је применљиво</li> <li>• обезбеде да произведени производи или пружене услуге одговарају намењеној употреби и њиховом безбедном и правилном коришћењу</li> </ul> <p>Организација мора да чува документоване информације које представљају резултат процеса пројектовања и развоја.</p>	<p>д) одредити карактеристике образовних производа и услуга који су од суштинског значаја за њихову намену и њихову сигурну и одговарајућу услугу; е) чувају се као документоване информације.</p>
<p>8.3.6 Измене у пројектовању и развоју Организација треба да разматра, као део процеса пројектовања и развоја, како ће да се примени интеракција са другим процесима или заинтересованим странама (нпр. корисницима или екстерним испоручиоцима), и да то разматра када утврђује измене у пројектовању и развоју.</p> <p>Измене могу да настану у било којој активности унутар система менаџмента квалитетом и у било којој фази, укључујући:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• током примене/спровођења процеса пројектовања и развоја;</li> <li>• после пуштања и одобравања излазних елемената/резултата пројектовања и развоја и</li> <li>• као резултат праћења задовољства корисника и перформанси екстерних испоручилаца.</li> </ul> <p>Организација мора да чува документоване информације о:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• изменама пројектовања и развоја;</li> <li>• резултатима преиспитивања;</li> <li>• одобравању измена и</li> <li>• мерама предузетим за спречавање</li> </ul>	<p><b>8.3.6 Промене у дизајну и развоју</b></p> <p>Организација треба да идентификује, прегледа и контролише промене које су направљене током или после дизајна и развоја образовних производа и услуга, у мери у којој је то неопходно да би се осигурало да нема штетног утицаја на усаглашеност са захтевима или резултатима.</p> <p>Организација мора чувати документоване информације о:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>а) променама у дизајну и развоју;</li> <li>б) резултате прегледа;</li> <li>ц) одобравање измена;</li> <li>д) предузете мере за спречавање негативних утицаја.</li> </ul>



<p>штетних утицаја</p> <p>Документоване информације могу такође да садрже детаљне мере које су предузете због следећих процеса који су погођени изменама (нпр. набавка, производња, снабдевање производом или услугом) и како су оне саопштене/ комунициране.</p>	
<p>8.5 Производња и пружање услуга</p> <p>8.5.1 Управљање производњом и пружањем услуга</p> <p>Од организације се тражи да спроводи управљање у складу са условима производа и обезбеди да се критеријуми утврђени у тачки 8.1 испуњавају, при чему треба да разматра пун циклус обезбеђења производа и услуге и узму у обзир сви применљиви аспекти као:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• људи (на пример, компетентност, способност, други људски фактори);</li> <li>• ресурси (на пример, потребни материјали, опрема, време) и</li> <li>• методи (на пример, активности, критичне контролне тачке, процедуре).</li> </ul> <p>Услови којима се управља, треба да садрже, где је применљиво:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Распољивост документованих информација који описују карактеристике производа и услуга,</li> <li>• Распољивост документованих информација који описују активности које треба да се спроведу и резултати који треба да се постигну,</li> <li>• Праћење и мерење активности у одговарајућим фазама како би се верификовало да су критеријуму управљања процесима и излазних</li> </ul>	<p><b>8.5 Испорука образовних производа и услуга</b></p> <p><b>8.5.1 Контрола испоруке образовних производа и услуга</b></p> <p><b>8.5.1.1 Опште</b></p> <p>Организација ће спроводити производњу и пружање услуга у контролисаним условима. Контролисани услови укључују, ако је примењиво: а) доступност документованих информација које дефинишу: 1) карактеристике образовних производа који ће се производити, образовне услуге које ће се пружити или активности које ће се обављати; 2) резултате које треба постићи; б) доступност и коришћење одговарајућих и валидираних ресурса за праћење и мерење; ц) спровођење активности праћења и мерења, укључујући разматрање жалби, других повратних информација и резултата формативне процене у одговарајућим фазама, како би се проверило да су критеријуми за контролу процеса или резултата и критеријуми прихватљивости за образовне производе и услуге д) коришћење одговарајуће инфраструктуре и окружења за рад процеса; е) именовање компетентних лица, укључујући и све потребне квалификације; ф) валидацију, и периодичну валидацију, способности да се постигну планирани резултати</p>

елемената процеса, (као и критеријуми за производе и услуге), испуњени,

- употребу и управљање погодном инфраструктуром и окружењем процеса,
- расположивост и употребу погодног праћења и мерења ресурса,
- компетентност, и тамо где је применљиво, неопходне квалификације особља,
- валидацију и периодичну ревалидацију, способност да се постигну планирани резултати било ког процеса производње или пружања услуга где резултујући излазни елемент може бити верификован каснијим праћењем и мерењем и
- спровођење дистрибуција производа и услуга, активности оком и након испоруке.

У зависности од природе реализације својих оперативних активности, организација може да има процесе за које се излазни елементи не могу верификовати накнадним праћењем или мерењем. Такви процеси захтевају валидацију под којом се подразумева потврђивање, кроз обезбеђење објективног доказа, да су захтеви за прецифично предвиђено коришћење или примену испуњени. (пример термичка обрада у фабрици, где варијације у температури у пећи могу да смање функционалност, или животни циклус производа.) Уколико организација не утврди процес валидације као такав, ризик од неусаглашених излазних елемената или приговора корисника расте.

процеса производње и пружања услуга, при чему се резултујући резултат не може верификовати накнадним праћењем или мерењем; г) спровођење акција за спречавање људске грешке; х) спровођење активности ослобађања, испоруке и након испоруке.

### **8.5.1.2 Пријем ученика**

#### **8.5.1.2.1**

Образовна организација мора осигурати да пре него што се ученици прихвате, обезбеди: а) адекватне информације које узимају у обзир организацијске захтеве и професионалне захтеве, као и преданост организације друштвеној одговорности; б) адекватне и јасне информације о: 1) планираним исходима учења, перспективама за каријеру, образовном приступу; 2) учешће ученика и других корисника у њиховом образовном процесу; 3) критеријуме за пријем и трошкове образовног производа или сервисе.

#### **8.5.1.2.2 Услови за упис**

Организација треба да успостави процес за пријем ученика. Поред захтева у 4.4.1, процес ће: а) успоставити критеријуме за пријем који одговарају: 1) организационим захтевима; 2) захтеве из стручне области; 3) захтеве који се односе на садржај програмског и / или педагошког приступа; б) осигурају да се критеријуми и процеси пријема примењују уједначено за све ученике; ц) одржава се као документована информација; д) бити јавно доступни; е) осигурава следивост сваке одлуке о пријему; ф) задржати документоване информације као доказ о одлукама о пријему.

#### **8.5.1.3 Испорука образовних производа и услуга**

Организација мора успоставити процесе за: а) подучавање; б)

	<p>олакшавање учења; ц) административна подршка учењу.</p> <p><b>8.5.1.4 Сумативна процена</b>  Организација: а) осигурава да су методе за откривање плагијата и друге злоупотребе успостављене и да се достављају ученицима; б) осигурају следивост оцена, тако да се може утврдити објективна веза између презентованог рада ученика и додељене оцене; ц) задржати документоване информације о процени као доказ додељених оцена; д) учинити период чувања таквих документованих информација јавно доступним.</p> <p><b>8.5.1.5 Признавање процењеног знања</b> Организације морају осигурати да, након сумативне процене: а) ученици буду информисани о исходима активности оцењивања и оцене; б) ученицима се даје могућност да се жале или затраже исправљање резултата активности оцењивања и оцене; ц) ученици имају пуни приступ свом раду и детаљној процени, као и могућности за повратне информације; д) докази о исходима процене издају се ученику као документована информација; е) разлози за одлуку о оцењивању и коначној оцени задржавају се као документована информација; ф) документоване информације се чувају за одређени период чувања; г) период чувања таквих документованих информација је јавно доступан.</p> <p><b>8.5.1.6 Додатни услови за образовање ученика са посебним потребама</b></p> <p><b>8.5.1.6.1</b> Уз допринос ученика и других заинтересованих страна, руководство организације, наставници и помоћно особље могу да идентификују кораке за побољшање приступачности образовних услуга. Организација ће применити разумну процену о томе</p>
--	---

	<p>што би могло бити могуће у одређеном временском оквиру.</p> <p><b>8.5.1.6.2</b> У погледу пружања учења, организација треба да: а) користи диференциране стратегије подучавања које су усмерене на ученике у учионици; б) користе приступе препоручене за ученике са посебним потребама како би подстакли развој самосвести, саморегулације и метакогниције; ц) уравнотежити потребе ученика, наставника, захтеве курса, контекст (окружење) унутар већих оквира (нпр. курикуларни захтеви, националне вредности); д) флексибилно спровођење индивидуализованих мера, по потреби, укључујући: 1) модификацију наставног плана и програма; 2) подстицање самоуправљања и независности; 3) ментора и менторства.</p> <p><b>8.5.1.6.3</b> Што се тиче оцењивања учења, организација треба да: а) обезбеди вишеструке и разноврсне могућности за ученике да демонстрирају своје овладавање темама наставе; б) Обезбедити инструкције које пружају активности и процене које омогућавају ученицима да изграде и демонстрирају своје учење; ц) флексибилно имплементирати индивидуализоване мере, према потреби, укључујући одговарајуће методе процене.</p> <p><b>8.5.1.6.4</b> Индивидуални ученици којима је потребна специфична помоћ у учењу како би се постигли договорени исходи учења, морају се прилагодити на начин који уравнотежује захтеве ученика, интегритет исхода учења и капацитет образовне организације.</p>
8.5.5 Активности након испоруке	<b>8.5.5 Заштита и транспарентност</b>

<p>Организација мора да испуњава захтеве за активности након испоруке које су у вези са производима и услугама, а које обухватају:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• активности у гарантном року,</li> <li>• уговорене обавезе као што су       <ul style="list-style-type: none"> <li>- услуге одржавања и</li> <li>- додатне услуге као што су рециклирање или кначно одлагање</li> </ul> </li> </ul> <p>Приликом утврђивања неопходног обима активности који се обављају након испоруке, размотрити:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ризик у вези са производима и услугама;</li> <li>• потенцијалне нежељене последице повезане са њеним производима и услугама;</li> <li>• природу, употребу и предвиђен животни век производа и услуга;</li> <li>• захтеве и повратне информације од корисника</li> <li>• законске и регулаторне захтеве</li> </ul> <p>Примери активности након испоруке укључују:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ангажовање са корисником да би се потврдило да ли су задовољни производи или услугама;</li> <li>• инсталација опреме на лицу места и (трајно) одлагање старе опреме корисника;</li> <li>• уговорни аранжмани као што су гаранције или техничка подршка и</li> <li>• приступ кориснику за “он-лине” информације у вези са испоруком производа или услуге.</li> </ul>	<p><b>података о ученицима(студентима)</b></p> <p>Организација мора успоставити методу за решавање питања заштите и транспарентности података о ученицима и одржавати их као документоване информације. Методом ће се утврдити:</p> <p>а) који се подаци о ученицима прикупљају и како и где се обрађују и чувају; б) ко има приступ подацима; ц) под којим условима се подаци о ученику могу поделити с трећим странама; д) колико дуго се подаци чувају. Организација ће прикупљати и делити податке о ученицима само уз њихов изричит пристанак.</p> <p>Организација треба да пружи ученицима и другим заинтересованим странама приступ сопственим подацима, као и могућност исправљања или ажурирања сопствених података.</p>
<p><b>8.5.6 Управљање изменама</b></p> <p>Током производње и пружања услуге могуће је да се појаве захтеви за непланираним изменама, које утичу</p>	<p><b>8.5.6 Контрола промена у образовним производима и услугама</b></p> <p>Организација треба да прегледа и контролише промене за производњу или пружање услуга, у мери у којој је</p>

<p>на усаглашеност са захтевима. Разлози за измене могу да варирају и организација треба да буде свесна тога током планирања активности (видети т. 6.3 и 8.1)</p> <p>Организација мора преиспита и управљање непланирним изменама суштинским за производњу и пружање услуга у обиму неопходним да с обезбеди усаглашеност са специфицираним захтевима.</p> <p>Уобичајене активности за управљање изменама укључују:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• преиспитивање;</li> <li>• верификацију или валидацију пре примене;</li> <li>• одобравање, укључујући одобрење корисника, где је то одговарајуће и</li> <li>• мере примене, укључујући ажурирање елемената система менаџмента квалитетом.</li> </ul> <p>Резултати примене измене могу да постану улазни елемент за активности пројектовања и развоја (видети т. 8.3.1 и 8.3.6).</p> <p>У зависности од природе измене, неопходно поребно одржавати и чувати документоване информације које опису резултате преиспитивања измена:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-белешке из активности преиспитивања;</li> <li>-резултате верификације и валидације и</li> <li>-опис измене као и о особљу које надгледа и одобрава измене и сваку неопходну активност која произиази из преиспитивања</li> </ul>	<p>то потребно да би се обезбедила стална усаглашеност са захтевима. Организација мора да чува документоване информације које описују резултате прегледа, лице (а) које одобрава промену и све неопходне радње које проистичу из прегледа.</p>
<p>8.6 Пуштање производа и услуга Потребно је да организација обезбеди</p>	<p><b>8.6 Издавање образовних производа и услуга</b> Ослобађање производа и услуга</p>

<p>да се производи и услуге проверавају/преконтролишу у погледу усаглашености непосредно пре пуштања или испоруке, у складу са планираним критеријумима за прихватање (видети т. 8.1).</p> <p>Испорука производа и услуга корисницима неће се извршити док планирани договори о верификацији услашености не буду задовољавајуће окончани, осим ако другачије није одобрено од стране релевантног ауторитета и, где је применљиво, од стране корисника.</p> <p>Докази о усаглашености са критеријумима за прихватање морају се одржавати.</p> <p>Документоване информације морају пружити следљивост особи(ама) која одобрава испоруку производа и услуга кориснику и обухватају:</p> <p>а) доказе о усаглашености са критеријумима за прихватање и</p> <p>б) следљивост до особе или особа које су овлашћене за пуштање.</p>	<p>ученицима и другим корисницима неће се одвијати док се планирани аранжмани не заврше на задовољавајући начин, осим ако то није другачије одобрено од стране релевантног органа и, према потреби, од стране ученика и других корисника. Организација мора чувати документоване информације за ослобађање производа и услуга. Документоване информације укључују:</p> <p>а) доказ о усаглашености са критеријумима прихватљивости;</p> <p>б) следљивост до особе (а) која одобрава пуштање. <b>НАПОМЕНА</b> У образовном контексту, испуштање производа и услуга може се десити током различитих фаза. На пример, књига за подршку образовној служби може бити издата пре испоруке услуге; класа, процена или оцена могу се обезбедити током пружања услуга; поновно издавање дипломе може се појавити дуго након што је услуга достављена.</p>
<p><b>8.7 Управљање неусаглашеним излазним елементима</b></p> <p>Организација мора обезбедити да излазни елементи процеса, производа и услуга који нису усаглашени са захтевима буду идентификовани и да се са њима управља како би се спречило њихова нежељена употреба или испорука.</p> <p>Потребно је да организација предузме све неопходне мере на основу природе неусаглашености и утицаја који има на усаглашеност производа и услуга. Ово се такође односи и на неусаглашености производа и услуге</p>	<p><b>8.7 Контрола образовних неусаглашених резултата</b></p> <p><b>8.7.1</b> Организација мора да обезбеди да се резултати који нису у складу са њиховим захтевима идентификују и контролишу да би се спречила њихова ненамерна употреба или испорука. Организација ће предузети одговарајуће акције на основу природе несукладности и њеног утицаја на усклађеност образовних производа и услуга. Ово се односи и на неусаглашене образовне производе и услуге откривене након испоруке производа, током или након пружања услуга.</p> <p><b>8.7.2</b> Организација ће се бавити неусаглашеним резултатима на један</p>

који су откривени тек након испоруке производа или током пружања услуге. Када је ти применљиво, организација ће поступати са неусаглашеним излазним елементима процеса, производа или услуга на један од следећих следећих начина:

- корекцијом;
- издвајањем, ограничавањем, враћањем или суспензијом пружања производа и услуга;
- обавештавањем корисника и
- прибављањем дозволе за:
  - коришћење “као да је”
  - дистрибуцију, даље или поновно пружање услуга и производа и
  - прихватање под одређеним уступцима.

Тамо где су неусаглашени излазни елементи процеса, производа или услуга поправљени, морају се подвргнути поновној верификацији да би се показала усаглашеност са захтевима.

Уколико неусаглашене излазне елементе процеса, производа или услуга није могуће, у зависности од природе неусаглашености, отклонити, покушати да се постигне договор са корисником да дозволи да се користи неусаглашени производ или услуга. У тој ситуацији одобрење треба да да одговарајућа особа/е (видети т.7.2д и 8.6) или, где је то релевантно корисник (видетит. 8.2.1).

Организација мора одржавати документованне информације о спроведеним мерама над неусаглашеним излазним елементима процеса, производа или

или више од следећих начина: а) корекција; б) сегрегација, задржавање, враћање или суспензија пружања производа и услуга; ц) информисање ученика или других корисника; д) прибављање дозволе за прихват под концесијом. Усклађеност са захтевима мора бити верификована када се исправљају неусаглашени излази.

**8.7.3** Организација мора да чува документоване информације које: а) описују спровођење програма; б) описује све несукладне излазе; ц) описује предузете радње; д) описује добијене концесије; е) идентификује орган који одлучује о радњи у погледу неусклађености.



<p>услуга, укључујући све уступке одобрене од стране особе или надлежних на основу које је донешена одлука у вези са отклањањем неусаглашености.</p>	
<p><b>9.1.3 Анализа и вредновање</b></p> <p>Организација мора вредновати прикладне податке и информације прикупљене током праћења, мерења и других извора</p> <p>Избор података треба да обезбеди да анализа и вредновање могу да се успоставе за:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• утврђивање нивоа задовољства корисника;</li> <li>• обезбеђење да организација испуњава планове</li> <li>• оцењивање како раде естерни испоручиоци; утврђивање ефикасност и мера које су предузете за бављење ризицима и приликама.</li> </ul> <p>Организација треба да разматра колико ће често да анализира и вреднује податке који ће помоћи да се идентификују области за побољшавање, што зависи од способности организације да преузме информације електронски у односу на ручну припрему података.</p> <p>Организација треба да обезбеди да методе и квалитет података буду:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• комплетни,</li> <li>• тачни и објективни</li> <li>• подобни (видети 7.1.5) и да</li> <li>• пружају корисне информације за одлуке руководства.</li> </ul> <p>Излазни елементи анализирања и евалуације морају бити коришћени да би се:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• показала усаглашеност производа и</li> </ul>	<p><b>9.1.3 Остале потребе за вредновањем и мерењем</b></p> <p>Организација мора осигурати да се од заинтересираних страна тражи и даје на располагање следеће повратне информације:</p> <p>а) повратне информације о образовним производима и услугама;</p> <p>б) повратне информације о њиховој ефикасности у постизању договорених исхода учења;</p> <p>ц) повратне информације о утицају организације на заједницу.</p> <p>Организација треба да прати ниво добијених повратних информација и да предузме мере да их повећа тамо где то није довољно. <b>НАПОМЕНА:</b> Мониторинг и мерење могу укључивати: - садржај програма у датој дисциплини, осигуравајући да је програм ажуриран; - радно оптерећење, напредовање стопе ученика и завршетак студија; - ефикасност евалуације; - задовољство ученика и других корисника у односу на програм; - окружење за учење и услуге подршке и њихова подобност за сврху.</p>

<p>услуга са захтевима;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• проценило и повећало задовољство корисника;</li> <li>• обезбедила усаглашеност и ефективност система менаџмента квалитетом;</li> <li>• приказало да је планирање успешно спроведено;</li> <li>• процениле перформансе процеса и перформансе екстерних добављача и</li> <li>• утврдиле потребе или прилике за унапређење унутар система менаџмента квалитетом.</li> </ul>	
	<p><b>9.3.2 Улази за преглед менаџмента</b>  Процена руководства укључује разматрање:</p> <p>а) статуса активности из претходних прегледа управљања; б) промене у спољним и унутрашњим питањима која су релевантна за ЕОМС; ц) информације о учинку и ефективности ЕОМС-а, укључујући трендове у: 1) задовољству ученика и других корисника и повратним информацијама везаним за захтеве ученика и других корисника; 2) у којој мери су циљеви испуњени; 3) перформансе и усаглашеност производа и услуга; 4) неусклађености и корективне радње; 5) резултате мониторинга и мерења; 6) резултати ревизије; 7) учинак спољних провајдера; 8) резултате формативне и сумативне процене;</p> <p>д) адекватност ресурса;</p> <p>е) ефикасност предузетих радњи за решавање ризика и прилика (види 6.1);</p> <p>ф) могућности за континуирано побољшање;</p> <p>г) повратне информације особља које се односе на активности за побољшање њихове компетенције.</p>
	<p><b>9.3.3 Излази за преглед менаџмента</b></p>

	<p>Резултати управљања прегледом укључују одлуке које се односе на: а) сталне могућности побољшања; б) било какву потребу за промјенама ЕОМС-а; ц) потребе за ресурсима. Организација мора чувати документоване информације као доказ о резултатима прегледа управе.</p>
--	--

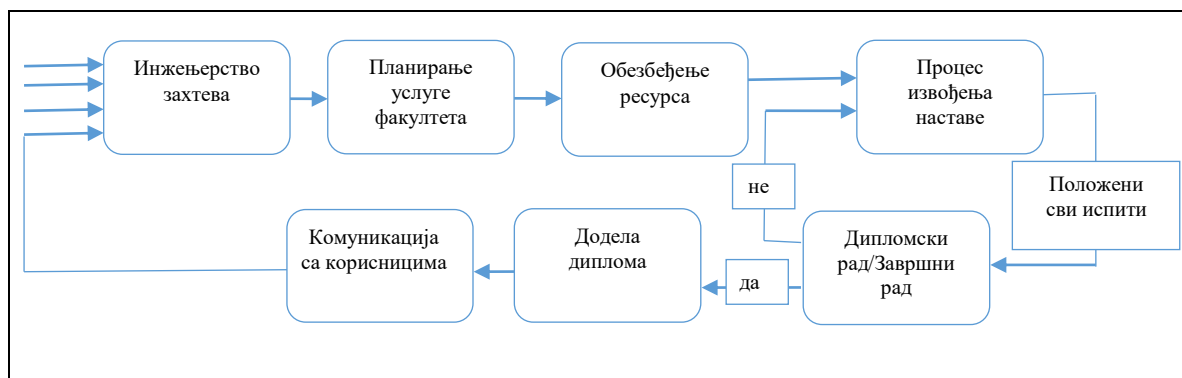
Потенцијалне предности имплементације система менаџмента за образовне организације (ЕОМС) на основу свега наведеног су:

- испуњавање образовних циљева; боље усклађивање циљева и активности са политиком (укључујући мисију и визију);
- задовољавање захтева ученика – од вртића до високог образовања, центара за стручно усавршавање, обука и електронско учење;
- усклађивање са захтевима других корисника – влада, тржиште рада, родитељи и старатељи
- промовисање једнаких могућности за све ученике, без обзира на њихову религијску припадност, пол, способност / инвалидитет;
- усклађеност са законима и прописима система образовања и васпитања;
- стимулисање одличног успеха и иновативности
- усклађивање регионалних, националних и других стандарда у оквиру међународног оквира;
- проширено учешће заинтересованих страна;

У часопису под називом “Јачање темеља изврсног студената, интегритета и социјалног доприноса”, *Anne Colby и William M. Sullivan*, виши научници са *Carnegie* фондације за унапређење наставе наводе да: “Важно је да институционална култура помогне ученицима да размишљају о томе шта желе да буду као појединци, као професионалци у својим областима, и као грађани, и како да код њих изазове социјално прихватљиво понашање”, а само ISO 21001 може бити прави алат за то (*PECB, 2018*).

### 3.4. ПРОЦЕСИ ВИСОКОГ ОБРАЗОВАЊА

Високо образовање представља процес у коме се обављају поједини подпроцеси едукације и развоја, који на основу улаза у процес остварују излазе. У случају универзитетског образовања, улази су новоуписани студенти, добијени пројекти, писање књига, а излазе представљају дипломирани студенти и друге универзитетске услуге. Универзитет директно утиче на све процесе унапређења квалитета преко излаза из процеса (студенти, публикације, пројекти) на све нивое у друштву (*Sofranac R., Damjanovic R., 2010*).



Слика 6. Процеси у високошколским установама  
(Према: *Lazić, 2016*)

Слика 6, представља графички приказ основних процеса факултета.

#### Улази у процес:

- У1. Закон о високом образовању
- У2. Стратегија развоја високог образовања до 2020+
- У3. Стратегија обезбеђења квалитета
- У4. Захтеви корисника услуга високог образовања
- У5. Захтеви стејкхолдера
- У6. Новоуписани студенти

#### Основни процеси факултета:

- П1. Инжењерство захтева
- П2. Планирање услуге високог образовања
- П3. Обезбеђење ресурса
- П4. Процес извођења наставе
- П5. Дипломски рад / Завршни испит
- П6. Додела диплома
- П7. Комуникација са корисницима услуга

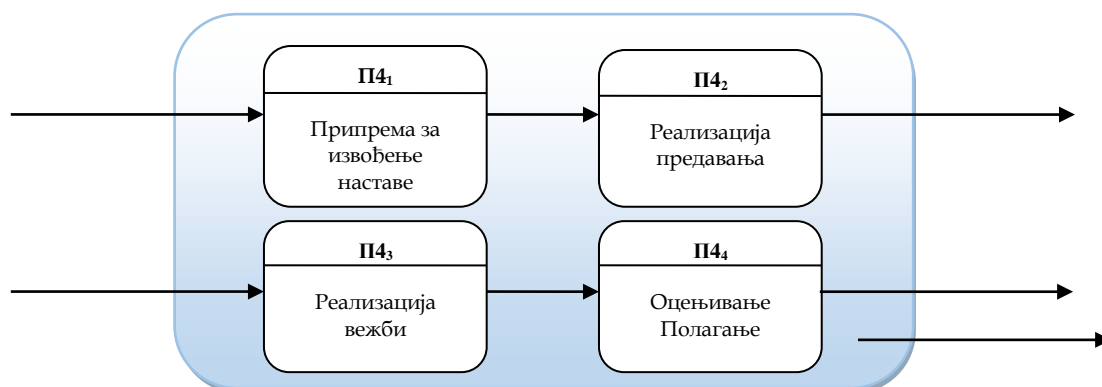
**Излаз из процеса** представља резултате улаза који настају реализацијом процеса. У моделу процеса високошколских установа излази:

- И1. Дипломирани студенти
- И2. Нови експерти
- И3. Нови пројекти, публикације
- И4. Нове перформансе, знање, вештине, компетенције

#### 3.4.1. Декомпозиција процеса извођења наставе

За потребе истраживања у оквиру ове докторске дисертације биће представљена декомпозиција једног од процеса универзитетског образовања, а то је процес извођење наставе.

Процес извођења наставе (Слика 7) представљен је графички, где је процес декомпонован на подпроцесе: припрема за извођење наставе, реализација предавања, реализација вежби и оцењивање студената.



Слика 7. Декомпозиција процеса извођења наставе  
(Према: *Lazić, 2016*)

**Припрема за извођења наставе П4<sub>1</sub>**, подразумева обавештавање студената о извођењу наставе путем огласне табле, обавештења на сајту факултета или апликацији факултета где студенти добијају све потребне информације, о формираним групама за слушање предавања и израду свих предиспитних активности. Предметни наставници су одговорни за припрему наставних материјала које студенти треба да користе у наставном процесу. Методе извођења наставе, начин вредновања предиспитних активности и завршног оцењивања као и остале активности, такође су обавеза предметних наставника. Планирање испита, термина и сала је обавеза институције високог образовања како би се студенти обавестили на прави начин и на време.

Процес припрема за извођење наставе садржи подпроцесе: Организовање наставе, Обавештење о извођењу наставе, Припрема професора, Припрема слушаонице.

**Реализација предавања П4<sub>2</sub>**. Сваки предмет у оквиру модула или студијског програма, као и наставна јединица у оквиру предмета се припрема од стране предметних наставника. Наставни материјали треба да буду прилагођени наставној јединици, илустровани примерима и доказима како би се лакше разумела и запамтила изложена материја.

Избор методе извођења наставе је наредни степен који зависи од наставног материјала, зрелости и способности студената, величине групе, окружења и професионалног опредељења наставника. Усмено излагање је најчешћи облик предавања које може да буде праћено писањем и цртањем на табли или коришћењем презентација.

Декомпонован процес реализације предавања, садржи потпроцесе, избор методе извођења наставе, коришћење наставног материјала, излагање припремљеног градива, праћење предавања од стране студената.

**Реализација вежби П4<sub>3</sub>**. Процес има за циљ да студенти стекну вештине практичним радом на предвиђеној опреми или у предвиђеним установама.

Радна места студената треба да буду постављена тако да сви могу да користе опрему уз помоћ асистената или оператора. Свака вежба треба да има уводни део са објашњењем задатка и циља вежбе. Препоручује се писање извештаја са вежби и њихова тумачења од стране студената. Декомпонован процес реализације вежби, садржи потпроцесе: избор методе за извођење вежби, припреме наставних материјала, реализација вежби са активним учествовањем студената, писање извештаја са вежби који улазе у завршну оцену наставног предмета.

**Оцењивање П4** студената је академска активност провере знања у наставном процесу када се утврђује ниво усвојеног знања или стечених вештина у односу на дефинисане и очекивање резултате учења. Процедура оцењивања треба да обухвати (Lazić, 2016):

- Избор поуздане методе оцењивања и дефинисање критеријума оцењивања
- Унапред објављивање распореда, термина и места испитивања
- Усклађивање критеријума оцењивања са постигнутим резултатима учења
- Аутоматизовано ажурирање базе података/знања у систему праћења прогреса студирања
- Интерно и екстерно објављивање резултата оцењивања и одговарајућих извештаја.

Декомпонован процес оцењивања садржи подпроцесе: избор методе оцењивања, дефинисање критеријума оцењивања, реализацију оцењивања и објављивање резултата.

### 3.5. ИДЕНТИФИКАЦИЈА ЗАИНТЕРЕСОВАНИХ СТРАНА

Стејкхолдери су сви они који имају одређене захтеве и интересе према организацији. Деле се на оне који имају већи утицај (интересне групе или стејкхолдери у ужем смислу) и оне који имају мањи утицај (заинтересоване стране) (Arsovski, 2011).

Поставља се питање ко је заинтересован за високо образовање? Они који имају интерес за високо образовање. Примарне заинтересоване стране укључују студенте, наставнике и манаџмент образовне институције. Остале заинтересоване стране су влада, стручна тела, послодавци, родитељи, ненаставно особље. Разлог због кога морамо извршити класификацију заинтересованих страна је њихов потенцијал да утичу на рад високошколске институције, која се обично односи на узајамну зависност организације и заинтересованих страна.

Оријентисаност ка корисницима високог образовања (Табела 7), један је од основних принципа Болоњске декларације. Повратне информације од корисника образовања и сагледавања њихових приоритетних потреба, корисно

усмеравају наставне планове и програме факултета. Према (Lazić, 2007), подела корисника услуга образовања на високошколским установама дата је у табели 7.

**Табела 7.** Корисници услуга високошколске установе (Lazić, 2007)

Корисници услуга високошколске установе		
Интерни корисници	Екстерни корисници	
Професори	Индијектни	Директни
Предавачи	Родитељи студената	Студенти
Асистенти	Послодавци	
Сарадници у настави	Друштво/држава	

*Студенти* желе да својим степеном образовања осигурају предност на тржишту рада у односу на конкуренцију, а самим том да се оствари квалитет као изврност.

*Послодавци* имају за циљ да ангажују свршене студенте који поседују висок ниво знања и вештина, како би се изборили са пословним изазовима и комплексношћу пословања, са жељом да остваре предност у односу на конкуренцију.

*Држава* која је главни финансијер високошколске установе, жели да ресурси буду искоришћени на ефикасан начин, да се оствари задовољавајући ниво квалитета тј. да се постигне квалитет за уложени новац (Lazić, 2016).

Држава остварује једним делом своје стратешке циљеве уз помоћ образовања, јер како појединац напредује кроз квалитетно образовање, тако и држава у целини има квалитетно образовано друштво. Различите захтеве и очекивања стејкхолдера треба ускладити и прилагодити, тако да се заједнички осигура квалитет.

Различити ставови заинтересованих страна о томе шта је то квалитет високошколске установе, доводе до новог задатка, а то је дефинисање критеријума на основу којих ће се проценити квалитет високошколске установе.

Сходно потребама, захтевима и очекивањима свих наведених заинтересованих страна, моћи ћемо да дефинишемо индикаторе и развијемо систем за мерење и оцену квалитета високошколских институција.

### 3.6. ЗАДОВОЉСТВО КОРИСНИКА УСЛУГА ВИСОКОШКОЛСКЕ ОБРАЗОВАЊА

Задовољство корисника високошколске установе и испуњење њихових захтева су један од главних циљева пружања услуга високошколских образовних институција. Захтеве корисника високошколске установе, високошколске институције могу користити као материјал који ће користити у реорганизацији образовања у смислу постизања бољег квалитета пружања услуга ВШИ.

Учешће корисника услуга је веома важно у процени и побољшању квалитета високошколских институција.

Највећа пажња поклања се задовољству студената као директним корисницима високог образовања.

Повратне информације које високошколске установе добијају од студената и сагледавање њихових приоритетних потреба, корисно усмеравају наставне планове и програме факултета (Arosovski Z., 2005), као и целокупно пружање услуге високог образовања.

Обзиром да је учешће студената у доношењу одлука на факултетима и универзитетима неопходно, како би се унапредио квалитет наставе и истраживања, потребно је задовољити студентске стандарде и студентима обезбедити боље услове за студирање и квалитетнији студентски живот (Spasić, 2007). Студентски стандард или услови студирања представља комплексан скуп више компонената, који се односе на све студенте (смештај током студирања, финансијска помоћ, исхрана, физичко и ментално здравље), друштвена безбедност и социјалне релације (Spasić, 2007).

На тему задовољство студената и утицају на остварене резултате и опште животно задовољство студентске популације, спроведена су бројна истраживања (Thien i Razak, 2012, Simomtu i Dahl, 2012,...) и самим тим су се истраживале бројне варијабле које утичу на њега и које су подстакле Thien, Razak, (2012) да у свом раду ближе истраже исходе студирања које називају "Student Quality of School Life (SQSL)", односно Квалитета студентског живота (Lazić, Cvetić, Petronijević, 2018).



Слика 8. Квалитет живота студената  
(Према: Lazić, 2018)



Задовољство студената може се мерити и проценити кроз академски и социјални аспект. Самим тим може се закључити да постоји веза између задовољства студената и квалитета живота студената.

За процену задовољства студената и ниво квалитета студентског живота, спроведено је истраживање, које је обухватило анкетање студента на једном од факултета Универзитета у Крагујевцу.

Кроз истраживање се дошло до неколико закључака (Lazić, 2018):

- Што је веће задовољство академском подршком на факултету, то је веће задовољство студентским животом
- Што је веће задовољство услугама на факултету, то је веће задовољство студентским животом,
- Што је веће задовољство обимом академског рада на факултету, то је веће задовољство студентским животом
- Што је веће задовољство односом професор-студент, то је веће задовољство студентским животом

Добијени подаци су анализирани и представљају део резултата који ће касније бити представљени и коришћени у оквиру дефинисања индикатора и модела за оцену квалитета високошколских институција.

### 3.7. МОГУЋНОСТИ ПОРЕЂЕЊА ПЕРФОРМАНСИ РАЗЛИЧИТИХ СИСТЕМА У ВИСОКОМ ОБРАЗОВАЊУ

Брз раст глобалне економије и развој технологија условили су високо образовање да користи нове инструменте за осигурање квалитета својих институција. Држава има за циљ да створи ефикасан оперативни систем високог образовања који би задовољио потребе различитих друштвених група. Квалитет је кључ успеха сваке високошколске установе које имају за циљ да повећају своју атрактивност на тржишту, побољшавањем својих универзитетских перформанси путем стратегијског управљања, које постаје пресудно.

Како је бенчмаркинг (енглески-*benchmarking*) техника стратегијског управљања, као додатак или допуна већ постојећим системима управљања квалитета високошколских институција, могао би се разматрати као алат за побољшање перформанси високошколских институција. Спровођењем бенчмаркинга, високошколским институцијама би било омогућено упоређивање са најбољима из класе и учење од успешнијих институција. Такође, високошколске институције би могле и да оцене сопствени статус, да упореде свије перформансе са најбољим и највише ранжираним светским универзитетима, као и да развију стратегије које би омогућиле унапређење перформанси.

Према ENQA (2012), Бенчмаркинг је настао у приватном сектору 1979. године у условима озбиљних финансијских потешкоћа. XEROX корпорација је започела да користи бенчмаркинг како би покушала да схвати зашто су конкуренти бољи на тржишту. Променом бенчмаркинга, XEROX је побољшао унутрашње процесе и омогућио корпорацији да задржи јаку тржишну позицију. Од тада се бенчмаркинг широко користи у индустрији, производњи, финансијама, услугама.

Према једној од најчешће навођених дефиниција, развијене од стране Америчког центра за продуктивност и квалитет (APQC), бенчмаркинг представља систематски и континуирани процес мерења и упоређивања пословних процеса једне организације у односу на пословне процесе лидера, ради добијања информација које ће помоћи организацији да предузме акције за побољшање својих перформанси.

*Alstete (1995)* наводи; Међу неколико стратегија и техника унапређења као што су као Тотално управљање квалитетом (TQM) или континуирано побољшање квалитета (CQI) бенчмаркинг се показао као користан, лако разумљив и ефикасан алат за обезбеђивање и унапређење конкурентност.

*Harrington (1996)* наводи следећу дефиницију: Бенчмаркинг је континуирани процес идентификације, разумевања и прилагођавања производа, услуга, опреме и поступка компаније са најбољом праксом у циљу побољшавања властитог пословања. Овај процес још укључује следеће:

- Упоређивање компаније и њених делова са најбољима, не ограничавајући са на исту делатност ни исту земљу где се делатност обавља
- Упоређивање производних и других активности компаније са одговарајућим активностима других компанија исте делатности, како би се дефинисао најбољи
- Компарирање производа и услуга компаније са производима и услугама конкурената који имају водеће резултате
- Упоређивање техничких решења компаније у циљу избора најбоље опреме за специфичне примене
- Примена најбоље дефинисаног пословног процеса
- Планирање будућих праваца развоја и активно прилагођавање новим трендовима задовољење и надмашивање потрошачких очекивања.

Постоји неколико врста и типова бенчмаркинга:

- Интерни бенчмаркинг
- Екстерни бенчмаркинг
- Бенчмаркинг процеса
- Бенчмаркинг перформанси
- Стратешки бенчмаркинг

Процена врста и метода бенчмаркинга (*Woźnicki et al., 2013*) откривају бројна суштинска питања. Следећа питања могу се посматрати као могућности да високошколске установе учествују у употреби бенчмаркинга и постигну јаснији увид за побољшање перформанси (*Paliulis, Labanauskis, 2015*):

- Анализа докумената који пружају информације о раду стратешког планирања и системи управљања квалитетом:
  - Управљање и лидерство (разјашњење циљева и доследност рази нивои);
  - Административни капацитети институције (јасно дефинисане линије одговорност);
  - Економски (материјални) и људски ресурси
  - Промене у финансијској структури
  - Систем управљања квалитетом (ниво организационе културе);
  - Способност одговора на промене.
  
- Анализа значења кључних индикатора перформанси (КПИ). Процеси као главна активност, генерисање вредности за заинтересоване стране (клијенте):
  - Флексибилност процеса студија;
  - Реакција на промену захтева (успостављање нових специјалности);
  - Довољност и доступност материјалних ресурса за студије;
  - Административне услуге за студенте;
  - Обим примењених истраживања (научна активност), утицај уметности (уметничка активност);
  - Способност студијских програма и квалификације курсева
  - Развој и праћење каријере;
  - Састав, структура и квалификација педагошко-административног особља.
  
- Утицај институције на друштво и регион:
  - Конкурентност;
  - Углед (привлачност);
  - Задовољство ученика;
  - Запошљивост дипломаца (локално, међународно);
  - Развој иницијатива приватног сектора;
  - Комерцијализација: нето поврат на капитал

Први пројекат бенчмаркинга „Европска иницијатива за бенчмаркинг у високом образовању“ финансирала је ЕУ и реализован је у периоду 2006–2010. Овај пројекат је имао за циљ модернизацију управљања у високом образовању и побољшање атрактивности европског високог образовања. Према Европској комисији, бенчмаркинг би могао да буде савремени инструмент за управљање и напредак институционалне реформе у циљу повећања ефикасности перформанси и способности, кроз прилагођавање на нове изазове у окружењу (Woźnicki et al. 2013).

Данас, бенчмаркинг се може описати као добровољни процес самоевалуације и самопобољшања, системским и колаборативним поређењем праксе и перформанси са сличним високошколским институцијама.

Бенчмаркинг не треба мешати са ранг листама универзитета, али одређени критеријуми који се користе за састављање рангирања могу укључити приликом бенчмаркинга. Ранг листе се обично састоје од одређених дефинисаних критеријума и њихових резултата. Иако бенчмаркинг и рангирање имају сличности, они се разликују по својој намени и имају различите циљеве (*Paliulis, Labanauskis, 2015*).

Поред наведених могућности примене бенчмаркинга у високом образовању, професорка [\*Ph.D. professor Sarah L. Collie\*](#), са Универзитета у Вирџинији, наводи овај стратегијски алат као помоћ у процесу акредитације високошколских установа.

Она, (*Sarah L. Collie, 2016*), предлаже следеће основне кораке за спровођење стратегије бенчмаркинга у високошколској установи:

*Корак 1: Шта упоређујемо?*

- Идентификујте критичне процесе.
- Прикупите интерне податке за поређење. Како мерите перформансе, разумете предности и слабости тренутног процеса.

*Корак 2: Ко се упоређује?*

- Унутрашње јединице.
- Поређење унутар институције.
- Остали факултети и универзитети.
- Поређење по институцијама.
- Функционална поређења у различитим окружењима: високо образовање, корпорација, индустрија итд.
- Најбољи у класи.
- Поређење са изузетним уметницима.

*Корак 3: Прикупите податке*

- Прикупите упоредне податке: Квалитативни и квантитативни.
- Позиви, анкете, посете сајту, интервјуи, прегледи веб локација.

*Корак 4: Анализирајте податке*

Разлике између перформанси.

- Да ли су други бољи? Зашто су бољи?
- Нове стратегије и праксе за усвајање.
- Које бисмо праксе могли да прилагодимо и усвојимо?

*Корак 5: Имплементирајте побољшања*

- Акциони план за промену.
- Спроведите промене.
- Измерите резултате за ефикасност.

Према Извештају међународног бенчмаркинга у Уједињеном Краљевству за Високо образовање из 2011. године, стратегије бенчмаркинга у основи имају за циљ постизање следећих циљева:

- Да би се побољша квалитет образовања.
- Да би се побољша квалитет истраживања.
- Да се студенти ефикасно припреме за живот и рад у интеркултуралном и глобализујућем свету.
- Да се побољша међународна репутација.

Према *OECD (2017)*, многе високошколске установе широм света имају заједнички проблем забринутости у вези са радом својих институција. Њихова жеља је да науче како да добро функционишу њихови системи у поређењу са другим институцијама. Међународно упоређивање различитих система високог образовања ће омогућити институцијама високог образовања из различитих земаља да науче више о својим снагама и слабостима и обезбеде идентификовање онога шта добро делује у високом образовању. Бенчмаркинг перформанси система високог образовања ће допринети побољшању кроз различите системе високог образовања.

Како је у дисертацији већ урађена компаративна анализа или бенчмаркинг система за рангирање на националном и мађународном нивоу, у наставку ћемо представити примену екстерног бенчмаркинга, где ће се факултети из техничко-технолошког поља поредити са другим сличним или идентичним факултетима у земљи и региону. Кроз анализу високошколских институција и прикупљене податке, добићемо параметре који ће допринети побољшању пружања услуга и унапређењу одређених перформанси факултета. Након анализе литературе и претходних чињеница и констатација, извршићемо идентификацију факултета за поређење, узимајући у обзир неке основне параметре:

- ✓ Број уписаних студената
- ✓ Број студијских програма
- ✓ Број дипломираних студената у протеклих годину дана

Факултети који су укључени у анализу селектовани су путем случајног избора и на основу јавних података. Сви факултети су из техничко-технолошког поља, а који у склопу својих институција имају студијске програме инжењерства. Из табеле 8, можемо закључити да на основу параметара који се анализирају постоје факултети који су водећи и мање водећи за поједине индикаторе.

Табела 8.Поређење факултета из техничко-технолошког поља

ФАКУЛТЕТИ	Параметри - школска 2018/19		
	Број уписаних студената	Број студијских програма	Број дипломираних студената у прошлој школ.години
Факултет инжењерских наука Крагујевац	1294	12	246
Факултет 1	7609	13	1914
Факултет 2	3894	2	614
Факултет 3	1194	2	180



Слика 9.Број уписаних студената у процентима

Овај пример представља груб начин поређења високошколских институција за индикатор број дипломираних студената, док ће нови модел дати детаљнија поређења међу институцијама.

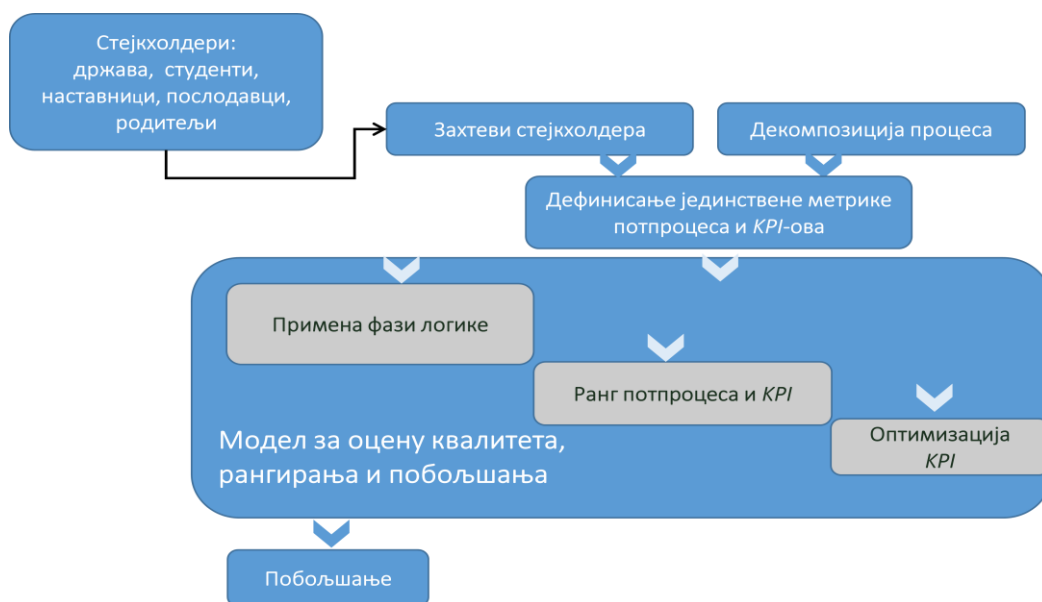
## 4. МОДЕЛ ЗА ПОДРШКУ ОДЛУЧИВАЊУ У ОЦЕНИ И УПРАВЉАЊУ ПЕРФОРМАНСАМА ВИСОКОШКОЛСКИХ ИНСТИТУЦИЈА

*Кроз ово поглавље биће дат предлог индикатора, дефинисане групе индикатора, као и модел за оцену квалитета и перформанси студијског програма и високошколских институција, коришћењем различитих математичких метода и приступа*

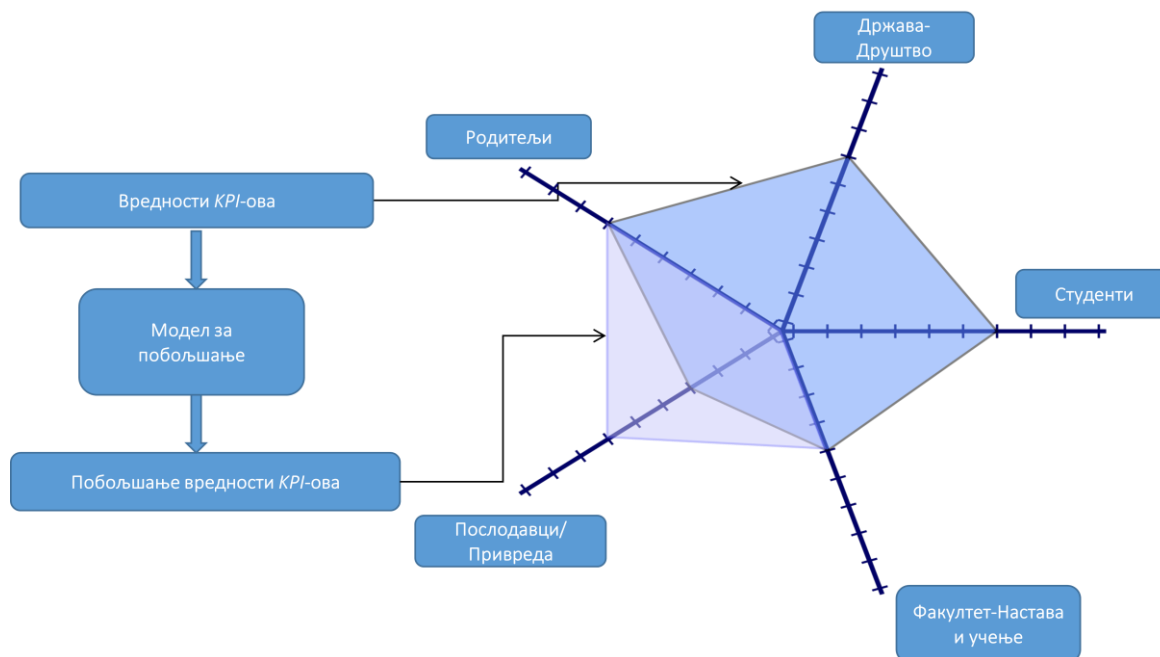
Потреба за сталним унапређењем квалитета високошколских установа и њихових студијских програма, досадашња искуства у процесу акредитације високошколских институција и студијских програма у Србији, затим примене одговарајућих стандарда у високом образовању, указују на потребу за успостављањем новог модела оцене квалитета високошколских институција путем кључних индикатора перформанси.

На сликама 10 и 11 је представљен модел за оцену квалитета, рангирања и побољшања високошколских институција, који приказује почетне активности које треба спровести како би се дошло до побољшања вредности кључних индикатора перформанси.

Након сагледаних захтева, потреба и очекивања стејхолдера према институцијама високог образовања, извршена је декомпозиција процеса на потпроцесе (погледати стр.87), након чега је потребно дефинисани КПИ-ове, за чије је вредности потребно дефинисати јединствену метрику, применом методе Фази логике, Генетских алгоритама и оптимизацијом КПИ-ова.



Слика 10. Приказ модела за оцену квалитета, рангирања и побољшања високошколских институција



Слика 11. Побољшање вредности КПИ-ова

Побољшањем вредности КПИ-ова (слика 11), биће унапређен и систем управљања, рада и квалитета високошколских институција и система образовања у Србији. Из тих разлога је важно да индикатори буду одабрани и дефинисани на добар начин како се поменута субјективност не би рефлектовала кроз њих.



## 4.1. ПРЕДЛОГ ИНДИКАТОРА ЗА ОЦЕНУ КВАЛИТЕТА ВИСОКОШКОЛСКИХ ИНСТИТУЦИЈА

У интересу развоја високог образовања јесте да индикатори буду применљиви на свим универзитетима и факултетима различитих образовних подручја.

За дефинисање индикатора кључних перформанси (КПИ), полази се од пословног контекста, стратегијских докуманата (Arsovski, 2013.): SWOT анализе; Политике; Циљева; Стратегије; Планова.

Индикатори представљају вредности за оцену квалитета, помоћу којих меримо и оцењујемо квалитет рада високошколских институција. То су емпиријске информације које прате ниво квалитета прецеса који се спроводе на високошколској установи и уједно дају слику о томе на који начин установа реализује своје циљеве. Дефинисаним начином праћења нивоа квалитета, омогућава се и упоређивање са другим високошколским институцијама из истог или сличног научног поља.

КПИ-ови високог образовања су мерљиве вредности које образовне институције користе за мерење и праћење њиховог напретка у одређеним пословним циљевима. Индикатори помажу образовним институцијама да прате и процењују успешност и усмеравају постављање циљева.

Према потребама и захтевима заинтересованих страна (студенти, родитељи, послодавци, држава, друштво), као и на основу анализе светских (ARWY, MULTIRANKING, LEIDEN RANKING, WEBOMETRICS..), националних (PERSPEKTIVYU, MACEDONIA HEIs...) и истраживачких (LUZANIN, TASIC, PETRUSIC) модела оцене квалитета и рангирања високошколских институција, као и Националног пројекта PESHES, Стратегије развоја образовања у Србији до 2020+ године и затим, анализа литературе (Rauhvargers 2014, Kováts 2015, Altbach, 2015, Salmi 2009, Gacanovic 2010, Hazelkorn 2015, Ivetic 2013, Anowar 2015, Moed 2017,) биће представљен скуп од 158 индикатора, подељених у пет диманзија (Факултет 113 индикатора; Студенти 15 индикатора; Родитељи 13 индикатора; Послодавци/Привреда 10 индикатора; Држава/Друштво 7 индикатора).

Индикатори у делу Настава и учење који су добијени на основу анкете о задовољству студената, идентично су селектовани као у U-Multiranking рангирању (109 индикатора у 6 димензија), где такође постоје индикатори на основу студентских анкета.

### Индикатори:

#### 1. ФАКУЛТЕТ (113)

##### 1.1. СТУДИЈСКИ ПРОГРАМИ

1. Број студијских програма за основне, мастер и докторске студије
2. Просечан број предмета по студијском програму
3. Број обавезних предмета
4. Број изборних предмета

5. Однос броја општих и стручних предмета
6. Наставни садржаји су савремени и применљиви у пракси
7. Упоредивост студијског програма са одговарајућом високошколском установом из иностранства
8. Усклађеност наставних планова студијског програма са Стандардима за акредитацију
9. Провера квалитета студијских програма путем самовредновања

#### 1.2. НАСТАВА И УЧЕЊЕ

1. Доступност наставника за комуникацију на часу
2. Доступност наставника за консултације (консултативна настава)
3. Подстицање студената на усвајање знања
4. Подстицање студената на активност
5. Подстицање студената на самосталност у раду
6. Организованост наставе (Предавања се изводе по званичном распореду)
7. Предавања су добро припремљена
8. Број студената у групи за наставу
9. Однос броја студената и наставника
10. Број наставног особља које учествује у настави (предавања, вежбе)
11. Стручна пракса
12. Систем за евалуацију наставног процеса (анкете студената)
13. Квалификације наставника
14. Средства за подршку учењу
15. Средства наставе и истраживања
16. Јасно и разумљиво излагање градива
17. Оцењивање/полагање испита
18. Број колоквијума по испиту
19. Натапа на страном језику или језику мањина
20. Припрема предавања и вежби
21. Организованост наставе мастер и докторских студија

#### 1.2.1. НАСТАВА И УЧЕЊЕ ( НА ОСНОВУ АНКЕТА О ЗАДОВОЉСТВУ СТУДЕНАТА)\*

1. Процена квалитета реализације предавања
2. Процена квалитета реализације вежби
3. Процена реализације оцењивања студената
4. Процена квалитета рада студентске службе, библиотеке
5. Процена применљивости наставног садржаја у пракси
6. Процена односа студент-професор

#### 1.3. УСЛОВИ СТУДИРАЊА/ИНФРАСТРУКТУРА

1. Управа факултета
2. Информисање студената (огласна табла, сајт факултета, брошуре и флајери, апликације на мобилном телефону)
3. Опремљеност наставним средствима

4. Опремљеност информационо комуникационим технологијама
5. Послови студентске службе
6. Радно време студентске службе
7. Рад библиотеке
8. Опремљеност библиотеке
9. Рад читаонице
10. Услови за упис на основне, мастер и докторске студије
11. Преношење ЕСПБ бодова
12. Услови уписа на следећу годину стидија
13. Испитни рокови
14. Диплома и додатак дипломи
15. Просторни ресурси (број објеката факултета, број слушаоница, број лабораторија, амфитеатри)
16. Просторни капацитет за културне и друштвене догађаје
17. Мултимедијални кабинети
18. Кабинети за информатику
19. Библиотека са читаоницом
20. Кабинети наставног и ненаставног особља
21. Скриптарница

#### 1.4. Е УСЛУГА

1. Преглед статуса студента преко е-студентског налога
2. Пријава испита преко е- налога
3. Овера семестра преко е-налога
4. Е-настава (учење на даљину)

#### 1.5. ГЕНЕРАЛНИ

1. Величина установе
2. Укупан број студената на свим нивоима студија
3. Број студијских програма
4. Број нивоа студија
5. Укупан број међународних студената
6. Укупан број академског особља
7. Укупан број студената у програму студија.
8. Број студената на основним студијама
9. Број студената на мастер студијама
10. Број студената на докторским студијама
11. Број међународних студената у програму студија.
12. Укупан број студената који полажу пријемни испит
13. Укупан број студената уписаних на прву годину студија
14. Процент студената женског пола у односу на мушку популацију
15. Број академског особља у пуном радном времену
16. Број студената на буџету
17. Број самофинансирајућих студената
18. Процент дипломираних студената на основним студијама

19. Процент дипломираних студената на постдипломским студијама (мастер и докторске студије)

#### 1.6.МЕЂУНАРОДНА ОРИЈЕНТАЦИЈА

1. Међународна оријентација на основним, мастер и докторским студијама
2. Заједнички студијски програми са страним факултетима
3. Укључивање периода студирања у иностранству
4. Процент међународних студената
5. Процент међународног академског особља
6. Могућност студирања у иностранству
7. Међународне заједничке публикације
8. Удео прихода од екстерног истраживања који долазе из других земаља
9. Процент студијских програма који се нуди на страном језику
10. Могућност студирања страних студената
11. Научни радови наставника са колегама из иностранства
12. Мобилност професора / студената

#### 1.7.ФИНАНСИЈЕ

1. Трошкови по студенту
2. Приходи од школарина студената
3. Финансијска одрживост
4. Зарада од сарадње са привредом
5. Стопа прилива финансија из државних прихода у односу на укупан буџет
6. Трошкови по наставнику
7. Укупан однос трошкова у односу на приход
8. Приходи од истраживачких пројеката
9. Приходи од наставних активности
10. Финансирање истраживања.

#### 1.8.НАУЧНО-ИСТРАЖИВАЧКИ, УМЕТНИЧКИ И СТРУЧНИ РАД

1. Издвајање средстава за науку
2. Награде и признања наставника
3. Научни радови наставника
4. Цитираност наставника у научним часописима
5. Број публикација у реномираним часописима на Сци листи по наставнику
6. Број научних пројеката
7. Студентски истраживачки рад
8. Број менторстава по професору
9. Број радова објављених на конференцијама по наставнику
10. Број објављених књига по наставнику

## 2. СТУДЕНТИ (15)

1. Број студената пријављених на конкурс за упис у 1.годину студија
2. Број студената који полажу пријемни испит

3. Број уписаних студената у прву годину основних студија
4. Просечан број поена на пријемном испиту
5. Однос броја студената на буџету/самофинансирајући студенти
6. Број страних студената
7. Успех студената из средње школе
8. Процент студената који су освојили 60 ЕСПБ у односу на број уписаних студената
9. Број дипломираних студената
10. Број дипломираних студената у року
11. Студенти повратници
12. Просечно трајање студија
13. Редовност студирања
14. Исходи учења дипломираних студената
15. Компетенције дипломираних студената

### **3. РОДИТЕЉИ (13)**

1. Стопа незапослености након завршених основних, мастер и докторских студија
2. Висина школарине за самофинансирајуће студенте
3. Процент запослених 18 месеци након дипломирања
4. Репутација универзитета
5. Евалуација од стране министарства
6. Административни трошкови по студенту
7. Број постдипломаца које стипендирају предузећа
8. Зараде дипломираних студената на првом послу
9. Припремна настава за средњошколце, будуће бруцоше
10. Перспективе и циљеви факултетског образовања
11. Услови за упис у прву годину студија
12. Могућност за наставак студија у иностранству
13. Услови за студентски дом

### **4. ПОСЛОДАВЦИ-ПРИВРЕДА (10)**

1. Стручна пракса у привреди
2. Буџет за односе универзитета са привредом
3. Заједнички пројекти са привредом
4. Обуке за привреднике
5. Искуство наставника у привреди
6. Учешће факултета у привредним услугама
7. Могућност запошљавања свршених студената у привреди
8. Завршни радови студената у сарадњи са привредом
9. Научни радови са компанијама из региона
10. Отворена предавања студената за привреднике

### **5. ДРЖАВА-ДРУШТВО (7)**

1. Компетенције и вештине свршених студената
2. Учешће у активностима од државног значаја

3. Представљање државе на међународним скуповима
4. Прилагођеност студијских програма потребама друштва
5. Број пројеката које финансира држава
6. Отворена врата факултета за друштво
7. Учешће у добротворним активностима

Како је представљени број индикатора (158) обиман за потребе анализе у моделу за оцену квалитета високошколских институција преко кључних индикатора перформанси, овај број индикатора треба кориговати и смањити, где при одабиру индикатора треба водити рачуна о значајности индикатора и могућности мерења њихове релативне важности. Такође, предложене индикаторе требаселектовати и прилагодити нашим (у нашој држави) условима студирања.

#### 4.1.1. Оцена кључних индикатора перформанси од стране експерата у области квалитета

Након предлога кључних индикатора перформанси, извршена је анализа и процена истих од стране компетентних професора, експерата у области квалитета и квалитета образовања, са неколико факултета државних универзитета (Крагујевац, Београд, Нови Сад, Ниш).

Одређивање и селекција индикатора од стране анкетираних експерата, веома је важно ради добијања релевантних индикатора који ће се користити за доказивање истраживачког модела оцене квалитета високошколских институција у овој дисертацији.

Група професора (са четири државна универзитета по 5 професора, што је укупно 20 професора), имала је задатак да процени важности индикатора, путем дефинисане анкете, кроз табеларни приказ, који су класификовани у 5 група индикатора. Део садржаја упитника дат је кроз Табелу 9, где се може видети на који начин су процењени поједини индикатори и да ли су неки од њих сасвим неважни за оцену квалитета или су веома важни.

**Табела 9.** Пример садржаја упитника Предлог индикатора у високом образовању

Индикатори	Важност индикатора
Факултет	
1. Број студената који полажу пријемни испит	(сасвим неважно) 1 2 3 4 5 (веома важно)
2. Просечна оцена уписаних студената	(сасвим неважно) 1 2 3 4 5 (веома важно)
3. Број студената уписаних у прву годину студија	(сасвим неважно) 1 2 3 4 5 (веома важно)
4. Редовност студирања	(сасвим неважно) 1 2 3 4 5 (веома важно)
5. Број студената из иностранства	(сасвим неважно) 1 2 3 4 5 (веома важно)

6.Процент дипломираних студената	(сасвим неважно) 1 2 3 4 5 (веома важно)
7.Услови студирања	(сасвим неважно) 1 2 3 4 5 (веома важно)
8.Финансије високошколске установе (укупан приход)	(сасвим неважно) 1 2 3 4 5 (веома важно)
9.Издавање средстава за науку	(сасвим неважно) 1 2 3 4 5 (веома важно)
10.Приходи од студената	(сасвим неважно) 1 2 3 4 5 (веома важно)

Анкетирање је извршено електронски, путем *e-maila*, а на исти начин су и прикупљени подаци анкетања. Након појединачних и сумарних анализираних резултата, исказаних мишљења и мерења субјективних ставова, добили смо податке уз помоћ којих ће бити донете одлуке о томе који индикатори од предложених могу бити релевантни за оцену квалитета високошколских институција и самим тим унапређење система квалитета ВШИ, што је и био циљ спроведеног анкетања.

#### 4.1.2. Дефинисање групе индикатора за оцену перформанси

Селекција индикатора и дефинисање група индикатора за оцену перформанси ВШИ, направљена је након сагледаних предлога на основу консултовања се експертима из области квалитета, професорима и запосленима у Центру за квалитет, Факултета инжењерских наука у Крагујевцу.

Селектовани скуп индикатора (30), (Табела 10), подељен је у шест група или димензија, а то су:

- Институција, која садржи 9 индикатора;
- Настава, 5 индикатора;
- Наука, 6 индикатора;
- Корисници услуга (родитељи, студенти), 4 индикатора,
- Послодавци / Привреда, 3 индикатора;
- Држава / друштво, 3 индикатора.

**Табела 10.** Индикатори по димензијама

Институција
1. Просечна оцена уписаних студената
2. Број студената уписаних у прву годину студија
3. Редовност студирања
4. Број студената из иностранства
5. Процент дипломираних студената
6. Услови студирања (студентска анкета)
7. Финансије високошколске установе (укупан приход)
8. Издавање средстава за науку

9. Приходи од студената
<b>Настава</b>
10. Број студијских програма 11. Број студената у групи за наставу 12. Процена студијског програма (студентска анкета) 13. Оцена наставног процеса (студентска анкета) 14. Студентска пракса
<b>Наука</b>
15. Научни радови наставника 16. Број публикација у часописима са Scі индексом 17. Број књига предвиђених за наставу 18. Мобилност професора 19. Мобилност студената 20. Међународне заједничке публикације
<b>Корисници услуга (родитељи, студенти)</b>
21. Просечно трајање студија 22. Исходи учења дипломираних студената 23. Стопа незапослености након дипломирања 24. Студенти које стипендирају предузећа
<b>Послодавци / Привреда</b>
25. Заједнички пројекти са привредом 26. Завршни радови у сарадњи са привредом 27. Научни радови са компанијама из региона
<b>Држава / друштво</b>
28. Учешће у пројектима од државног значаја 29. Број пројеката које финансира држава 30. Предавања за јавност

#### 4.2. ДЕФИНИСАЊЕ СИСТЕМА ЗА ПОДРШКУ ОДЛУЧИВАЊУ И УНАПРЕЂЕЊУ КВАЛИТЕТА

У данашњем променљивом друштву, важност високог образовања добија на значајности више него икада раније. Избор одговарајућег универзитета, факултета и стицање жељеног образовања је од великог значаја за студенте. Информације о свим факултетима које су на располагању студентима су прилично обимне и не селектоване.

Процес одлучивања о одабиру жељеног факултета додатно је захтеван јер многи фактори (услови студирања...) утичу на коначан избор факултета. Због



тога је потребно развити систем за подршку одлучивању који ће помоћи студентима и свим заинтересованим странама да доносе боље одлуке о избору факултета. Систем подршке одлучивању о избору факултета треба прилагодити кориснику, да кроз исти могу доносити боље одлуке у процесу избора факултета, а уједно и високошколским установама да побољшају квалитет својих институција.

Систем за подршку одлучивању (*Decision support systems-DSS*) је област информационих система са фокусом на побољшање и олакшање менаџерског одлучивања. *DSS* је специјално дизајниран да олакша процес планирања и доношења одлука, и представља интелигентну подршку у том процесу (*Nestić, Stefanović, 2011*). Улога система за подршку одлучивању јесте да олакша доношење одлука (*Mišković, 2013*) кроз боље разумевање самог проблема.

#### 4.2.1. Основе фази скупова

Доносиоци одлука приликом решавања сложенијих проблема се најпре ослањају на искуство у одређеној области, где дозвољавају коришћење двосмислених, неодређених и нејасних исказа.

Овако нејасни искази морају припадати неком скупу неодређености како би могли бити израчунати. За овакав вид проблема користимо Фази логику која се користи за опис нејасног.

Аутори (*Arsovski, Todorović, Lazić, et al., 2017*), за решавање проблема селекције најбоље локације, предлажу моћан алат вишекритеријумског одлучивања, концепт Фази скупова, који се широко користи за процену различитих проблема, где се јављају вишеструки и нејасни критеријуми, као што је делом представљено и у овом истраживању. Када имамо скуп критеријума и избора који описују ситуацију одлучивања, такве изборе процелујемо на основу више критеријума. Такво одлучивање са више критеријума представља вишекритеријумско одлучивање.

Фази логика представља алтернативни начин за решавање неизвесности, предложен од стране Лотфи Задеха (*Lotfi Zadeh*), 1965. године. У то време не толико популарна фази логика била је чак и подсмевана. Насупрот томе, у Јапану су идеје *Lotfi Zadeha* дочекане отворених руку. Седамдесетих и осамдесетих година прошлог века, теорије фази логике и фази скупова, почели су да се прихватају у Источној Европи и Совјетском Савезу.

Фази скупови су први пут употребљени за описивање непрецизних класа или скупова који играју важну улогу у процесима размишљања и комуникације људи (*Dorđević, 2017*).

Фази логика је заснована на концепту нејасног, што једноставно значи да елемент може припадати скупу ако има вредности 0.8, што значи да делимично

припада скупу, за разлику од класичне теорије скупова, где као што знамо припадност је или 0 ( није члан) или 1 ( је део скупа), припада или не припада скупу.

Кроз неке од дефиниција фази скупова представљено је доношење одлука у фази окружењу, где се уочава појединачно одлучивање и одлучивање са више доносиоца одлуке.

У наставку биће дат преглед појединих дефиниција фази скупова, коришћених нотација:

1. Аутор (*Zimmermann, 2001*), дефинише следеће: Ако постоји недоумица како да се на квантитативан и квалитативан начин прикладно опише детерминистички и бројчано неки систем са његовим карактеристикама у одређеној ситуацији, такав систем подразумева неизвесност.
2. За променљиву која је исказана лингвистичким терминима кажемо да је лингвистичка променљива (*Zadeh, 1975*).
3. Скуп уређених парова се формално дефинише као фази скуп  $\tilde{A}$ . Део таквог скупа предствљају фази бројеви који су делом реални у различитим степенима (*Zimmermann, 2001*):

$$\tilde{A} = \{x, \mu_{\tilde{A}}(x) \mid x \in X, 0 \leq \mu_{\tilde{A}}(x) \leq 1\} \quad (4.1)$$

где је фази скуп  $\tilde{A}$  дефинисан на универзалном скупу  $X \in R$ . У општем случају скуп  $X$  може да буде коначан или бесконачан. Функција припадности фази скупу  $\tilde{A}$  је означена као  $\mu_{\tilde{A}}(x)$ .

4. Фази број  $\tilde{A}$  може представљати троугаони фази број ако је дефинисан на скупу реалних бројева  $R$  и ако је његова функција припадности  $\mu_{\tilde{A}}(x): R \rightarrow [0,1]$  једнака:

$$\mu_{\tilde{A}}(x) = \begin{cases} \frac{x-l}{m-l} & x \in [l, m] \\ \frac{x-u}{m-u} & x \in [m, u] \\ 0 & \text{другачије} \end{cases} \quad (4.2)$$

Ако је  $l < m < u$ , домен горње/доње границе фази скупа дефинисан је на универзалном скупу  $X$ , где троугаони фази број можемо означити  $(l, m, u)$ . Домен је дефинисан на скупу  $X$  чији су елементи  $\{x \in R \mid l < x < u\}$ .

Ако имамо једнакост да је  $l=m=u$ , према конвенцији то је не фази број.

5. Ако неки елемент фази скупа достигне највећи могући степен припадности (*Klir & Folger, 1988*), који је у распону од  $[0, 1]$ , такав скуп садржи елемент степена припадности 1 и за њега кажемо да је нормализован.

Користећи нејке од основних дефиниција фази логике, биће представљен и део математичког модела за оцену квалитета високошколских институција и њихово рангирање.

#### 4.2.2. Генетски алгоритми као метода оптимизације

Као једна од савремених метода оптимизације, стохастичка метода, Генетски алгоритми (ГА) решавају одрђене проблеме за проналажење оптималних решења. Са циљем проучавања адаптивног понашања, ГА је предложен седамдесетих година прошлог века од стране Џона Холанда (*Johan H. Holland*).

Генетски алгоритми представљају подподручје Еволуционих алгоритама (*Vikhar, 2016*). Најзаступљенији тип Еволуционих алгоритама је Генетски алгоритам. Најчешће се користи за машинско учење, проблем препознавања узорка и оптимизације.

Постоји много предности генетских алгоритама у односу на традиционалне алгоритме за оптимизацију од којих су најзначајнији, способност суочавања са сложеним проблемима и паралелизмом. Генетски алгоритми се могу бавити различитим врстама оптимизације, било да је објективна функција стационарна или нестационарна (мења се током времена), линеарна или нелинеарна, континуирана или дисконтинуирана. Генетски алгоритми представљају једну од најчешће коришћених алгоритама за оптимизацију у савременој нелинеарној оптимизацији. Генетски алгоритми су класа нумеричких и комбинационих оптимизатора који су посебно корисни за решавање сложених нелинеарних и неконвексних проблема.

У протеклих неколико година генетски алгоритми представљају једну од најинтересантнијих оптимизационих техника у оквиру компјутерских технологија и вештачке интелигенције, јер је савремена технологија нашла начин да комерцијализује њихову примену (*Jurković et al., 2009; Hinojosa et al., 2013; Dorđević, 2015*).

Поступак оптимизације помоћу ГА одвија се у неколико корака. Ти кораци су: иницијализација, евалуација, селекција, укрштање, мутација и терминација (*Dorđević, 2015*).

Генетски алгоритми врше оптимизацију циљева користећи само функције циља како би пронашли оптимално решење у простору решења (*Nestic, 2013*).

Ако оптимизујемо једну функцију циља (једнокритеријумска оптимизација), имаћемо и једно оптимално решење. Насупрот томе, код вишекритеријумске оптимизације, када постоји више функција циља, тада постоји и скуп могућих решења. Појава проблема вишекритеријумског избора се решава помоћу информација о релативној важности критеријума (*Noghin, 2005; Nestic, 2013*). Ако доносилац одлуке не може да утврди тежинске вредности кључних индикатора перформанси (КПИ) или не може да одреди прецизне вредности индикатора, тада се разматра проблем вишекритеријумске оптимизације.

Постоје два општа приступа вишекритеријумске оптимизације (*Nestic, 2013*).

Први приступ подразумева одређивање јединственог циља, где се у једну функцију успешности спајају све појединачне функције циља. Код оваквог приступа постоји проблем који се огледа у одабиру тачних и прецизних тежинских вредности, у којима може бити и малих промена, могу довести до различитих решења.

Други општи приступ је да се утврди читав Парето оптимални скуп решења или репрезентативни подскуп (*Nestic, 2013*). Парето оптимални скуп је скуп решења која су међусобно недоминантна и сваки циљ се третира одвојено применом одговарајуће циљне функције (*Fonseca & Fleming, 1998; Chankong & Haimes, 2008; Djordjevic et al., 2013; Nestic, 2013*).

При решавању вишекритеријумског оптимизационог проблема могу да се идентификују две фазе. У првој фази се претражују могућа решења за све функције циља, док се у другој фази доносе одлуке и бирају одговарајућа решења из скупа Парето-оптималних решења добијених у првој фази (*Horn, 1997*). За већину проблема од виталног значаја је да се ефикасно и поуздано идентификују Парето оптимална решења у опсегу који је од интереса за сваку функцију циља (*Konak et al., 2006*).

Утврђивање оптималне вредности коефицијената рангирања Високошколских институција у овој дисертацији, вршиће се коришћењем генетских алгоритама (ГА).

#### 4.2.3. Израчунавање вредности индикатора

Како се индикатори квалитета компонују од једне или више варијабли, које су дефинисане у опису индикатора, тако један или више индикатора дефинишу перформансе пословања високошколске установе.

У наставку, селектовани и груписани индикатори биће представљени табеларно, сваки индикатор посебно. Свака табела садржи назива индикатора, сврху индикатора, опис индикатора и вредност индикатора.

- Сврха индикатора даје конкретан опис чему одређени индикатор служи, његову примену, која му је намена и шта добијамо кроз тај индикатор.
- Опис индикатора представља ширу анализу индикатора и опис добијања вредности индикатора.
- Вредност индикатора представља математички модел израчунавања и добијања вредности индикатора који касније користимо кроз математички модел оцене квалитета високошколских институција

У табели 11а до 11ш представљена су израчунавања сваког индикатора по групама (Институција, Настава, Наука, Корисници услуга, Држава, Друштво).

## Групе индикатора:

## ИНСТИТУЦИЈА

Табела 11а/ш. - Израчунавање вредности индикатора

Име индикатора	1. Просечна оцена уписаних студената
Сврха индикатора	Квалитет кандидата који уписују студијске програме
Опис	Просечна оцена кандидата из претходног школовања у односу на највишу оцену (5).
Израчунавање вредности индикатора	$a = \frac{x}{5};$ <p><b>a</b>- Индикатор 1. <b>x</b>- Укупна просечна оцена уписаних кандидата</p>

Име индикатора	2. Број студената уписаних у прву годину студија
Сврха индикатора	Праћење пролазности и успешности новоуписаних студената
Опис	Укупан број студената уписаних на прву годину студија. <b>Подаци:</b> добијени из евиденције Студентске службе
Израчунавање вредности индикатора	$b = n;$ <p><b>b</b>- Индикатор 2. <b>n</b>*-Број студената који су уписали прву годину студија</p>

Име индикатора	3. Редовност студирања
Сврха индикатора	Одређивање броја студената који редовно испуњава своје академске обавезе
Опис	Процент студената који у претходној школској години освојили 60ЕСПБ и стекли услов за упис у наредну годину студија
Израчунавање вредности индикатора	$c = \frac{x}{y};$ <p>c- Индикатор 3.  x- Број студената који су освојили 60ЕСПБ из претходне године студија  y- Укупан број студената из претходне школске године</p>

Име индикатора	4. Број студената из иностранства
Сврха индикатора	Праћење међународне сарадње факултета
Опис	Број студената из иностранства на студијском програму, у односу на укупан број студената на студијском програму.
Израчунавање вредности индикатора	$d = \frac{x}{y};$ <p>d- Индикатор 4.  x- Број студената из иностранства  y- Укупан број студената на студијском програму</p>

Име индикатора	5. Процент дипломираних студената
Сврха индикатора	Праћење успешности студирања
Опис	Укупан број дипломираних студената до краја текуће школске године, у односу на број студената уписаних у прву годину студија, за своју уписну генерацију, за коју се рачуна број дипломираних студената.
Израчунавање вредности индикатора	$e = \frac{x}{y};$ <p>e- Индикатор 5.  x- Број дипломираних студената  y- Број студената уписаних у прву годину студија за уписну генерацију</p>

<b>Име индикатора</b>	<b>6. Услови студирања (студентска анкета)</b>
Сврха индикатора	Праћење услова студирања кроз оцену студената, са циљем мерења квалитета простора, опреме и студентских служби
Опис	Оцена услова студирања путем студентске анкете, где студенти процењују: рад студентске службе, рад библиотеке, лабораторије, слушаонице и опремљеност информационо-комуникационим технологијама.
Израчунавање вредности индикатора	$f = \frac{x+x_1+x_2}{3};$ <b>f-</b> Индикатор 6. <b>x-</b> Оцена рада студентске службе <b>x<sub>1</sub>-</b> Библиотека, лабораторија, слушаоница <b>x<sub>2</sub>-</b> Опремљеност ИКТ

<b>Име индикатора</b>	<b>7. Финансије високошколске установе (укупан приход)</b>
Сврха индикатора	Праћење финансијског капацитета ВШУ
Опис	Укупан приход ВШУ остварен за годину дана, у односу на укупан број запослених са пуним радним временом на ВШУ
Израчунавање вредности индикатора	$g = \frac{x}{y};$ <b>g-</b> Индикатор 7. <b>x-</b> Укупан бруто приход <b>y-</b> Укупан број запослених са пуним радним временом на ВШУ

<b>Име индикатора</b>	<b>8. Издвајање средстава за науку</b>
Сврха индикатора	Праћење финансијске стабилности
Опис	Финансијска средства издвојена за науку у односу на укупан приход ВШУ у календарској години
Израчунавање вредности индикатора	$h = \frac{x}{y};$ <p><b>h</b>- Индикатор 8.  <b>x</b>- Финансијска средства за науку  <b>y</b>- Укупан приход ВШУ у календарској години</p>

<b>Име индикатора</b>	<b>9. Приходи од студената</b>
Сврха индикатора	Праћење прихода од стране студената
Опис	Укупан приход од школарина и других плаћања студената у односу на укупан број студената на ВШУ
Израчунавање вредности индикатора	$i = \frac{x}{y};$ <p><b>i</b>- Индикатор 9.  <b>x</b>- Укупан приход од студената  <b>y</b>- Укупан број студената на ВШУ</p>

## НАСТАВА

<b>Име индикатора</b>	<b>10. Број студијских програма</b>
Сврха индикатора	Показује број студијских програма на свим нивоима студија
Опис	Укупан број студијских програма који се реализују на ВШУ <b>Подаци:</b> добијени из службе факултета
Израчунавање вредности индикатора	$j = n;$ <p><b>j</b>- Индикатор 10.  <b>n</b>*-Укупан број студијских програма на свим нивоима студија</p>



<b>Име индикатора</b>	<b>11. Број студената у групи за наставу</b>
Сврха индикатора	Показује квалитет реализације наставе
Опис	Број студената у групи за наставу у односу на укупан број студената студијског програма
Израчунавање вредности индикатора	$k = \frac{x}{y};$ <p><b>k</b>- Индикатор 11.  <b>x</b>- Број студената у групи за наставу  <b>y</b>- Укупан број студената на студијском програму</p>

<b>Име индикатора</b>	<b>12. Процена студијског програма (студентска анкета)</b>
Сврха индикатора	Показује квалитет студијског програма и задовољство студената завршне године студија(бруцоша)
Опис	Студенти завршне године студија дају процену и оцену студијског програма
Израчунавање вредности индикатора	$l = n;$ <p><b>l</b>- Индикатор 12.  <b>n</b>*-Оцена студијског програма</p>

<b>Име индикатора</b>	<b>13. Оцена наставног процеса (студентска анкета)</b>
Сврха индикатора	Мери квалитет наставног процеса
Опис	Процена студената о квалитету наставног процеса и наставног особља
Израчунавање вредности индикатора	$m = n;$ <p><b>m</b>- Индикатор 13.  <b>n</b>*-Оцена наставног процеса</p>

<b>Име индикатора</b>	<b>14. Студентска пракса</b>
Сврха индикатора	Мери применљивост наставних садржаја у пракси и оријентацију студијских програма ка практичним знањима
Опис	Процент студената који су реализовали студентску праксу у односу на укупан број студената на студијском програму
Израчунавање вредности индикатора	$n = \frac{x}{y}$ <p><i>n</i>-Индикатор 14.  <i>x</i>- Број студената који су реализовали студентску праксу  <i>y</i>- Укупан број студената на студијском програму</p>

## НАУКА

<b>Име индикатора</b>	<b>15. Научни радови наставника</b>
Сврха индикатора	Мери квалитет научно-истраживачког рада и рада наставника
Опис	Број и проценат укупног броја публикација у односу на укупан број стално запослених наставника и истраживача на ВШУ
Израчунавање вредности индикатора	$o = \frac{x}{y}$ <p><i>o</i>-Индикатор 15.  <i>x</i>- Укупан број публикација на нивоу године  <i>y</i>- Укупан број стално запослених наставника и истраживача</p>

<b>Име индикатора</b>	<b>16. Број публикација у часописима са Sci индексом</b>
Сврха индикатора	Мери квалитет научно-истраживачког рада и рада наставника
Опис	Број и проценат укупног броја публикација са Sci индексом у односу на укупан број публикација са ВШУ
Израчунавање вредности индикатора	$p = \frac{x}{y}$ <p><i>p</i>-Индикатор 16.  <i>x</i>- Број публикација са Sci индексом  <i>y</i>- Укупан број публикација са ВШУ</p>

<b>Име индикатора</b>	<b>17. Број књига предвиђених за наставу</b>
Сврха индикатора	Праћење научног рада наставника
Опис	Укупан број књига, уџбеника за наставу, на нивоу године у односу на укупан број наставника са пуним радним временом
Израчунавање вредности индикатора	$q = \frac{x}{y};$ <p><i>q</i>- Индикатор 17.  <i>x</i>- Број уџбеника на нивоу године  <i>y</i>- Укупан број наставника са пуним радним временом на ВШУ</p>

<b>Име индикатора</b>	<b>18. Мобилност професора</b>
Сврха индикатора	Мери мобилност наставног особља у сталном радном односу
Опис	Број академског особља које је било ангажовано у наставном или научном раду на институцијама у иностранству, у односу на укупан број наставног особља
Израчунавање вредности индикатора	$r = \frac{x}{y};$ <p><i>r</i>- Индикатор 18.  <i>x</i>- Број академског особља које је боравило у иностранству  <i>y</i>- Укупан број наставника са пуним радним временом на ВШУ</p>

<b>Име индикатора</b>	<b>19. Мобилност студената</b>
Сврха индикатора	Мери мобилност студената основних академских студија
Опис	Број студената које је боравило и слушало наставу на ВШУ у иностранству, у односу на укупан број студената основних академских студија
Израчунавање вредности индикатора	$s = \frac{x}{y};$ <p><i>s</i>- Индикатор 19.  <i>x</i>- Број студената на ВШУ у иностранству  <i>y</i>- Укупан број студената основних академских студија</p>

<b>Име индикатора</b>	<b>20. Међународне заједничке публикације</b>
Сврха индикатора	Праћење међународне сарадње и научно-истраживачког рада
Опис	Укупан број публикација у односу на све публикације на којима је бар један аутор са друге ВШУ из иностранства
Израчунавање вредности индикатора	$t = \frac{x}{y}$ <p><i>t</i>- Индикатор 20.  <i>x</i>- Број публикација са ауторима из иностранства  <i>y</i>- Укупан број публикација на нивоу године</p>

## КОРИСНИЦИ УСЛУГА (Студенти, родитељи)

<b>Име индикатора</b>	<b>21. Просечно трајање студија</b>
Сврха индикатора	Мери квалитет образовања и прати успешност студирања и студената
Опис	Просечна дужина трајања студија до стицања дипломе
Израчунавање вредности индикатора	$u = n;$ <p><i>u</i>- Индикатор 21.  <i>n</i>- Број година студирања студената до стицања дипломе</p>

<b>Име индикатора</b>	<b>22. Исходи учења дипломираних студената</b>
Сврха индикатора	Праћење квалитета студената и исхода учења
Опис	Укупан број студената студијског програма, са просечном оценом најмање 8 у току студирања, у односу на укупан број студената студијског програма.
Израчунавање вредности индикатора	$v = \frac{x}{y}$ <p><i>v</i>- Индикатор 22.  <i>x</i>- Број студената са просечном оценом 8 и изнад 8  <i>y</i>- Укупан број студената на студијском програму</p>

<b>Име индикатора</b>	<b>23. Стопа незапослености након дипломирања</b>
Сврха индикатора	Мери усклађеност са потребама тржишта рада
Опис	Број дипломираних студената који су се запослили у току прве године након дипломирања у односу на број дипломираних студената
Израчунавање вредности индикатора	$w = \frac{x}{y}$ <p>w- Индикатор 23.  x- Број дипломираних студената запослених годину дана након дипломирања  y- Број дипломираних студената у текућој школској години</p>

<b>Име индикатора</b>	<b>24. Студенти које стипендирају предузећа</b>
Сврха индикатора	Мери оријентацију студената са потребама друштва и сарадњу универзитета и привреде
Опис	Укупан број студената које стипендирају предузећа у односу на укупан број студената студијског програма
Израчунавање вредности индикатора	$x = \frac{x}{y}$ <p>x- Индикатор 24.  x- Број студената које стипендирају предузећа  y- Укупан број студената на студијском програму</p>

## ПОСЛОДАВЦИ/ПРИВРЕДА

<b>Име индикатора</b>	<b>25. Заједнички пројекти са привредом</b>
Сврха индикатора	Мери оријентацију установе са привредом и трансвер знања
Опис	Однос укупног броја пројеката на нивоу године у сарадњи са привредом и броја пројеката факултета
Израчунавање вредности индикатора	$z = \frac{x}{y}$ <p>z- Индикатор 25.  x- Број пројеката у сарадњи са привредом  y- Укупан број пројеката факултета</p>

Име индикатора	<b>26. Завршни радови у сарадњи са привредом</b>
Сврха индикатора	Мери усклађеност студијског програма са потребама друштва
Опис	Број завршних радова на свим нивоима студија у сарадњи са привредом или институцијом друге делатности изван високог образовања у односу на укупан број завршних радова
Израчунавање вредности индикатора	$aa = \frac{x}{y}$ <b>aa-</b> Индикатор 26. <b>x-</b> Број завршних радова у сарадњи са привредом <b>y-</b> Укупан број завршних радова

Име индикатора	<b>27. Научни радови са компанијама из региона</b>
Сврха индикатора	Мери орјентацију установе и усклађеност научних области са компанијама из региона
Опис	Број научних радова са компанијама из региона по областима у односу на укупан број научних радова на нивоу године
Израчунавање вредности индикатора	$bb = \frac{x}{y}$ <b>bb-</b> Индикатор 27. <b>x-</b> Број научних радова са компанијама из региона <b>y-</b> Укупан број научних радова

## ДРЖАВА/ДРУШТВО

Име индикатора	<b>28. Учешће у пројектима од државног значаја</b>
Сврха индикатора	Мери однос високошколске институције и државе
Опис	Број пројеката које подржава Министарство просвете(држава) у односу на укупан број пројеката
Израчунавање вредности индикатора	$cc = \frac{x}{y}$ Индикатор 28. <b>x-</b> Број пројеката које подржава држава <b>y-</b> Укупан број пројеката

<b>Име индикатора</b>	<b>29. Број пројеката које финансира држава</b>
Сврха индикатора	Мери квалитет научно-истраживачког рада ВШУ и подршке државе ка ВШУ
Опис	Број пројеката које финансира држава у односу на укупан број пројеката
Израчунавање вредности индикатора	$dd = \frac{x}{y};$ Индикатор 29. x- Број пројеката које финансира држава y- Укупан број пројеката

<b>Име индикатора</b>	<b>30. Предавања за јавност</b>
Сврха индикатора	Мери заинтересованост установе за сарадњу са неакадемским установама
Опис	Број предавања намењеној широј стручној јавности
Израчунавање вредности индикатора	$ee = n$ Индикатор 30. n*- Број предавања намењеној широј стручној јавности

У групама Институција и Настава, имамо три индикатора чије су вредности добијене на основу анкетирања студената.

У оцени првог индикатора, Услови студирања, из групе Институција, учествовало је 207 студената академских студија. Студенти су путем упитника одговарали на питања која су се односила на услове студирања (управу факултета, рад студенске службе, информисање студената, опремењеност наставним средствима, рад библиотеке и читаонице, опремењеност ИЦ технологијама). Део упитника који се односио на Услове студирања приказан је на слици 12, где се види да су студенти на скали од 5 до 10 процењивали перформансе у склопу индикатора услови студирања. За потребе истраживања у оквиру докторске дисертације скала од 5 до 10 преименована је и дефинисана као слала процене од 0 до 5 (0, као најнижа оцена и 5 као најбоља процена).

1.	Управа факултета	10	9	8	7	6	5(заокружите своју оцену)
2.	Студентска служба	10	9	8	7	6	5(заокружите своју оцену)
3.	Радно време студентске службе	10	9	8	7	6	5(заокружите своју оцену)
4.	Информисање студената	10	9	8	7	6	5(заокружите своју оцену)
5.	Опремљеност наставним средствима	10	9	8	7	6	5(заокружите своју оцену)
6.	Рад библиотеке	10	9	8	7	6	5(заокружите своју оцену)
7.	Опремљеност библиотеке	10	9	8	7	6	5(заокружите своју оцену)
8.	Рад читаонице	10	9	8	7	6	5(заокружите своју оцену)
9.	Опремљеност информационо-комуникационим технологијама	10	9	8	7	6	5(заокружите своју оцену)
<b>ОПШТА ОЦЕНА УСЛОВА СТУДИРАЊА</b>		<b>10</b>	<b>9</b>	<b>8</b>	<b>7</b>	<b>6</b>	<b>5(заокружите своју оцену)</b>
У колико бисте уз дате одговоре , желели да додате још нешто у вези са темом овог Упитника, молим искористите за то преостали простор.							

Слика12. Део упитника Услови студирања

На основу прикупљених података, након извршеног анкетирања, направљена је кратка анализа резултата добијених из дела упитника који се односио на услове студирања.

- Од укупног броја анкетираних студената (207), 36% студената, најниже је оценила информисаност студената, као и радно време студентске службе, 32% студената.
- Просечна оцена којом су студенти оценили услове студирања је 4,33.

У групи Настава која садржи пет индикатора, два индикатора су добијена на основу резултата анкетирања студената. У оцени наставног процеса и студијског програма учествовали су студенти (147), од прве до четврте године основних академских студија.

Просечна оцена којом су студенти оценили наставни процес је 4,69, док је студијски програм оцењен са 4,27.

#### 4.3. ДЕФИНИСАЊЕ И ТЕСТИРАЊЕ МАТЕМАТИЧКОГ МОДЕЛА ЗА РАНГИРАЊЕ ВИСОКОШКОЛСКИХ ИНСТИТУЦИЈА

У табели 12. су представљене вредности индикатора по групама за изабране високошколске институције. Табела садржи број групе, групу или димензију, назив индикатора са редним бројем по групама, ознаку индикатора и вредност сваког индикатора по групи.

Табела 12. Групе индикатора са примерима вредности за изабране ВШИ

Број Групе	Група/ димензија	Број	Индикатори	Ознака	Вредност индикатора
I	Институција	1	Просечна оцена уписаних студената	I <sub>1</sub>	0.826
		2	Број студената уписаних у прву	I <sub>2</sub>	303



		годину студија		
		Процент освојених 60 ЕСПБ бодова у претходној години студија	I <sub>3</sub>	0.284
		Број иностраних студената	I <sub>4</sub>	0.008
		Процент дипломираних студената	I <sub>5</sub>	0.766
		Услови студирања	I <sub>6</sub>	4.33
		Финансије ВШИ (укупан приход)	I <sub>7</sub>	2549185.71
		Издавање средстава за науку	I <sub>8</sub>	0.2192
		Приходи од студената	I <sub>9</sub>	227847.222
II	Настава	Број студијских програма	II <sub>1</sub>	10
		Број студената у групи за наставу	II <sub>2</sub>	0.75
		Процена студијског програма (студентска анкета)	II <sub>3</sub>	4.27
		Оцена наставног процеса (студентска анкета)	II <sub>4</sub>	4.69
		Студентска пракса	II <sub>5</sub>	1
III	Наука	Научни радови наставника	III <sub>1</sub>	1.113
		Број публикација у часописима са Sci индексом	III <sub>2</sub>	0.125
		Број књига за наставу	III <sub>3</sub>	0.0435
		Мобилност професора	III <sub>4</sub>	0.0174
		Мобилност студената	III <sub>5</sub>	0.0181
		Међународне заједничке публикације	III <sub>6</sub>	0.3047
IV	Корисници услуга (студенти, родитељи)	Просечно трајање студија	IV <sub>1</sub>	4.2
		Исходи учења дипломираних студената	IV <sub>2</sub>	0.1803
		Стопа незапослености након дипломирања	IV <sub>3</sub>	0.6544
		Студенти које стипендирају предузећа	IV <sub>4</sub>	0.0083
V	Послодавци/привреда	Заједнички пројекти са привредом	V <sub>1</sub>	0.3509
		Завршни радови у сарадњи са привредом	V <sub>2</sub>	0.4264
		Научни радови са компанијама из региона	V <sub>3</sub>	0.0859
VI	Друштво/држава	Учешће у пројектима од државног значаја	VI <sub>1</sub>	0.2105
		Број пројеката које финансира држава	VI <sub>2</sub>	0.2105
		Предавања за јавност	VI <sub>3</sub>	10

Вредности индикатора (Табела 12) представљају улазне податке за развој математичког модела за оцену квалитета високошколских институција.

#### 4.3.1. Развој математичког модела

Математички модел за оцену квалитета високошколских институција представљен је кроз 10 корака.

*Корак 1.* КПИ  $i, i=1, \dots, I$ , вредности на нивоу сваке високошколске установе (ВШИ)  $h, h=1, \dots, H$ , група КРП  $g, g=1, \dots, G$  су добијене од менаџмент тима високошколске институције. Ове вредности су означене као  $v_{gi}^h$ .

*Корак 2.* Одредити максималну  $v_{gi}^{max}$ , средњу  $v_{gi}^{mid}$  и минималну  $v_{gi}^{min}$  вредност за сваки дефинисани КПИ  $i, i=1, \dots, I$ , унутар групе  $g, g=1, \dots, G$ , на нивоу свих посматраних високошколских институција.

*Корак 3.* Добијене нормализоване вредности КПИ-ова  $n_{gi}^h, i=1, \dots, I$ , из групе  $g=1, \dots, G$  на нивоу сваке ВШИ,  $h=1, \dots, H$ , су у интервалу  $[0, 1]$ :  $n_{gi}^h = \frac{v_{gi}^h - v_{gi}^{min}}{v_{gi}^{max} - v_{gi}^{min}}$ .

*Корак 4.* Функције оптимизације за рангирање свих КРП-ова, унутар сваке групе  $g, g=1, \dots, G$ , су:

$$\max(S_{total}^{gi}) = \sum_{i=1}^I r_{gi} \cdot \sum_{h=1}^H n_{gi}^h, \quad (1)$$

$$\min(Var_{gi}) = \frac{\sqrt{\sum_{i=1}^I r_{gi} \cdot \sum_{h=1}^H (n_{gi}^h - \bar{n})^2}}{H \cdot I} \quad (2)$$

$S_{total}^{gi}$  представља збир свих нормализованих вредности КПИ-ова  $n_{gi}^h$  помножених са коефицијентима рангирања  $r_{gi}$  на нивоу сваке ВШИ  $h=1, \dots, H$ , сумираних на нивоу свих КПИ-ова унутар групе  $g, g=1, \dots, G$ ,

$var_{gi}$  је одступање вредности коефицијената рангирања на нивоу свих КПИ-ова у групи  $g, g=1, \dots, G$ .

*Корак 5.* Коришћењем генетских алгоритама (ГА), и нормализованих вредности КПИ-ова утврђују се оптималне вредности коефицијената рангирања  $r_{gi}$ , на нивоу сваке групе  $g, g=1, \dots, G$  и на нивоу сваког КПИ-а  $i=1, \dots, I$ , у односу на све високошколске институције.

*Корак 6.* Вредности коефицијента рангирања КПИ-ова су поређане у опадајућем низу. Ранг сваког КПИ-а одговара успостављеном редоследу вредности коефицијента рангирања КПИ-а из дефинисаног низа.

*Корак 7.* Функције оптимизације за рангирање свих посматраних високошколских институција (ВШИ) су:

$$\max(S_{total}^h) = \sum_{h=1}^H r_h \cdot \sum_{g=1}^G \sum_{i=1}^I n_{gi}^h, \quad (3)$$

$$\min(\text{Var}_h) = \frac{\sqrt{\sum_{h=1}^H r_h \cdot \sum_{g=1}^G \sum_{i=1}^I (n_{gi}^h - \bar{n}_g)^2}}{H \cdot I}, \quad (4)$$

где је:

$S_{total}^h$  збир вредности коефицијената рангирања помножених са нормализованим вредностима КПИ-ова  $n_{gi}^h$  на нивоу свих ВШИ  $h, h=1, \dots, H$  и групе  $g, g=1, \dots, G$ ,

$\text{var}_h$  је одступање вредности коефицијента ранга на нивоу свих ВШИ  $h, h=1, \dots, H$  и групе  $g, g=1, \dots, G$ .

*Корак 8.* Коришћењем ГА, одређују се вредности коефицијента рангирања за ВШИ у односу на све КПИ-ове.

За сваку групу КПИ  $g, g=1, \dots, G$ , КПИ вредности се обједињују како би се одредио укупни ранг свих ВШИ.

*Корак 9.* За сваку групу КПИ-ова  $g, g=1, \dots, G$ , вредности КПИ-ова се обједињују како би се одредила укупна сума ранга свих високошколских институција.

$$s_g^h = \left( \sum_{i=1}^I n_{gi}^h \right)_g \quad (5)$$

*Корак 10.* На основу утврђених збирних резултата  $s_g^h$  могу се утврдити мере које треба предузети како би се унапредила ефикасност сваке ВШИ са циљем достизања нивоа најбоље рангиране ВШИ.

На основу добијених података и представљеног Алгорита (кораци од 1-5), утврђени су рангови КПИ-ова у оквиру сваке групе КПИ-ова (Институција, Настава, Наука, Корисници услуга, Послодавци/Привреда, Држава/Друштво) (Lazić, Z.; Đorđević, A.; Gazizulina, A., 2021) који су приказани на сликама (Слика 13, Слика 14, Слика 15, Слика 16, Слика 17, Слика 18).

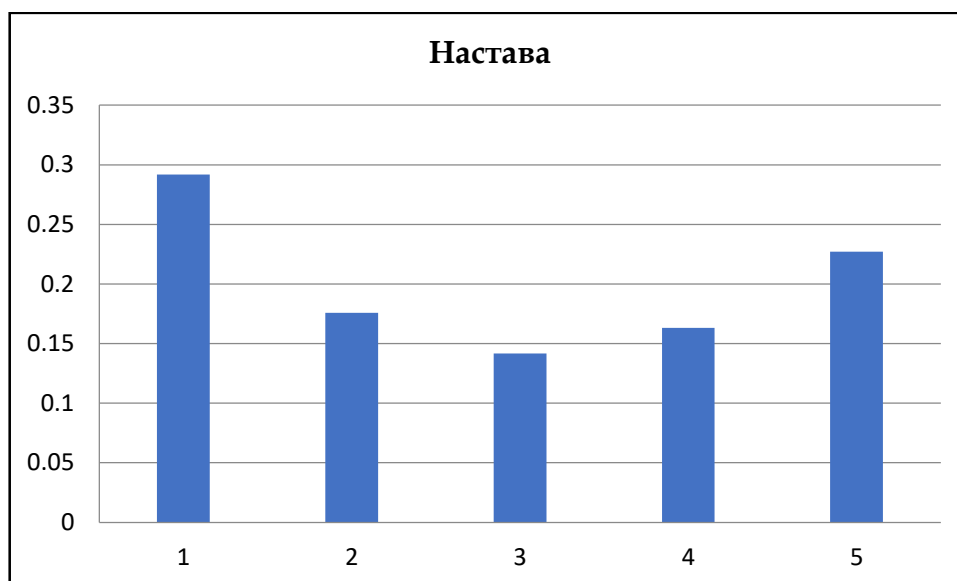


Слика 13. Ранг КПИ-ова у оквиру групе Институција

На слици 13, приказани су рангови кључних индикатора перформанси у оквиру групе Институција. Група Институција садржи девет КПИ-ова, где је сваки од њих рангиран на следећи начин:

- Најутицајнији је индикатор 1, *Просечна оцена уписаних студената*, затим индикатор 3, *Процент освојених бодова у претходној години студија*, као и индикатор 2, *Број студената уписаних у прву годину студија*. Ова три индикатора су највише рангирана у односу на преосталих шест индикатора у овој групи.
- Најмањи ранг имају индикатори 9, *Приходи од студената*, индикатор 4, *Број иностраних студената* и индикатор 7, *Финансије ВШИ*, који су најмање значајни са аспекта квалитета, али свакако значајни са аспекта пословања високошколске установе.

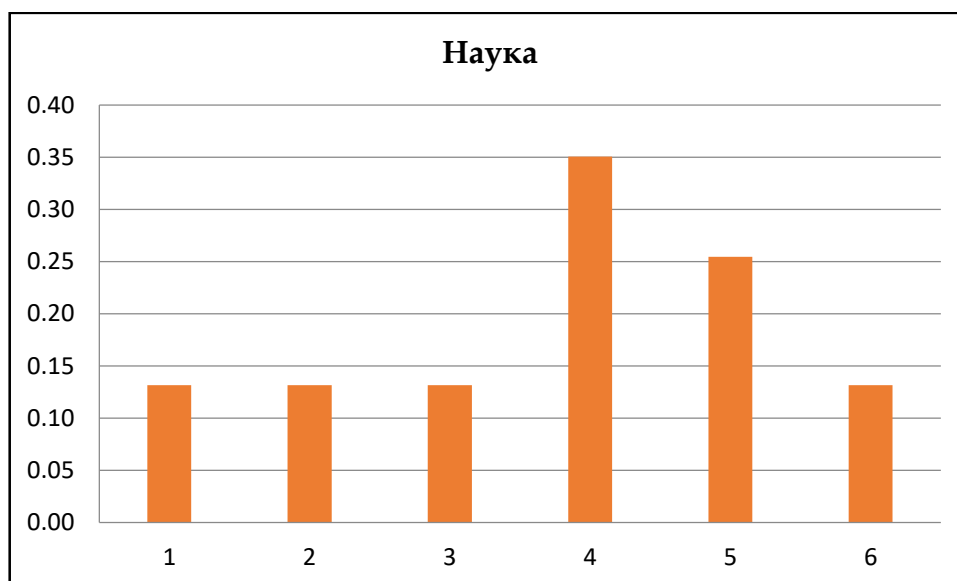
Средњу значајност имају индикатори 5, 6 и 8, *Процент дипломираних студената*, *Издавање средстава за науку* и *Услови студирања*.



Слика 14. Ранг КПИ-ова у оквиру групе Настава

На основу приказа на слици 14, у групи Настава, може се закључити да индикатор 1, *Број студијских програма*, има највећу вредност или ранг, док индикатор 3, *Процена студијског програм*, има најнижи ранг. Остали индикатори, *Број студената у групи за наставу*, *Оцена наставног процеса* и *Студентска пракса* имају средње вредности које представљају значајност у пола мању у односу на највише рангиран индикатор.

Слика 15, представља приказ ранга кључних индикатора перформанси у оквиру групе Наука, која садржи шест индикатора са својим вредностима. Вредности индикатора 4, *Мобилност професора*, представља највише рангиран индикатор, док мало мању вредност и ранг има индикатор 5, *Мобилност студената*. Преостала четири индикатора (*Број публикација у часописима са СЦИ индексом*, *Научни радови наставника*, *Број књига за наставу*, *Међународне заједничке публикације*), имају подједнаке вредности и најнижи ранг у односу на високорангиране индикаторе. И ако имају нижи ранг и не толико велики утицају на квалитет ВШИ, њихова значајност је битна јер можемо проценити квалитет наставног особља.

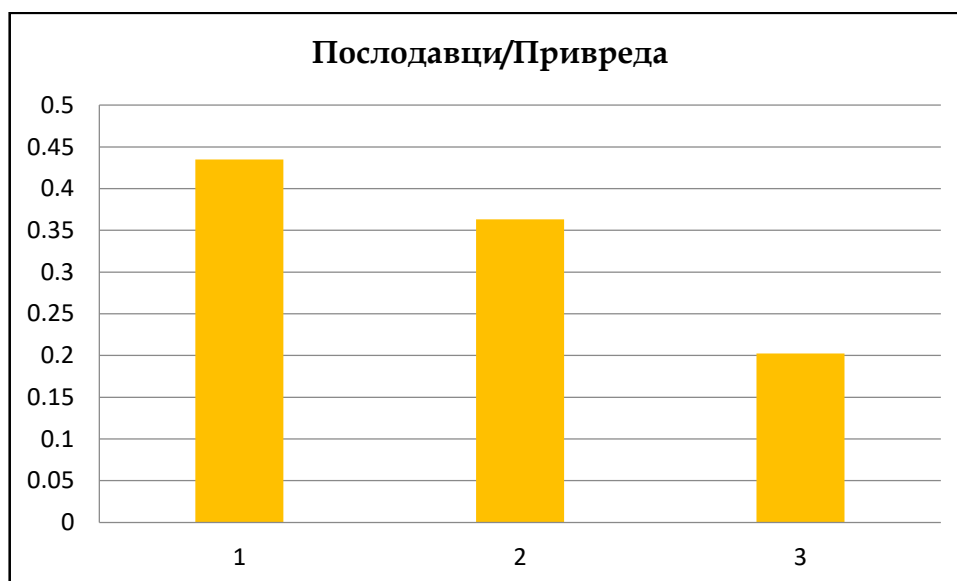


Слика 15. Ранг КПИ-ова у оквиру групе Наука



Слика 16. Ранг КПИ-ова у оквиру групе Корисници услуга

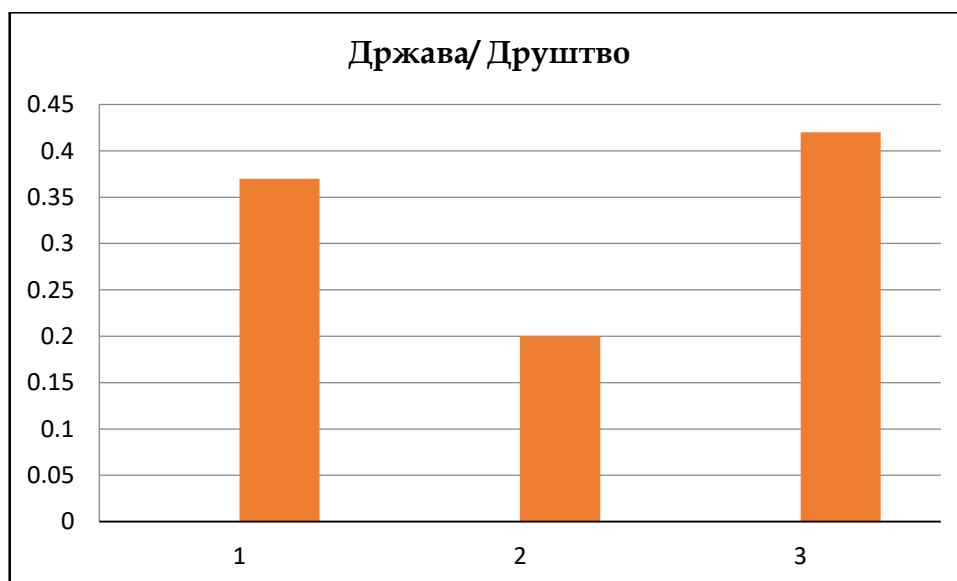
Група Корисници услуга (Слика 15) садржи четири индикатора од којих први индикатор *Просечно трајање студија* има највећи ранг у групи, док је најниже рангиран индикатор *Исходи учења дипломираних студената*. Индикатор 3, *Стопа незапослености након дипломирања* и индикатор 4, *Студенти које стипендирају предузећа*, су средње рангирани у односу на остале индикаторе у групи.



Слика 17. Ранг КПИ-ова у оквиру Групе Послодавци/Привреда

Ранг КПИ-ова у оквиру групе Послодавци/Привреда представљен је на слици 17. Највећи ранг има индикатор 1, *Заједнички пројекти са привредом*. Мање рангиран је индикатор *Завршни радови у сарадњи са привредом*, до је најниже рангиран индикатор *Научни радови са компанијама из региона*.

Рангирање КПИ-ова у оквиру групе Држава/ Друштво представљено је на слици 18. Индикатор 3, *Предавања за јавност* је високо рангиран, Индикатор 1 *Учешиће у пројектима од државног значаја*, је средње значајности, код је Индикатор 2, *Број пројеката које финансира држава*, најниже рангиран.



Слика 18. Ранг КПИ-ова у оквиру групе Држава/Друштво

#### 4.4. РАНГИРАЊЕ И ПОРЕЂЕЊЕ ВИСОКОШКОЛСКИХ ИНСТИТУЦИЈА НА ОСНОВУ СВИХ АНАЛИЗИРАНИХ КЉУЧНИХ ИНДИКАТОРА ПЕРФОРМАНСИ

Циљ рангирања и поређења ВШИ на основу рангова индикатора јесте да се високошколским институцијама омогући праћење пословања, како би могли да се увиде недостаци, а самим тим и побољшају перформансе и унапреди квалитет саме установе.

У наставку рада, графички ће бити анализирани и поређени три високошколске институције из техничко-технолошког поља, кроз групе/диманзије кључних индикатора перформанси.

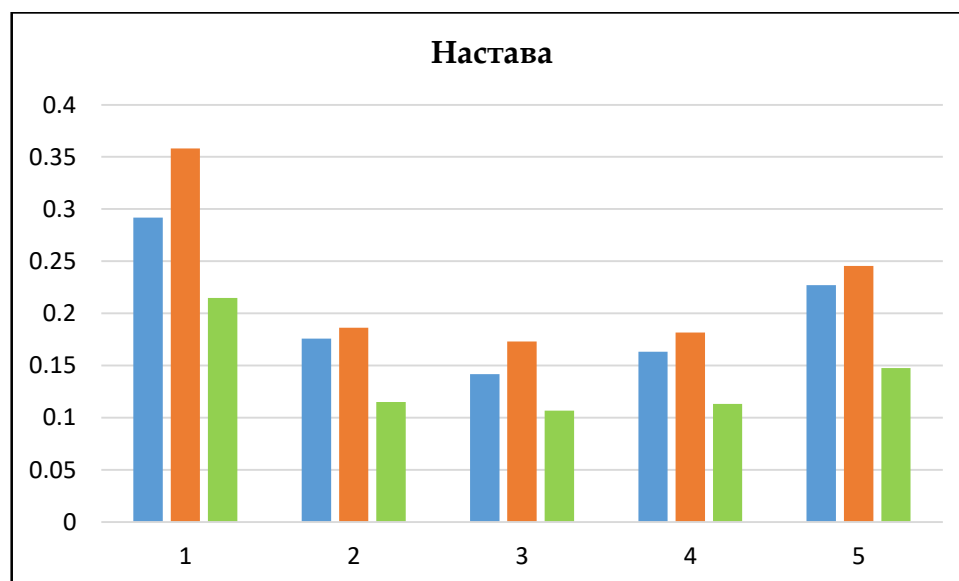
Прва високошколска институција има ознаку ВШИ1 и означена је плавом бојом, друга ВШИ2, означена црвеном бојом и трећа ВШИ3, означена зеленом бојом.

У групи Настава (слика 19.), која садржи 5 индикатора (*Број студијских програма*, *Број студената у групи за наставу*, *Процена студијског програма (студентска анкета)*, *Оцена наставног процеса (студентска анкета)*, *Студентска пракса*), може се закључити следеће:

Највећу вредност првог индикатора у групи, *Број студијских програма* има институција ВШИ2, која има највиши ранг за први индикатор, институција ВШИ1 има средњу вредност и средњи ранг у односу на анализирани институције и ВШИ3 има најнижи ранг за први КПИ.

Други индикатор *Број студената у групи за наставу*, највећу вредност има у оквиру институције ВШИ2 (0.18), док је мало мањег ранга у оквиру индикатора ВШИ1 (0.17), а најнижу вредност ранга има ВШИ3.

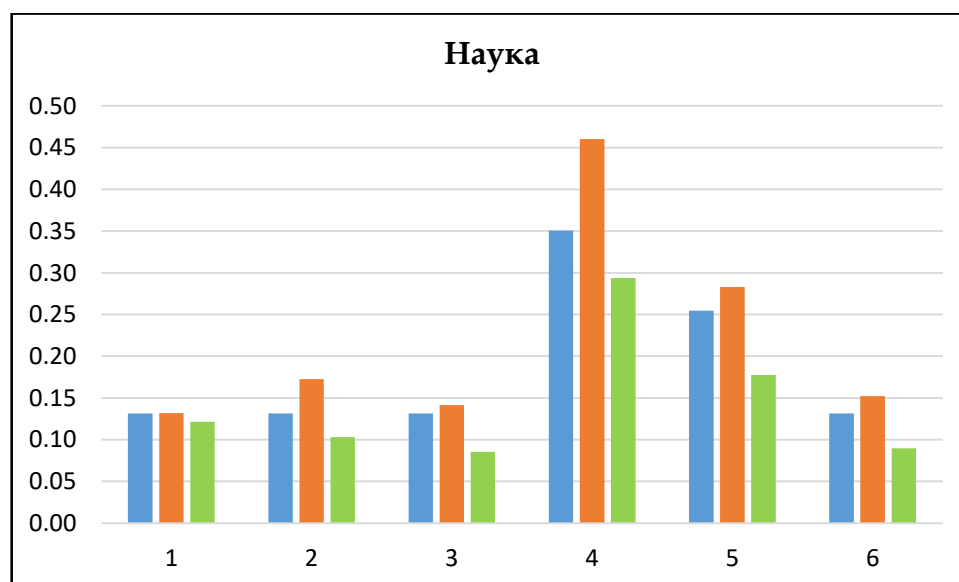
Када су у питању и преостала три индикатора, за сва три КПИ-а, високошколска институција ВШИ2 има највеће вредности индикатора, ВШИ1 средње вредности, док ВШИ3 има најнижу вредност по индикаторима.



Слика 19. Вредности индикатора анализираних ВШИ у групи Настава



Вредности индикатора анализираних високошколских институција у групи Наука (слика 20.), која садржи шест индикатора, разликују се по својој значајности. Може се уочити да код првог индикатора *Научни радови наставника*, ВШИ1 и ВШИ2 имају исте вредности индикатора (0.132), док ВШИ3 има нешто нижу вредност (0.122). Приближне вредности (до 0.20) за све три институције могу се уочити за индикаторе 2, 3 и 6 (*Број публикација у часописима са sci индексом*, *Број књига предвиђених за наставу* и *Међународне заједничке публикације*). Индикатор *Мобилност професора*, за ВШИ2 има највећу вредност, док се и код остале две институције може уочити већа вредност за овај индикатор, што нам говори да индикатор *Мобилност професора* има већу значајност у односу на остале индикаторе из групе Наука. *Мобилност студената* као индикатор, највећу вредност има такође у скопу институције ВШИ2, са мало нижом вредношћу је ВШИ1, док најнижу вредност има ВШИ3 и за овај индикатор.



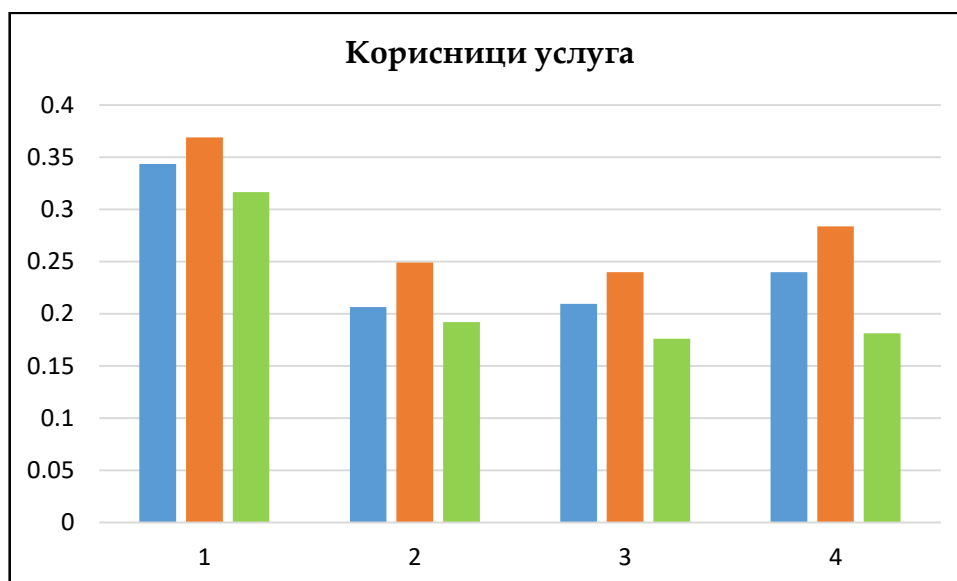
Слика 20. Вредности индикатора анализираних ВШИ у групи Наука

У групи Корисници услуга (слика 21.), вредности индикатора анализираних ВШИ за сваки појединачни индикатор имају следеће вредности:

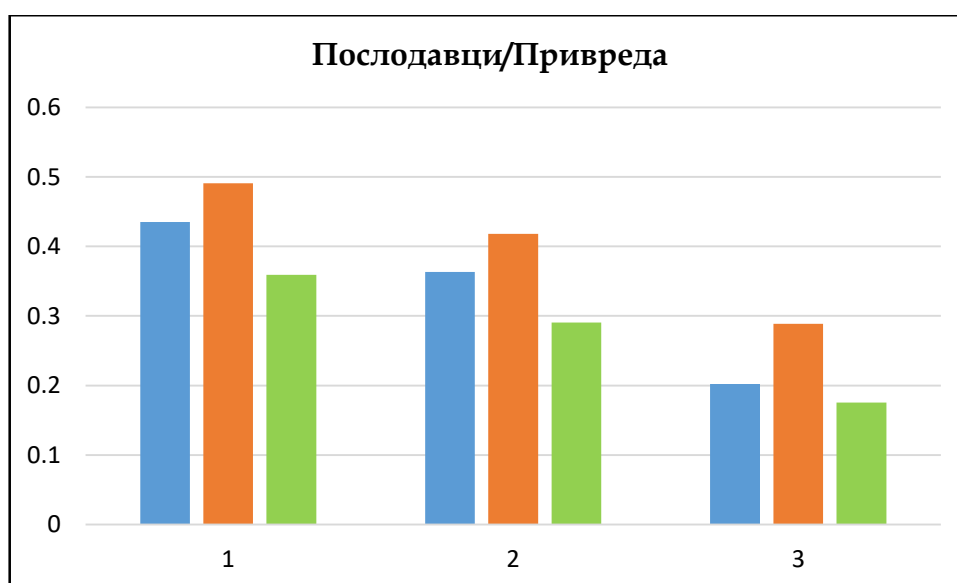
Индикатор 1- *Просечно трајање студија* има вредност од 0.3 до 0.36, где се као и у претходним групама индикатора издваја Високошколска установа ВШИ2;

Индикатори 2 и 3, *Исходи учења дипломираних студената* и *Стопа незапослености након дипломирања*, имају исте вредности и ранг за сваку анализирану ВШИ.

Индикатор 4, *Студенти које стипендирају предузећа*, за ВШИ2 има највишу вредност, затим средњу вредност има ВШИ1, док најнижи ранг по индикатору 4 има ВШИ3.



Слика 21. Вредности индикатора анализираних ВШИ у групи Корисници услуга

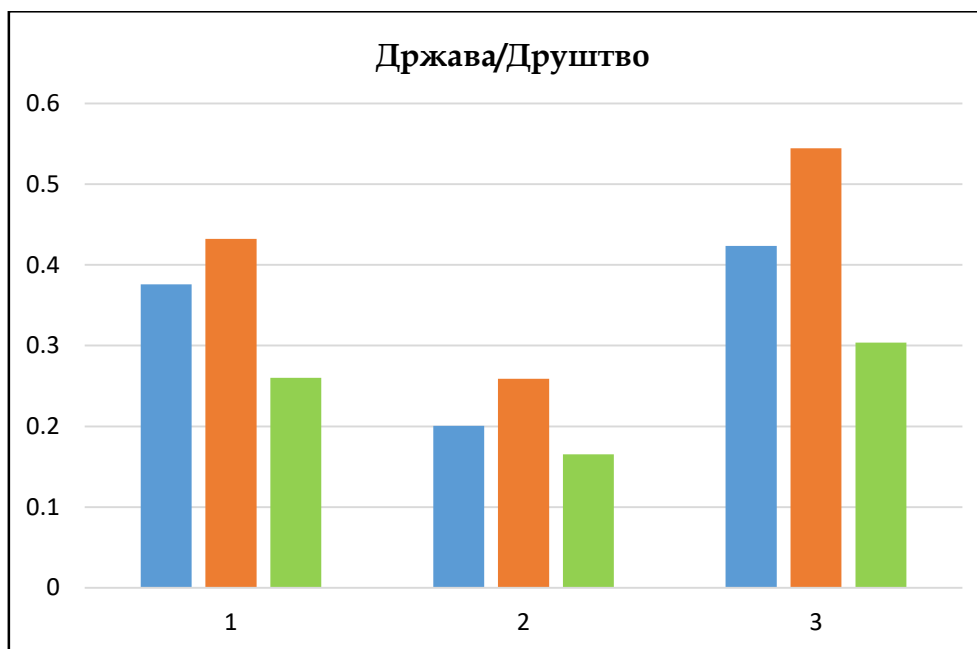


Слика 22. Вредности индикатора анализираних ВШИ у групи Послодавци/Привреда

Као што је већ раније речено, Послодавци/Привреда, имају за циљ да у своје пројекте ангажују студенте завршних година студија и свршене студенте који поседују висок ниво знања и вештина, како би се изборили са пословним изазовима и комплексношћу пословања, са жељом да остваре предност у односу на конкуренцију.

Баш из ових разлога, индикатори у групи Послодавци/Привреда (слика 22.) су јако значајни за остварење циљева како послодаваца тако и високошколских установа које се рангирају. Код првог индикатора *Заједнички пројекти са привредом*, ВШИ2 има највиши ранг и вредност, средњу вредност има ВШИ1, а

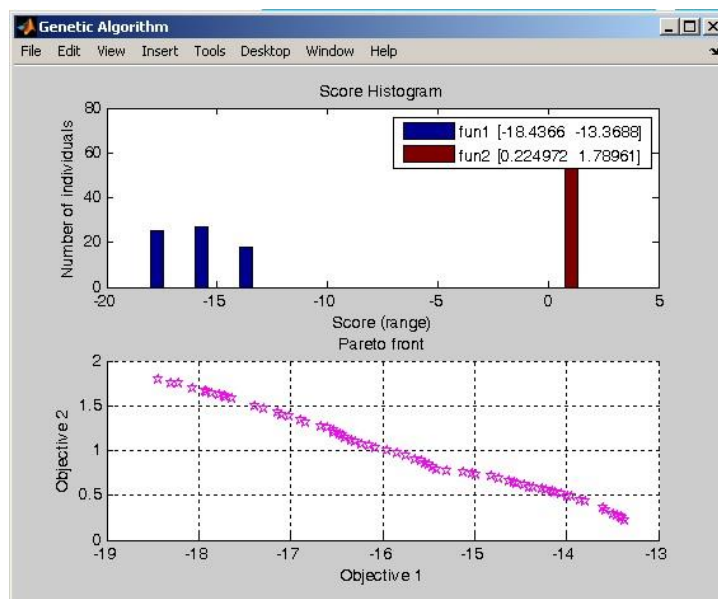
ВШИЗ има најнижи ранг и вредност индикатора. Исто је и са преостала два индикатора где је такоже најбоље рангирана ВШИ2.



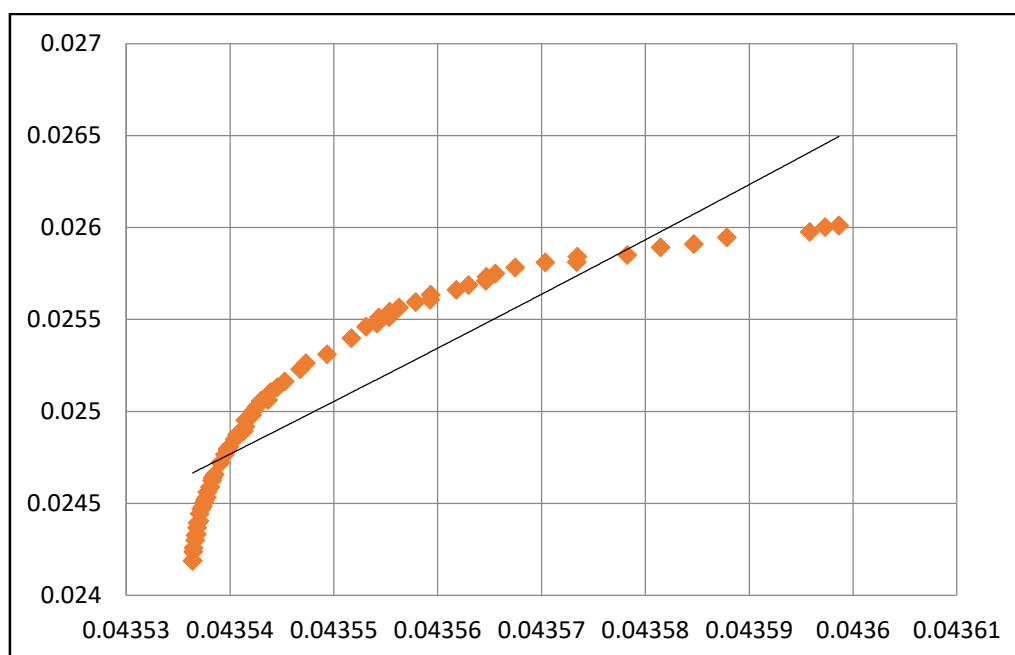
Слика 23. Вредности индикатора анализираних ВШИ у групи Држава/Друштво

Држава жели образовано и квалитетно друштво, које се може постићи уз квалитетно образовање, како би остварила своје стратешке циљеве. У групи Држава/Друштво (слика 23.), поредили смо институције кроз три индикатора (*Учешће у пројектима од државног значаја, Број пројеката које финансира држава, Предавања за јавност*), где се могла уочити доминација ВШИ2 у односу на средње рангирану ВШИ1 и мање рангирану ВШИ3, са најмањом вредношћу индикатора.

Помоћу Генетских алгоритама (слика 24.), добијамо решења модела у виду тачака на Парето фронту. Парето оптимална решења представљају резултат оптимизације који су приказани звездицама. Звездице у Парето фронту представљају могућа оптимална решења рангирања КПИ-ова у анализираним ВШИ. На основу предложеног Алгорита (кораћи 6-10), утврђен је Парето фронт рангирања ВШИ (слика 25.).

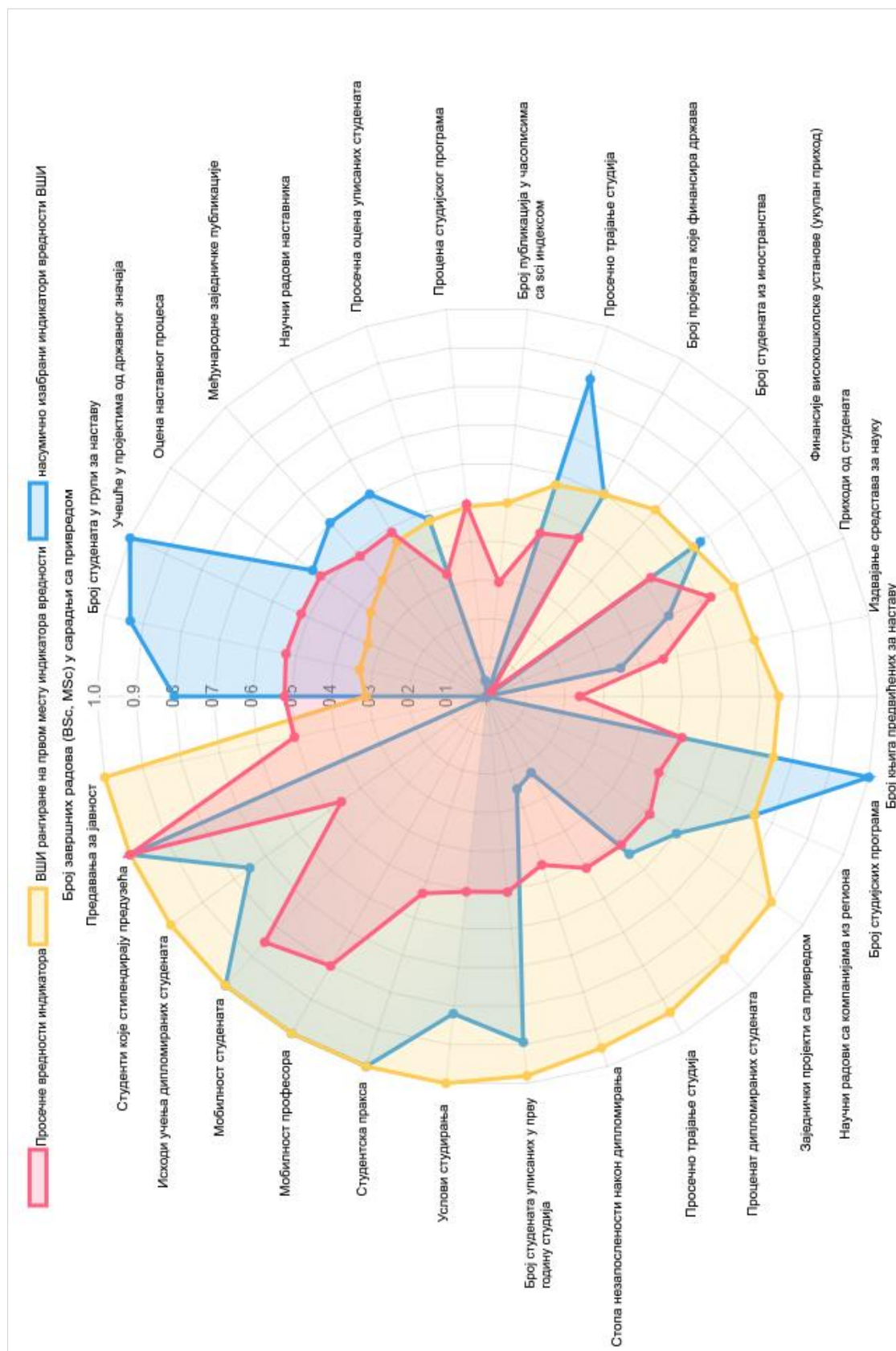


Слика 24. Парето оптимална решења за рангирање КПИ-ова



Слика 25. Парето фронт ВШИ рангова

На основу вредности Парето фронта може се утврдити која ВШИ је прва у рангу. Сада се вредности КПИ-ова најбоље рангиране ВШИ могу упоредити са вредностима које су утврђене у Кораку 2 (Корак 2. Одредити максималну  $v_{gi}^{max}$ , средњу  $v_{gi}^{mid}$  и минималну  $v_{gi}^{min}$  вредност за сваки дефинисани КПИ  $i, i=1, \dots, I$ , унутар групе  $g, g=1, \dots, G$ , на нивоу свих посматраних високошколских институција) предложеног Алгоритма (Слика 26).



Слика 26.Поређење вредности КПИ-ова између најбоље рангиране ВШИ и вредности добијених у Кораку 2. предложеног Алгоритма

Представљање поређења вредности кључних индикатора перформанси (КПИ-ова) између најбоље рангиране ВШИ, случајно изабраних вредности индикатора ВШИ и просечних вредности индикатора, омогућава високошколским установама да прате одређене КПИ-ове и њихов утицај на квалитет пружања услуге у својим институцијама.

Оптимизацијом одређених КПИ-ова, могу се побољшати перформансе процеса високог образовања.

Побољшањем КПИ-ова, обезбедиће се бољи ранг високошколских институција и унапредити перформансе са аспекта квалитета.

## 5. ЗАКЉУЧАК

Претходних деценија, квалитет високог образовања и високошколских институција је у центру интересовања целокупног друштва, домаћег и иностраног.

Оцена квалитета високог образовања може зависити од више аспеката из перспективе различитих заинтересованих страна.

Стратешки фокус развоја високог образовања јесте побољшање квалитета. Велики број реформских истраживања усредсређена су на побољшање квалитета свих процеса који се спроводе у оквиру високог образовања.

Задњих неколико година од велике важности у високом образовању, јесте поређење исхода образовања и рангирање високошколских установа.

Истраживајући област високог образовања, утврђено је да не постоји јединствен начин оцене квалитета високошколских институција.

Циљеви ( научни и општи) ове докторске дисертације, остварени су кроз:

- Развијени модела за оцену квалитета високошколских институција у техничко-технолошком пољу, са аспекта различитих заинтересованих страна (стејхолдера).
- Развијени систем за подршку одлучивању и доношењу оптималних одлука за унапређење појединих индикатора квалитета и дефинисање одговарајућих управљачких стратегија усмерених на унапређење квалитета.
- декомпозицију процеса на нивоу једне високошколске институције из поља техничко-технолошких наука,
- анализу захтева свих идентификованих група стејхолдера (студенти, академски радници, родитељи, државна управа и послодавци),
- дефинисање кључних индикатора перформанси (КПИ).

Развијено софтверско решење за подршку одлучивању омогућава подршку доношењу одлука и оптималне стратегије унапређења перформанси са циљем постизања вишег квалитета студијских програма и високошколских институција.

На почетку истраживања, полазећи од постављених циљева и задатака и дефинисања теме докторске дисертације, развијене су основне хипотезе, које су кроз истраживање и доказане.

У наставку рада, анализиране су постављене хипотезе.

**1. Могуће је развити систем за оцену квалитета и рангирање високошколских институција.**

Кроз анализу литературе из области високог образовања, закључено је да не постоји јединствен систем за оцену квалитета високошколских институција и њихово рангирање.

Да би доказали ову хипотезу, за почетак, анализирани су светски, национални и истраживачки модели за оцену квалитета и рангирање високошколских институција.

Утврђене разлике и сличности између глобалних, националних и истраживачких методологија рангирања, бројни недостаци који се пре свега огледају у једнодимензионалном доживљају квалитета и његовог рангирања биле су од велике користи у одабиру релевантних показатеља и индикатора које смо користили у моделу оцене квалитета високошколских институција у склопу овог истраживања.

Анализом стандарда ISO 9001:2015 и Систем менаџмента за образовне организације SRPS ISO 21001:2018, утврђени су додатни захтеви које су испуњени, како би развили систем за оцену квалитета и рангирање високошколских институција.

Сагледали смо ставове о квалитету високошколских институција свих дефинисаних заинтересованих страна (студенти, родитељи, академска заједница, послодавци и држава).

Сви обухваћени и анализирани сегменти представљају један од критеријума према којима смо дошли до одабира и класификације одређених кључних индикатора перформанси коришћених кроз истраживање у оквиру ове докторске дисертације.

Дефинисањем модела за оцену квалитета и рангирање високошколских институција, отвара се пут дефинисању методологије мерења, праћења и унапређивања квалитета високошколских институција и система као целине.

**2. Оцена релевантности кључних индикатора перформанси (КПИ-ова) институција високог образовања разликује се са аспекта различитих заинтересованих страна.**

Ова хипотеза је доказана кроз систем кључних индикатора перформанси, као једне од метода за праћење и мерење квалитета високошколских институција.

Релевантност КПИ-ова разликује се са аспекта различитих заинтересованих страна, односно очекивања које постоје према институцијама високог образовања у контексту развоја система за мерење и надгледање перформанси (Alach, 2016, Cave, Kogan, & Hanney 1989) и модела за оцену квалитета ВШИ.

Након анализе и прегледа релевантне литературе, анализе светских, националних и истраживачких модела за оцену квалитета и рангирања



високошколских институција, Стратегије развоја образовања у Србији до 2020<sup>+</sup> године, анализе система менаџмента за образовне организације и анализе ставова заинтересованих страна, дефинисан је скуп кључних индикатора перформанси. Селекција индикатора за оцену перформанси ВШИ, направљена је након сагледаних предлога на основу консултовања са експертима из области квалитета, професорима и запосленима у Центру за квалитет, Факултета инжењерских наука у Крагујевцу. КПИ-ови су разврстани у шест група или диманзија (Институција, Настава, Наука, Корисници услуга, Држава, Друштво). Селектовани и груписани индикатори представљени су кроз назива индикатора, сврху индикатора, опис индикатора и вредност индикатора. Сврха индикатора даје конкретан опис чему одређени индикатор служи, његову примену, која му је намена и шта добијамо кроз тај индикатор. Опис индикатора представља ширу анализу индикатора и опис добијања вредности индикатора.

Вредност индикатора представља математички модел израчунавања и добијања вредности индикатора који касније користимо кроз математички модел оцене квалитета високошколских институција.

Доказивањем ове хипотезе ушло се у следећу хипотезу а то је развијање система за подршку одлучивању и селектовању оптималне стратегије унапређења перформанси студијских програма и високошколских институција са аспекта квалитета.

### *3. Могуће је развити систем за подршку одлучивању и селектовању оптималне стратегије унапређења перформанси студијских програма и високошколских институција са аспекта квалитета.*

Ова хипотеза доказана је кроз примену различитих математичких метода и приступа где је дефинисана важност и утицај појединих перформанси, дефинисан модел за оцену квалитета, перформанси високошколске институције, затим развијено софтверско решење за подршку одлучивању које омогућава подршку доношењу одлука и оптималне стратегије унапређења перформанси у циљу постизања вишег квалитета студијских програма и високошколских институција.

Након дефинисаних КПИ-ова, метрике и релативне важности индикатора развијен је математички модел базиран на примени генетских алгоритама и фази скупова.

Помоћу Генетских алгоритама добијена су решења која представљају резултат оптимизације и могућа оптимална решења рангирања КПИ-ова у анализираним високошколским институцијама.

На основу добијених КПИ-ова може се утврдити која ВШИ је прва у рангу. Сада се вредности КПИ-ова најбоље рангиране ВШИ могу упоредити са максималним, средњим и минималним вредностима за сваки дефинисани индикатор унутар групе, на нивоу свих посматраних високошколских институција.

Развијени систем за подршку одлучивању омогућава:

- доношење оптималних одлука менаџмент тиму високошколске институције са циљем унапређења перформанси студијских програма и високошколске институције.
- омогућава спровођење бенчмаркинга (енглески - *benchmarking*), односно упоређивање перформанси са најбољима из класе и учење од успешних институција.
- симулацију и верификацију различитих сценарија унапређења квалитета и перформанси система што може дати изузетно позитивне ефекте на управљање и унапређење ВШИ.

Докторска дисертација се огледа у практичним и теоријским доприносима.

Теоријски допринос дисертације представља дефинисани модел за оцену квалитета и оцену перформанси (базираним на кључним индикаторима) студијских програма и високошколских институција на бази захтева сложене групе стејхолдера.

Практични допринос докторске дисертације је дефинисани систем за подршку одлучивању који омогућава доношење оптималних одлука менаџмент тиму високошколске институције са циљем унапређења перформанси студијских програма и високошколске институције.

Истраживање у оквиру докторске дисертације обухватило је високошколске институције, из техничко-технолошког пољаса Универзитета из Крагујевца, Београда, Новог Сада, где се добијање резултата истраживања заснивало на анкетним упитницима и добијању потребних података од стране менаџмент тима високошколских институција.

У оквиру истраживања постоје и одређена ограничења, која се првенствено огледају у одабиру и броју високошколских институција, која су из техничко-технолошког поља, што самим тим повлачи и одређене ставове и питања, да ли је представљени модел применљив за све високошколске институције свих образовних подручја. Величина узорка, број анкетираних студената и других заинтересованих страна, затим, број високошколских институција обухваћених истраживањем, као и релевантност података добијених од стране менаџмент тима високошколске институције која се анализира, такође представљају одређена ограничења.

Дефинисање модела за оцену квалитета засновану на перформансама у високом образовању има велики значај за различите циљне групе:

*Академска заједница и универзитети у одређеној земљи.* Развој система за мерење перформанси и вишедимензионално рангирање студијских програма и институција требало би да допринесе бољем, квалитетнијем, ефикаснијем, тржишно оријентисаном и друштвено одговорном управљању студијским програмима и универзитетима. Рангирање високошколских институција ће, путем кључних индикатора перформанси, омогућити фокусирање на кључне процесе и упоређивање процеса, а на тај начин побољшавање кључних процеса на универзитетима у Србији што би требало да допринесе вишем нивоу образовања, истраживања, развоја и иновација, вишим условима интернационализација, као и сарадње са локалном и регионалном привредом. С друге стране, све то утиче на дефинисање и редефинисање институционалних стратегија.

*Студенти.* Према рангирању студијских програма и институција, студенти ће имати могућности да направе избор који им највише одговара, имајући у виду скуп перформанси који би за њих указивали на суштинске параметре (на пример, стопа незапослености након свршених студија).

*Индустрија и пословање.* Пословни субјекти имали би преглед различитих оријентација и параметара дефинисаних студијских програма, њихове тржишне оријентације и квалитета. На овај начин је могуће постићи својеврсну повратну везу између високошколских установа и индустрије.

*Национална служба за запошљавање и Републички завод за статистику.* Фокусне групе имале би користи од приступа стварним подацима, њиховог организованог праћења и боље повезаности са високошколским установама и предузећима (данас, на пример, није могуће генерисати информације о броју незапослених дипломираних студената из одређених институција).

*Влада и државне институције (креатори политика).* Могу користити дефинисани скуп перформанси за стварање правног оквира и препорука за финансирање или финансијске моделе у које би требало да буду укључени индикатори који мере квалитет образовног процеса.

Остваривање специфичних циљева треба да обезбеди управљање јавним вредностима, прелазећи од бирократије до тржишног приступа, пружајући начине да високо образовање боље служи потребама друштва и пружи институционална средства влади за тражење високо образовних институција и система у том правцу.

Целокупан развијени модел може се ставити на рапослагање владиним институцијама и послужити као основа у рангирању и вредновању високошколских институција са циљем да се развије систем финансирања базиран на перформансама. Такође, и други стејкхолдери могу имати увид у перформансе институције зарад својих потреба и циљева.

Правци даљих истраживања могу бити усмерени на обухватање свих високошколских институција (факултета, академија и високих школа) у Србији, где дефинисани и предложени модел може бити имплементиран. Затим може се на нивоу државе спровести рангирање свих високошколских установа, на основу предложеног модела и предложити Национални систем рангирања високошколских институција.

Такође, правци даљих истраживања могу се огледати кроз концепт паметног образовања и паметног универзитета, који подразумева и заснива се на новом приступу образовању, учењу и стратегији образовања, учењу на даљину и коришћењу модерних учионица и лабораторија.

Паметно образовање даје оквир за учење у новим околностима, на основу трендова и стратегија образовања и одрживог успеха.

Припрема студената за нову улогу у 21. веку, представља основни циљ паметног образовања. То захтева да се систем образовања, почевши од основног до високог, редизајнира у складу са новим захтевима и изазовима у 21. веку.

## ЛИТЕРАТУРА

- Agasisti, T.; Bonomi, F. (2014). Benchmarking universities' efficiency indicators in the presence of internal heterogeneity, *Studies in Higher Education* 39(7): 1237–1255. <http://dx.doi.org/10.1080/03075079.2013.801423>
- Akcioni plan za sprovođenje strategije razvoja obrazovanja u Srbiji do 2020. ([www.mpn.gov.rs/wp-content/uploads/2015/08/Akcioni\\_plan.pdf](http://www.mpn.gov.rs/wp-content/uploads/2015/08/Akcioni_plan.pdf))
- Alach, Z. (2016). Performance measurement and accountability in higher education: the puzzle of qualification completions. *Tertiary Education and Management*, 22(1), 36 - 48.
- Aleksić, A., Stefanović, M., Tadić, D. & Arsovski, S. (2014). A fuzzy model for assessment of organization vulnerability. *Measurement*, 51(1), 214 - 223.
- Alstete, J. W. 1995. Benchmarking in Higher Education, ASHE-ERIC Higher Education Report No. 5. The George Washington University Graduate School of Education and Human Development, Washington. D.C. 5 p
- Altbach, P. (2006). The dilemmas of ranking. *International Higher Education*, 42, 2-3.
- Altbach, P. G. (2010). Rankings Season Is Here. *Economic and Political Weekly*, 45(49), 14–17.
- Anovar, F. (2015) A Critical Review on World University Ranking in Terms of Top Four Ranking Systems, <https://www.researchgate.net/publication/278656267>
- Arsovski, S. (2006). Menadžment procesima. Mašinski fakultet, Kragujevac, s.228, ISBN: 86-86663-00-1.
- Arsovski, S. (2013). Integrisani sistemi menadžmenta. Fakultetinženjerskih nauka, Kragujevac. ISBN: 978-86-86663-97-9.
- Arsovski, S. (2016). Nauka o kvalitetu. Fakultetinženjerskih nauka, Kragujevac. ISBN: 978-86-6335-021-2.
- Arsovski, Z., Arsovski, S. & Nikezić, S. (2012). Development of quality management in enterprises of Serbia. *Technics Technologies Education Management*, 7(2), 944-949.
- Arsovski, Z. (2005). Kvalitet i bolonjski proces. Festival kvaliteta, Kragujevac, f3-f11.
- Arsovski S., Todorovic G., Lazic Z., Arsovski Z., Ljepava N. and Aleksic A. (2017). Model for selection of the best location based on fuzzy AHP and Hurwitz methods. *Journal Mathematical Problems in Engineering*, ISSN: 1024-123X (Print), ISSN: 1563-5147 (Online), Volume 2017, Article ID 2803461, 12 pages, <https://doi.org/10.1155/2017/2803461>
- Ashworth, A., & Harvey, R. C. (1994). *Assessing quality in further and higher education*. London: Jessica Kingsley.
- Becket, N., & Brookes, M. (2006). Evaluating quality management in university departments. *Quality Assurance in Education*, 14(2), 123–142. <http://doi.org/http://dx.doi.org/10.1108/QAE-11-2012-0046>
- Bennett, R. & Kane, S. (2014). *Students' interpretations of the meanings of questionnaire items in the National Student Survey*. *Quality in Higher Education*, 20(2), 129–164.
- Benseman, J., Coxon, E., Anderson, H. & Anae, M. (2006). *Retaining non-traditional students: lessons learnt from Pasifika students in New Zealand*. *Higher Education Research & Development*, 25(2), 147–162.

- Blanco-Ramírez, G., & Berger, J. B. (2014). Rankings, accreditation, and the international quest for quality: Organizing an approach to value in higher education. *Quality Assurance in Education*, 22(1), 88–104.
- Bojanić, R., Kovačević, I., Nikolč, D., Mitić, S., Radumilo, B., (2012). Metodologija rangiranja univerziteta u svetu i mogućnost primene u Srbiji, *Trend 2012*, Kopaonik
- Brookes, M., & Becket, N. (2007). Quality Management in Higher Education: A Review of International Issues and Practice. *International Journal for Quality and Standards*, 1(1), 1–37. <http://doi.org/10.1016/j.patrec.2008.02.004>
- Case, J. M., Marshall, D., & Linder, C. (2010). Being a student again: A narrative study of a teacher's experience. *Teaching in Higher Education*, 15(4), 423–433.
- Case, J.M., Marshall, D. & Linder, C.J., (2010). *Being a student again: a narrative study of a teacher's experience*. *Teaching in Higher Education*. 15(4), 423–433.
- Casillas J., Martnez-Lopez F. J., (2009). Mining uncertain data with multiobjective genetic fuzzy systems to be applied in consumer behaviour modeling. *Expert Systems with Applications*, 36(4), 1645–1659.
- Cave, M. (1990). Higher education. *Public Money & Management*, 10(2), 8–9.
- Cave, M., Hanney, S., Henkel, M., & Kogan, M. (1997). *The Use of Performance Indicators in Higher Education: The Challenges of the Quality Movement* (3rd ed.). London: Jessica Kingsely.
- Cave, M., Kogan, M., & Hanney, S. (1989). Performance measurement in higher education. *Public Money & Management*, 9(1), 11 -16.
- Chalmers, D. (2008a). *Defining Quality Indicators in the Context of Quality Models*. Western Australia.
- Chankong, V., & Haimes, Y. Y. (2008). *Multiobjective decision making: Theory and methodology*. Mineola, NY: Dover Publications.
- Chaudhry S.S., Luo W., (2005). Application of genetic algorithms in production and operations management: a review. *International Journal of Production Research*, 43(19), 4083–4101.
- Chen, I. S., Chen, J. K., & Padró, F. F. (2017). Critical quality indicators of higher education. *Total Quality Management & Business Excellence*, 28(1-2), 130-146.
- Chen, J. F., Hsieh, H. N., & Do, Q. H. (2015). Evaluating teaching performance based on fuzzy AHP and comprehensive evaluation approach. *Applied Soft Computing*, 28(1), 100-108.
- Chou, M. H., & Gornitzka, A. (Eds.). (2014). *Building the knowledge economy in Europe: New constellations in European research and higher education governance*. Edward Elgar Publishing. ISBN: 978 1 78254 528 6
- Clark, P. M. (1996). Quality assessment in English Higher Education: achievements and prospects. In *Eight International Conference on Assesing Quality in Higher Education*. Gold Coast.
- Coates, H. (2010). *Defining and monitoring academic standards in Australian higher education*. *Higher Education Management and Policy*, 22(1), 1–17.
- Cuenin, S. (1987). The Uses of Performance Indicators in Universities: An International Survey. *International Journal of Institutional Management in Higher Education*, 11(2), 149–162.
- Daniel, B. (2015). Big data and analytics in higher education: Opportunities and challenges. *British journal of educational technology*. 46(5), 904-920.

- Devlin, M. & O'Shea, H. (2012). *Effective university teaching: views of Australian university students from low socio-economic status backgrounds*. *Teaching in Higher Education*, 17(4), 385–397.
- Dick, G. P., and J. J. Tari. 2013. "A Review of Quality Management Research in Higher Education Institutions." Kent Business School Working Paper Series No, 274.
- Dill, D. & Soo, M., 2005, 'Academic quality, league tables, and public policy: a crossnational analysis of university ranking systems', *Higher Education*, 49(4), pp. 495–533. European Association for Quality Assurance in Higher Education (ENQA), 2005, *Standards and Guidelines For Quality Assurance in the European Higher Education Area* (Helsinki, ENQA).
- Djordjevic, A., Eric, M., Aleksic, A., Nestic, S., & Stojanovic, S. (2013). Optimization of machining processes using the ABC method and genetic algorithm. *Proceedings of 7th International Quality Conference, Kragujevac, Serbia, 24 May, 471-482*.
- Dochy, F. J. R. C., Segers, M. S. R., & Wijnen, H. F. W. (1990a). Preliminaries to the implementation of a quality assurance system based on management information and performance indicators: Results of a validity study. In F. J. R. C. Dochy, M. S. R. Segers, & H. F. W. Wijnen (Eds.), *Management and Performance Indicators in Higher Education* (pp. 69–94). Maastricht: Van Gorcum.
- Đorđević A. (2015). Razvoj modela poslovne inteligencije za upravljanje performansama poslovnih procesa. Doktorska disertacija FIN Kragujevac
- Dražković at al., (2014), Prikupljanje podataka na Elektrotehničkom fakultetu za U-Multirank rangiranje univeziteta u Beogradu, XX Skup TRENDOVI RAZVOJA: "RAZVOJNI POTENCIJAL VISOKOG OBRAZOVANJA", Kopaonik, 24. - 27. 02. 2014. Paper No.T1.1-4
- Dubois, D., & Prade, H. (1980). *Fuzzy sets & systems: Theory and applications*. New York: Academic Press.
- Ehlers U.D., Pawlowski J.M. (2006). *Handbook on Quality and Standardisation in E-Learning*. Springer, Berlin. ISBN 3-540-32787-8.
- ESG. (2015). *Standards and Guidelines for Quality Assurance in the European Higher Education Area* Brussels, Belgium. ISBN: 978-9-08-168672-3.
- Ezeokoli, R. N., and K. O. Ayodele. 2014. "Dimensions of Service Quality Encountered by Students on Sustainability of Higher Education in Nigeria." *Developing Country Studies* 4 (6): 147–56.
- Fonseca, C. M., & Fleming, P. J. (1998). Multiobjective optimization and multiple constraint handling with evolutionary algorithms—part I: A unified formulation. *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics*, 28(1), 26–37.
- Funda D. (2008). *Potpuno upravljanje kvalitetom u obrazovanju*. Kigen, Zagreb. ISBN: 978-953-6970-47-6.
- Gaćanović, I. (2010) Problem globalnog rangiranja univerziteta ili o iskušenjima savremenih visokoobrazovnih sistema, *Etnoatropološki problemi n.s. god. 5. sv. 2*, 185-204
- Ghassabi, Z. (2017). Employee performance evaluation in institute of higher education using fuzzy AHP methods. *International Journal of Business Information Systems*, 24(4), 399-422.

- Green, D. (1994). What is Quality in Higher Education ? Concepts, Policy and Practice. (D. Green, Ed.) What is Quality in Higher Education? Buckingham: SRHE and Open University Press. [http://doi.org/10.1016/0024-6301\(94\)90261-5](http://doi.org/10.1016/0024-6301(94)90261-5)
- Hämäläinen, K., Hämäläinen, K., Jessen, A. D., Kaartinen-Koutaniemi, M., & Kristoffersen, D. (2002). Benchmarking in the improvement of higher education. In ENQA Workshop Reports (Vol. 2).
- Harrington, H.Y., Harrington, J.S., (1996). High Performance Benchmarking: 20 steps to Success, McGraw-Hill.
- Harvey, L., & Green, D. (1993). Defining quality. Assessment & Evaluation in Higher Education, 18(1), 9-34.
- Hazelkorn, E. (2011). Rankings and the Reshaping of Higher Education. The Battle for World-Class Excellence. Palmgrave
- Hinojosa, M., López-Sánchez, A., Hernández-Díaz, A., & Santana-Quintero, L. (2013). Compromise utilitarian solutions in multi-criteria optimization problems as a guide for evolutionary algorithms. Computers & Operations Research, 40(5), 1155-1164. doi:10.1016/j.cor.2012.11.019
- Horn, J. (1997). Multicriterion decision making. In: T. Bäck, D. Fogel, & Z. Michalewicz (Eds.), Handbook of evolutionary computation (pp. F1.9:1-F1.9:15). Bristol and New York: IOP Publishing and Oxford University Press.
- [http:// www.umultirank.org](http://www.umultirank.org)
- <http://nardus.mpn.gov.rs/handle/123456789/8681>
- <http://peshes.ius.bg.ac.rs/>
- [http://projects.tempus.ac.rs/attachments/project\\_resource/699/1002\\_INDIKATOR I.pdf](http://projects.tempus.ac.rs/attachments/project_resource/699/1002_INDIKATOR_I.pdf)
- <http://ranking.perspektywy.org/2018/>
- <http://www.shanghai ranking.com/ARWU2018.html>
- [http://www.shanghai ranking.com/Macedonian\\_HEIs\\_Ranking/Macedonian-HEIs-Ranking-2015-2016.html](http://www.shanghai ranking.com/Macedonian_HEIs_Ranking/Macedonian-HEIs-Ranking-2015-2016.html)
- <https://pecb.com/whitepaper/iso-210012018--educational-organizations--management-systems-for-educational-organizations--requirements-with-guidance-for-use>
- <https://www.iss.rs/rs/standard>
- <https://www.universityworldnews.com>
- <https://www.u-planner.com/en-us/blog/benchmarking-steps-to-help-in-accreditation-process-in-higher-education>
- Indikatori za praćenje stanja u obrazovanju i vaspitanju, Nacionalni prosvetni savet, Beograd, 2011. (<http://www.nps.gov.rs/dokumenta/>)
- Išlamović, S., Suknović, M. (2014). Predicting students' academic performance using artificial neural network: a case study from Faculty of Organizational Sciences. International Conference on Education in Mathematics, Science and Technology (ICEMST 2014), 68-72.
- Ivetic, P. (2013) Globalno rangiranje univerziteta i univerziteta iz Srbije, <https://www.researchgate.net/publication/314880929>
- Janovac, T. (2014). Improving the quality of higher education institutions based on the criteria of user needs. Doctoral dissertation, Faculty of Applied Management, Economics and Finance, Belgrade.



- Jašić, O. & Kaluđerović, Ž. (2015). The perception of quality of life among the student population of the University of Tuzla, Kom, IV(1), 57-77.
- Jurković, Z., Brezočnik, M., Grizelj, B., & Mandić, V. (2009). Optimization of extrusion process by genetic algorithms and conventional techniques, Tehnički vjesnik, 16(4), 27-33.
- Kalinic, Z., Arsovski, S., Stefanovic, M., Arsovski, Z. & Rankovic, V. (2011). The development of a mobile learning application as support for a blended eLearning environment. Technics Technologies Education Management, 6(4), 1345-1355.
- Kallio, K. M., Kallio, T. J., & Grossi, G. (2017). Performance measurement in universities: ambiguities in the use of quality versus quantity in performance indicators. Public Money & Management, 37(4), 293-300.
- Klir, J., & Folger, A. (1988). Fuzzy sets, uncertainty and information. New Jersey: Prentice Hall.
- Koedinger, K., Cunningham, K., Skogsholm, A., Leber, B. (2008). An open repository and analysis tools for finegrained, longitudinal learner data. In: First International Conference on Educational Data Mining. Montreal, Canada, 157-166.
- Konak, A., Coit, D.W., & Smith, A. E. (2006). Multi-objective optimization using genetic algorithms: A tutorial. Reliability Engineering & System Safety, 91(9), 992-1007.
- Kováts, G. (2015). "New" Rankings on the Scene: The U21 Ranking of National Higher Education Systems and U-Multirank. In: Curaj, A. et al. (Eds.), The European Higher Education Area: Between Critical Reflections and Future Policies. New York: Springer. 293-311
- Lazic M. (2007). Sistem kvaliteta-QMS u visokom obrazovanju. Festival kvaliteta, Kragujevac, Uvodni referat, 18-25.
- Lazic Z., (2016). Impact of resilience, ICT support and quality of student's life on quality of high education process. International Journal for Quality Research, Volume 10 Number 4, 823-838, ISSN: 1800-6450.
- Lazić, Zorica; Đorđević, Aleksandar; Gazizulina, Albina. (2021). "Improvement of Quality of Higher Education Institutions as a Basis for Improvement of Quality of Life" Sustainability 13, no. 8: 4149. <https://doi.org/10.3390/su13084149>**
- Lazic Z., Cvetic T., Petronijevic M., (2018). How much quality of life is related to students success: case study. 3 rd International Conference on Quality of Life November 2018 Center for Quality, Faculty of Engineering, University of Kragujevac, ISBN: 978-86-6335-056-4
- Lazic Z., Vujcic S., (2018). Improvement of the quality of services of higher education and educational processes from the students 'satisfaction aspect. Raising The Level Of Education And Employment For The Purposes Of Creating New Business Opportunities,EEE 2018, Belgrade, ISBN 978-1-9993029-2-4
- Liu, C. H., Lee, C. S., Wang, M. H., Tseng, Y. Y., Kuo, Y. L., & Lin, Y. C. (2013). Apply fuzzy ontology and FML to knowledge extraction for university governance and management. Journal of Ambient Intelligence and Humanized Computing, 4(4), 493-513.
- Liu, N.C., and Cheng, Y. (2005) The Academic Ranking of World Universities, Higher Education in Europe, 30(2). 127-136

- Lužanin, Z. (2009). Indikatori kvaliteta, Novi Sad
- Martin, M., & Sauvageot, C. (2011). Constructing an indicator system or scorecard for higher education: A practical guide. Paris, France: UNESCO - International Institute for Educational Planning. ISBN: 978-92-803-1329-1.
- Massy, W. F., Sullivan, T. A., and Mackie, C. 2013. "Improving measurement of productivity in higher education." *Change: The Magazine of Higher Learning* 45 (1): 15-23.
- Miller, B. A. (2016). Assessing organizational performance in higher education. John Wiley & Sons. ISBN 978-0-7879-8640-7.
- Mišković, V. (2013). Sistemi za podršku odlučivanju. Beograd, Univerzitet Singidunum, 139-150.
- Moed, H.F. (2016). A critical comparative analysis of five world university rankings, publication in *Scientometrics*, Springer, February 2017, Volume 110, [Issue 2](#), pp 967-990
- Mora, M., Wang, F., Gómez, J. M., Rainsinghani, M. S., & Shevchenko, V. S. T. (2017). Decision-Making Support Systems in Quality Management of Higher Education Institutions: A Selective Review. *International Journal of Decision Support System Technology (IJDSST)*, 9(2), 56-79.
- Nestić (2013). Razvoj sistema za podršku odlučivanju o ciljevima kvaliteta u proizvodnim organizacijama. Doktorska disertacija, Fakultet inženjerskih nauka, Univerzitet u Kragujevcu.
- Nestic, S., Stefanovic, M., Djordjevic, A., Arsovski, S., & Tadic, D. (2015). A model of the assessment and optimisation of production process quality using the fuzzy sets and genetic algorithm approach. *European Journal of Industrial Engineering*, 9(1), 77-99.
- Noghin, V. D. (2005). Decision making in multicriteria environment: a quantitative approach (2nd ed.). Moscow: Fizmatlit.
- OECD (2012). *Fostering Quality Teaching in Higher Education: Policies and Practices*.  
<https://www.oecd.org/edu/imhe/QT%20policies%20and%20practices.pdf>.
- OECD (2017), *Benchmarking higher education system performance: Conceptual framework and data, Enhancing Higher Education System Performance*, OECD Paris.
- Özdemir, A., & Tüysüz, F. (2017). An Integrated Fuzzy DEMATEL and Fuzzy ANP Based Balanced Scorecard Approach: Application in Turkish Higher Education Institutions. *Journal of Multiple-Valued Logic & Soft Computing*, 28(2-3), 251-287.
- Paliulis, N. K., & Labauskis, R. (2015). Benchmarking as an Instrument for improvement of quality management in higher education. *Business, management and education*, 13(1), 140
- Parmenter, D. (2015). *Key performance indicators: developing, implementing, and using winning KPIs*. John Wiley & Sons. ISBN:978-1-118-92510-2.
- Petković D., Plančić I. (2008). *Kvalitet u visokom obrazovanju: izazovi i nedoumice*. Univerzitet u Zenici, ISBN 978-9958-639-09-8.
- Petrusic, I. (2017). *Razvoj metodologije i modela rangiranja visokih ucilista u Hrvatskoj*, Doktorska disertacija, Filozofski fakultet, Zagreb

- Rajkovic D.,(2010).IMS u malim i srednjim preduzećima. Doktorska disertacija, MF Kragujevac.
- Ranjan, J. & Malik, K., (2007). Effective educational process: a data-mining approach. VINE-The Journal of Information and Knowledge Management Systems, 37(4), 502-515. Research, Vol. 21(3), 249-263.
- Rauhvargers, A (n.d.). Rankings criteria and their impact upon universities. [http://www.unica-network.eu/sites/default/files/Rauhvargers\\_UNICA\\_IRO.pdf](http://www.unica-network.eu/sites/default/files/Rauhvargers_UNICA_IRO.pdf)
- Rauhvargers, A. (2011). Global rankings and their impact. EUA Report on Rankings 2011. Brussels, Belgium: The European University Association. 79 pp.
- Rosa, M. J., C. S. Sarrico, and A. Amaral. 2012. "Implementing Quality Management Systems in Higher Education Institutions." In Quality Assurance and Management, edited by Mehmet Savsa, 129-46. Rijeka: INTECH.
- Sallis E., (2005). *Total quality management in Education*, London, ISBN 0-203-44325-X.
- Salmi, J. (2009). The challenge of World class universities, World bank, Washington, pp. 136. Retrieved 12 Jan. 2011 from: <http://siteresources.worldbank.org/EDUCATION/Resources/278200-1099079877269/547664-1099079956815/547670-1237305262556/WCU.pdf>
- Snežana Nestić, Miladin Stefanović, Komponente i klasifikacija DSS – Koncept web baziranih DSS, Festival kvaliteta 2011, 38 Nacionalna konferencija o kvalitetu, Kragujevac, 2011, 19.05., pp. A257- A264, ISBN 978-86-86663-69-6
- Sofranac R., Damjanović R. (2010). *Bolonjski proces i kvalitet visokog obrazovanja*. Pobjeda, Podgorica, ISBN 978-86-309-0286-4.
- Somsuk, N., & Laosirihongthong, T. (2014). *A fuzzy AHP to prioritize enabling factors for strategic management of university business incubators: Resource-based view*. Technological Forecasting and Social Change, 85, 198-210.
- Spasić Ž. (2007). *Integrirani sistemi kvaliteta digitalnog univerziteta*, Mašinski fakultet, Beograd. ISBN: 978-86-7083-581-8.
- Standards and Guidelines for Quality Assurance in the European Higher Education Area (ESG). (2015). Brussels, Belgium. ISBN: 3-540-32787-8.
- Stefanovic, M., Matijevic, M., & Cvjetkovic, V. (2009). *Web based Laboratories for Distance Learning*. International Journal of Engineering Education, 25(5), 1005-1012.
- Stefanović, M., Tadic, D., Arsovski, S., Pravdic, P., Abadić, N. & Stefanović, N. (2015). *Determination of the effectiveness of the realization of enterprise business objectives and improvement strategies in an uncertain environment*. Expert Systems, 32(4), 494-506.
- Strategija razvoja obrazovanja u Srbiji do 2020. ([www.mpn.gov.rs/wp-content/uploads/2015/08/strategija\\_obrazovanja\\_do\\_2020.pdf](http://www.mpn.gov.rs/wp-content/uploads/2015/08/strategija_obrazovanja_do_2020.pdf)).
- Tadić, D. (2009). *Operaciona istraživanja u upravljanju proizvodnjom*, Mašinski fakultet, Kragujevac, ISBN: 978-86-86663-42-9.
- Tadić, D., Aleksić, A., Stefanović, M. & Arsovski, S. (2014). *Evaluation and Ranking of Organizational Resilience Factors by Using a Two-Step Fuzzy AHP and Fuzzy TOPSIS*. Mathematical Problems In Engineering, Vol.2014, No.ID 418085, 1-13.
- Tadić, D., Gumus, T.A., Arsovski, S., Aleksić, A., Stefanović, M. (2013). *Evaluation of quality goals by using fuzzy AHP and fuzzy TOPSIS methodology*, Journal of Intelligent & Fuzzy Systems, 25(3), 547 - 556.
- Tasić, N. (2017). Model ključnih indikatora performansi institucija visokog obrazovanja, Doktorska disertacija, FTN, Novi Sad

- Taylor, E.B., Meyerson, W.J., Massy, F.W. (1993). *Strategic Indicators for Higher Education: Improving Performance*, Petersons, ISBN-10: 1560791799
- Tensaker, B. (2008). *Outcomes of quality assurance: A discussion of knowledge, methodology and validity*. *Quality in Higher Education*, 14(1), 3-13.
- Ursin, J., Huusko, M., Aittola, H., Kiviniemi, U. and Muhonen, R. (2008). *Evaluation and quality assurance in Finnish and Italian universities in the Bologna Process*. *Quality in Higher Education*, 14(2), 109-20.
- Van Dyke, N. (2005). Twenty years of university reports cards. *Higher Education in Europe*, 30(2), 103-124.
- Veltri, S., Mastroleo, G., & Schaffhauser-Linzatti, M. (2014). *Measuring intellectual capital in the university sector using a fuzzy logic expert system*. *Knowledge Management Research & Practice*, 12(2), 175-192.
- Vikhar, P. A. (2016). Evolutionary algorithms: A critical review and its future prospects. In *2016 International conference on global trends in signal processing, information computing and communication (ICGTSPICCC)* (pp. 261-265). IEEE.
- Westerheijden, D. F., Stensaker, B., & Rosa, M. J. (2007a). Introduction. In D. F. Westerheijden, B. Stensaker, & M. J. Rosa (Eds.), *Quality Assurance in Higher Education: Trends in Regulation, Translation and Transformation* (pp.1-13). Dordrecht: Springer.
- Woodall, T., Hiller, A., & Resnick, S. (2014). *Making sense of higher education: students as consumers and the value of the university experience*. *Studies in Higher Education*, 39(1), 48-67.
- Woźnicki, J.; Luterek, M.; Degtyarova, I. 2013. *Benchmarking in Higher Education, Proceedings of 2013 International Conference on Technology Innovation and Industrial Management, 29-31 May 2013, Phuket, Thailand*.
- Zadeh, L. (1975). The concept of a linguistic variable and its application to approximate reasoning III. *Information Sciences*, 9(1), 43-80. doi:10.1016/0020-0255(75)90017-1
- Zadeh, Lotfi A. (2015) "Fuzzy logic—a personal perspective." *Fuzzy sets and systems* 281 (2015): 4-20.
- Zimmermann, H. (2001). *Fuzzy set theory--and its applications* (4th ed.). Boston: Kluwer Academic Publishers.

## БИОГРАФИЈА АУТОРА

Зорица Лазих, мастер инж. менаџмента

Рођена, 23. фебруара 1980. године у Ужицу. Удата је и мајка је двоје деце.

Завршила Основну школу „Нада Матић“, Музичку школу „Петар Коњовић“ и средњу Техничку школу „Радоје Љубичић“ са седиштем у Ужицу.

Након завршене Више Политехничке школе, смер графичка технологија, у Београду, 2005. године, школске 2007/2008. године уписује се на трећу годину инжењерског менаџмента на Техничком факултету у Чачку, Универзитета у Крагујевцу. Након завршених основних академских студија, 2009. године, школске 2011/2012. године уписује мастер академске студије, такође на катедри за индустријски менаџмент, Факултета техничких наука у Чачку. Диплому и звање мастер инжењер менаџмента, добија 2013. године. Школске 2013/2014. године уписује докторске академске студије на Факултету инжењерских наука у Крагујевцу, студијског програма машинско инжењерство, област индустријски инжењеринг.

Професионалну каријеру започела је школске 2005/2006. године, као наставник групе предмета из области графичарства у Техничкој школи у Ужицу. Као запослена у Техничкој школи у Ужицу, са звањем наставника у области графичарства, радила је и школске 2006/2007.; и од 2010. до 2012. године. У Агенцији за пропаганду, маркетинг и консалтинг послове „V-interact“ са седиштем у Београду, обављала је послове графичког дизајнера (2007-2010. године). Школске 2008/2009. године изабрана за координатора на катедри за индустријски менаџмент, на Техничком факултету у Чачку, Универзитета у Крагујевцу. Затим, запослена у фирми „AMD BUSINESS SYSTEM“ са седиштем у Београду, на пословима графичког дизајнера (2012-2015. године). Школске 2016/2017. године, ангажована на Високој школи техничких струковних студија у Чачку, на катедри за машинско инжењерство, предмет Управљање квалитетом, као сарадник у настави. Своје усавршавање наставља у фирми LARGO D.O.O. у Ужицу у сектору за квалитет.

## ИЗЈАВЕ

Образац 1

## ИЗЈАВА АУТОРА О ОРИГИНАЛНОСТИ ДОКТОРСKE ДИСЕРТАЦИЈЕ

Ја, Зорица Лазич, изјављујем да докторска дисертација под насловом:

Модел за оцену квалитета и стратегије  
унапређења високошколских институција из  
техничко-технолошког поља

која је одбрањена на Факултету инжењерских наука  
Универзитета у Крагујевцу представља оригинално ауторско дело настало као резултат сопственог истраживачког рада.

Овом Изјавом такође потврђујем:

- да сам једини аутор наведене докторске дисертације,
- да у наведеној докторској дисертацији нисам извршио/ла повреду ауторског нити другог права интелектуалне својине других лица,
- да умножени примерак докторске дисертације у штампаној и електронској форми у чијем се прилогу налази ова Изјава садржи докторску дисертацију истоветну одбрањеној докторској дисертацији.

У Ужицу, 30.11.2020. године,

Зорица Лазич  
потпис аутора

## Образац 2

## ИЗЈАВА АУТОРА О ИСКОРИШЋАВАЊУ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

Ја, Зорица Лазич

дозвољавам

не дозвољавам

Универзитетској библиотеци у Крагујевцу да начини два трајна умножена примерка у електронској форми докторске дисертације под насловом:

Модел за оцену квалитета и стратегије  
унапређења високошколских институција из  
Техничко-технолошког поља

која је одбрањена на Факултету Инжењерских наука

Универзитета у Крагујевцу, и то у целини, као и да по један примерак тако умножене докторске дисертације учини трајно доступним јавности путем дигиталног репозиторијума Универзитета у Крагујевцу и централног репозиторијума надлежног министарства, тако да припадници јавности могу начинити трајне умножене примерке у електронској форми наведене докторске дисертације путем *преузимања*.

Овом Изјавом такође

дозвољавам

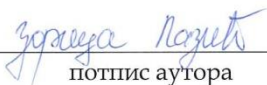
не дозвољавам<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Уколико аутор изабере да не дозволи припадницима јавности да тако доступну докторску дисертацију користе под условима утврђеним једном од *Creative Commons* лиценци, то не искључује право припадника јавности да наведену докторску дисертацију користе у складу са одредбама Закона о ауторском и сродним правима.

припадницима јавности да тако доступну докторску дисертацију користе под условима утврђеним једном од следећих *Creative Commons* лиценци:

- ① Ауторство
- 2) Ауторство - делити под истим условима
- 3) Ауторство - без прерада
- 4) Ауторство - некомерцијално
- 5) Ауторство - некомерцијално - делити под истим условима
- 6) Ауторство - некомерцијално - без прерада<sup>2</sup>

У Ужицу, 30.11.2020. године,

  
потпис аутора

<sup>2</sup> Молимо ауторе који су изабрали да дозволе припадницима јавности да тако доступну докторску дисертацију користе под условима утврђеним једном од *Creative Commons* лиценци да заокруже једну од понуђених лиценци. Детаљан садржај наведених лиценци доступан је на: <http://creativecommons.org.rs/>