

გოჩა ჩოგოვაძე, ბია სურბულაძე,  
ნინო თოფურია,  
მარინე ხარიტონაშვილი

**ინფორმაციული საზოგადოება  
და ინტერდისციპლინური  
სწავლება ციფრული  
ტექნოლოგიების ბაზაზე**



„სტუ-ს IT კონსალტინგის ცენტრი“

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

გოჩა ჩოგოვაძე, გია სურგულაძე,  
ნინო თოფურია, მარინე ხარიტონაშვილი

ინფორმაციული საზოგადოება და  
ინტერდისციპლინური სწავლება  
ციფრული ტექნოლოგიების ბაზაზე



დამტკიცებულია:

სტუ-ს „IT კონსალტინგის  
სამეცნიერო ცენტრის“ სა-  
რედაქციო კოლეგიის მიერ  
ოქმი N3, 30.03.2021

თბილისი 2021

## უაკ 004.5

განხილულია ინფორმაციული საზოგადოების ფორმირების პრობლემები და მათი გადაწყვეტის გზები განათლების სფეროში ინტერდისციპლინური სწავლების და ინფორმაციული ტექნოლოგიების დანერგვის ბაზაზე. განხორციელებულია სწავლებისა და მისი თანმხლები პროცესების ობიექტ-ორიენტირებული ანალიზი, პროექტირება, რეალიზაცია და ტესტირება, ხარისხის შეფასებით. გააზრებულია ინოვაციური, ინტეგრირებული გაკვეთილების დაგეგმვა და ჩატარება კომპიუტერული სისტემების და ვირტუალური რეალობის ტექნიკის გამოყენებით, რაც მნიშვნელოვნად ამადლებს სტუდენტ/მოსწავლეთა აქტიურობას და მათ შემეცნებით უნარს. საგანთშორისი (მათემატიკა, ფიზიკა, ბიოლოგია, გეოგრაფია, ინფორმატიკა და სხვ.) კავშირების ბაზაზე შემუშავებულია სცენარების აგების მეთოდიკა, მათი რეალური ობიექტებისა და მოვლენების სემანტიკურად ასახვის მიზნით. აგებულია ობიექტ-როლური (კონცეპტუალური) მოდელი, საინფორმაციო ბაზა და ვებ-პორტალი. მონოგრაფია განკუთვნილია განათლების და ინფორმატიკის მენეჯმენტის სპეციალისტების, დოქტორანტებისა და სტუდენტებისათვის..

### რეცენზენტები:

- თემურ ჯაგოდნიშვილი (სტუ, ფილოლოგიურ მ.დ., პროფესორი),
- კვატერინე თურქია (საქართველოს ეროვნული ბანკის განყოფილების გამგე, სტუ-ს მოწვეული პროფესორი)

### რედაქლეტორი:

- ა. ფრანგიშვილი (თავმჯდომარე), მ. ახოზაძე, გ. გოგიჩაიშვილი,
- ზ. ბოსიკაშვილი, ე. თურქია, რ. კაკუბავა, თ. ლომინაძე, ნ. ლომინაძე,
- ვ. კვარაცხელია, ჰ. მელაძე, თ. ოზგაძე, გ. სურგულაძე (რედაქტორი),
- გ. ჩაჩანიძე, ა. ცინცაძე, ზ. წვერაიძე, ო. შონია

© სტუ-ის „IT-კონსალტინგის სამეცნიერო ცენტრი“, 2021

ISBN 978-9941-8-3338-0

ყველა უფლება დაცულია, ამ წიგნის არც ერთი ნაწილი (იქნება ეს ტექსტი, ფოტო, ილუსტრაცია თუ სხვ.) არანაირი ფორმით და საშუალებით (ელექტრონული თუ მექანიკური), არ შეიძლება გამოყენებულ იქნას გამომცემლის წერილობითი ნებართვის გარეშე. საავტორო უფლებების დარღვევა ისჯება კანონით.

**Gocha Chogovadze, Gia Surguladze,  
Nino Topuria, Marina Kharitonashvili**

## **INFORMATION SOCIETY AND INTERDISCIPLINARY TEACHING BASED ON DIGITAL TECHNOLOGIES**



The monograph discusses the problems related to forming an information society and the ways to solve them on using interdisciplinary teaching and introduction of information technologies in the field of education. Object-oriented analysis, design, implementation and testing of teaching and its accompanying processes are carried out with quality assessment. Planning and conducting innovative and integrated lessons using computer systems and virtual reality significantly enhances the activity of students and pupils and their cognitive skills. The methodology of building scenarios has been developed on the basis of interdisciplinary connections (mathematics, physics, biology, geography, informatics, etc.), with the objective of semantically interpreting their real objects and events. The object-role (conceptual) model is built in the automated mode which represents the basis for the system information base and the future web portal of the system. The monograph reflects the multidisciplinary knowledge of scientists and teachers using categorical analysis and logical-algebraic methods. The monograph is intended for education and informatics management specialists, doctorands and students.

© „IT-Consulting scientific center” of GTU, 2021

ISBN 978-9941-8-3338-0

ედვენება:

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის  
„მართვის ავტომატიზებული სისტემების“  
კათედრის დაარსების 50-ე წლისთავს  
(1971-2021)

**Dedicated to:**

**To the 50 Anniversary of the Department  
„AUTOMATED CONTROL SYSTEMS”  
of Georgian Technical University  
(1971-2021)**

## ავტორების შესახებ:

**გოჩა ჩოგოვაძე** – საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის აკადემიკოსი. ტექნიკის მეცნიერებათა დოქტორი, სტუ-ს „იუნესკოს“ კათედრის გამგე. UNESCO-ს (პარიზი) გენერალური მდივნის მრჩეველი განათლებისა და კულტურის სფეროში. „მართვის ავტომატიზებული სისტემების“ კათედრის დამაარსებელი, სტუ-ს რექტორი, მრავალი წიგნისა და სამეცნიერო შრომის ავტორი, მათ შორის: „ინფორმაცია“, „ბიოსფერია“, „გლობალანსი“ და სხვ. საქართველოს სრულუფლებიანი ელჩი საფრანგეთსა და ესპანეთში. ევროპის მრავალი უნივერსიტეტის საპატიო დოქტორი. *წვლილი:* წინამდებარე ნაშრომში შეიმუშავა ინფორმაციული საზოგადოების ფორმირების პრობლემის გადაწყვეტის კონცეფცია ინფორმატიკის ინტერდისციპლინური დიდაქტიკის საფუძველზე უწყვეტი განათლების მიზნით.

**ვია სურგულაძე** – სტუ-ს „მართვის ავტომატიზებული სისტემების (პროგრამული ინჟინერიის) დეპარტამენტის უფროსი, პროფესორი, ტექნიკის მეცნიერებათა დოქტორი, გაეროსთან არსებული „ინფორმატიზაციის საერთაშორისო აკადემიის (IIA)“ ნამდვილი წევრი, სტუ-ს „IT-კონსალტინგის სამეცნიერო ცენტრის“ ხელმძღვანელი, გერმანიის DAAD-ის გრანტის მრავალგზის მფლობელი, ბერლინის ჰუმბოლდტის, ნიურნ-ბერგ-ერლანგენის და სხვა უნივერსიტეტების მიწვეული პროფესორი. 410 სამეცნიერო ნაშრომის ავტორი, მათ შორის 85 წიგნი და 60 ელ-სახელმძღვანელო გამოყენებითი პროგრამული ინჟინერიის და მენეჯმენტის ინფორმაციული სისტემების სფეროში. *წვლილი:* წინამდებარე ნაშრომში შეიმუშავა ინფორმაციული საზოგადოების ფორმირების კონცეფციის მხარდამჭერი კომპიუტერული სისტემის ინფრასტრუქტურის სქემა ინტერდისციპლინური სწავლების ინტენსიფიკაციის მიზნით ციფრული ტექნოლოგიის ბაზაზე.

**ნინო თოფურია** – ტექნიკის მეცნიერებათა კანდიდატი, სტუ-ს ინფორმატიკისა და მართვის სისტემების ფაკ-ის ასოცირებული პროფესორი. სპეციალიზებულია ბიზნეს აპლიკაციების დეველოპმენტის, ელექტრონული დოკუმენტბრუნვის (საქმისწარმოების) სისტემის აგებისა და ექსპლუატაციის საკითხებში, ინფორმაციის დისტანციური გაცვლის და მისი უსაფრთხოების უზრუნველყოფის ამოცანებში ღრუბლოვანი ტექნოლოგიების ბაზაზე. არის 15 წიგნისა და 100-მდე სამეცნიერო ნაშრომების ავტორი. კითხულობს ლექციებს საპატრიარქოს ქართულ უნივერსიტეტსა და ქართულ-ამერიკულ უნივერსიტეტში (GAU). *წვლილი:* წინამდებარე ნაშრომში შეიმუშავა ინტერდისციპლინური სწავლების ავტომატიზებული სისტემის მონაცემთა ბაზის კონცეპტუალური, ობიექტ-როლური მოდელი და მისი შემდგომი პროგრამული რეალიზაციის პროცედურები, ვებ-პორტალის აგების მეთოდოლოგია Office 365-ის ბაზაზე.

**მარინა ხარიტონაშვილი** – ინფორმატიკის აკად. დოქტორი. სტუ-ს დოქტორანტი (2017-2019). თბილისის სერვანტესის სახელობის გიმნაზიის აია-GESS (ქართულ-ინგლისურ-ესპანური სკოლის) გეოგრაფიის ტრენერი (პედაგოგი). მრავალი პროექტის გამარჯვებული: Pestalozzi-ის პროექტი (ავსტრია, ვენა, 2016), „Developments of the Estonian Educational Landscape“ (ესტონეთი, 2016), „UN Sustainable Development Goals- Zero Hunger“ (UNICEF & World’s Largest Lesson, 2017) და სხვ., არის 1 მონოგრაფიისა და 10 სამეცნიერო სტატიის ავტორი, საერთაშორისო კონფერენციების მონაწილე ჩეხეთის, უკრაინის და საქართველოს უნივერსიტეტებში. *წვლილი:* წინამდებარე ნაშრომში შეიმუშავა სკოლისა და უნივერსიტეტის სასწავლო პროცესში ინტერდისციპლინური დიდაქტიკის თეორიული ასპექტები და მათი პროექტირებისა და პრაქტიკული რეალიზაციის მეთოდოლოგია ციფრული ტექნოლოგიის ბაზაზე.

## სარჩევი

შესავალი .....	11
<b>1 თავი. ინფორმაციული საზოგადოების ფორმირება – XXI საუკუნის გლობალური გამოწვევა .....</b>	<b>15</b>
1.1. ინფორმაციული საზოგადოება - მულტიდისციპლინური განათლების თანამედროვე სამიზნე .....	15
1.2. ინფორმატიკის დიდაქტიკა: საინფორმაციო სისტემებიდან ინფორმაციული საზოგადოებისაკენ .....	26
1.3. ბიზნესის საინფორმაციო სისტემების გამოყენება ინტერდისციპლინური განათლების სფეროში .....	31
1.4. სასწავლო პროცესის სრულყოფა ინტერდისციპლინური დიდაქტიკის ინტენსიფიკაციის საფუძველზე .....	45
1.5. მართვის ავტომატიზებული სისტემებიდან -> მენეჯმენტის საინფორმაციო სისტემებამდე .....	58
1.6. გამოყენებითი პროგრამული ინჟინერია: თანამედროვე გამოწვევები და მისი როლი ინფორმაციული საზოგადოების ფორმირებაში .....	76
1.7. „Covid-19“ პანდემია და მსოფლიო „ინფორმაციული საზოგადოების“ ფორმირების შეუქცევადი პროცესები .....	87
1.8. პირველი თავის დასკვნა .....	92
<b>2 თავი. სწავლების ინტერდისციპლინური პროცესების კვლევა და ანალიზი .....</b>	<b>93</b>
2.1. ინტერდისციპლინურობა - როგორც ცნება .....	94
2.2. ინფორმატიკა, როგორც ინტერდისციპლინური მიმართულება .....	98
2.3. თეორიული ასპექტების რეალიზაცია საგანთშორისი კავშირებით .....	102
2.4. საგანთშორისი კავშირებით ინტეგრირებული გაკვეთი ლების შემუშავება .....	106
2.5. თანამედროვე კომპიუტერული ტექნოლოგიების გამოყენება .....	108
2.6. სწავლების ინტერდისციპლინური მოდელებისა და მეთოდების რეალიზების უცხოური გამოცდილების შესწავლა და ანალიზი .....	110



2.7. ინტერდისციპლინურობა, როგორც განათლების პრინციპი თანამედროვე საგანმანათლებლო პროცესში .....	116
2.8. ინტერდისციპლინური თეორიულ-მეთოდოლოგიური საფუძვლები, როგორც აკადემიური განვითარების ფაქტორი .....	122
2.9. სწავლების ინტერდისციპლინური მოდელების პრობლემები პედაგოგიურ თეორიასა და პრაქტიკაში .....	127
2.10. მეორე თავის დასკვნა .....	132
<b>3 თავი. სწავლების ინტერდისციპლინური პროცესების ობიექტ-ორიენტირებული მოდელირება .....</b>	<b>133</b>
3.1. სწავლების ინტერდისციპლინური პროცესების მოდელირების კონცეფცია და დანერგვა .....	136
3.2. ინტერდისციპლინური კავშირების რეალიზების ინფორმაციული ტექნოლოგიები .....	139
3.3. მოდელების გამოყენება სასწავლო პროცესში .....	146
3.4. სწავლების ინტერდისციპლინური მოდელირება, როგორც სრულყოფილი გადაწყვეტილების მიღების საფუძველი .....	148
3.5. გადაწყვეტილების მიღების ინტერდისციპლინური სასწავლო გარემო .....	150
3.6. ინტეგრირებული სწავლების ავტომატიზებული რეალიზების ფორმალიზებული აპარატი .....	152
3.7. მონაცემთა ბაზის დაპროექტება და პროგრამული რეალიზაცია ინტერდისციპლინური სწავლებისათვის .....	162
3.8. მესამე თავის დასკვნა .....	170
<b>4 თავი. სწავლების ინტერდისციპლინური პროცესების მოდელის რეალიზების მაგალითები .....</b>	<b>171</b>
4.1. ინტერდისციპლინური დიდაქტიკის ბიზნეს-პროცესების, ბიზნეს-წესების და სცენარების ორ-მოდელირება .....	171
4.2. ინტერდისციპლინური სწავლების თანამედროვე ინოვაციური გაკვეთილების მოდელების რეალიზება .....	176
4.3 პროექტულ-ინტეგრირებული სწავლება გეოგრაფიის გაკვეთილზე .....	186
4.4. ვირტუალური რეალობის ტექნიკის გამოყენება ინტეგრირებულ გაკვეთილზე .....	194

4.5. მეოთხე თავის დასკვნა .....	199
<b>5 თავი. ვირტუალური რეალობა და ინტერდისციპლინური სწავლება .....</b>	<b>200</b>
5.1. ვირტუალური რეალობა და მისი განვითარების ისტორია..	200
5.2. ვირტუალური და განვრცობილი რეალობები .....	207
5.3. ვირტუალური რეალობის აპარატურული და პროგრამული შესაძლებლობები .....	207
5.4. ვირტუალური რეალობის გამოყენების სფეროები .....	223
5.5. ვირტუალური რეალობა - კვლევის ამოცანები და ტექნოლოგიები .....	239
5.6. მონაცემთა მულტიმედიაური ბაზა ვირტუალური რეალობის სისტემებისათვის .....	248
5.7. მეხუთე თავის დასკვნა .....	255
<b>6 თავი. ვებ-პორტალის აგება ინტერდისციპლინური სწავლების ბიზნესპროცესების მართვისთვის .....</b>	<b>256</b>
6.1. ბიზნესპროცესის ძირითადი ცნებები .....	256
6.2. ბიზნესპროცესების მართვა .....	258
6.3. ღრუბლოვანი გამოთვლები .....	266
6.4. Office 365: საოფისე პაკეტების, ონლაინ სერვისების და ღრუბლოვანი ტექნოლოგიების კომპლექტი .....	279
6.5. ინტეგრირებული გადაწყვეტილების დაპროექტება Azure SQL და Power Platform-ის გამოყენებით .....	285
6.6. მეექვსე თავის დასკვნა .....	304
<b>7 თავი. ინტრანეტ-პორტალის დაპროექტება Ms SharePoint Server-ის ბაზაზე .....</b>	<b>305</b>
7.1. SharePoint-ის გამოყენების წესები ორგანიზაციებში .....	305
7.2. SharePoint-ის ძირითადი კომპონენტები .....	306
7.3. SharePoint-ის ღრუბლოვანი სერვისები .....	309
7.4. მუშაობა SharePoint-ის კონტენტთან .....	310
7.5. დოკუმენტების ბიბლიოთეკა .....	313
7.6. Web-საიტის შექმნა .....	317
7.7. Wiki-გვერდები .....	320

ინფორმაციული საზოგადოება და ინტერდისციპლინური სწავლება  
ციფრული ტექნოლოგიების ბაზაზე

---

7.8. ბლოგის შექმნა .....	323
7.9. თანამშრომლის პროფილის შევსება .....	324
7.10. საკუთარ ინფორმაციასთან წვდომის მართვა .....	324
7.11. ბიბლიოთეკასთან/სიებთან მიმართვის უფლებები .....	327
7.12. ფაილთან წვდომის უფლებები .....	328
7.13. ახალი მომხმარებლების ჩამატება .....	330
7.14. მეშვიდე თავის დასკვნა .....	336
<b>ლიტერატურა .....</b>	<b>337</b>

## შესავალი

სოციალურ-ეკონომიკური განვითარების ერთ-ერთი პრიორიტეტული სფეროა განათლება და მეცნიერება. სამთავრობო დონეზე დაგეგმილია მნიშვნელოვანი ღონისძიებები უწყვეტი განათლების (სკოლამდელი აღზრდა, სკოლა, პროფესიული, უმაღლესი) შემდგომი სრულყოფის მიზნით, გამოყოფილია საკმაოდ მოცულობის ინვესტიციები განათლების მატერიალურ-ტექნიკური ბაზის, პედაგოგთა კვალიფიკაციის ამაღლებისა და მათი ხელფასების გაზრდის მიზნით [1-3].

წინამდებარე ნაშრომის მიზანია სკოლასა და უმაღლესში სასწავლო პროცესების სტრუქტურისა და შინაარსის მეცნიერული შესწავლა, პრობლემების გამოვლენა და მათი გადაწყვეტის გზების პოვნა. ჩვენ ყურადღებას ვამახვილებთ სწავლების დიდაქტიკური მეთოდების სრულყოფაზე მისი ინტენსიფიკაციის გზით – ამ პროცესებში ინტერდისციპლინური მეცადინეობებისა და ახალი ინფორმაციული ტექნოლოგიების დანერგვით [4-6].

წიგნის თემატიკის აქტუალურობას განაპირობებს მსოფლიოში მიმდინარე თანამედროვე სოციალური პროცესები და სამეცნიერო ტენდენციები. ინტერდისციპლინური განათლების პროცესების ობიექტ-ორიენტირებული მოდელირება გულისხმობს საგანმანათლებლო პროცესებისა და მასთან კავშირის მქონე სხვადასხვა მოვლენის განხილვას ერთ სისტემურ მთლიანობაში [119]. ეს საჭიროა იმისათვის, რომ შევინარჩუნოთ ერთიანი ხედვა ნებისმიერ განსახილველ (შემეცნებით) პრობლემაზე.

მოდერნიზაციის ერთ-ერთი მთავარი პრინციპია – ინტერდისციპლინური განათლება, რომელიც მოითხოვს საგანმანათლებლო პროგრამების შინაარსის სრულყოფას და თანამედროვე ტექნოლოგიების გამოყენებას [2]. ამ სისტემაში მონაცემთა ბაზების გამოყენების მთავარი უპირატესობა მონაცემებზე წვდომის სიმარტივე და სისწრაფეა.

ნაშრომის *პირველ თავში* წარმოდგენილია ინტერდისციპლინური სწავლების როლი თანამედროვე განათლების სისტემაში. ინტერდისციპლინურობა არის თანამედროვე სწავლების წარმმართველი ის პრინციპი, რომელიც გავლენას ახდენს სხვადასხვა

სასწავლო დისციპლინიდან მასალის ამორჩევასა და სტრუქტურულ-ზებაზე, აქცენტს აკეთებს მოსწავლეთა ცოდნის გადაცემის სისტემურობაზე, ააქტიურებს სწავლის მეთოდებს და ახდენს კონცეტრაციას სწავლების კომპლექსური ფორმების გამოყენების ორგანიზებაზე. ამ პროცესის სრულყოფისათვის კი ახალი ინფორმაციული ტექნოლოგიების გამოყენება ის წინგადადგმული ნაბიჯია, რომელიც კიდევ მეტად აამაღლებს სწავლების პროცესისადმი აღნიშნული მიდგომის ეფექტიანობას.

საყოველთაო აღიარებით, ერთ-ერთი უმნიშვნელოვანესი სფერო, რომელშიც სასწრაფოდ არის ცვლილებები შესატანი – სწორედ განათლების დარგია. შეიქმნა აუცილებლობა მაღალგანვითარებული პიროვნების ჩამოყალიბებისა, გარემოსთან მისი ადაპტაციის უნარების, მეთოდებისა და საშუალებების სრულყოფისა, რათა საქართველოს მოქალაქე მსოფლიო მასშტაბით იყოს კონკურენტუნარიანი, ფაქტობრივად, ნებისმიერ სფეროში და მან უნდა შეძლოს არა მხოლოდ სახელმწიფო და პირადული საკითხების მოგვარება, არამედ, ხშირ შემთხვევაში, მოახდინოს კაცობრიობის წინაშე წამოჭრილ გლობალურ პრობლემებზეც სათანადო რეაგირება.

ყოველივე ზემოაღნიშნული საქართველოს მოქალაქისაგან მოითხოვს არა მარტო ამა თუ იმ მიმართულებით ღრმა ცოდნის დაუფლებას, არამედ შემოქმედებით აზროვნებას, რათა მან შეძლოს არასტანდარტული გადაწყვეტილების მიღება, როცა საჭიროა.

*მეორე თავში* გადმოცემულია ინფორმაცია სწავლების ინტერდისციპლინური მოდელების აგებისა და მისი პრაქტიკული რეალიზების შესახებ საგანმანათლებლო სივრცეში.

ინტერდისციპლინური სწავლება არის ერთ რომელიმე საგანში შექმნილი ცოდნისა და გამოცდილების სხვადასხვა შინაარსობრივ კონტექსტში გადატანა გამოყენება, რაც მოითხოვს დისციპლინების სისტემურ, ფართო და ღრმა ცოდნას, კვლევითი ნაშრომის შექმნის პროფესიული უნარების სრულყოფას. ინტერდისციპლინური გაკვეთილი მოითხოვს ახალი საკითხების, ცნებების საფუძვლიანად და განსხვავებულ კონტექსტებში

განხილვას, საგანთშორისი კავშირების გამოვლენასა და საერთო ასპექტების დამუშავებას, რისი ეფექტურად განხორციელება ერთი დისციპლინის ფარგლებში საკმაოდ რთულია.

ასევე განხილულია ინტერდისციპლინური სწავლების კონცეფცია და ინტეგრირებული გაკვეთილის დაგეგმვის პროცესის ინტენსიფიკაციის მიზნით მონაცემთა ბაზის დაპროექტების თეორიული ასპექტები. კვლევის საპრობლემო სფეროა საჯარო სკოლის გაკვეთილი (ან უნივერსიტეტის ლექცია), რომელსაც ატარებს პედაგოგი კომპიუტერული ტექნოლოგიების გამოყენებით. კერძოდ, შემოთავაზებულია ინფორმატიკის, გეოგრაფიის, ისტორიის, მათემატიკის, ფიზიკის (ან სხვა საგნების) ერთიანი მონაცემთა ბაზის კონცეპტუალური მოდელის დაპროექტების ამოცანა და მისი გადაწყვეტა კატეგორიული ანალიზის, ლოგიკურ-ალგებრული აპარატისა და ობიექტ-როლური მოდელირების ტექნოლოგიის გამოყენებით.

წიგნის *მესამე თავი* სწავლების ინტერდისციპლინური პროცესების ობიექტ-ორიენტირებული მოდელირების კონცეფციის შემუშავებას და მის რეალიზაციას ეხება მოდელირების უნიფიცირებული პროცესებით; ინტერდისციპლინური კავშირების გამოვლენას და მათ რეალიზებას ინფორმაციული ტექნოლოგიებით. გამოკვლეულია მოდელის გამოყენების საკითხები სასწავლო პროცესში. კერძოდ, ჩატარებულია სწავლების ინტერდისციპლინური მოდელის აგების და მისი რეალიზების კომპიუტერული მეთოდების ანალიზი; სწავლების ინტერდისციპლინური მოდელირება განიხილება როგორც სრულყოფილი გადაწყვეტილების მიღების საფუძველი; განხილულია გადაწყვეტილების მიღების ინტერდისციპლინური სასწავლო გარემო, ინტეგრირებული სწავლების ავტომატიზებული რეალიზების ფორმალიზებული აპარატი, მონაცემთა ბაზის დაპროექტება და

პროგრამული რეალიზაცია ინტერდისციპლინური სწავლები-სათვის.

*მოთხე თავში* გადმოცემულია კვლევის ექსპერიმენტული ნაწილი, რომელშიც წარმოდგენილია სწავლების ინტერდის-ციპლინური პროცესების მოდელის რეალიზაციის მაგალითები. განხილულია შემდეგი თემები: სასწავლო პროცესის სრულყოფა ინტერდისციპლინური დიდაქტიკის ინტენსიფიკაციის საფუძველ-ზე; ინტერდისციპლინური სწავლების თანამედროვე ინოვაციური გაკვეთილების მოდელების რეალიზების შინაარსი გეოგრაფიის მაგალითზე, ზოგადსაგანმანათლებლო სკოლაში; პროექტულ-ინტეგრირებული სწავლება გეოგრაფიის გაკვეთილზე (ორიგინა-ლური მიდგომა ავტორის პრაქტიკიდან); ვირტუალური რეალობის ტექნიკის გამოყენება ინტეგრირებულ გაკვეთილზე. XXI საუკუნის მოსწავლეებს უწევთ დიდი მოცულ;ობის ინფორმაციასთან მუშაობა და აქვთ მრავალი შესაძლებლობა სწავლის, კვლევისა და ნასწავლის გასაზიარებლად. ამაში დიდ როლს ასრულებს პედაგოგი და განათლება – მრავალი ინოვაციური პროექტით.

*მეხუთე თავში* გადმოცემულია ვირტუალური რეალობის ტექნიკისა და ტექნოლოგიების მნიშვნელობა განათლებისა და სხვა სფეროებში, მათი დღევანდელი მდგომარეობა და პერსპექტივები.

*მეექვსე და მეშვიდე* თავები ეხება ინტერდისციპლინური სწავლების ბიზნესპროცესების მენეჯმენტის სრულყოფის საკითხებს თანამედროვე ციფრული ტექნოლოგიების ბაზაზე. ვებ-პორტალების აგებას ღრუბლოვანი ტექნოლოგიებით,

აგრეთვე მაიკროსოფტის უახლესი კომპლექსური პაკეტის Office-365 სტრუქტურის და შედგენილობის შესწავლას და მის გამოყენებას ინტეგრირებული გაკვეთილის მოსამზადებლად და ჩასატარებლად.

## I თავი

### ინფორმაციული საზოგადოების ფორმირება – XXI საუკუნის გლობალური გამოწვევა

#### 1.1. ინფორმაციული საზოგადოება - მულტიდისციპლინური განათლების თანამედროვე სამიზნე

წინამდებარე პარაგრაფში განხილულია საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის საგანმანათლებლო და სამეცნიერო-კვლევითი საქმიანობის თეორიულ-პრაქტიკული შედეგები და სამომავლო გეგმები ისეთი ახალი ფენომენის ფორმირების მიზნით, როგორცაა „ინფორმაციული საზოგადოება“. განსაკუთრებული ყურადღება ექცევა სტუდენტების მულტიდისციპლინური სწავლების საკითხებს, რომლებიც ფაკულტეტთაშორისი საგანმანათლებლო პროგრამების საფუძველზე წარიმართება. წარმოდგენილია განათლების ერთ-ერთი ასეთი კონცეფცია, რომელიც „მედია-ინფორმატიკის“ სპეციალისტების მომზადებას ითვალისწინებს, როგორც ეს ევროპისა და სხვა მოწინავე ქვეყნების უნივერსიტეტებშია განხორციელებული.

რა ბაზა არსებობს ტექნიკურ უნივერსიტეტში ამ მიზნის მისაღწევად, როგორია საკადრო პრობლემები და მათი კვალიფიკაციის შესაძლებლობები, როგორ შეიძლება დაინერგოს სასწავლო პროცესში ჯერ სამაგისტრო და შემდეგ საბაკალავრო და სადოქტორო პროგრამები ამ მიმართულებით. აქვე შემოთავაზებულია სტუ-ს იუნესკოს კათედრის „ინფორმაციული საზოგადოება“ ხელმძღვანელობით და რექტორატის ხელშეწყობით შესრულებული სამუშაოების ანალიზის შედეგები და სამომავლო საგანმანათლებლო-სამეცნიერო გეგმები „მართვის ავტომატიზებული სისტემების“ და „ქართული ფილოლოგიისა და მედიატექნოლოგიების“ დეპარტამენტების ბაზაზე [6].



როგორც ცნობილია 2006 წელს გაეროს გენერალურმა ასამბლეამ მიიღო რეზოლუცია, რომლითაც 17 მაისი გამოცხადდა „ინფორმაციული საზოგადოების“ საერთაშორისო დღედ [1]. თითქმის ყოველ-წლიურად იმართება სამიტის WSIS ფორუმები (World Summit on the Information Society), სადაც განიხილება ინფორმაციული საზოგადოების მდგრადი განვითარების აქტუალური საკითხები ინფორმაციულ ტექნოლოგიებსა და კომუნიკაციებში (ITC). 2017 წლის 12-16 ივნისის ქენევის ფორუმზე „Information and Knowledge Societies“ შემუშავდა ამ მიმართულებით სტრატეგიული განვითარების გეგმა 2030 წლამდე [2].

სტუ-ს იუნესკოს კათედრისა და დღევანდელი საერთაშორისო კონფერენციის მიზანია საზღვარგარეთის მოწინავე უნივერსიტეტების პროფესორებთან მჭიდრო კავშირში, საქართველოში „ინფორმაციული საზოგადოების“ ჩამოყალიბებისა და მისი შემდგომი განვითარების კონცეფციის რეალიზაციის ხელშეწყობა [3]. საზოგადოების ინფორმატიზაციის ხარისხის დონის ამაღლება ახალი საინფორმაციო ტექნოლოგიების, ინფორმატიკის დიდაქტიკისა და მედიაინფორმატიკის მეცნიერებათა კომპლექსური გამოყენების ბაზაზე. ამ მიმართულებით საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის „მართვის ავტომატიზებული სისტემების (პროგრამული ინჟინერიის)“ და „ქართული ფილოლოგიისა და მედიატექნოლოგიების“ დეპარტამენტებში სტუ-ს UNESCO-ს კათედრის ხელმძღვანელობით მიმდინარეობს გარკვეული ერთობლივი სამუშაოები სტუდენტთა განათლებისა და მეცნიერული კვლევების სფეროში [4].

შემუშავებულია ახალი სასწავლო პროგრამები, შესრულებულია არაერთი დისერტაცია ამ მიმართულებით, გამოქვეყნებულია მრავალი სახელმძღვანელო და მონოგრაფია „ინფორმაციული საზოგადოების“ ძირითად დისციპლინებში,

როგორებიცაა საინფორმაციო და კომუნიკაციური სისტემები და სხვ. ამ საკითხებს დეტალურად განხვიხილავთ ქვემოთ.

➤ **სტუ-ს UNESCO-ს კათედრა „ინფორმაციული საზოგადოება“**

საქართველოს ტექნიკურ უნივერსიტეტსა და UNESCO-ს შორის შეთანხმების საფუძველზე 2003 წლის 30 ივნისს დაარსდა იუნესკოს კათედრა „საინფორმაციო საზოგადოება“ (კათედრის გამგე აკადემიკოსი გოჩა ჩოგოვაძე). ჩვენი უნივერსიტეტის იუნესკოს კათედრა რეგულარულად აწვდის UNESCO-ს ყოველწლიურ ანგარიშს. 2008 წლიდან კათედრა ORBICOM-ის წევრია (ORBICOM არის იუნესკოს კათედრების საერთაშორისო ქსელი კომუნიკაციების სფეროში) [5]. კათედრის ძირითადი მიზანია პარტნიორობის გაფართოვება, განსაკუთრებით UNESCO-ს სხვა კათედრებთან, კომუნიკაციის სფეროსა და ინფორმაციულ ტექნოლოგიებში.

თავისი არსებობის მანძილზე სტუ-ს იუნესკოს კათედრამ განახორციელა მნიშვნელოვანი სამუშაოები: მოეწყო საერთაშორისო სემინარები, რომლებიც მიეძღვნა თანამედროვე საზოგადოებაში ახალი საინფორმაციო ტექნოლოგიების პრობლემებს, მომზადდა და შემუშავდა სპეციალური პროგრამა და ლექციების კურსი. ამ მიმართულებით, გამოიცა მონოგრაფიები „ინფორმაცია“ [6] (ქართულად, ინგლისურად და რუსულად), „გლობალანსი“ და „ბიოსფერია“ [7,8] (ქართულად, რუსულად), რომლებმაც არა მარტო საუნივერსიტეტო, არამედ ფართო საზოგადოებრიობის დიდი ინტერესი გამოიწვია. სტუდენტების, მაგისტრანტებისა და დოქტორანტების ფართო წრისათვის ქართულ ენაზე დამუშავდა და გამოიცა 1000 გვერდიანი მონოგრაფია „საინფორმაციო სისტემების დაპროგრამების ჰიბრიდული ტექნოლოგიები და მონაცემთა მენეჯმენტი“ [9]. 2006 წლიდან გამოიცემა პერიოდული საერთაშორისო სამეცნიერო ჟურნალი „მართვის ავტომატიზებული სისტემები“ (Print და Online ვერსიები) [10].

ინფორმაციული საზოგადოების ჩამოყალიბების კონცეფციის რეალიზაცია მჭიდრო კავშირშია ინფორმაციული ტექნოლოგიებისა და კომუნიკაციების (ITC) მდგრად განვითარებასთან [2]. საინფორმაციო სისტემები, როგორც ინტერდისციპლინური ან მულტიდისციპლინური მეცნიერება, განსაკუთრებულ როლს თამაშობს ინფორმაციული და ცოდნის საზოგადოების ფორმირებაში. საინფორმაციო სისტემა არის ის კომპლექსური მექანიზმი (პრესა, რადიო, ტელევიზია, კომპიუტერული სისტემები, კომუნიკაციის საშუალებები), რომელიც უზრუნველყოფს პიროვნებისა და მთელი საზოგადოების სრულფასოვან ინფორმატიზაციას, მათი განათლებისა და ცოდნის დონის ამაღლების გზით. განსაკუთრებთ სასიცოცხლო მნიშვნელობა აქვს მართვის საინფორმაციო სისტემების (Management Information Systems) დამუშავების, პროდუქციის წარმოების, ეკონომიკისა და ბიზნესის სფეროებში მათი დანერგვისა და ეფექტიანი გამოყენების საკითხების გადაწყვეტას [9].

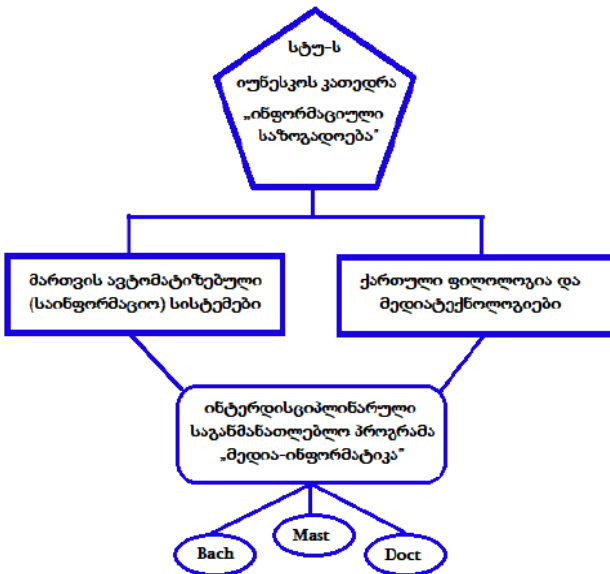
ინფორმაციული საზოგადოების ფორმირების პროცესში განსაკუთრებული როლი ენიჭება მედიაინფორმატიკის სფეროს (მედია - მასობრივი ინფორმაციის საშუალებები). ესაა „დამიანი-კომპიუტერი“ სისტემა, რომელიც მულტიდისციპლინური მეცნიერებაა და შინაარსობრივად აერთიანებს ისეთ მიმართულებებს, როგორცაა:

- გამოყენებითი ინფორმატიკა;
- მედიადიზაინი;
- ფსიქოლოგია;
- მედიათეორია;
- მედიადიდაქტიკა და
- კომუნიკაციის მეცნიერება [11].

ბოლო წლებში განვითარებულმა ციფრულმა ტექნოლოგიამ მნიშვნელოვნად დააჩქარა და გააფართოვა მედიატექნოლოგიების

გამოყენების არეალი. გაიზარდა მოთხოვნილება მედიაინფორმატიკის სპეციალისტებზე, რაც ცხადად აისახა მსოფლიოს მოწინავე ქვეყნების უნივერსიტეტების ახლადშექმნილი კათედრებისა და შესაბამის საგანმანათლებლო პროგრამების რაოდენობაზე.

სტუ-ს იუნესკოს კათედრა „ინფორმაციული საზოგადოება“ ათეული წლებია მჭიდროდ თანამშრომლობს და ხელმძღვანელობს „მართვის ავტომატიზებული სისტემების“ და „ქართული ფილოლოგიისა და მედიატექნოლოგიების“ დეპარტამენტების საგანმანათლებლო და სამეცნიერო საქმიანობას ინფორმაციული საზოგადოების ფორმირებისა და განვითარების მიმართულებით (ნახ.1.1) [6].



ნახ.1.1. კავშირების ზოგადი სტრუქტურა

მედიაინფორმატიკის სპეციალობის აკადემიურ დისციპლინათა ნუსხა (ბაკალავრიატისა და მაგისტრატურისათვის) მოიცავს შემდეგი სახის არჩევით საგნებს: მედიატექნოლოგიები,

მედია-სამართალი, მედიამენეჯმენტი, მედია პროდუქციის წარმოება, მეტყველების ამოცნობა, ენობრივი პიროვნება [11], პროგრამული ინჟინერია, კომპიუტერული გრაფიკა, კომპიუტერული ქსელები, მონაცემთა ბაზები, ანიმაცია, ინტერნეტ-ინფრასტრუქტურა, მონაცემთა კომუნიკაციები, ციფრული ინტერაქტიული მედია, ინფორმაციის მენეჯმენტი, ფოტო/ვიდეო დამუშავების ტექნოლოგიები, თამაშების დიზაინი, უსაფრთხოება და კრიპტოგრაფია, ინტერაქტიული სისტემების პროექტირება, ელექტრონული კომერცია, ცოდნის მართვა, ვირტუალური რეალობა და ა.შ.

სტუ-ს რექტორისა და იუნესკოს კათედრის ინიციატივით ახლო მომავალში დასრულდება მედიანიფორმატიკის სპეციალობის მაგისტრატურის ახალი საგანმანათლებლო პროგრამის შემუშავება „ქართული ფილოლოგიისა და მედიატექნოლოგიების“ და „მართვის ავტომატიზებული სისტემების (პროგრამული ინჟინერიის)“ დეპარტამენტების ერთობლივი პროექტის სახით, რაც უდავოდ დროული განაცხადი იქნება ახალი, ინტერდისციპლინური სწავლების სფეროში.

### ➤ დიდ მონაცემთა (BigData) სისტემები

დიდი საინფორმაციო სისტემების „გული“ მონაცემთა საცავებია, რომელთა მართვის სისტემები, პირობითად, შეიძლება დავეყოს რელაციური (SQL) და არარელაციური (NoSQL) ტიპის სტრუქტურებად [12-15]. პირველი მათგანი დიდხანია ლიდერობს მონაცემთა ბაზების პროგრამული პაკეტების ბაზარზე (Oracle, MsSQL Server, MySQL და სხვ.), ხოლო მეორე - შედარებით ახალია და მათზე მოთხოვნილება დღითიდღე მატულობს (MongoDB, CouchDB, Couchbase, MarkLogic, Neo4j და სხვ.).

ახალი ტიპის არარელაციური ბაზების შექმნა და მათი გამოყენება გამოწვეული იყო რელაციური ტიპის ოპერაციების (მაგალითად, JOIN პროცედურა) შესრულების დროის ხანგრძლივობის მეტისმეტად გაზრდით დიდი რელაციური ცხრილების

დამუშავების დროს. დოკუმენტ-ორიენტირებული მონაცემთა ბაზების მთავარ ცნებაა „დოკუმენტი“, რომელიც განისაზღვრება როგორც მონაცემთა ინკაფსულაცია ინფორმაციის კოდირების სტანდარტული ფორმატებისა და მეთოდების გამოყენების საფუძველზე. ასეთი ფორმატებია: XML, JSON, BSON, YAML [15]. ზოგ შემთხვევაში შესაძლებელია PDF, Ms Office და მსგავსი დოკუმენტების ბინარული ფორმატით შენახვაც.

დიდი მონაცემების შენახვის, დამუშავებისა და გადაცემის პრობლემები სულ უფრო მატულობს, განსაკუთრებით დიდი კორპორაციებისათვის, სადაც დღეში 4-5 ტერაბაიტის მოცულობის ინფორმაცია მუშავდება (მაგალითად, ნიუ იორკის საფონდო ბირჟა) [16]. ბოლო წლებში აქტუალური გახდა ტერმინი IoT (Internet of Things), რაც თავის თავში მოიცავს ყველა იმ აპარატს და კომპიუტერულ ტექნიკას, რაც მიმდინარე დროში დიდი რაოდენობით მონაცემებს აგენერირებს. მაგალითად, ავტომანქანის GPS სისტემები, სხვადასხვა სენსორები და ყველა ის ტექნიკა, რაც ძირითადი ფუნქციონირების პარალელურად წარმოშობს დიდი რაოდენობის დამხმარე ინფორმაციას (metadata).

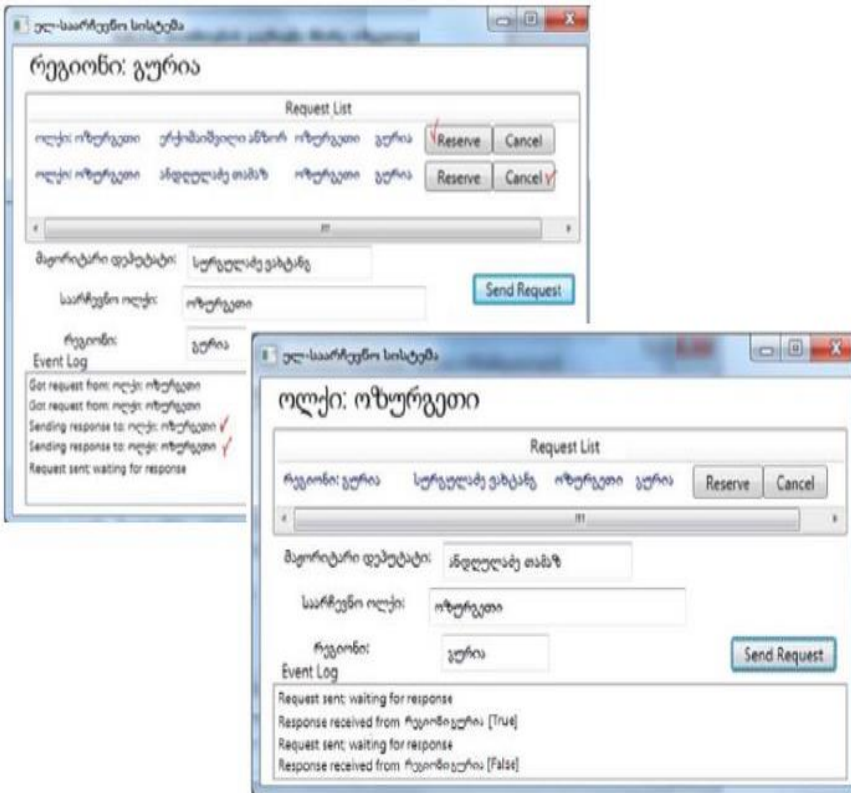
ამ რაოდენობის მონაცემების დამუშავებას სრულიად განსხვავებული სისტემა სჭირდება. დღეისათვის საუკეთესო პროექტია Apache Software Foundation-ის Hadoop. იგი უფასო, ჯავაზე დაფუძნებული პლატფორმაა, რომელიც შექმნილია დიდი ზომის მონაცემთა ნაკადის დასამუშავებლად [17,18]. Hadoop ეკოსისტემაში სხვადასხვა პროდუქტებია გაერთიანებული, ბირთვად კი სამი ძირითადი კომპონენტია: HDFS (Hadoop Distributed File System) - განაწილებული ფაილური სისტემა მონაცემების შესანახად; Map Reduce - მთავარი კომპონენტი განაწილებული გამოთვლების ჩასატარებლად; YARN (Yet Another Resource Negotiator) - განაწილებული გარემოს მართვა.

➤ **დაპროგრამების ჰიბრიდული და მობილური ტექნოლოგიები**

დიდი საინფორმაციო სისტემის შექმნა და მათი ეფექტური გამოყენება წარმოდგენილია ინფორმაციული საზოგადოების გარეშე. თანამედროვე კომპიუტერული და ციფრული ტექნოლოგიები, სატელიტური და მობილური კავშირები, დაპროგრამების ჰიბრიდული ინსტრუმენტები - ქმნის წინაპირობას რეალურად აიგოს და დაინერგოს ასეთი სისტემები. „მართვის ავტომატიზებული სისტემების“ დეპარტამენტში დამუშავებულ იქნა საზოგადოების ფართო ფენაზე გათვლილი (სოციალური) სისტემები. როგორცაა, მაგალითად, ელექტრონული არჩევნები (ნახ.1.2), ბიზნესის სფერო - მარკეტინგი, გადაუდებელი დახმარების („112“) და შავი ზღვის ეკოლოგიის მონიტორინგის სისტემები და სხვ.

საპრობლემო სფეროები შინაარსობრივად განსხვავებულია, აქვს სხვადასხვა მიზნები და ფუნქციები, იყენებს საკმაოდ დიდი მოცულობის სტრუქტურირებულ, ნაკლებადსტრუქტურირებულ და არასტრუქტურირებულ მონაცემებს. მონაცემთა მენეჯმენტის (შეგროვება, შენახვა, დაცვა, დამუშავება და გადაცემა) და ობიექტორიენტირებული მოდელირებისა და დაპროგრამების ახალი ტექნოლოგიების გამოყენებით აგებულ განსხვავებულ საპრობლემო სფეროებს, სისტემების ზოგადი თეორიის (აბსტრაქციის) თვალსაზრისით, აქვს მსგავსი (ან იზომორფული) პროგრამული უზრუნველყოფა, რომელიც „სამირკველია“ მათი კლიენტ-სერვერული და სერვის-ორიენტირებული არქიტექტურის სისტემებისათვის.

ინფორმაციული საზოგადოება და ინტერდისციპლინური სწავლება  
ციფრული ტექნოლოგიების ბაზაზე



ნახ.1.2. ელექტრონული საარჩევნო სისტემის კლიენტ-სერვერ ინტერფეისები

საინფორმაციო სისტემების დაპროგრამების ასეთი კონცეფცია უზრუნველყოფს „ინფორმაციული საზოგადოების“ სფეროს ობიექტების, მაგალითად, ელექტრონული მთავრობა, ელექტრონული ბიზნესი და კომერცია, ელექტრონული არჩევნები და ა.შ. ავტომატიზაციას და მათ თანამიმდევრულ ინტეგრაციას ერთიან სისტემაში [19,20].



**შავი ზღვის ეკოლოგიის მონიტორინგი.** დამუშავდა შავი ზღვის საქართველოს აკვატორიის სანაპირო ზოლის სენსიტიურ უბნებზე და მდინარეთა ესტუარებში წყლის მახასიათებლების (ტემპერატურა, მჟავიანობა, მარილიანობა და სხვ.) მნიშვნელობათა გადაცემა მონიტორინგის ცენტრის სერვერზე [21,22] (ნახ.1.3).

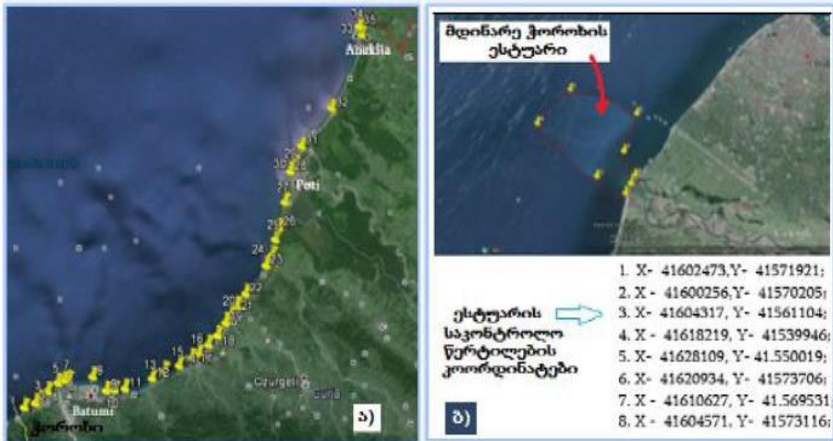
dasaxebeba	GPS_X	GPS_Y	Temp	Mjavianoba	Marilanoba	Dro	Tanams
sarfi	41526956	41548731	45.90	67.89	45.78	2016-06-22 06:24:58.037	NALL
kvariati_1	41545542	41561587	67.00	67.00	34.00	2016-06-22 06:24:58.037	1
kvariati_2	41554651	41563841	NALL	NALL	NALL	2016-06-22 06:24:58.037	NALL
ponio	41574588	41565589	NALL	NALL	NALL	2016-06-22 06:24:58.037	NALL
NALL	NALL	NALL	NALL	NALL	NALL	NALL	NALL

**ნახ.1.3. შავი ზღვის საქართველოს აკვატორიაში საკონტროლო წერტილები (ა) და მდინარე ჭოროხის ესტუარი (ბ)**

საკონტროლო წერტილები განსაზღვრულია GPS-ის კოორდინატებში. (X,Y)-კოორდინატების მიხედვით მონაცემების შეტანა მეტად მოხერხებულია, რადგან ტერიტორიულად დაშორებული კომპიუტერიდან ან მობილურიდან ინფორმაცია შეტანისთანავე აისახება კორპორატიული პორტალის ვებ-გვერდზე და ტერიტორიულად დაშორებულ SQL Server-ის ბაზაში (ნახ.1.4).

SQL Server-ის მონაცემთა ბაზის დაკავშირება ვებ-პორტალთან განხორციელებულია Ms Sharepoint Designer-ით [22,23] (ნახ.1.5). საინფორმაციო სისტემა საშუალებას იძლევა სპეციალისტებმა კომპლექსურად შეაფასონ შავი ზღვის სანაპირო ზოლის და წყლის ეკოლოგიური მდგომარეობა და დაგეგმონ შესაბამისი ტერიტორიების ეკოლოგიური უსაფრთხოების ღონისძიებები.

ინფორმაციული საზოგადოება და ინტერდისციპლინური სწავლება  
ციფრული ტექნოლოგიების ბაზაზე



ნახ.1.4. ბაზაში მონაცემების ჩაწერა დროის დაფიქსირებით

SharePoint 2010 საკონტროლო წერტილები > საკონტროლო წერტილების აზომვები > New external content type Read List >

ID_A	dasaxeleba	GPS_X	GPS_Y	Temp	Mjavianoba	Manianoba	Dro
1	sarfi	41526956	41548731	45.90	67.89	45.78	6/1/2016 5:00 PM
2	kvariati_1	41545542	41561587	67.00	67.00	34.00	6/14/2016 5:00 PM
3	kvariati_2	41554651	41563841				
4	gonio	41574588	41565589				

ნახ.1.5. ვებ-პორტალზე ასახული საკონტროლო წერტილების აზომვების ცხრილი

ინფორმაციული საზოგადოების ფორმირება ქვეყნის მდგრადი განვითარების და ეროვნული, მაღალხეობრივი მენტალიტეტის ჩამყალიბების ერთ-ერთი მთავარი კრიტერიუმია.

მნიშვნელოვანი წვლილი ამ საქმეში თანამედროვე მედია ტექნოლოგიებმა და საინფორმაციო კომპიუტერულმა სისტემებმა უნდა შეიტანოს. ამიტომაც განსაკუთრებული ყურადღება უნდა მიექცეს მედიაინფორმატიკისა და ინფორმატიკის დიდაქტიკის საგანმანათლებლო-სამეცნიერო მიმართულებებს. შეიძლება თამამად ითქვას, რომ ინფორმაციული საზოგადოება მაღალგანვითარებული საინფორმაციო სისტემების და კომუნიკაციური ტექნოლოგიების პირშოა.

## **1.2. ინფორმატიკის დიდაქტიკა: საინფორმაციო სისტემებიდან ინფორმაციული საზოგადოებისაკენ**

პარაგრაფში წარმოდგენილია ინფორმაციული საზოგადოების ფორმირების საგანმანათლებლო-მეცნიერული პროცესის თეორიულ-პრაქტიკული საკითხები მულტიდისციპლინური კვლევის საფუძველზე.

ამ თვალსაზრისით, განსაკუთრებით აქტუალურია საინფორმაციო სისტემების ინჟინერიის, მედიაინფორმატიკის, ინფორმატიკის დიდაქტიკის, დიდ მონაცემთა განაწილებული სისტემების მენეჯმენტისა და დაპროგრამების ჰიბრიდულ/მოზილური ტექნოლოგიების მეცნიერულ მიმართულებებათა განვითარება და კვლევა, რასაც უდავოდ მივყავართ მაღალგანვითარებული მენტალიტეტის მქონე ინფორმაციული საზოგადოების ჩამოყალიბებასთან.

აქ შემოთავაზებულია სტუ-ს იუნესკოს კათედრის ხელმძღვანელობით მართვის ავტომატიზებული სისტემების, ქართული ფილოლოგიისა და მედიატექნოლოგიების დეპარტამენტებში

შესრულებული, მიმდინარე და პერსპექტიული საგანმანათლებლო-სამეცნიერო სამუშაოების ანალიზის შედეგები.

XX საუკუნის ბოლოს განსაკუთრებული ყურადღება მიიქცია ახალი ინფორმაციული და კომუნიკაციური ტექნოლოგიების განვითარების დონემ და მათი გამოყენების სწრაფად მზარდმა დინამიკამ ბიზნესის, ეკონომიკის, განათლების და სხვა სფეროებში. 1998 წელს იუნესკოს მიერ მიღებულ იქნა გადაწყვეტილება შეექმნა ამ სფეროში საერთაშორისო მონიტორინგის მექანიზმი („ინფორმაციული საზოგადოების“ ობსერვატორიის პირველი სქემა [24]), რომელიც განახორციელებდა ახალი ეთიკური, სამართლებრივი და სოციალური პრობლემების კვლევას რამდენიმე მიმართულებით:

- ინფორმაციის წვდომა საზოგადოებრივ სფეროებში;
- ელექტრონული კომერცია;
- პირადი ინფორმაცია და კონფიდენციალობა კიბერსივრცეში;
- ძალადობა კიბერსივრცეში.

დღეისათვის ეს ფუნქციები საგრძნობლადაა გაფართოებული, შექმნილია იუნესკოს ცენტრების ერთობლივი პლატფორმა ინფორმაციული საზოგადოების კვლევის საკითხებზე, კერძოდ, განათლების, თავისუფალი წვდომის პროგრამული უზრუნველყოფის, მრავალენოვანი კიბერსივრცის, პროექტების მონაცემთა ბაზების და სხვა საიტები და ა.შ.

ჩვენი მიზანია საქართველოში „ინფორმაციული საზოგადოების“ ჩამოყალიბებისა და მისი შემდგომი განვითარების კონცეფციის რეალიზაციის ხელშეწყობა. საზოგადოების ინფორმატიზაციის ხარისხის დონის ამაღლება ახალი საინფორმაციო ტექნოლოგიების, ინფორმატიკის დიდაქტიკისა და მედიაინფორმატიკის მეცნიერებათა კომპლექსური გამოყენების ბაზაზე.

მედიაინფორმატიკის სპეციალობის აკადემიურ დისციპლინათა ნუსხა (ბაკალავრიატისა და მაგისტრატურისათვის) მოიცავს შემდეგი სახის არჩევით საგნებს:

- მედიატექნოლოგიები;
- მედიამენეჯმენტი;
- მედია პროდუქციის წარმოება;
- მედია-სამართალი;
- მეტყველების ამოცნობა;
- ენობრივი პიროვნება [11];
- პროგრამული ინჟინერია;
- კომპიუტერული გრაფიკა;
- კომპიუტერული ქსელები;
- მონაცემთა ბაზები;
- ანიმაცია;
- ინტერნეტ-ინფრასტრუქტურა;
- მონაცემთა კომუნიკაციები;
- ციფრული ინტერაქტიული მედია;
- ინფორმაციის მენეჯმენტი;
- ფოტო/ვიდეო დამუშავების ტექნოლოგიები;
- თამაშების დიზაინი;
- უსაფრთხოება და კრიპტოგრაფია;
- ინტერაქტიული სისტემების პროექტირება;
- ელექტრონული კომერცია;
- ცოდნის მართვა;
- ვირტუალური რეალობა და ა.შ.

სტუ-ს ხელმძღვანელობისა და იუნესკოს კათედრის ინიციატივით ახლო მომავალში განვიტარდება „მედიაინფორმატიკის“ სპეციალობის მაგისტრატურის ინტერდისციპლინური საგანმანათლებლო პროგრამის შემუშავება „ქართული ფილოლოგიისა და მედიატექნოლოგიების“ და „მართვის ავტომატიზებული

სისტემების (პროგრამული ინჟინერიის)“ დეპარტამენტების ერთობლივი პროექტის სახით, რაც უდავოდ დროული განაცხადი იქნება ახალი, ინტერდისციპლინური სწავლების სფეროში [6,9].

ინფორმატიკის დიდაქტიკის მეცნიერულ-მეთოდოლოგიური როლი და ფუნქციები უდავოა ინფორმაციული საზოგადოების ფორმირების თვალსაზრისით. სტუ-ს „ინფორმატიკისა და მართვის სისტემების“ ფაკულტეტის მრავალწლიანი სამეცნიერო-პედაგოგიური მიმართულება ორიენტირებულია სწორედ ინფორმატიკის დიდაქტიკის სრულყოფის ამოცანებზე.

განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია ბოლო წლების მიღწევები ორგანიზაციული მართვის საინფორმაციო სისტემების ობიექტ-ორიენტირებული, პროცეს-ორიენტირებული და სერვის-ორიენტირებული მოდელირების, დაპროექტებისა და პროგრამული რეალიზაციის მიმართულებით. ვრცლადაა წარმოდგენილი პროგრამული ინჟინერიის, მონაცემთა მენეჯმენტისა და საზოგადოების ინფორმატიზაციის თანამედროვე ფუნდამენტური საკითხების სწავლებისა და კვლევის პროგრამები და ამოცანები.

განიხილება ის ძირითადი ინოვაციური საგანმანათლებლო-სამეცნიერო მიმართულებები, რომლებიც საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის „მართვის ავტომატიზებული სისტემების“ და იუნესკოს „ინფორმაციული საზოგადოების“ კათედრებზეა წარმოდგენილი უმაღლესი განათლების სფეროს ბოლო ათწლეულის რეფორმების ფონზე [8,24].

შეიძლება ვთქვათ, რომ ინფორმატიკის მეცნიერებათა კავშირი საზოგადოების განვითარების დონესთან აშკარაა. რაც უფრო მაღალია საზოგადოების ინფორმატიზაციის დონე, მით უფრო სრულყოფილია მისი მენტალიტეტი, მით უფრო ადაპტირებადია იგი სწრაფად ცვლად გარემოში. კომპიუტერული ტექნიკა და

ტექნოლოგიები ამ გარემოს აქტიური კომპონენტებია. მათი ცოდნა კი ხშირად განმსაზღვრელია ახალგაზრდობის შრომითი დასაქმების სფეროში. ამიტომაც, გასაკვირი არაა ის დიდი მოთხოვნილება, რომელიც დღეისათვის არსებობს როგორც განათლების მენეჯმენტის სრულყოფის პრობლემების გადაწყვეტაზე, ასევე პრაქტიკული და გამოყენებითი ინფორმატიკის, კერძოდ, საინფორმაციო სისტემებისა და ტექნოლოგიების მცოდნე საინჟინრო კადრებზე.

21-ე საუკუნე ინფორმაციული საზოგადოების აღმშენებლობის საუკუნეა (პრეინდუსტრიულ, ინდუსტრიულ და პოსტ-ინდუსტრიულ საზოგადოებათა შემდგომ).

ინფორმაციულ საზოგადოებაში ეკონომიკის ყველა დარგი და საწარმო ფუნქციონირებს კომპიუტერული ტექნოლოგიების საშუალებით, ინფორმაციული საზოგადოების ძირითადი შრომის იარაღით !

ელექტრონული სახელმწიფო, მთავრობა, ბიზნესი ეხმარება პიროვნებას და მის ოჯახს დასაქმებასა და ცოდნის მიღებაში, რადგან ინფორმაციულ საზოგადოებაში განათლება და მეცნიერება ძირითადი პრიორიტეტებია !

ვირტუალური სწავლება პიროვნებაზე „მორგებული“ განათლების სწრაფად და ადამიანისათვის მოსახერხებელ დროსა და სივრცეში მიღების საშუალებას იძლევა, რაც ამცირებს სწავლის დროს და ამაღლებს მეცნიერებაში ჩართულობის ხარისხს. დისტანციური ანუ ვირტუალური, ინტერნეტ განათლების ახალი მეთოდებისა და საშუალებების შემუშავება, ინფორმაციული და კომუნიკაციური ტექნოლოგიების გამოყენებით, იძლევა სწრაფი და ხარისხიანი მიზნის მიღწევას [24,25].

### 1.3. ბიზნესის საინფორმაციო სისტემების გამოყენება ინტერდისციპლინური განათლების სფეროში

წინამდებარე პარაგრაფში განხილულია უმაღლესი განათლების სფეროში სასწავლო პროცესების ინტენსიფიკაციის ტექნოლოგიების დანერგვის საკითხები ინტერდისციპლინური მიდგომის საფუძველზე. კერძოდ, გაანალიზებულია ორგანიზაციული მართვის (მენეჯმენტის) ბიზნესპროცესების სრულყოფის საკითხები ისეთი უახლესი ინფორმაციული ტექნოლოგიებით, როგორცაა: სტანდარტიზებული პროგრამული სისტემები, საწარმოო რესურსების დაგეგმვა (ERP), მიწოდების ჯაჭვის მენეჯმენტი (SCM), მომხმარებელთან ურთიერთობის მენეჯმენტი (CRM), ბიზნეს-ანალიზის სისტემები (BI) და დიდ მონაცემთა ანალიზის სისტემები (BDA).

განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია მათი ინტეგრირებული გამოყენების მეთოდებისა და ინსტრუმენტული საშუალებების შემუშავება და სწავლების კონცეფციის ჩამოყალიბება უნივერსიტეტში. აქ წარმოდგენილია სტუ-ს „მართვის ავტომატიზებული სისტემების“ აკადემიურ დეპარტამენტში მიღებული სამეცნიერო, კვლევითი და საპროექტო სამუშაოების შედეგები ბოლო 10 წლის მანძილზე, აგრეთვე სასწავლო პროცესში ბიზნესისა და ინფორმაციული ტექნოლოგიების ჰარმონიული ურთიერთკავშირის ინტერდისციპლინური დიდაქტიკის საკითხები.

უმაღლესი განათლების სფეროში სასწავლო პროცესების ინტენსიფიკაციის მიზნით ინფორმაციული ტექნოლოგიების დანერგვის სრულყოფის საკითხები ინტერდისციპლინური მიდგომის საფუძველზე მეტად აქტუალური და მნიშვნელოვანი სამეცნიერო-მეთოდური და კვლევითი მიმართულებაა. იგი ფუნდამენტურ როლს თამაშობს ინფორმაციული საზოგადოების



ფორმირებისათვის, რაზეც მეტყველებს იუნესკოს ცენტრების ერთობლივი პლატფორმა ამ პრობლემების კვლევის მიზნით საზოგადოებრივი სფეროების სხვადასხვა მიმართულებით [6,8,25].

წინამდებარე ნაშრომის მიზანია ინფორმაციული საზოგადოების ჩამოყალიბებისა და მისი შემდგომი განვითარების კონცეფციის რეალიზაციის ხელშეწყობა, კერძოდ, უმაღლეს სასწავლებლებში სტუდენტთა ინტერდისციპლინური სწავლების კონცეფციის შემუშავება, მისი სტრუქტურული კომპონენტების ანალიზი საერთაშორისო წყაროების საფუძველზე და შეჯერებული შედეგების დანერგვის რეალიზაცია (სტუ-ს მაგალითზე) ახალი ინფორმაციული ტექნოლოგიების ინტეგრირებული გამოყენების საფუძველზე.

დასმული პრობლემისა და მისი გადაწყვეტის კონცეფციის შემუშავების ძირითადი არსი მდგომარეობს კორპორაციულ ორგანიზაციათა ბიზნესმიზნებისა და IT-მიზნების იერარქიული დაქვემდებარების (ბიზნესმოთხოვნების ჰარმონიული დაკმაყოფილების საფუძველზე ინფორმაციული ტექნოლოგიების სამსახურის მიერ) [4,26]. ანუ რეალიზებადი უნდა იყოს მართვის ძირითადი პრინციპი, რომ IT-მიზნები ემსახურება ბიზნესმიზნების შესრულებას.

დიდი და საშუალო ბიზნესის კორპორაციებში განსაკუთრებული ყურადღება ექცევა შესაბამის სფეროთა მარკეტინგული კვლევისა და მენეჯმენტის საკითხებს, და აქ შეუცვლელია თანამედროვე ინფორმაციული ტექნოლოგიების ისეთი კომპლექსური სისტემები, როგორცაა რესურსების მართვისა (ERP) და მომხმარებელბთან ურთიერთობის (CRM) პაკეტები [27-29].

ინფორმაციული ნაკადების მოცულობების ზრდის დინამიკამ, მათი ანალიზისა და გადაწყვეტილების მიღების მექანიზმების სრულყოფის თანამედროვე მოთხოვნებმა საგრძნობლად წამოსწიეს წინა პლანზე ბიზნესის მართვის ახალი, ინტეგრირებული,

ინტელექტუალური სისტემების შექმნისა და გამოყენების საკითხები [19, 30].

ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი ადგილი აქ უკავია დიდ მონაცემთა (BigData) ანალიზის სისტემებს, რომლებიც, შეიძლება ითქვას, ინოვაციური კომპონენტია კორპორაციათა მენეჯმენტის სფეროში. ასეთი ინფორმაციული ტექნოლოგიების ინტერდისციპლინური სწავლების პროცესის დანერგვა უმაღლესი განათლების სისტემაში უდავოდ შეუწყობს ხელს როგორც ახალგაზრდა საინჟინრო კადრების მომზადების ხარისხის ამაღლებას, ასევე წარმოებისა და მეცნიერების შემდგომი დაახლოვების პრობლემის გადაწყვეტას [4,8,18,31].

სტუ-ის ინფორმატიკისა და მართვის სისტემების ფაკულტეტზე აკადემიკოს გოჩა ჩოგოვადის ხელმძღვანელობითა და რექტორატის ხელშეწყობით შეიქმნა ჯერ „მართვის ავტომატიზებული სისტემების“ კათედრა (1971), შემდეგ კი იუნესკოს კათედრა (2003) [6].

მართვის ავტომატიზებული სისტემების კათედრის სასწავლო გეგმები და პროგრამები (სილაბუსები) ყოველთვის იყო ორიენტირებული „იდმას“ (ინფორმაციის დამუშავებისა და მართვის ავტომატიზებული სისტემების) სპეციალობის საინჟინრო კადრების მომზადებაზე როგორც დასწრებული სწავლების, ასევე დისტანციური (დაუსწრებელი) სწავლების ფორმით. 50 წლის მანძილზე კათედრის მიერ დაახლოებით 4000-ზე მეტი დიპლომირებული კურსდამთავრებული იქნა მომზადებული, რომელთა უმრავლესობაც წარმატებით მოღვაწეობს ჩვენი ქვეყნისა და საზღვარგარეთის შესაბამის სფეროებში.

მართვის ავტომატიზებული სისტემების (ანუ Management Information Systems - ინგლისურად და Автоматизированные Системы Управления - რუსულად) სპეციალობის არსი იყო და არის „ადამიან-მანქანური“ (ორგანიზაციული მართვის) სისტემების (მართვის

პროცესში ადამიანის მონაწილეობა !) დაპროექტება და პროგრამული რეალიზაცია ეკონომიკურ-მათემატიკური მეთოდების, გამოთვლითი ტექნიკისა და ინფორმაციული ტექნოლოგიების ბაზაზე [32-35].

მართვის ავტომატიზებული (საინფორმაციო) სისტემა სტრუქტურულად შედგებოდა *ფუნქციური* და *უზრუნველყოფის* ქვესისტემებისაგან. პირველში მოიაზრებოდა ორგანიზაციული მართვის სისტემის (მაგალითად, კორპორაციის) ორგანიზაციული სტრუქტურა ფუნქციური განყოფილებებით (ეს „ინფორმაციული სისტემა“ა, ანუ კომპიუტერზე პროგრამულად რეალიზებული კონკრეტული ფუნქციური ამოცანები), ხოლო მეორე - მათი მხარდამჭერი (უზრუნველყოფის) სისტემები ინფორმაციული (მონაცემთა ბაზები), მათემატიკური, პროგრამული, ტექნიკური, იურიდიული და ა.შ. (ეს კი „ინფორმაციული ტექნოლოგია“).

ამგვარად, მართვის ავტომატიზებული (საინფორმაციო) სისტემა ინტერდისციპლინური პროგრამული აპლიკაციაა, რომელსაც აქვს ინტერდისციპლინური მეცნიერული ფუნდამენტი. ტერმინები „კომპიუტერული მეცნიერებანი“ (Computer science, Компьютерные науки) და „ინფორმატიკა“ (Informatics, Информатика) - სინონიმებია. პირველი გამოიყენება აშშ-სა და ინგლისურენოვან უნივერსიტეტებში, ხოლო მეორე ევროპაში (პირველად ფრანგი და რუსი მეცნიერების მიერ 70-იან წლებში მიღებული იყო ეს ტერმინი დრეზდენის კონფერენციაზე გერმანიაში) [10, 36-38].

თუ თანამედროვე ტერმინოლოგიას გამოვიყენებთ, მართვის ავტომატიზებული (საინფორმაციო) სისტემა ესაა კონკრეტული სფეროს ორგანიზაციული მართვის (მენეჯმენტის, ბიზნეს-ადმინისტრირების) მხარდამჭერი პროგრამული აპლიკაცია. ამიტომაც მისი განხილვა როგორც ინტერდისციპლინური მეცნიერული მიმართულებისა, მეტად მნიშვნელოვანია.

ბიზნესპროცესების მართვა (მენეჯმენტი) ლიტერატურაში მოიხსენიება აგრეთვე როგორც საქმიანი ნაკადების მართვა (Workflow management) [39].

ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი და აქტუალური ინტერდისციპლინური სამეცნიერო მიმართულებაა ამ თვალსაზრისით კორპორაციული ობიექტების დოკუმენტბრუნვის სისტემები [40].

მართვის ავტომატიზებული სისტემების დეპარტამენტის ინიციატივით, სტუ-ს რექტორატის და საქართველოს ფინანსთა სამინისტროს მხარდაჭერით ინფორმატიკის ფაულტეტის სტუდენტებისათვის კომპიუტერულ კლასებში დაინერგა ამ სამინისტროში დამუშავებული და ფუნქციონირებადი დოკუმენტბრუნვის სისტემა (სამინისტროს ინფორმაციის დეპარტამენტში პროგრამისტ-დეველოპერებად და ტესტირებად მუშაობენ ჩვენი კათედრის ყოფილი დოქტორანტები და კურსდამთავრებულები, რომლებმაც წარმატებით დაიცვეს დისერტაციები სტუ-ში [41].

ინფორმატიკის მეცნიერების სფეროში ინტერდისციპლინური კლვევისა და სწავლების კარგი მაგალითია სტუ-ს მართვის ავტომატიზებული სისტემების დეპარტამენტში შესრულებული სხვა სადოქტორო და სამაგისტრო ნაშრომებიც, რომლებშიც ასახულია ბიზნესის საინფორმაციო სისტემების ინტეგრირებული დამუშავების (მარკეტინგის, მენეჯმენტის, ლოგისტიკის, პროდუქციის წარმოების, ეკოლოგიის, განათლების და სხვა სფეროების) სისტემები [19, 26-29, 31,42,43].

საყურადღებოა აგრეთვე ასეთი სისტემების ინტეგრირებული სწავლების ინტერდისციპლინური კონცეფციის შემუშავება და შემდგომი გამოყენება. ანალოგიური საერთაშორისო გამოცდილება მიუთითებს დასმული პრობლემატიკის აქტუალობაზე. ქვემოთ განხილულია ბიზნესპროცესების მართვის პროგრამული პაკეტების მოკლე დახასიათება და ჩვენ კათედრაზე ამ მიმართულებით მიღებული შედეგები [4].

➤ **მიწოდების ჯაჭვის მენეჯმენტი (SCM – Supply Chain Management)** - მართავს პროცესებს, რომლებიც უკავშირდება მატერიალურ, ფინანსურ და ინფორმაციულ პროცესებს. მიწოდების ჯაჭვში აისახება პროცესი, დაწყებული საწარმოში ნედლეულის მიწოდების მომენტიდან პროდუქციის საბოლოო სახით დამაზადებისა და დამკვეთზე (მომხმარებელზე) მიწოდებით დამთავრებული. მიწოდების ჯაჭვის მენეჯმენტის სისტემას სინქრონიზაციაში მოჰყავს პროცესი Order-To-Cash [44]. საინფორმაციო ნაკადი (შეკვეთები) პროდუქციის შესახებ, მომსახურება (მიწოდება) და ფულის ნაკადი (ანგარიშები/ გადახდები) სინქრონულად უკავშირდება ერთმანეთს. მიწოდების ჯაჭვის მენეჯმენტის სისტემის ძირითადი მიზანია შეამციროს დასაწყობების ღირებულება მიწოდების ღირებულებასთან ერთად.

➤ **მომხმარებელთან ურთიერთობის მენეჯმენტი (CRM – Customer Relationship Management)** – მომხმარებელზე ორიენტირებული კონცეფციაა, რომელიც მნიშვნელოვნად განსაზღვრავს კომპანიის მარკეტინგულ სტრატეგიას [29,30]. აღნიშნულ სისტემას მიწოდების ჯაჭვის მენეჯმენტთან აერთიანებს ოთხი ძირითადი მეთოდი: სტრატეგიული, ანალიზური, ოპერატიული და კომუნიკაციური. CRM არის (ისევე როგორც ERP და SCM) ერთგვარი ორგანიზაციული მენეჯმენტი, რომელიც სათავეს ჯერ კიდევ 1990 წლიდან იღებს და უშუალოდ განსაზღვრავს კომპანიის ტაქტიკურ მარკეტინგს, რომელიც შეიცავს სტრატეგიულ ელემენტებს და უზრუნველყოფს ეფექტური მარკეტინგული გადაწყვეტილების მიღებას. მომხმარებელთან ურთიერთობის მენეჯმენტის ძირითადი კონცეფციაა მომხმარებელზე ორიენტირებული მარკეტინგი. ბიზნესის საინფორმაციო სისტემა (BI) და Big Data ანალიზატორი კი ტექნოლოგიური მეთოდებია, რომლებიც მხარს უჭერს CRM სისტემას. ამ სფეროში ამერიკელი მეცნიერების განმარტებით არსებობს ოთხი თაობის CRM მეთოდი [45]:

- *ფუნქციონალური CRM (1-ელი თაობა)* – დამოუკიდებელი მეთოდია, რომელიც ასახავს გაყიდვებთან დაკავშირებული პროცესების ავტომატიზაციის, სამომხმარებლო სერვისის და მიწოდების პროცესების ინტეგრირებულად წარმოდგენას;

- *CRM – მომხმარებელზე ორიენტირებული ინტერფეისი (მე-2 თაობა)*. ესაა მომხმარებელთან დაკავშირებული ყველა სახის აქტივობა (მასთან უშუალო კონტაქტის გარეშე). მომხმარებელზე გავლენა ხდება პროდუქციის ვიზუალური წარმოდგენით და ღირებულების (Presales, Sales, Post Sales) მანიპულირებით;

- *CRM – სტრატეგიული დანიშნულება (მე-3 თაობა)*. CRM სისტემის მიზანია ღირებულებათა კონტროლი, როდესაც გენერირდება ბრუნვის მაჩვენებლის ცვლილება. აღნიშნული პროცესის მართვა ხორციელდება CRM სისტემით, რომელსაც ინტეგრირებულად უჭერს მხარს ERP და SCM სისტემები;

- *სწრაფი და მოქნილი CRM - სტრატეგია (მე-4 თაობა)*. თანმიმდევრულად გამოიყენება ღრუბლოვანი გამოთვლები, სოციალური მედია, ვებ-ზე ბაზირებული სერვისები და სელფ - სერვისები. აღნიშნული საშუალებები CRM სისტემისათვის წარმოადგენს როგორც სტრატეგიულ ინსტრუმენტს მცირე და საშუალო ორგანიზაციის მართვისათვის, სადაც არ არის ჩადებული დიდი ინვესტიცია და არ გამოიყენება ძვირად ღირებული ტექნოლოგიები.

CRM სისტემის მიზანია მომხმარებელთა ინტერესის, მოტივირების და რაოდენობის გაზრდა. აღნიშნული მიზნის მისაღწევად შემუშავებულია ოთხი ძირითადი მეთოდი:

- *სტრატეგიული CRM* – ის მიზანია მომხმარებელთა შესახებ ცოდნის მოპოვება, რათა აღნიშნული ცოდნა გამოყენებული იქნას ინტერაქციისთვის ორგანიზაციასა და მომხმარებელს შორის;

- *ანალიზური CRM* – იყენებს მომხმარებლის მონაცემებს, რათა განსაზღვროს მომგებიანი მაჩვენებლები მომხმარებელსა და

ორგანიზაციას შორის. იგი იყენებს ტრადიციულ ბიზნეს საინფორმაციო სისტემას (BI), მონაცემთა საცავის მეთოდებს, Data Mining და OLAP-ს, რათა მომხმარებლის მოთხოვნა მაქსიმალურად იყოს დაკმაყოფილებული და ამავდროულად ჩატარდეს ღონისძიებები მნიშვნელოვანი პარამეტრების ოპტიმიზაციისთვის [18, 30, 31];

- *ოპერატიული CRM* – ადგენს სტრატეგიული CRM-ის იდენტიფიცირებას და ანალიზური მაჩვენებლების რაოდენობრივ შეფასებას, რათა სპეციალურ ფორმაში ავტომატიზებულად აისახოს შედეგობრივი ინფორმაცია მარკეტინგული გადაწყვეტილებების, გაყიდვების და სერვისების შესახებ;

- *კომუნიკაციური CRM* – მართავს ყველა საკომუნიკაციო არხს მომხმარებელსა და ორგანიზაციას შორის (ტელეფონი, ინტერნეტი, E-mail, პირდაპირი მაილინგი და ა.შ.). განსხვავებული საკომუნიკაციო არხები არის სინქრონულად კონტროლირებადი და მიზანმიმართულად მართული რათა ორმხრივად მოხდეს კავშირი.

➤ **ბიზნესის ანალიზის სისტემები (BI – Business Intelligence).** ბიზნესანალიზის საინფორმაციო სისტემა (ბსს) – მონაცემთა და ინფორმაციის ანალიზისათვის აერთიანებს ინფრასტრუქტურულ, ინსტრუმენტულ და არსებულ საუკეთესო პრაქტიკების გამოყენებას [9,12,28,31,32]. მისი მიზანია სტრატეგიული გადაწყვეტილების მხარდაჭერით საბაზრო უპირატესობის მოპოვება. ბიზნეს ანალიზის საინფორმაციო სისტემა ერთიანდება მენეჯმენტის მხარდამჭერი სისტემთა ჯგუფში (Management Support Systems). იგი, როგორც მენეჯმენტის მხარდამჭერი სისტემა, უზრუნველყოფს ორგანიზაციაში მიმდინარე საწარმოო პროცესებს: დაგეგმვას მართვას და კონტროლს. კლსიკური მენეჯმენტის მხარდამჭერი სისტემა აერთიანებს ისეთ სისტემებს როგორცაა: მართვის საინფორმაციო სისტემა (MIS – Management Information System), გადაწყვეტილების მიღების მხარდამჭერი სისტემა (DSS – Decision Support System),

ადმინისტრაციული საინფორმაციო სისტემა (EIS – Executive Information System) და გადაწყვეტილების მიღების მხარდამჭერი საინფორმაციო სისტემა (BI – Business Intelligence).

მრავალი სამეცნიერო კვლევა უკავშირდება ბსს-ის გამოყენების საკითხებს, მათ შორის საინტერესოა გერმანელი პროფესორების მიერ ბიზნესის საინფორმაციო სისტემის რეკურსიულ რეჟიმში გამოყენება [46]. იგი ფორმულირებულია შემდეგი სახით:

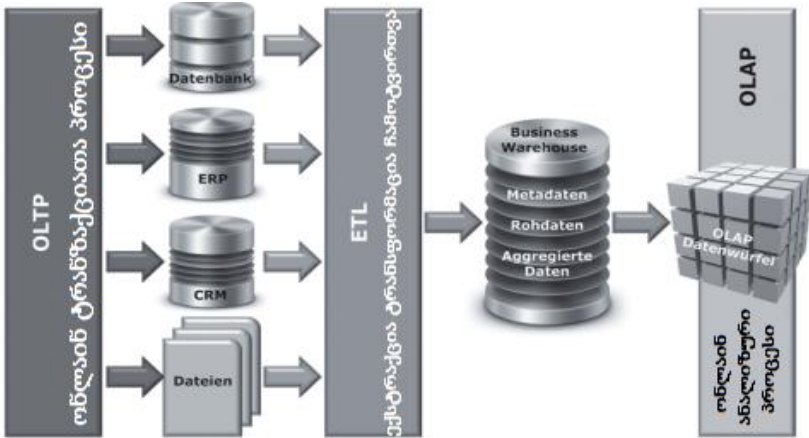
- *შერჩევა* – მონაცემთა წყაროდან მიზნობრივად უნდა მოხდეს ცოდნის აღმოჩენა;
- *რეგენერაცია* – მონაცემთა მოდიფიცირება, რომელიც შემდგომი ანალიზისთვისაა ხელსაყრელი;
- *ანალიზი* – გამოიყენება მოდელები, რომლებიც ფილტრავს მონაცემებს ლოგიკური თვალსაზრისით და აღწერს მათ ფუნქციონალურად. მონაცემთა ანალიზის ასეთი ფაზა ცნობილია მონაცემთა მაინინგის სახით [18,47].

➤ **Data Mining** – ინტერდისციპლინური კვლევის მიმართულებაა, რომლის საფუძველია სტატისტიკა, გამოყენებითი მათემატიკა და ხელოვნურ ინტელექტი [47,48].

BI სტანდარტი ტექნოლოგიურად შედგება ე.წ. ETL (Extract, Transform, Load) ინსტრუმენტისგან, რაც ნაწილდება სამ ძირითად ფაზად: პირველი ფაზა აწარმოებს მონაცემთა შეგროვებას. ამ ეტაპზე გამოიყენება მონაცემთა საცავების სისტემა (Data Warehousing); მეორე ფაზა უზრუნველყოფს რავალგანზომილებიან მონაცემთა ანალიზს (DataMining, OLAP); ხოლო მესამე ფაზა ახდენს ცოდნის ბაზების მართვას (Knowledge Discovery in Data [9,30] (ნახ.1.6).



OLTP (Online Transaction Processing) – ტრანზაქტ-ორიენტირებული პროცესია, რომელიც ორგანიზაციაში არსებულ ოპერატიულ მონაცემებს პროგრამული მხარდაჭერის საფუძველზე დაამუშავებს და ანორმალისებს მონაცემთა ბაზაში ან მონაცემთა შესანახ გარემოში.



ნახ.1.6. BI სისტემაში OLTP-ETL-OLAP ანალიზის პროცესი

ETL (Extraktion Transformation Laden) – პროცესში მონაცემები თავსდება ბიზნეს საცავში, რაც ხელსაყრელია რეპორტირებისა და მონაცემთა ანალიზისთვის.

OLAP (Online Analytic Processing) – მოიცავს მრავალ-განზომილებიან ან რელაციურ მონაცემებს ანალიზისა და მაინინგისთვის. OLAP კუბში ყოველი განზომილებიდან აგრეგირდება ფაქტები. განზომილება არის მაგალიტად, პროდუქტი, დრო, რეგიონი, ანგარიშბრუნვა, მოგება და ა.შ. OLAP კუბი, ნებისმიერ შემთხვევაში, შესაძლებელია შეიცავდეს მრავალ განზომილებას.

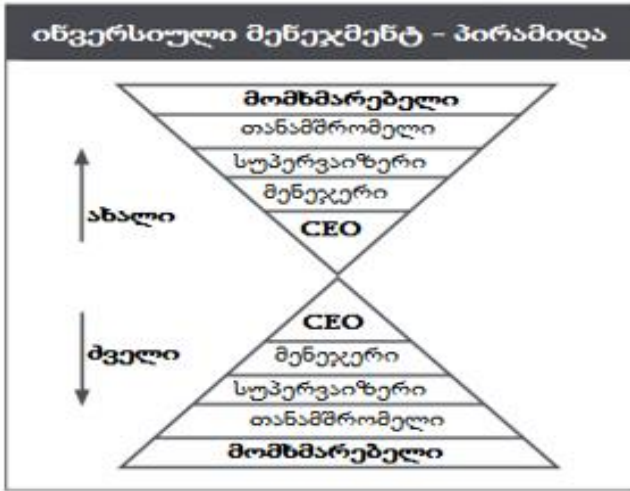
სტუ-ს მართვის ავტომატიზებული სისტემების კათედრაზე ამ მიმართულებით შესრულდა რამდენიმე პროექტი (რუსთაველის სამეცნიერო ფონდის გრანტი ახალგაზრდა მეცნიერებისთვის) და

გამოიცა შესაბამისი მონოგრაფიები [47,48]. აქ წარმოდგენილია მართვის საინფორმაციო სისტემების დაპროექტებისა და დეველოპმენტის თანამედროვე ამერიკულ-ევროპული სტანდარტების ტექნოლოგიები და მათი გამოყენების კონცეფცია ბიზნეს-პროექტების მართვის პროცესების ავტომატიზაციის ამოცანების გადასაწყვეტად. ამასთანავე, დღეს მეტად მნიშვნელოვანია როგორც ბიზნეს-პროცესების რესტრუქტურისაციის, მათი შესაბამისი ბიზნეს-პროექტების მართვის მექანიზმების სრულყოფა ავტომატიზაციის საფუძველზე, ასევე შესაბამისი ინტელექტუალური რესურსების მომზადებისა და მათი კოორდინაციის საკითხების გადაწყვეტა BI ტექნოლოგიების გამოყენებით.

Data Mining ტექნოლოგიის გამოყენების თვალსაზრისით ბიზნესპროცესების მართვაში, მონაცემთა ინტელექტუალური ანალიზი, მოდელირება და ვერიფიკაცია იყო პირველი ნაბიჯები სტუ-ში, რამაც უზრუნველყო დღეისათვის ახალი სამეცნიერო-პრაქტიკული მიმართულების – დიდ მონაცემთა (Big Data) სისტემების, მანქანური დასწავლის სისტემების (Machine Learning), ეკოსისტემების (Hadoop) და სხვ. ათვისება და შემდგომი განვითარება [4,14,18].

➤ **Big Data** (დიდ მონაცემთა სისტემა) – იყენებს ტექნოლოგიებს, რომლებიც რეალურ დროში სწორად პასუხობს მოთხოვნებს. მისი მეთოდების, ინსტრუმენტების და ტექნოლოგიების სწორი კომბინაციის დროს, მაგალითად, Hadoop, NoSQL – მონაცემთა ბაზა, სოციალური მედია და ტრადიციული მონაცემთა მაინინგი, უზრუნველყოფს ნებისმიერი მასშტაბის ორგანიზაციაში არსებულ კითხვებზე პასუხის გაცემას და დაყენებული მოთხოვნების დაკმაყოფილებას [14,18]. Big Data გასაღებია არა ერთეულ მონაცემებთან დაკავშირებული პრობლემების გადასაჭრელად, არამედ რთული, კომპლექსური პრობლემებისათვის. იგი მომხმარებელზე ორიენტირებული საქმიანი მოდელია, რომელიც

ვიზუალურად ინვერსიული პირამიდის სახით შეიძლება წარმოვადგინოთ [30] (ნახ.1.7).



ნახ.1.7. ინვერსიული ორგანიზაციული პირამიდა

Big Data ანალიზატორი შედგება ოთხი გლობალური ტრენდისგან, ესენია: მურის კანონი, მობილური კომპიუტინგი, სოციალური ქსელები და ღრუბლოვანი კომპიუტინგი. Big Data ბაზირებულია, როგორც სტრუქტურირებულ, ასევე არასტრუქტურირებულ მონაცემებზე, დინამიკურად განსხვავებულ მონაცემთა წყაროებზე და მედიაზე, რომელიც რეალურ დროში მუშავდება. აღნიშნულ მონაცემთა დიდი ნაწილი მოდის არასტრუქტურირებულ წყაროებზე. კომპანია Google-ს მიერ MapReduce-ს გამოყენებით შემუშავებულ იქნა ეფექტური საშუალება, რომელიც უზრუნველყოფს დიდი მოცულობის მონაცემთა პარალელურ დამუშავებას, რამაც მოგვიანებით სრულყოფა Hadoop ტექნოლოგიაში ჰპოვა.

Hadoop საკმაოდ პოპულარულია, რადგან მისი გამოყენებით შესაძლებელია, როგორც არასტრუქტურირებული, ასევე ნახევრადსტრუქტურირებული და კვაზისტრუქტურირებული მონაცემების შენახვა და დამუშავება [18, 30].

➤ **საწარმოო რესურსების დაგეგმვა და მართვა (ERP – Enterprise Resource lanning).**

ERP სისტემა სტრატეგიული სტანდარტიზაციის პროგრამაული უზრუნველყოფაა, რომელიც ერთმანეთთან აკავშირებს სადისტრიბუციო სტრუქტურებს, საქმიან პროცესებს და IT ინფრასტრუქტურას [29,30]. ოპერატიული თვალსაზრისით ERP არის სისტემა, რომელიც ორგანიზაციაში მიმდინარე საქმიან პროცესებს ერთობლივად უჭერს მხარს. იგი მოიცავს მონაცემთა ცენტრალიზებულ ბაზაში ინტეგრირებულ მოდულებს, როგორცაა შესყიდვები, გაყიდვები, პროდუქცია, წარმოება, დასაწყობება, ბუღალტერია, ფინანსები, ადამიანური და მატერიალური რესურსები, მარკეტინგი, მონიტორინგი და სხვ.

ERP სისტემის პროგრამული რეალიზაციის მიზანია ერთიანი საქმიანი პროცესების არქიტექტურის ფორმირება, შიგა და გარე საბაზისო მონაცემების უნიფიკაცია და საინფორმაციო სისტემების არქიტექტურის სტანდარტიზაცია. საქმიანი პროცესი არის ფასწარმოქმნის ჯაჭვი, რომელიც მიიღება ერთი ან რამდენიმე სახის მომსახურებაზე. მისი სტანდარტიზაცია ნიშნავს ერთ ორგანიზაციაში ან ორგანიზაციებს შორის ერთგვაროვანი პროცესების ლანდშაფტის შექმნას, რათა მართვის პროცესი, როგორც ორგანიზაციის შიგნით, ისე გარე მომხმარებლებს მიმწოდებლებს ან პარტნიორებს შორის იყოს გამჭვირვალე და კონტროლირებადი.

IT ინფრასტრუქტურის სტანდარტიზაცია მოიცავს აპარატურულ და პროგრამულ სტანდარტიზაციას, რაც ბოლოს გლობალური შესყიდვების, შეფასებებისა და მიწოდების სერვისებთან ერთად დიდ მონაცემთა საცავში ერთანდება, რომელსაც მართავს ERP სტანდარტიზებული პროგრამული სისტემა. დამოუკიდებელი

პროგრამული პაკეტები CRM და SCM შესაბამისი მოთხოვნისას მხარს უჭერს ERP სისტემას და ერთობლივი ინტეგრირებული გამოყენებით შესაძლებელი ხდება მოთხოვნათა მაქსიმალური დაკმაყოფილება. აღნიშნული ფუნქციები ერთმანეთთან მჭიდროდაა დაკავშირებული და ერთიანდება საერთო მონაცემთა ბაზაში, რის საფუძველზეც შესაძლებელი ხდება ერთიანი დაგეგმვისა და მართვის განხორციელება.

საუნივერსიტეტო განათლების სფეროში მნიშვნელოვანია სასწავლო პროცესების ინტენსიფიკაციის ახალი ტექნოლოგიების დანერგვა, რომლებიც საგანთა ინტერდისციპლინური სწავლების საფუძველზე მოხდება. კორპორაციის მენეჯმენტის შემდგომი სრულყოფა მისი ბიზნეს-პროცესების უნიფიკაციასა და ავტომატიზაციაზეა დამოკიდებული, რისი მიღწევაც ამ პროცესების მენეჯმენტის უახლესი ინფორმაციული ტექნოლოგიებითაა შესაძლებელი. მნიშვნელოვანი როლი ამ პროცესებში ადამიანური რესურსების მომზადების დონეს ეხება. ამიტომაც მიზანშეწონილია სასწავლო პროცესში ორგანიზაციული მართვის (მენეჯმენტის) ბიზნესპროცესების ინტეგრირებული სწავლების დაგეგმვა და რეალიზაცია. ესაა საწარმოო რესურსების დაგეგმვა (ERP), მიწოდების ჯაჭვის მენეჯმენტი (SCM), მომხმარებელთან ურთიერთობის მენეჯმენტი (CRM), ბიზნეს-ანალიზის სისტემები (BI) და დიდ მონაცემთა ანალიზის სისტემები (BigData). სტუ-ს „მართვის ავტომატიზებული სისტემების“ დეპარტამენტს,

ინფორმაციული ტექნოლოგიების ინტერდისციპლინური განათლების სფეროში აქვს გარკვეული სამეცნიერო და მეთოდური შედეგები მიღებული, რაც დანერგილია სასწავლო პროცესში.

#### 1.4. სასწავლო პროცესის სრულყოფა ინტერდისციპლინური დიდაქტიკის ინტენსიფიკაციის საფუძველზე

წინამდებარე პარაგრაფში განხილულია საქართველოში განათლების რეფორმასთან დაკავშირებული პრობლემები და ამოცანები სასკოლო და საუნივერსიტეტო სასწავლო პროცესების სრულყოფის ინტენსიფიკაციის საფუძველზე. კერძოდ, თანამედროვე კომპიუტერული და მობილური ტექნიკისა და ინფორმაციული ტექნოლოგიების ფართოდ დანერგვით განათლების სისტემაში, რაც მნიშვნელოვნად შეუწყობს ხელს გლობალურ მიზანს – ინფორმაციული საზოგადოების ფორმირებას. წარმოდგენილია პროგრამული აპლიკაციის დამუშავებისა და ანალიზის მოდელები და მეთოდები (სკოლისა და უნივერსიტეტის) სასწავლო პროცესში „ინტეგრირებული გაკვეთილის/ლექციის“ მხარდამჭერი სისტემის დასაპროექტებლად და ასაგებად. შემუშავებულია საგნის პედაგოგის ცოდნის ასახვის მექანიზმი უნიფიცირებული (UML) და ობიექტ-როლური (ORM) მოდელირების საფუძველზე ინტეგრირებული გაკვეთილის სისტემის მონაცემთა ბაზის ასაგებად. სისტემის მომხმარებლებისათვის (პედაგოგი, მოსწავლე, სტუდენტი და სხვ.). შემუშავებულია მათი ინტერფეისები საჭირო (სხვადასხვა სფეროს) ინფორმაციის ან მასალის მისაღებად და გამოსატანად კომპიუტერის მონიტორებზე, მობილურებზე ან ვირტუალური რეალობის სათვალეებზე. პროგრამული აპლიკაციის მონაცემთა ბაზისა და მომხმარებლის ინტერფეისის დამაკავშირებელი ვებ-პორტალი რეალიზებულია მაიკროსოფტის SharePoint პაკეტის გამოყენებით, სერვის-ორიენტირებული არქიტექტურის (SOA) საფუძველზე.

საქართველოს მთავრობამ 2019 წლის დასაწყისში პრიორიტეტულად გამოაცხადა ქვეყანაში ზოგადი, პროფესიული და უმაღლესი განათლების სფერო, განსაზღვრა რეფორმების განხორციელების კომპლექსური პროგრამა: *„განათლების ახალი მოდელი მოიცავს როგორც სკოლამდელ და ზოგად განათლებას, ასევე ინფრასტრუქტურის განვითარებას, ინოვაციასა და ტექნოლოგიებს, უსაფრთხოებას, ეროვნულ გამოცდებს, ხარისხის უზრუნველყოფას უმაღლეს სასწავლებლებში, უნივერსიტეტების დაფინანსების ახალი მოდელის დანერგვას, პროფესიულ განათლებას, მეცნიერებას, განათლების კლასტერებს და ა.შ.“* [1].

სისტემური ანალიზის თვალსაზრისით „ხარისხიანი განათლების“ კვლევის პრობლემა დაკავშირებულია მრავალ ფაქტორთან და კომპლექსურ ხასიათს ატარებს. ერთ-ერთი ძირითადი საკითხი, რომელიც უდავოდ მოითხოვს სრულყოფას, ხარისხიანი სასწავლო პროცესის უზრუნველყოფაა. ესაა განათლების სისტემის *მატერიალურ ტექნიკური ბაზის დონე, პედაგოგთა კვალიფიკაციის დონე, შრომის ორგანიზაციის დონე და თვით „ნედლეულის“ ანუ მოსწავლეებისა და აბიტურიენტების მომზადების დონე.*

თითოეული ფაქტორი მოითხოვს განსაკუთრებულ ყურადღებას და საკმაო ინვესტიციებს. განათლების ახალი, კარდინალური რეფორმის განსახორციელებლად ქვეყნის ბიუჯეტიდან იგეგმება სოლიდური თანხების გამოყოფა [1].

სტუ-ში განსაკუთრებული ყურადღება ექცევა სასწავლო პროცესის ხარისხის თანამედროვე დონეზე აყვანას. ამის ერთ-ერთი მაგალითია ჟიული შარტავას სახელობის ინფორმატიკისა და მართვის სისტემების სასწავლო-სამეცნიერო და საექსპერტო ლაბორატორიის გახსნა. იგი უნიკალური კომპლექსია

ამიერკავკასიის მასშტაბით. ამ ცენტრის დანიშნულებას სასწავლო და კვლევითი პროცესების წარმართვა ინფორმატიკის, კომპიუტერული ინჟინერიის, მართვის ციფრული ტექნოლოგიების, ბიოსამედიცინო ინჟინერიის, სისტემური ინჟინერინგის, პროგრამული ინჟინერიის, იმიტაციური მოდელირების, ბირთვული ინჟინერიის სპეციალობათა სამივე საფეხურის საგანმანათლებლო პროგრამების მიმართულებით [3].

მთელ მსოფლიოში და ჩვენ ქვეყანაშიც სწრაფი ტემპებით ვითარდება „ინფორმაციული საზოგადოების“ ფორმირების პროცესი [6, 49,50]. საზოგადოების ინფორმატიზაციის ხარისხის დონის ამაღლება ახალი საინფორმაციო ტექნოლოგიების, ინფორმატიკის დიდაქტიკისა და ინტერდისციპლინურ მეცნიერებათა კომპლექსური გამოყენების ბაზაზე მიმდინარეობს [49]. წიგნში ასახულია ასეთი ვებ-აპლიკაციის ავტომატიზებულ რეჟიმში აგების მეთოდოლოგია დაპროგრამების ჰიბრიდული და მობილური ტექნოლოგიების და სერვის-ორიენტირებული არქიტექტურის ბაზაზე [4,8].

ინტერდისციპლინური განათლების თვალსაზრისით (სკოლა, უნივერსიტეტი, კვალიფიკაციის ცენტრები და ა.შ.) ინტეგრირებული გაკვეთილის მომზადება და ეფექტური გამოყენება ბევრადაა დამოკიდებული წინასწარდაგეგმილი საგნების (მაგალითად, მათემატიკა, ფიზიკა, ისტორია, გეოგრაფია, ინფორმატიკა ან სხვ.) ფარგლებში ცოდნის ფორმალიზაციაზე, მათ კლასიფიკაციასა და ურთიერთგადაკვეთის პირობებზე. ამგვარად, ესაა სხვადასხვა საგნის მასწავლებლის ერთობლივი შემოქმედების პროცესი – ერთი ინტეგრირებული გაკვეთილის, ერთიანი მონაცემთა ბაზის მოსამზადებლად [9].



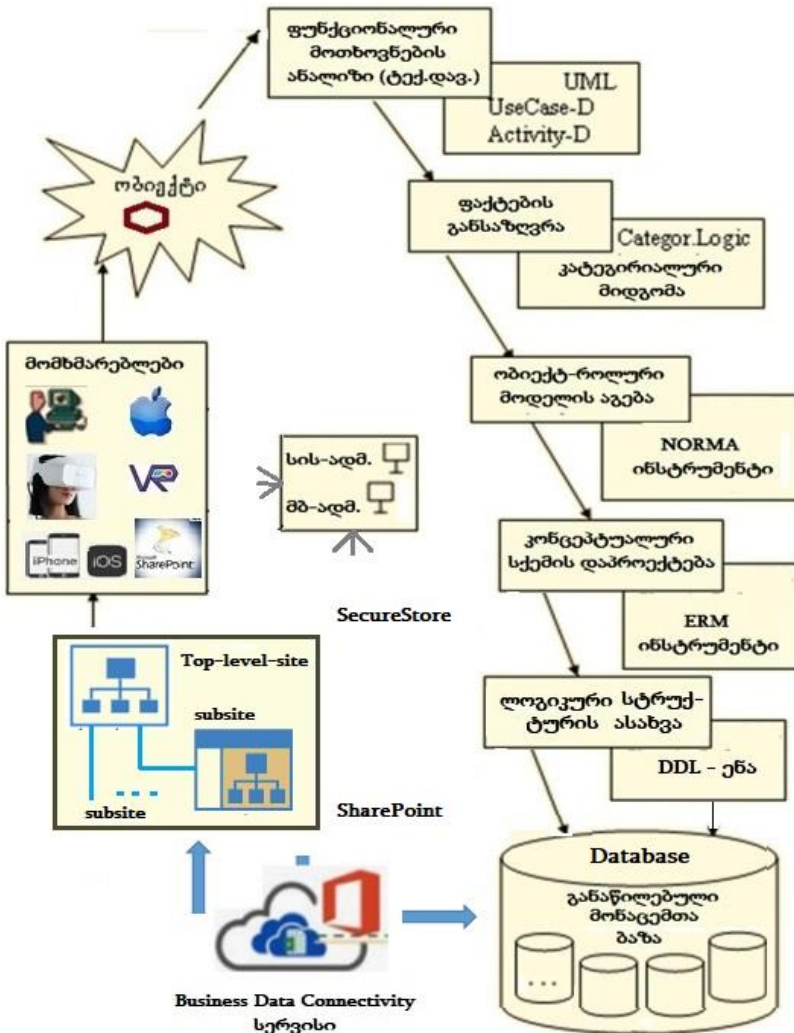
1.8 ნახაზზე მოცემულია ჩვენი კონცეფციის მეთოდოლოგიური გადაწყვეტის მთლიანი სქემა, პედაგოგთა ცოდნის ფორმალიზაციის, მონაცემთა ერთიანი ბაზის სტრუქტურის დაპროექტების, ვებ-პორტალის აგებისა და მომხმარებელთა ინტერფეისების შესაქმნელად.

განვიხილოთ ამ მეთოდოლოგიის ძირითადი ეტაპების არსი, რომლის დეტალური რეალიზაცია გადმოცემული იქნება წიგნის მომდევნო თავებში.

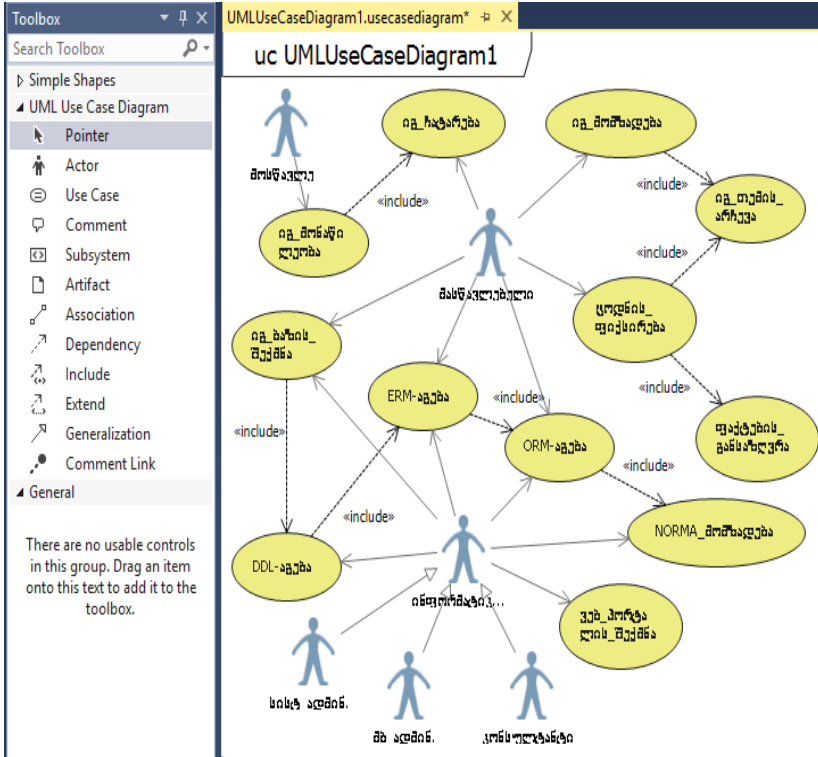
➤ **UML დიაგრამები:**

ინტეგრირებული მეცადინეობის კომპიუტერული სისტემის ასაგებად პირველ ეტაპზე საჭიროა განისაზღვროს პროგრამული აპლიკაციის ბიზნეს-მოთხოვნები. ამისათვის გამოიყენება უნიფიცირებული მოდელირების ენა (UML), კერძოდ მისი „როლებისა და ფუნქციების“ (UseCase) დიაგრამა (ნახ.1.9), აგებული VisualStudio.NET-2015 პლატფორმაზე.

ოვალებში მოცემული ფუნქციები აისახება Activity-დიაგრამების სახით, სადაც შესაბამისი ბიზნესპროცესები და ბიზნესწესებია აღწერილი. ანალიზის ეტაპზე შემუშავდა ასევე სისტემაში მომხმარებელთა მუშაობის სცენარები Sequence-დიაგრამების სახით, საბოლოოდ კი განისაზღვრა სისტემის ფუნქციონირების ბიზნეს-მოთხოვნები. სისტემის დაპროექტების ეტაპზე განისაზღვრა კლასებისა და კლასთაშორისი კავშირების სქემები, მდგომარეობათა დიაგრამები.



ნახ.1.8. ინტეგრირებული გაკვეთილის სისტემის აგების მეთოდოლოგიის სქემა



ნახ.1.9. UseCase დიაგრამა (იგ-ინტეგრირებული გაკვეთილი)

➤ **ORM / ERM დიაგრამები:**

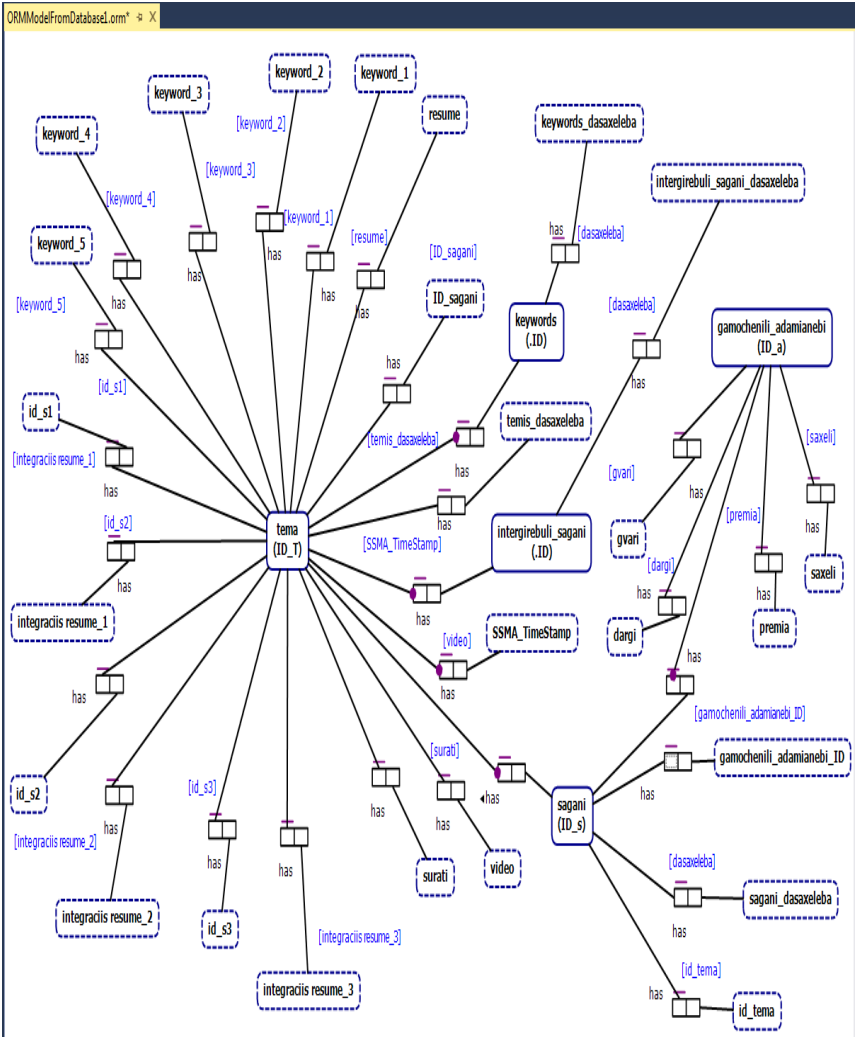
ინტეგრირებული გაკვეთილის კომპიუტრული სისტემის მონაცემთა ბაზის ასაგებად გამოვიყენეთ ობიექტ-როლური მოდელირების CASE-ინსტრუმენტი (NORMA -Natural Object Role Modeling Architect) [51].

იგი თავსებადია VisualStudio.NET ფრეიმვორკის. საგნის მასწავლებლები, ამ ინსტრუმენტის ინტერფეისში მცირე ტრენინგის შემდეგ, შეიტანენ „საკუთარი საგნის“ ობიექტების შესახებ „ფაქტებს“. ესაა მათი ცოდნის ასახვის ეტაპი ობიექტებისა და ობიექტთაშორისი (პრედიკატული) კავშირების შესახებ. მაგალითად, *მეცნიერი არის ქვეყნიდან. მეცნიერს აქვს გვარი, სახელი. ქვეყანას აქვს დასახელება; ქვეყანას აქვს დედაქალაქი; დედაქალაქს აქვს დასახელება;... და ა.შ.*; ფაქტების ფრაგმენტი (NORMA ინსტრუმენტში) 1.10 ნახაზზეა მოცემული.

<p><b>Scientist is an entity type.</b> <b>Reference Scheme:</b> Scientist has Scientist_ID. <b>Reference Mode:</b> .ID. <b>Data Type:</b> Numeric: Auto Counter.</p> <p><b>Fact Types:</b> Scientist has Scientist_ID. Scientist has FirstName. Scientist has LastName. Scientist belongs to Invention. Scientist is of Gender. Scientist has Birth_Year. Scientist has Dead_Year. Scientist was born in City. <b>FirstName is a value type.</b> <b>Data Type:</b> Text: Variable Length (30).</p> <p><b>Fact Types:</b> Scientist has FirstName. <b>LastName is a value type.</b> <b>Data Type:</b> Text: Variable Length (30).</p> <p><b>Fact Types:</b> Scientist has LastName. <b>Invention is an entity type.</b> <b>Reference Scheme:</b> Invention has Invention_ID. <b>Reference Mode:</b> .ID. <b>Data Type:</b> Numeric: Auto Counter.</p>	<p><b>Fact Types:</b> Invention has Invention_ID. Scientist belongs to Invention. Invention has Invention_Date. <b>Gender is an entity type.</b> <b>Reference Scheme:</b> Gender has Gender_code. <b>Reference Mode:</b> .code. <b>Data Type:</b> Text: Fixed Length (100).</p> <p><b>Fact Types:</b> Gender has Gender_code. Scientist is of Gender. <b>Birth_Year is a value type.</b></p> <p><b>Fact Types:</b> Scientist has Birth_Year. <b>Dead_Year is a value type.</b></p> <p><b>Fact Types:</b> Scientist has Dead_Year. <b>City is an entity type.</b> <b>Reference Scheme:</b> City has City_nr. <b>Reference Mode:</b> .nr. <b>Data Type:</b> Numeric: Signed Integer.</p> <p><b>Fact Types:</b> Invention has Invention_Date. <b>Cityname is a value type.</b> <b>Data Type:</b> Text: Variable Length (10).</p>
--	---

ნახ.1.10. პრედიკატების აღწერა NORMA -ინსტრუმენტით

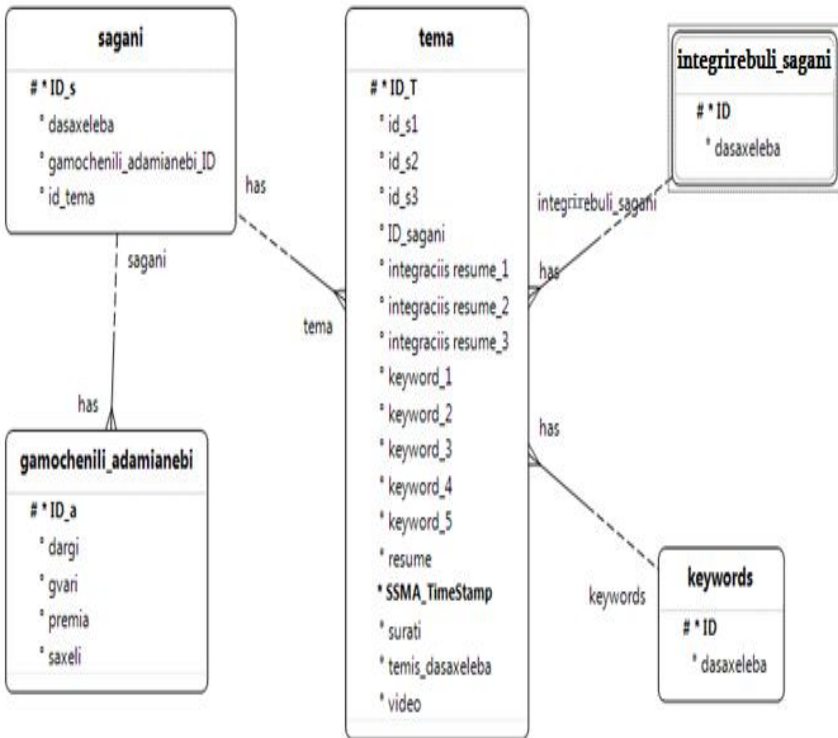
შეიძლება დიდი რაოდენობით ფაქტების გადაცემა. საპროექტო ORM ინსტრუმენტი თვითონ ააგებს ORM-სქემას (ნახ.1.11).



ნახ.1.11. ORM დიაგრამა – კონცეპტუალური სქემა-1

ესაა კონცეპტუალური სქემა-1, ანუ ORM-მოდელი, რომელშიც გადატანილია პედაგოგთა ცოდნა სხვადასხვა საგნების სფეროების შესაბამისად. სემანტიკური გადაკვეთა სრულდება საგანთა ტერმინების სინტაქსური ანალიზის საფუძველზე.

შემდეგ ეტაპზე ORM-დიაგრამიდან ავტომატიზებულ რეჟიმში პროექტირდება ERM-დიაგრამა ანუ არსთა-დამოკიდებულების სქემა (ნახ.1.12).

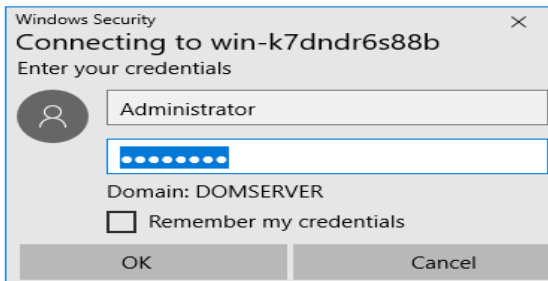


ნახ.1.12. ERM დიაგრამა – კონცეპტუალური სქემა-2  
(ზარკერის მოდელი [52])

მონაცემთა ბაზის დაპროექტების ბოლო ეტაპზე ERM-მოდელიდან მიიღება ავტომატურად DDL (Data Definition Language) ფაილი, რომელიც MsSQL Server პაკეტის გარემოში მოთავსებით, თვითონ შექმნის (პედაგოგების ჩარევის გარეშე) მონაცემთა ბაზის სტრუქტურას და ცხრილებს (Tables). ეს ცხრილები შეივსება კონკრეტული ინფორმაციით საგნების მიხედვით. ბაზა მზადაა გამოსაყენებლად.

➤ **Sharepoint: ვებ-პორტალის აგება**

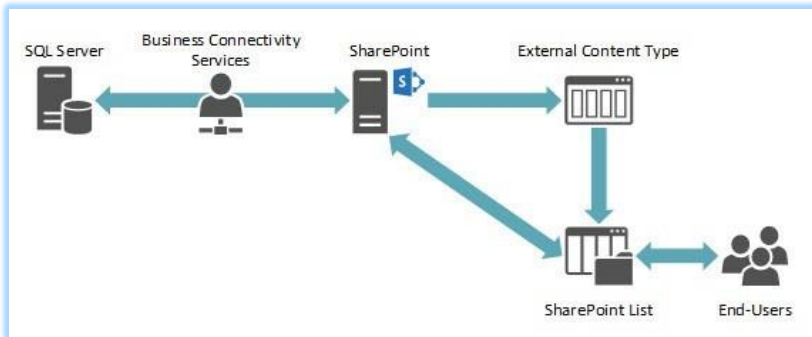
ინტერდისციპლინური გაკვეთილისთვის ვებ-პორტალის დასაპროექტებლად გამოყენებულია მაიკროსოფტის SharePoint პაკეტი, რომელიც მომხმარებლებს თანამშრომლობის და ჯგუფური სერვისების გამოყენების მოქნილ შესაძლებლობას სთავაზობს. SharePoint-ის პორტალზე შესვლა შესაძლებელია ნებისმიერი ინტერნეტ-ბრაუზერის საშუალებით (ნახ.1.13).



**ნახ.1.13. SharePoint: პორტალი - ბაზა-მომხმარებლები**

როგორც ნახაზიდან ჩანს საჭიროა SharePoint-ის დაკავშირება SQLServer-თან, რაც ხორცილედება SharePoint Designer-ის საშუალებით.

1.14 ნახაზზე ასახულია ეს პროცედურა, ვებ-პორტალის ერთ-ერთ საიტთან დაკავშირება. თავდაპირველად საჭიროა Business Data Connectivity Service-ის კონფიგურირება, ხოლო შემდეგ ეტაპზე External Content Type-ისა და External List-ის შექმნა.



ნახ.1.14. SharePoint Designer

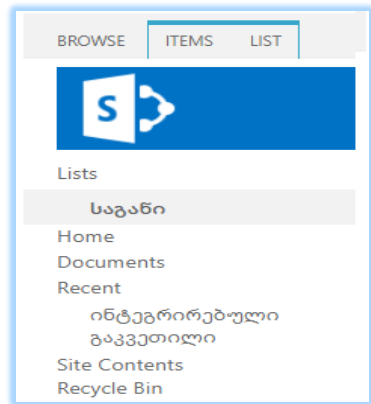
Business Connectivity Services არის ცენტრალიზებული ინფრასტრუქტურა, რომელიც მონაცემებთან მუშაობის ინტეგრირებულ გადაწყვეტილებებს უზრუნველყოფს. ეს სერვისი საშუალებას გვაძლევს მივმართოთ მონაცემებს, რომლებიც განთავსებულია SharePoint-კონტენტის გარეთ. ჩვენ შემთხვევაში ეს მონაცემები განთავსებულია SQL Server-ზე. გარე რესურსებთან ინტეგრაციისათვის Business Connectivity Services-თან ერთად აუცილებელია Secure Store სერვისის კონფიგურირება.

Secure Store – მონაცემთა უსაფრთხოდ შენახვის სამსახური მოიცავს მონაცემთა ბაზას, სადაც ინახება მომხმარებელთა სააღრიცხვო ჩანაწერები და პაროლები იმ აპლიკაციების იდენტიფიკატორებისათვის, რომლებიც გამოიყენება საერთო რესურსებთან ავტორიზებული მიმართვის დროს. მაგალითად, SharePoint Server-ის უსაფრთხოდ შენახვის მონაცემთა ბაზა შეიძლება გამოიყენებულ იქნას სააღრიცხვო ჩანაწერების შესანახად/ამოსაღებად გარე მონაცემებთან მიმართვისას.



Secure Store სამსახური ინახავს კონფიდენციალურ მონაცემებს, ამიტომ საჭიროა მისი დაშიფვრა. თავდაპირველად აუცილებელია იმ გასაღების გენერირება, რომლითაც მოხდება შინაარსის დაშიფვრა. ასევე აუცილებელია დაშიფვრის გასაღების არქივაცია. ზემოჩამოთვლილი ეტაპების განსახორციელებლად საჭიროა Sharepoint Central Administration-ის გააქტიურება და ამ სერვისების კონფიგურირება.

1.15 ნახაზზე ნაჩვენებია ვებ-პორტალის გვერდი, სადაც წარმოდგენილია გარე სიები (External Lists), რომლებითაც მოხდება მონაცემების შეტანა. მეტად მოხერხებულია ის ფაქტი, რომ მასწავლებელი მონაცემების შეტანას შეძლებს ნებისმიერი მობილური მოწყობილობიდან. მონაცემები შეტანისთანავე აისახება პორტალის ვებ-გვერდზე და SQL Server-ის ბაზაში. SharePoint Server-ი თავსებადია მობილური მოწყობილობების შემდეგ ოპერაციულ სისტემებთან: Windows Phone, Windows 7, iOS, Android [53].



ნახ.1.15. External Lists

➤ **Virtual Reality ინტეგრირებულ გაკვეთილებზე**

გეოგრაფიის გაკვეთილი: თბილისის ერთ-ერთი საშუალო სკოლის მასწავლებელი (წიგნის თანაავტორი და სტუ-ს ინფორმატიკის დოქტორანტი 2019), მარინა ხარიტონაშვილი ატარებს ინტეგრალურ გაკვეთილს გეოგრაფიის, ისტორიის, ინფორმატიკის, ფიზ-მათემატიკის საგნებისა და ვირტუალური რეალობის სათვალეების გამოყენებით (ნახ.1.16).



**ნახ.1.16. ინტეგრირებული გაკვეთილი ვირტუალური რეალობის ტექნიკის გამოყენებით (დოქტორანტი მ. ხარიტონაშვილი)**

განათლების რეფორმა საქართველოში მოითხოვს სასკოლო, პროფესიული და საუნივერსიტეტო სასწავლო პროცესების ახალ ტექნოლოგიებზე გადასვლას, რაც მნიშვნელოვნად არის დამოკიდებული ამ სფეროში გარკვეული ინვესტიციების ჩადებაზე. ინფორმაციული საზოგადოების ფორმირება და დიდაქტიკის ინტენსიფიკაცია ქვეყნის მდგრადი განვითარების და ეროვნული, მაღალხარისხის მენტალიტეტის ჩამყალიბების ერთ-ერთი მთავარი კრიტერიუმია. ამიტომაც განსაკუთრებული ყურადღება უნდა მიექცეს ინტეგრირებული გაკვეთილების დანერგვას, ინფორმატიკის დიდაქტიკის სამეცნიერო მიმართულების შემდგომ განვითარებას.

## 1.5. მართვის ავტომატიზებული სისტემებიდან -> მენეჯმენტის საინფორმაციო სისტემებამდე

განხილულია საქართველოში და კერძოდ, ტექნიკურ უნივერსიტეტში „მართვის ავტომატიზებული სისტემების“ სამეცნიერო-საინჟინრო მიმართულების შექმნისა და განვითარების მოკლე ისტორიული მიმოხილვა, თანამედროვე მდგომარეობა და სამომავლო პერსპექტივები.

პირველ ეტაპზე გადმოცემულია მართვის ავტომატიზებული სისტემების, საწარმოო პროცესების ავტომატიზაციის სისტემების და მენეჯმენტის საინფორმაციო სისტემების სამეცნიერო-ტექნიკური მიმართულებების მსგავსებისა და განსხვავების, აგრეთვე მათი ევოლუციური განვითარების შედეგები.

მეორე ეტაპზე გაანალიზებულია კომპიუტერულ მეცნიერებათა, კომპიუტინგისა და ინფორმატიკის სამეცნიერო-საგანმანათლებლო დისციპლინების სტრუქტურები და მათი ურთიერთ-მიმართების საკითხები.

ბოლოს, განხილულია კომპიუტერული პროგრამირების პერსპექტიული მეთოდოლოგიები Agile დეველოპმენტის ბაზაზე.

თანამედროვე მსოფლიოსა და ჩვენ ქვეყანაშიც „*ინფორმაციული საზოგადოების*“ ჩამოყალიბების გლობალიზაციის პროცესი და მისი შემდგომი განვითარება მნიშვნელოვანი მიზანია, რომლის ძირითადი მოტივაცია ერთა დაახლოება და მშვიდობიანი თანაცხოვრებაა [54].

აღნიშნული მიზნის მიღწევის შედეგად მსოფლიოში მკვეთრად უნდა გაუმჯობესდეს პოლიტიკური, ეკონომიკური, სოციალური, ტექნიკური და კულტურული სფეროები ქვეყნებს შორის. სხადასხვა დარგის მეცნიერთა უპირველესი პრობლემა და მისი გადაწყვეტის ამოცანები „*მშვიდობის კონცეფციის*“ რეალიზაციის ხელშეწყობაა. საზოგადოების „*ინფორმატიზაციის ხარისხის*“

დონის ამადლება კი ერთ-ერთი აუცილებელი კომპონენტია ამისათვის [6].

ინფორმაციული საზოგადოების (Information Society) ფორმირების პროცესი უნდა განვიხილოთ როგორც მეტამეცნიერება ხალხთა ჰუმანიზაციისა და თანაარსებობის ჰარმონიზაციისათვის უახლესი საინფორმაციო ტექნოლოგიებისა და ინფორმატიკის დიდაქტიკის მეცნიერებათა კომპლექსური გამოყენების ბაზაზე.

წინამდებარე პარაგრაფის მიზანია მოკლე ექსკურსის გაკეთება ჩვენ ქვეყანაში (მსოფლიოს მოწინავე ქვეყნების ფონზე) კომპიუტერული მეცნიერებების, ინფორმატიკის, კომპიუტინგის, მართვის ავტომატიზებული სისტემების, მენეჯმენტის საინფორმაციო სისტემების, ინფორმაციული სისტემებისა და ტექნოლოგიების, კომპიუტერული და პროგრამული ინჟინერიის და სხვა მეცნიერულ მიმართულებათა განვითარების შესახებ. ანუ მოკლედ აღვწეროთ თუ „საიდან მოვდივართ და საით მივდივართ“, რითი შევდივართ 2020 ახალ ოცწლეულში !

ამ მიმართულებით საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის UNESCO-ს კათედრის ხელმძღვანელობით (გამგე, აკადემიკოსი გოჩა ჩოგოვაძე) 2003 წლიდან მიმდინარეობს გარკვეული სამუშაოები სტუდენტთა განათლებისა და მეცნიერული კვლევების სფეროში [55]. შემუშავებულია ახალი სასწავლო პროგრამები, შესრულებულია სადოქტორო დისერტაციები ამ მიმართულებით, გამოქვეყნებულია მრავალი სახელმძღვანელო და მონოგრაფია „ინფორმაციული საზოგადოების“ ძირითად დისციპლინებში [4, 8, 49].

➤ *მართვის ავტომატიზებული სისტემები / მენეჯმენტის საინფორმაციო სისტემები*

„მართვის ავტომატიზებული სისტემა“ არის ინფორმატიკის, როგორც ინტერდისციპლინური მეცნიერების მიმართულება,

რომელიც ადამიან-მანქანური სისტემების შექმნის თეორიასა და პრაქტიკას შეისწავლის, ეყრდნობა ეკონომიკურ-მათემატიკურ მოდელებსა და მეთოდებს, თანამედროვე კომპიუტერულ და ქსელურ ტექნიკას, ინფორმაციულ და კომუნიკაციურ ტექნოლოგიებს *ორგანიზაციული სისტემების მართვის (მენეჯმენტის)* პროცესების ავტომატიზაციის მიზნით [10, 56].

იგი აერთიანებს საკვლევი ობიექტის მართვის პროცესების შინაარსობრივ აღწერას (სემანტიკური მოდელირება), მათი გადაწყვეტის ალგორითმული სქემების აგებას (ლოგიკური მოდელირება) და კომპიუტერის ენაზე ამ უკანასკნელთა რეალიზაციას (ლინგვისტური მოდელირება). ეს საკითხები მჭიდრო კავშირშია პროგრამულ ინჟინერიასთან, როგორც მეცნიერული, ასევე აკადემიური თვალსაზრისით, რაც დასმული თემატიკის კვლევის ობიექტი და საგანია [8].

მართვის ავტომატიზებული (საინფორმაციო) სისტემა კონკრეტული სფეროს ორგანიზაციული მართვის (მენეჯმენტის, ბიზნეს-ადმინისტრირების) მხარდამჭერი პროგრამული აპლიკაციაა. ამიტომაც იგი განიხილება როგორც ინტერდისციპლინური მეცნიერული მიმართულება [50]. ბიზნეს-პროცესების მართვა (მენეჯმენტი) ლიტერატურაში მოიხსენიება აგრეთვე როგორც საქმიანი ნაკადების მართვა (Workflow Management) [39]. ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი და აქტუალური სამეცნიერო მიმართულება ამ თვალსაზრისით არის კორპორაციული ობიექტების დოკუმენტ-ბრუნვის სისტემები [15], ERP/CRM სისტემები და სხვ. [27-29].

ყოფილ საბჭოთა კავშირში 60-იანი წლებიდან დომინირებდა ტერმინი „მართვის ავტომატიზებული სისტემები“. დარგობრივი და სამრეწველო მართვის ავტომატიზებული სისტემების შექმნის ფუნდამენტური პრინციპები, აგრეთვე მენეჯერული და ეკონომიკური ინფორმაციული სისტემების შექმნის გამოცდილება ელ-გამოთვლითი მანქანებისა და ეკონომიკურ-მათემატიკური

მეთოდების საფუძველზე, პირველად აღწერილი იყო ა. კიტოვის (მოსკოვი), ვ. გლუმკოვის (კიევი) და სხვათა შრომებში [33,34, 57].

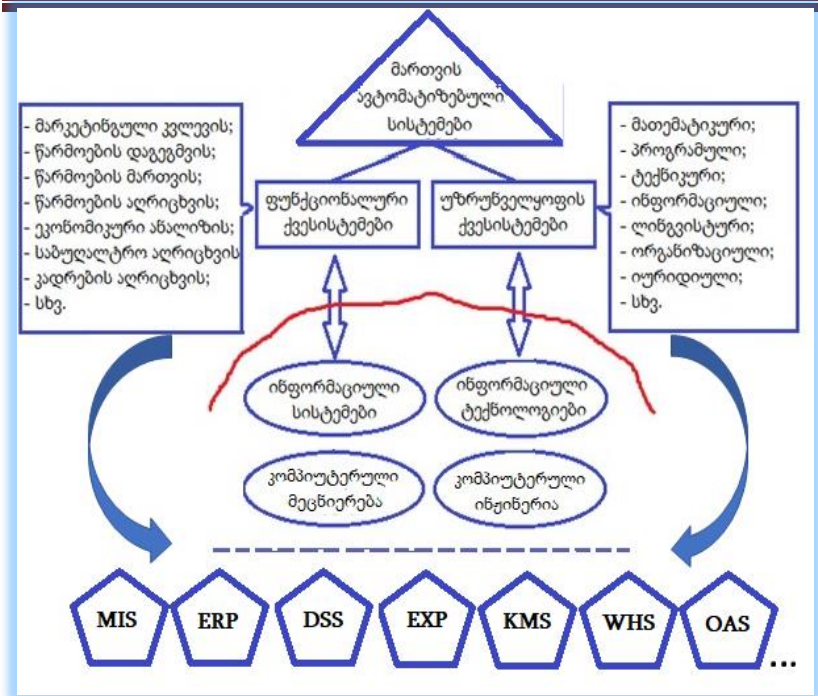
ჩვენ ქვეყანაში „მართვის ავტომატიზებული სისტემების“ კათედრა დაარსებულ იქნა (პირველად ამიერკავკასიაში) საქართველოს პოლიტექნიკურ ინსტიტუტში (იმ დროისთვის) ახალგაზრდა მეცნიერის, ტექნიკის მეცნიერებათა კანდიდატის, გოჩა ჩოგოვადის მიერ (1971). მის კალამს ეკუთვნის პირველი ქართული წიგნი „მართვის ავტომატიზებული სისტემების აგების საფუძველები“ (1980) [32], რომელიც შემდეგ ითარგმნა და გამოიცა რუსულ ენაზე. თავისი შინაარსით და ტერმინთა ლექსიკონით იგი დღესაც აქტუალურია.

ამერიკულ და ევროპულ ქვეყნებში „მართვის ავტომატიზებული სისტემების“ ნაცვლად გამოიყენებოდა ტერმინი „Industrial Control System“ (ICS), რომელიც საწარმოო პროცესების ავტომატიზაციას, მისი მართვის ეფექტიანობის ამაღლებას მოიაზრებდა გამოთვლითი ტექნიკის ბაზაზე [58].

1.17 ნახაზზე მოცემულია ტიპური (სტანდარტული) მართვის ავტომატიზებული სისტემის სტრუქტურა, ძირითადი ფუნქციონალური და უზრუნველყოფის ქვესისტემების სახით (ზედა ნაწილი). ფუნქციონალური ქვესისტემის შედგენილობა კი დამოკიდებულია კონკრეტულ მართვის სფეროსა (Domain) და საავტომატიზაციო ობიექტის საზღვრებზე [32].

ნახაზის ქვედა ნაწილში ჩანს ორი ბლოკი: „ინფორმაციული სისტემები“ და „ინფორმაციული ტექნოლოგიები“. ეს ამერიკული კლასიკური ტერმინებია და სემანტიკურად შეესაბამება „ფუნქციონალურ“ და „უზრუნველყოფის“ ქვესისტემებს. მესამე დონეზე (ხუთკუთხედედებში) კი წარმოდგენილია საინფორმაციო სისტემების განსხვავებული ტიპები, რომლებიც დღესაც აქტუალურია.

ინფორმაციული საზოგადოება და ინტერდისციპლინური სწავლება  
ციფრული ტექნოლოგიების ბაზაზე



ნახ.1.17. „მას“ ზოგადი სტრუქტურა და ინფორმაციული სისტემების ტიპები:

- MIS – Management Information System;
- ERP – Enterprise Resource Planing;
- DSS – Decision Support System;
- EXP – Expert Systems;
- KMS – Knowledge Management System;
- WHS – Warehousing System;
- OAS – Office Automation System

გარდა ამისა, უმაღლესი განათლების სფეროში აქტუალურად გამოიყენება დღეს ასევე ტერმინები: „კომპიუტერული მეცნიერება“, „კომპიუტერული ინჟინერია“, „პროგრამული ინჟინერია“ და სხვ.

შეიძლება აქვე მოვიხსენიოთ ხელოვნური ინტელექტის სისტემები, კომპიუტერული უსაფრთხოების სისტემები და ა.შ.

**„მენეჯმენტის საინფორმაციო სისტემები“** (MIS – Management Information Systems) არის ნებისმიერი კომპიუტერული სისტემა, რომელიც გამოიყენება ინფორმაციის შეგროვების, შენახვისა და საფუძვლიანი ანალიზის მიზნით, რათა ორგანიზაციის მენეჯერულმა სამსახურმა შეძლოს კომპანიაში ოპერაციების ოპერატიული მონიტორინგის განხორციელება და გონივრული ბიზნეს-გადაწყვეტილებების მიღება [59].

1960-იან წლებში, კომპიუტერული ტექნოლოგიების სწრაფი განვითარების საფუძველზე, გაიზარდა მოთხოვნილება კორპორაციული მენეჯმენტის მონაცემთა (ინფორმაციის) დამუშავების ახალი შესაძლებლობების შექმნისა და გამოყენებისათვის. ამ პერიოდში წარმოშვა მენეჯმენტის (მართვა ორგანიზაციულ სისტემებში) კომპლექსური საინფორმაციო სისტემის (შემდგომში MIS) აგების იდეა. MIS-ის კონცეფცია მდგომარეობდა ერთიანი ზეცენტრალიზებული სისტემის მიდგომის რეალიზებაში, რომელიც გააერთიანებდა კომპანიის ოპერატიული მართვის სისტემების ყველა ინფორმაციას ერთ მონაცემთა მოდელში და შეძლებდა რეალურ დროში მათი ეფექტური ანალიზის განხორციელებას [59].

პრაქტიკაში MIS დღეს გამოიყენება როგორც ზოგადი ტერმინი ანალიტიკური ინფორმაციული სისტემების სფეროში. კერძოდ, როგორცაა გადაწყვეტილების მიღების მხარდაჭერი სისტემა (DSS – Decision Support System), საშემსრულებლო საინფორმაციო სისტემა (EIS – Executive Information System), აგრეთვე OLAP-აპლიკაციები და ელექტრონული ანგარიშგების სისტემა. თანამედროვე MIS-სისტემის მონაცემთა ბაზას, უმეტეს შემთხვევაში, განიხილავენ მონაცემთა საცავის (Data Warehouse) სახით [18,31].

➤ **კომპიუტერული მეცნიერება / კომპიუტინგი / ინფორმატიკა**

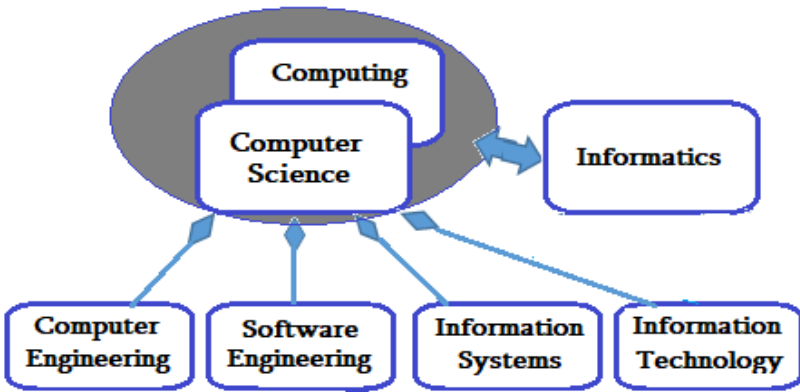


**„კომპიუტერული მეცნიერება“ (Computer Science)** – არის ყველა ის მეცნიერული დისციპლინა, რომელიც გამოიყენება კომპიუტერული სისტემების ასაგებად. კერძოდ, ესაა: გამოთვლების თეორია, ალგორითმები და მონაცემთა სტრუქტურები, პროგრამირების მეთოდოლოგია, მეთოდები და ენები, კომპიუტერის არქიტექტურა და ელემენტები. აგრეთვე პროგრამული უზრუნველყოფის ინჟინერია, ხელოვნური ინტელექტი, კომპიუტერული ქსელი და კომუნიკაცია, მონაცემთა ბაზის სისტემები, პარალელური და განაწილებული გამოთვლები, ადამიან-კომპიუტერული ინტერაქციები, კომპიუტერული გრაფიკა, ოპერაციული სისტემები და ა.შ. (IEEE Computer Society) [60].

**„კომპიუტერული გამოთვლები“ (Computing)** – არის პროცესი (საქმიანობა), რომელიც კომპიუტერებს იყენებს ინფორმაციის მართვის, დამუშავებისა და კომუნიკაციისათვის. იგი მოიცავს ტექნიკურ და პროგრამულ უზრუნველყოფათა შემუშავებას. მისი ძირითადი დისციპლინებია: კომპიუტერულ ინჟინერია, პროგრამული ინჟინერია, კომპიუტერული მეცნიერება, ინფორმაციული სისტემები და ინფორმაციული ტექნოლოგიები [61].

ხშირად ისმის კითხვა: რა განსხვავებაა Computing-სა და Computer science-ს შორის? [62]. მრავალი პროფესიონალის პასუხი ამ კითხვაზე მსგავსია. მაგალითად: „computing არის კომპიუტერების გამოყენებით ინფორმაციის დამუშავება, როგორცაა მონაცემთა მოპოვება (data mining), მონაცემთა ანალიზი (data analysis) და ა.შ. კომპიუტერული მეცნიერება კი – ზოგადი ტერმინია, რომელიც მოიცავს კომპიუტერული ტექნოლოგიის ოთხ მთავარ დარგს: თეორია, ალგორითმები, პროგრამირების ენები და არქიტექტურა“.

არსებული სამეცნიერო წყაროებიდან, მათ შორის ინტერნეტიდან, არაა ცალსახად გამოკვეთილი კომპიუტინგისა და კომპიუტერული მეცნიერებების ურთიერთმიმართების საკითხი. ისინი ბევრად არ განსხვავდება ერთმანეთისაგან და სწორი იქნება თუ მათ ერთ სიბრტყეში განვიხილავთ, როგორც ურთიერთდამატებით ან ურთიერთშემცვლელ სისტემებს (ნახ.1.18).



ნახ.1.18. შედარება ძირითად ცნებებს შორის

ამავე ნახაზზე ჩანს განხილული ორი ტერმინის: კომპიუტინგის და კომპიუტერული მეცნიერების მიმართება ინფორმატიკის ცნებასთან. შეიძლება ითქვას, რომ ეს სინონიმური ცნებებია: „კომპიუტერული მეცნიერება“ – ამერიკულ-ინგლისური, ხოლო „ინფორმატიკა“ - ევროპული [63]. ამგვარად, ინფორმატიკაც მოიცავს ანალოგიურად კომპიუტერულ და პროგრამულ ინჟინერიას, ინფორმაციულ სისტემებსა და ტექნოლოგიებს.

**„ინფორმატიკა“ (Informatics)** – არის მეცნიერება ინფორმაციის სისტემატიზებული ასახვის, შენახვის, დამუშავებისა და გადაცემის შესახებ, განსაკუთრებით ავტომატიზებული დამუშავების საშუალებით ციფრული კომპიუტერებით. ისტორიულად,

ინფორმატიკა განვითარდა, ერთი მხრივ, მათემატიკიდან, როგორც სტრუქტურული მეცნიერება, ხოლო მეორე მხრივ, როგორც საინჟინრო დისციპლინა – გაანგარიშებების სწრაფი და კერძოდ, ავტომატური შესრულების პრაქტიკული საჭიროებიდან [63].

### **Informatics = Information + Mathematik ან Automatik**

ინფორმატიკის ცნების გერმანული მოდელი ოთხი ნაწილისგან შედგება [8]:

*თეორიული ინფორმატიკა* (Theoretical computer science) – შეისწავლის ფორმალურ ენათა თეორიას. მაგალითად, სისტემური ანალიზი და რთული სისტემების თეორია, სიმრავლეთა თეორია და ლოგიკა, ავტომატებისა და გრაფთა თეორია, პეტრის ქსელები, პრედიკატების აღრიცხვა და რელაციური ალგებრა, ფორმალური სემანტიკა და კატეგორიალური ანალიზი, ოპერაციათა კვლევა, ეკონომიკურ-მათემატიკური მოდელირების მეთოდები, ოპტიმიზაციის მეთოდები, მასობრივი მომსახურების თეორია, ხელოვნური ინტელექტის მეთოდები და ა.შ. ყოველივე ეს ინფორმატიკის ფორმალური ხერხემალია.

*პრაქტიკული ინფორმატიკა* (Practical computer science) – ემსახურება ინფორმატიკის სფეროს კონკრეტული პრობლემების გადაწყვეტას, განსაკუთრებით კომპიუტერული დაპროგრამების განვითარებას პროგრამული უზრუნველყოფის ტექნოლოგიებისთვის (Software Engineering). აქ მნიშვნელოვანია დაპროგრამების ენები, ოპერაციული სისტემები, მონაცემთა და ცოდნის ბაზების მართვის სისტემები [64]. იგი გამოიმუშავებს ძირითად კონცეფციებს ისეთი სტანდარტული ამოცანების გადასაწყვეტად, როგორცაა ინფორმაციის შენახვა და მართვა მონაცემთა სტრუქტურების საშუალებით.

მნიშვნელოვანი ადგილი უჭირავს აქ მანქანურ ალგორითმებს, რომლებიც რთული და ხშირადგამოყენებადი ამოცანების

ავტომატიზებულ გადაწყვეტას ემსახურება. პრაქტიკული ინფორმატიკის ცენტრალური და მუდამ აქტუალური თემაა რთული გამოყენებითი სისტემების (Windows-, Web- და Mobile-აპლიკაციების) აგების პროგრამული ტექნოლოგიების შექმნა და განვითარება. ესაა სტრუქტურული, ობიექტ-ორიენტირებული, ვიზუალური, ჰიბრიდული და მობილური პროგრამირების მეთოდები, Agile და UML მეთოდოლოგიები, მათი ავტომატიზებული დაპროგრამების რეალიზაციის CASE ინსტრუმენტული საშუალებანი [65].

*ტექნიკური ინფორმატიკა* (Computer engineering) – შეისწავლის ინფორმატიკის ტექნიკური უზრუნველყოფის (Hardware) საფუძვლებს, როგორცაა მიკროპროცესორული ტექნიკა, კომპიუტერული არქიტექტურები, ქსელური და კომუნიკაციური სისტემები, კონტროლერები და პერიფერიული მოწყობილობანი, რობოტოტექნიკური და სენსორული სისტემები და ა.შ. იგი უშუალო კავშირშია ელექტროტექნიკასთან, განსაკუთრებით ციფრულ ტექნოლოგიებთან, აგრეთვე ლოგიკასა და დისკრეტულ მათემატიკასთან, გადამრთველ სქემათა თეორიასთან. ბოლო წლებში განსაკუთრებული ყურადღება ექცევა კლასტერულ და გრიდ ტექნოლოგიებს, მულტიმედიური სისტემების შექმნას და განვითარებას და ა.შ. [66,67].

*გამოყენებითი ინფორმატიკა* (Applied informatics) – ფართო სპექტრის მეცნიერებაა. იგი ეყრდნობა თეორიულ, პრაქტიკულ და ტექნიკურ ინფორმატიკათა მიღწევებს და შეისწავლის მათ პრაგმატულ გამოყენებას სხვადასხვა დარგების (ეკონომიკა და ბიზნესი, იურისპრუდენცია, ენერგეტიკა, მრეწველობა, ტრანსპორტი, მედიცინა, სოფლის მეურნეობა, განათლება, ენათმეცნიერება და სხვ.) რთული ტექნოლოგიური პროცესების კომპიუტერიზაციის, ინფორმაციული საცავების შექმნისა და ადმინისტრირებისათვის,

ნანოტექნოლოგიების პროგრამული მხარდაჭერის განვითარებისათვის [67]. გადაწყვეტილებათა მიღების მხარდამჭერი კომპიუტერული სისტემები ყოველი დარგის აუცილებელი ინსტრუმენტი ხდება [27]. ექსპერტული სისტემები მნიშვნელოვან როლს ასრულებს თანამედროვე დიაგნოსტიკისა და პროგნოზის ამოცანების გადასაწყვეტად.

➤ **პროგრამული მეთოდოლოგიები და მეთოდები: UML / Agile, Scrum / Kanban**

მენეჯმენტის საინფორმაციო სისტემების (MIS) პროგრამული აპლიკაციის დამუშავების მეთოდოლოგია არის დეველოპმენტის სამუშაოს დაყოფის პროცესი ცალკეულ ფაზებად – ანალიზი, დიზაინი, კონსტრუირება. ზოგადად, პროექტების მართვის სრულყოფის მიზნით. იგი ცნობილია აგრეთვე როგორც პროგრამების დეველოპმენტის სასიცოცხლო ციკლი (Software Development Life Cycle - SDLC) [68].

პროგრამული დეველოპმენტის პროცესების მეთოდოლოგიებია, მაგალითად, ჩანჩქერის (Waterfall), იტერაციულ-ინკრემენტალური (Iterative and Incremental), სპირალური (Spiral), აპლიკაციების სწრაფი დამუშავების (Rapid) და სხვ. [35]. 2000 წლიდან მნიშვნელოვანი ყურადღება მიექცა და განვითარდა უნიფიცირებული მოდელირების ენის (UML) და მოქნილი (Agile/Lean) პროგრამირების მეთოდოლოგიები. განსაკუთრებით აქტუალურია დღეს Agile software development-ის Scrum და Kanban მეთოდები [68, 69].

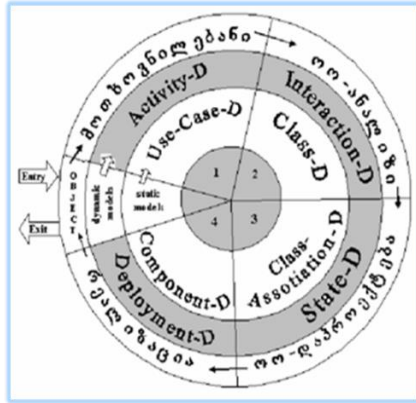
*„უნიფიცირებული მოდელირების ენა“ (Unified Modeling Language – UML) – არის სტანდარტული, უნივერსალური მოდელირების ენა მართვის საინფორმაციო სისტემების (MIS) დიდი პროექტების ასაგებად ობიექტ-ორიენტირებული პროგრამირების საფუძველზე. იგი იძლევა საშუალებას სისტემა აღიწეროს გრაფიკულად და ტექსტურად.*

კლასიკური UML ენა 4 ეტაპს მოიცავს 8 დიაგრამით, რომელთაგან 4 სტატიკური და 4-დინამიკური თვისებების მატარებელია (ნახ.1.19) [70, 119].

UML/2 ვერსია გაფართოვდა სემანტიკური ასპექტების განვითარებით და 15 დიაგრამას ითვლის [68].

ნახ.1.19. UML-მეთოდოლოგიის ეტაპები

UML მეთოდოლოგია შეისწავლება აშშ-ის და ევროპის თითქმის ყველა უნივერსიტეტის პროგრამული ინჟინერიის სპეციალობაზე.



უნიფიცირებული ტერმინოლოგიისა და სტანდარტიზებული კომპონენტების საფუძველზე მნიშვნელოვნადაა გამარტივებული მოდელების გაცვლის პროცესი სხვადასხვა დეპარტამენტს, კომპანიასა და საპროექტო ჯგუფებს შორის.

შეიძლება ითქვას, რომ ამ მეთოდოლოგიის გაფართოებამ გამოიწვია ბიზნეს-ანალიტიკოსებისა და პროგრამისტ დეველოპერების ერთგვარი „პროტესტი“, რადგან გართულდა მისი გამოყენება და პროექტის შესრულების ვადებიც გაიზარდა.

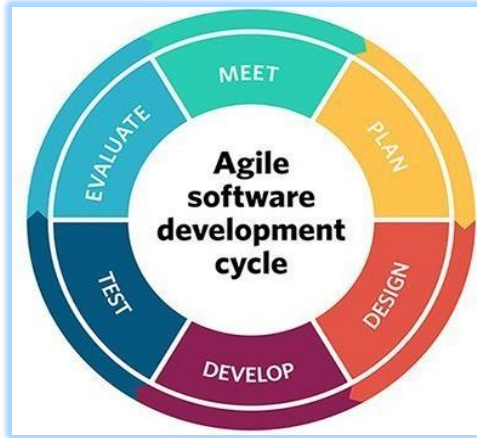
Agile-მეთოდოლოგიის ავტორები და მესვეურები სწორედ ამ „ნაკლოვანებას“ აკრიტიკებენ და მთავარ ყურადღებას თავიანთ საქმიანობაში (Agile-ინსტრუმენტების ბაზაზე) ძირითად პრინციპს უთმობენ, კერძოდ, რომ „მთავარია არა დიაგრამები, არამედ პროგრამული პროდუქტის დროული ჩაბარება და დამკვეთის ინტერესების დაკმაყოფილება!“ [71].

**„მოქნილი (სწრაფი) მოდელირება“ (Agile Modeling AM)** – არის პროგრამული უზრუნველყოფის შექმნის გუნდის მუშაობის ეფექტური ორგანიზების ხერხი დამკვეთების მოთხოვნილებათა დასაკმაყოფილებლად.

მოქნილი მეთოდებით პროგრამული სისტემების დამუშავების სპეციალისტები ქმნიან ერთ გუნდს დამკვეთთან ერთად, რომლის წარმომადგენლებიც უშუალოდ და აქტიურად მონაწილეობენ სისტემის ანალიზის, დაპროექტებისა და აგების პროცესებში. AM-გუნდის მუშაობის მთავარი მიზანია ეფექტურობა, დამკვეთის მეტი წვლილის ჩადება საბოლოო პროდუქტში, შესაძლოდ მარტივი მოდელების აგება, *სამუშაო სისტემის შექმნა და არა თეორიის!* [71].

ამგვარად, მოქნილი მოდელირება – პროფესიონალთა გუნდის მუშაობის ეფექტურობის ამაღლების მეთოდოლოგიაა პროგრამული უზრუნველყოფის შესაქმნელად. მისი ეტაპები მოცემულია 1.20 ნახაზზე.

დაპროგრამების მოქნილი მეთოდოლოგია (Agile Software Methodology) განიხილავს განსხვავებულ Agile-მეთოდებს, როგორცაა მაგალითად, Extreme Programming (XP), Scrum, Kanban/Lean, Agile Unified Process (AUP), Dynamic Systems Development Method (DSDM), Disciplined Agile Delivery (DAD), Feature-Driven Development (FDD), Test-Driven Development (TDD), Rapid Application Development (RAD) და Scaled Agile Framework (SAFe) [72,73].



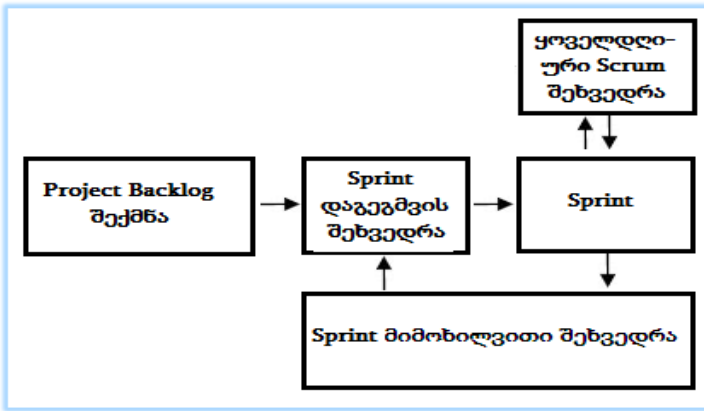
ნახ.1.20. Agile-მეთოდოლოგიის ეტაპები

მოქნილი პროგრამირების ზოგიერთ მეთოდს აქ მოკლედ შევხებით, კერძოდ Scrum და Kanban/Lean მეთოდების მაგალითზე [68].

*„მოქნილი მეთოდის ფრეიმვორკი Scrum“ (Agile Method SCRUM)* – არის გუნდური მიდგომა ახალი სერვისებისა და პროდუქტების დასამუშავებლად (არა მხოლოდ პროგრამირების სფეროში). მეთოდის ძირითადი არსი მდგომარეობდა მცირე ზომის (5-9 კაცი) უნივერსალური გუნდის შეკრულ, თანამიმდევრულ მუშაობაში, რომელიც იტერაციულად, ე.წ. Sprint-ებით ამუშავებს პროექტის ყველა ფაზას (ნახ.1.21).

Scrum პირველად იაპონელებმა მოიხსენიეს, როგორც სიმბოლური ანალოგია „რაგბის“-თან, როდესაც ერთიანი გუნდი მოძრაობს წინ და უკან ბურთის გადაცემის შესაბამისად (Scrum-„შეჭიდება“) [74].





ნახ.1.21. Scrum-მეთოდი Sprint-ბიჯებით

თავიდან პროდუქტის მფლობელი, Scrum-ოსტატი, გუნდი, ასევე დამკვეთის წარმომადგენელი და სხვა დაინტერესებული პირები განსაზღვრავენ, თუ რომელი მოთხოვნებია Project Backlog-იდან უფრო პრიორიტეტული და რომელი უნდა განხორციელდეს მოცემული სპრინტის ფარგლებში. ფორმირდება Sprint-Backlog. შემდეგ Scrum-ოსტატი და Scrum-გუნდი განსაზღვრავენ, თუ როგორ უნდა იქნას მიღწეული დასმული მიზნები Sprint-Backlog-დან. მისი ყოველი ელემენტისათვის დადგინდება ამოცანათა სია და შეფასდება მათი შრომატევადობა; იმართება ყოველდღიური, 15-წუთიანი Scrum თათბირი, რომლის მიზანია იმის გარკვევა, თუ რა მოხდა წინა თათბირის შემდეგ, კორექტირდეს სამუშაო გეგმა დღევანდელი დღის შესაბამისად და განისაზღვროს არსებული პრობლემების გადაწყვეტის გზები. Scrum-გუნდის ყოველი წევრი პასუხობს სამ კითხვას: *რა გააკეთა წინა თათბირის შემდეგ, რა პრობლემები აქვს და რა უნდა გააკეთოს მომდევნო შეხვედრამდე.* Sprint მიმოხილვის შეხვედრა იმართება ყოველი სპრინტის დამთავრების შემდეგ. თავიდან Scrum-გუნდი წარმოადგენს პროდუქტის დემონსტრაციას, რომელიც ამ სპრინტის დროს განხორციელდა. აქ მოწვეული იქნება დამკვეთის ყველა

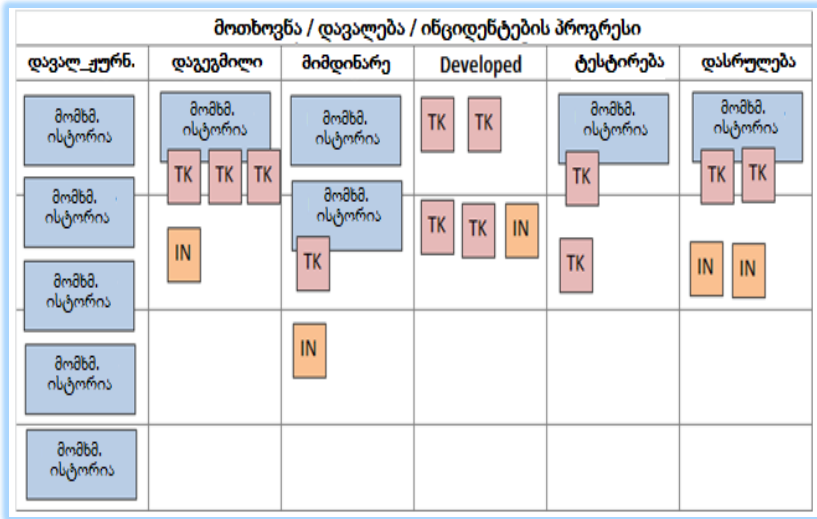
დაინტერესებული წარმომადგენელი. Scrum-გუნდი ანალიზებს ბოლო სპრინტის დროს ერთობლივი მუშაობის დადებით და უარყოფით მომენტებს, გამოიტანს დასკვნებს და იღებს მნიშვნელოვან გადაწყვეტილებებს შემდგომი მუშაობისათვის. Scrum-გუნდი ასევე ეძებს გზებს მომავალი სამუშაოს ეფექტურობის ასამაღლებლად. შემდეგ ციკლი მეორდება.

**„ეკონომიური მოქნილი მეთოდი Kanban“** (*Agile Method Kanban/Lean*) – არის პროგრამული უზრუნველყოფის დამუშავების ეკონომიური მეთოდი (Lean method of software development) [43]. სიტყვა kanban იაპონურად არის „სასიგნალო ბარათი“ (kan - სიგნალი, ban - ბარათი). იგი Toyota-ს ავტომანქანების წარმოების ფირმის ტექნოლოგიაა, რომელიც შეიქმნა წარმოების სტაბილური ნაკადის უზრუნველსაყოფად და მარაგების დონის შესამცირებლად. იყენებენ ასეთ ახსნასაც – „დაუმთავრებელი წარმოების მოცულობის შემცირება“. Kanban-ის გამოყენების ფუძემდებლად ინფორმაციული ტექნოლოგიების სფეროში ითვლება *დევიდ ანდერსონი* (2007) [75].

kanban-მეთოდი იყენებს სამუშაო მსვლელობის (ნაკადის) ვიზუალიზაციას. კერძოდ, ღირებულებათა ჯაჭვი პროცესის სხვადასხვა ეტაპისათვის (მაგალითად, *მოთხოვნილების განსაზღვრა, პროგრამირება, დოკუმენტირება, ტესტირება, დანერგვა*) კარგადაა ვიზუალიზირებული ყველა მონაწილისათვის. ეს ხორციელდება Kanban-დაფის (Kanban-Board) დახმარებით, რომელზეც სხვადასხვა კვანძები (Stations) აისახება სვეტების სახით (ნახ.1.22) [68].

ინდივიდუალური მოთხოვნილებები (ამოცანები, ფუნქციები, მომხმარებელთა ისტორიები, მინიმალური საბაზრო მახასიათებლები და ა.შ.) ჩაიწერება სააღრიცხვო ბარათებში („ბილეთები“, მიმაგრებული დაფის უჯრაზე, Tiket – TK). ისინი დროის და შესრულებული ბიჯის შესაბამისად გადაადგილდება დაფაზე მარცხნიდან მარჯვნივ.

ინფორმაციული საზოგადოება და ინტერდისციპლინური სწავლება  
ციფრული ტექნოლოგიების ბაზაზე



ნახ.1.22. Kanban-ის დაფა (იყენებს Software Development Life Cycle-ს)

ვიზუალიზირება და WiP-ის (Work in Progress) შეზღუდვები მარტივი საშუალებაა, რომლითაც სწრაფად ხდება თვალსაჩინო, თუ რა სისწრაფით მოძრაობს ბილეთები სხვადასხვა კვანძებში და სად გროვდება (იჭედება) ისინი. იმ კვანძებს, სადაც გროვდება ბილეთები და ამ დროს მომდევნო კვანძი თავისუფალია, უწოდებენ *ვიწრო ადგილებს*.

Kanban-დაფის ანალიზით შესაძლებელია ზომების მიღება მაქსიმალურად თანაბარი ნაკადის მისაღწევად. მაგალითად, შეზღუდვები შეიძლება შეიცვალოს ცალკეული კვანძებისათვის, შეიძლება შემოტანილ იქნას ბუფერები (განსაკუთრებით ვიწრო ადგილების გაჩენამდე, რაც გამოწვეულია დროებით რესურსების წვდომის გამო), კვანძებზე მომუშავეთა რაოდენობა შეიძლება შეიცვალოს, აღმოიფხვრას ტექნიკური პრობლემები და ა.შ. სრულყოფის ასეთი უწყვეტი პროცესი არის Kanban-ის განუყოფელი ნაწილი.

მართვის ავტომატიზებული სისტემები (ACS – Automated Control Systems) და მისი ანალოგი საწარმოო პროცესების ავტომატიზაციის სისტემები (ICS – Industrial Control Systems) შეიქმნა და ემსახურებოდა დიდი და რთული ორგანიზაციული სისტემების მენეჯმენტის ამოცანების გადაწყვეტას, მათი ავტომატიზაციის საფუძველზე, როგორც ბიზნეს-ადმინისტრირების მხარდამჭერი კომპიუტერული სისტემები. ასეთი მართვის სისტემების კლასიფიკაციის სხვადასხვა ხერხი არსებობს. ერთ-ერთია, მაგალითად, კლასიფიკაცია მართვის ობიექტების მიხედვით, რომელიც, ძირითადად, მოიცავდა სამი ტიპის მართვის ავტომატიზებულ სისტემებს (*მას*): „ტექნოლოგიური პროცესების *მას*“, „საწარმოო პროცესების *მას*“ და „დარგობრივი *მას*“.

ფუნქციური დანიშნულების თვალსაზრისით კი შეიძლება აღვნიშნოთ: მარკეტინგული კვლევის, სტრატეგიული და ოპერატიული დაგეგმვის, ფინანსების მართვის, საბუღალტრო აღრიცხვის, კადრების მართვის და სხვ. ავტომატიზებული ქვესისტემები.

განხილული კომპიუტერული სისტემების ძირითადი მიზანი სახელმწიფო ორგანიზაციებსა თუ კერძო კორპორაციებში ბიზნეს-პროცესების (საქმისწარმოების სისტემის) სრულყოფა, სწორი და დროული გადაწყვეტილებების მიღებაა, და ამის საფუძველზე, რაც მთავარია, ორგანიზაციის ეფექტიანობის, მწარმოებლურობის, მდგრადი განვითარების და ფუნქციონირების საიმედოობის უზრუნველყოფაა.

ყოველივე ეს ორგანიზაციული მართვის ანუ მენეჯმენტის პროცესების სრულყოფას მოითხოვს ავტომატიზაციის საფუძველზე, რისთვისაც თანამედროვე მენეჯმენტის საინფორმაციო სისტემებია (MIS - Management Information Systems) შექმნილი.

## **1.6. გამოყენებითი პროგრამული ინჟინერია: თანამედროვე გამოწვევები და მისი როლი ინფორმაციული საზოგადოების ფორმირებაში**

განხილულია გამოყენებითი პროგრამული ინჟინერიის (Applied SE), როგორც ინფორმატიკის ერთ-ერთი საბაზო მეცნიერული მიმართულების თანამედროვე გამოწვევები, მისი თეორიული და პრაქტიკული საკითხების შესწავლის საუნივერსიტეტო კონცეფციები.

განსაკუთრებით გამახვილებულია ყურადღება ორგანიზაციული მართვის ობიექტების მხარდამჭერი საინფორმაციო სისტემების დაპროექტებისა და დეველოპმენტის ამოცანებზე, თანამედროვე პროგრამული პლატფორმების, ენებისა და CASE-ტექნოლოგიების გამოყენებით.

შემოთავაზებულია პროგრამული პროდუქტების აგების სასიცოცხლო ციკლის ეტაპების შესაბამისად, ობიექტ- და პროცეს-ორიენტირებული ანალიზის, პროექტირების და დეველოპმენტის საკითხები, პროგრამული უზრუნველყოფის შემდგომი ტესტირებითა და ხარისხის შეფასებით. ამის საფუძველზე შემუშავებულია „გამოყენებითი პროგრამული ინჟინერიის“ ახალი საგანმანათლებლო პროგრამების კონცეფცია.

XXI საუკუნის 20-ანი წლების ერთ-ერთი მთავარი გამოწვევა გლობალიზაციის პროცესებია თითქმის ყველა სფეროში, მათ შორის განათლების, მეცნიერების, ბიზნესის მართვის და სხვ. დარგებში.

„Covid-19“ პანდემიამ კი, რომელიც მსოფლიო გლობალიზაციის ფორმატში თავსდება, გარდა სამედიცინო, საყოფაცხოვრებო ჰიგიენისა და თვითშეგნების მაღალი ნორმების გამომუშავებისა და დაცვისა, მოითხოვს ინფორმაციული საზოგადოების ფორმირების პროცესების დაჩქარებისა და მისი წრის მაქსიმალურად გაფართოების აუცილებლობა.

ეს კი აშკარად გამოიხატა სახელმწიფო და კერძო ორგანიზაციათა, მათ შორის სკოლების, უნივერსიტეტების, საერთაშორისო კონფერენციების, ბიზნესისა და კომერციის ობიექტების ონლაინ-ფუნქციონირების, საქმიანი შეხვედრების, პირადი და მეგობრული დისტანციური ინტერნეტული კონტაქტების განხორციელებით. შესამჩნევია, რომ იცვლება „ძირძველი ტრადიციები“, ყალიბდება ცხოვრების და არსებობის ახალი, შეზღუდული წესები და ღირებულებები.

შეიძლება ითქვას, რომ „Covid-19“ პანდემიის ასეთმა შემოტევამ მნიშვნელოვნად გაზარდა ინტერნეტის მომხმარებელთა რაოდენობა. ინფრმატიკოსები და არაინფორმატიკოსები, რომლებიც ფლობენ კომპიუტერულ თუ მობილურ ტექნიკას, ინფორმაციულ ტექნოლოგიებს და სამუშაო პროგრამულ სისტემებს, ასრულებენ თავიანთ სამსახურეობრივ ფუნქციურ საქმიანობას ან პირად კონტაქტებს ონლაინ რეჟიმში, შეიძლება მივაკუთვნოთ „ინფორმაციული საზოგადოების“ (Information Society) კლასს [6,76].

პანდემიის გლობალურმა პროცესმა აშკარად დააყენა დღის წესრიგში ახალი გამოწვევა – როგორც სახელმწიფო და კერძო სტრუქტურათა ორგანიზაციების, ასევე მოსახლეობის ფართო მასების წინაშე – *გამოყენებითი ინფორმატიკის* სფეროში ცოდნის დონის ამაღლება, კომპიუტერული სისტემების (მინიმუმ საოფისე პროგრამების), ინტერნეტისა და/ან სხვა სპეციალური აპლიკაციების გამოყენების უნარების გამომუშავება... და ეს პროცესი ხორციელდება დღეს მთელ მსოფლიოში დაჩქარებული რეჟიმით.

ინფორმაციული საზოგადოების ფორმირების თვალსაზრისით ეს არის უდავოდ წინ გადადგმული ნაბიჯი – „გლობალური ტრენინგის“ პროცესი [54,76].

მსოფლიოს მოსახლეობის ინფორმატიზაციის აუცილებლობა დაკავშირებულია ახალი თაობის პროგრამული აპლიკაციების

შექმნასთან, რომლებიც გაუადვილებს ინფორმატიკის არაპროფესიონალ მომხმარებლებს კომუნიკაციური ტექნოლოგიების ათვისებას და გამოყენებას. მეორე მხრივ, ინფორმაციული საზოგადოების ფორმირების პროცესში მეტად მნიშვნელოვანია უახლესი, თანამედროვე ინფორმაციული სისტემებისა და ტექნოლოგიების პრაქტიკულად მცოდნე მაღალკვალიფიციური პედაგოგების მომზადება „ინფორმატიკის დიდაქტიკის“ სფეროში.

მნიშვნელოვნად გაიზარდა და გაფართოვდა სხვადასხვა დონის ინფორმაციული ტექნოლოგიების ცოდნის მოთხოვნილებები, რაც პირველ რიგში ადამიანთა საქმიანობის სფეროებით განისაზღვრება. კომპიუტერის და ინტერნეტის გამოყენების, ინდივიდუალურ და გუნდურ საქმიან პროცესებში მონაწილეობა – დღეისათვის ერთ-ერთი დიდი ცხოვრებისეული გამოწვევაა.

ამ თვალსაზრისით, ინფორმატიკის/კომპიუტინგის (თუ კომპიუტერული მეცნიერების) მნიშვნელოვანი ახალი მეცნიერულ-პრაქტიკული მიმართულებაა *გამოყენებითი პროგრამული ინჟინერია (გპი)*. მართალია, თვით პროგრამული ინჟინერია (Software Engineering - SE) არაა ახალი (შედარებით), რომლის ქვეკლასიცაა *გპი* (Applied SE).

მრავალ მაღალრეიტინგულ უნივერსიტეტში დამკვიდრებულია SE-პროგრამებით სწავლება. ბოლო წლებში კი იგრძნობა Applied SE – საგანმანათლებლო პროგრამების ზრდის დინამიკა. მაგალითად, აშშ-ის, დიდი ბრიტანეთის, კანადის, გერმანიის, სერბეთის და სხვ. ქვეყნების უნივერსიტეტებში ამ პროგრამების სტუდენტების მიღება დაიწყო 2020 წლიდან [77-81].

წინამდებარე პარაგრაფიც სწორედ *გამოყენებითი პროგრამული ინჟინერიის* საბაკალავრეო საგანმანათლებლო პროგრამის შემუშავებისა და მისი საქართველოს ტექნიკურ უნივერსიტეტში დანერგვის კონცეფციას ეხება.

სტუ-ის ახალი საბაკალავრო პროგრამის პროექტი „*გამოყენებითი პროგრამული ინჟინერია*“ შეესაბამება საქართველოს განათლების სამინისტროს ახალი საკვალიფიკაციო ჩარჩოს 06-ინფორმაციისა და კომუნიკაციის ტექნოლოგიების (ICTs) სფეროს, კერძოდ, 0613 – პროგრამული უზრუნველყოფისა და აპლიკაციების განვითარებისა და ანალიზის (Software and Applications Development and Analysis) დეტალურ სფეროს [82].

საგანმანათლებლო პროგრამის მიზანია – მოამზადოს შრომის ბაზრის მოთხოვნების შესაბამისი მაღალკვალიფიციური სპეციალისტი, რომელიც შეძლებს საგანმანათლებლო პროგრამით მიღებული ცოდნის განვითარებას და უპასუხებს ცხოვრების თანამედროვე მაღალტექნოლოგიურ გამოწვევებს. კერძოდ, იგი კურსდამთავრებულს შესძენს შესაბამის ცოდნას და უნარებს კომპიუტერული სისტემების პროგრამული უზრუნველყოფისა და აპლიკაციების განვითარებისა და დიზაინის დარგში წარმატების მისაღწევად; მისცემს მას თანამედროვე ტენდენციების გათვალისწინებულ, საერთაშორისოდ აღიარებულ შესაბამის ცოდნას, რომელსაც იგი გამოიყენებს სხვადასხვა დარგის მხარდაჭერი კომპიუტერული სისტემის პროგრამული აპლიკაციის შექმნისა და განვითარებისათვის; შეუქმნის კურსდამთავრებულს სწავლის შემდგომ საფეხურზე გაგრძელებისა და უწყვეტი პროფესიული განვითარებისათვის მყარ საფუძველს.

გამოყენებითი პროგრამული პროდუქტების შექმნის პროცესის „ხერხემალი“ პროგრამის სასიცოცხლო ციკლია, რომლის საბაზო (ან კლასიკური იტერაციული, ჩანჩქერული, სპირალური, Agile და ა.შ.) მოდელი მოიცავს, ზოგადად, დაგეგმვის, პროექტირების, დეველოპმენტის, ტესტირების, დანერგვის და მხარდაჭერ-განვითარების ეტაპებს.

1.23 ნახაზზე მოცემულია პროგრამული აპლიკაციის განვითარების სასიცოცხლო ციკლის განტერის „ფაზა-ფუნქციების“ მოდელი [83]. იგი დეტალურად ასახავს ეტაპების საკონტროლო

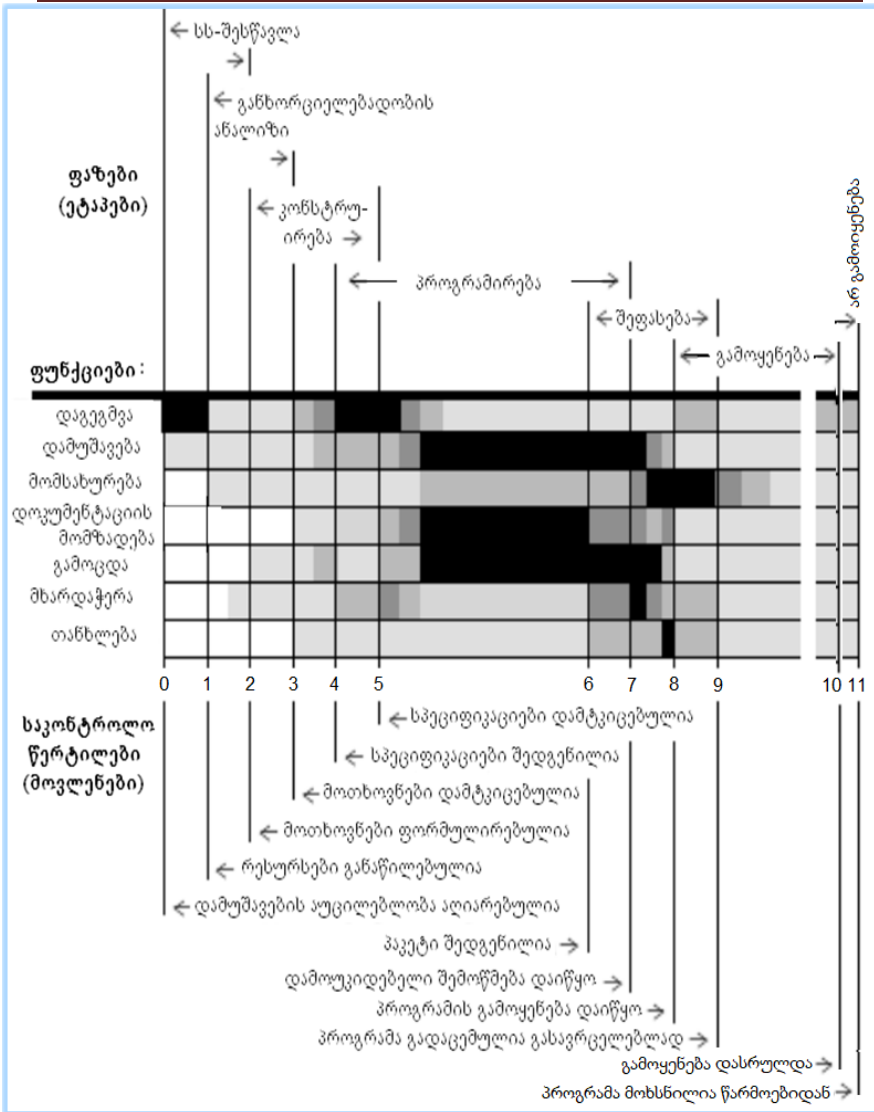


წერტილების მიხედვით ფაზებს და ფუნქციებს, ნაცრისფერ-შავი ზოლები კი – შეესაბამება ეტაპების შრომატევადობის სირთულეს.

1.24 ნახაზზე ნაჩვენებია სასიცოცხლო ციკლის საკონტროლო წერტილებში (მაგალითად, 3,4,6) იტერაციული ციკლების შესაძლებლობები. იტერაციულობა გარდაუვალია რთული პროგრამული სისტემების დასაპროექტებლად. ამიტომაც მიზანშეწონილია ასეთი პროცესების დაგეგმვა. ისინი უნდა იქნას აღქმული არა როგორც „შეცდომების“ გასწორების იტერაციული პროცედურები, არამედ როგორც სისტემის გაფართოების ან განვითარების აუცილებელი იტერაციები.

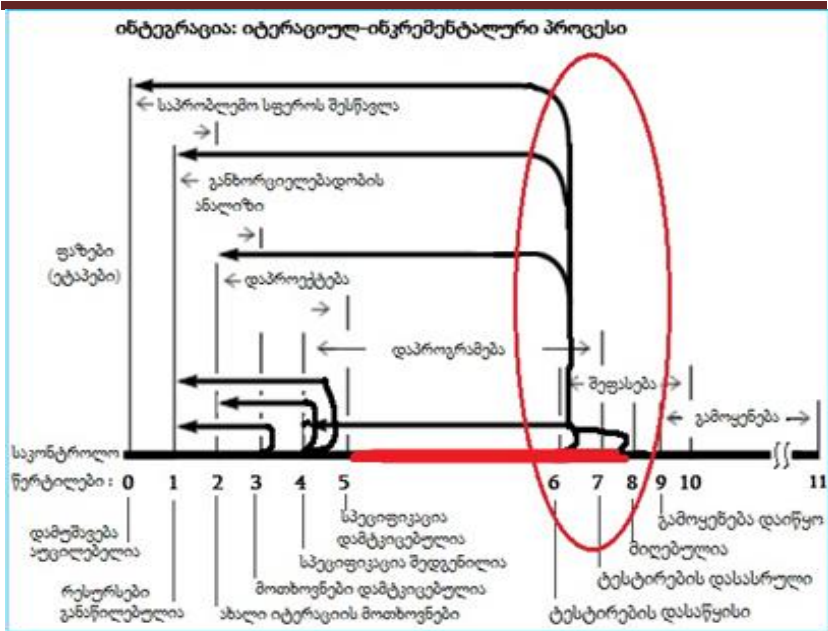
ამგვარად, პროგრამული პროდუქტების განვითარების სასიცოცხლო ციკლის, მისი ეტაპების (ფაზების და ფუნქციების) პროცესების განხორციელების წესები, მეთოდები (მათემატიკური, ეკონომიკური, პროგრამული ან სხვ.), ინსტრუმენტული საშუალებები და საჭირო აპარატურული მოწყობილობები (კომპიუტერული, ქსელური, ორგატექნიკის და ა.შ.), ყოველივე ეს, მისი თეორიული და პრაქტიკული საკითხებით უნდა იცოდეს *გამოყენებითი პროგრამული ინჟინერიის* სპეციალობის კურსდამთავრებულმა (უმადლესი განათლების სამივე საფეხურზე).

ინფორმაციული საზოგადოება და ინტერდისციპლინური სწავლება  
ციფრული ტექნოლოგიების ბაზაზე



ნახ.1.23. განტერის სასიცოცხლო ციკლის მოდელი „ფაზები-ფუნქციები“

ინფორმაციული საზოგადოება და ინტერდისციპლინური სწავლება  
ციფრული ტექნოლოგიების ბაზაზე



ნახ.1.24. იტერაციულობა განტერის მოდელში

პროგრამული აპლიკაციების (პროდუქტის) შექმნის პროცესში, სასიცოცხლო ციკლის (1:-11) საკონტროლო წერტილების შესაბამისად, შეიძლება გამოყენებულ იქნას შემდეგი რესურსები (მეთოდები, მეთოდოლოგიები, პლატფორმები, ტექნოლოგიები, პროცესები და ა.შ.), რომლებიც საგანმანათლებლო პროგრამაში გადანაწილებულ იქნება სემესტრებისა და აკადემიური კურსების მიხედვით. სასწავლო პროგრამის სტრუქტურას, ზოგადად, შეიძლება ჰქონდეს შემდეგი განაწილება: სპეციალობის სავალდებულო სასწავლო კურსები – 134 ECTS; სპეციალობის არჩევითი სასწავლო კურსები – 19 ECTS; სპეციალობის სავალდებულო საწარმოო პრაქტიკა – 5 ECTS; სპეციალობის სავალდებულო საბაკალავრო ნაშრომის სასწავლო კურსი – 10 ECTS; ზოგადი სავალდებულო სასწავლო კურსები – 44 ECTS; ზოგადი არჩევითი სასწავლო

კურსები - 15 ECTS; თავისუფალი კომპონენტები – 15 ECTS (აქ ციფრები შესაძლებელია შეიცვალოს საჭიროების შესაბამისად).

(1-5) საკონტროლო წერტილებს შორის ეტაპებზე ძირითადად, გამოიყენება ორი მეთოდოლოგია: უნიფიცირებული მოდელირების ენა (UML) დიდი პროექტებისთვის და მოქნილი (Agile) მეთოდოლოგია (ექსტრემალური პროგრამირება, Scrum, Kanban), ან მათი კომპრომისული ვერსია [68].

ბიზნესპროცესების ანალიზისა და მოთხოვნების (სპეციფიკაციების) განსაზღვრის, აგრეთვე პროექტირების შედეგების ოპტიმიზაციის თვალსაზრისით, განსაკუთრებული ღირებულება აქვს ამ ეტაპებზე მათემატიკური, გრაფული იმიტაციური მოდელების გამოყენებას. კერძოდ, რიგების თეორიის (მასობრივი მომსახურების სისტემები), პეტრის ქსელების ან ავტომატების თეორიის საფუძველზე [84]. აღნიშნული საკითხების თეორიული და პრაქტიკული ამოცანები და მათი გადაწყვეტის გზები შეისწავლება კურსებში: „დისკრეტული მათემატიკის საფუძველები“, „ავტომატიზებული მართვის მოდელები“, „ოპერაციათა კვლევა“ და სხვ.

ამ ეტაპების მნიშვნელოვანი, ორიგინალური მხარეა აღნიშნული მეთოდოლოგიების, მეთოდებისა და ინსტრუმენტული საშუალებების ინტეგრირებული გამოყენების დისციპლინების შესწავლა [85].

(5-7) საკონტროლო წერტილების ეტაპებზე სრულდება პროგრამული დეველოპმენტის სამუშაოები, ანუ სისტემის ბიზნესმოთხოვნებისა და მხარდამჭერი ინფრასტრუქტურის გათვალისწინებით იქმნება გამოყენებითი პროგრამული უზრუნველყოფის პაკეტი. სასწავლო კურსებში ძირითადად განიხილება ვინდოუსის დესკტოპ-, ვებ- და მობილური პროგრამირების დისციპლინები, აგრეთვე მონაცემთა ბაზების (SQL და NoSQL) და საცავების, დიდი მონაცემების დამუშავებისა და ანალიტიკის

სისტემები, მონაცემთა უსაფრთხოების დაცვის პაკეტები და ა.შ. [4, 68, 86].

(6-8) საკონტროლო წერტილების „შეფასების“ ეტაპები მიეკუთვნება დამუშავებული გამოყენებითი პროგრამული სისტემის ტესტირების, ვერიფიკაციისა და ვალიდაციის პროცედურების შესრულებას. ეს საკითხები პირდაპირ კავშირშია პროგრამული პროდუქტების ხარისხის შეფასებასთან და მისი მართვის პროცესებთან, რაც შეისწავლება დისციპლინებში:

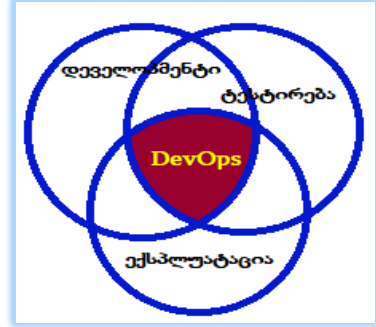
- „პროგრამული უზრუნველყოფის ტესტირების საფუძვლები“;
- „მოქნილი პროგრამული უზრუნველყოფის განვითარება (Agile Software Development)“;
- „Agile ტესტირების მეთოდების საფუძვლები“ [18, 87, 88].

აქვე საჭიროა ვახსენოთ DevOps მეთოდოლოგია [89,90]. Agile და DevOps მეთოდოლოგიები ასრულებს ურთიერთ-დამატებით როლებს. მაგალითად, პროგრამული სისტემების ავტომატიზებული კონსტრუირება და ტესტირება, უწყვეტი ინტეგრაცია და უწყვეტი მიწოდება.

Agile შეიძლება ჩაითვალოს, როგორც დამკვეთებსა და დეველოპერებს შორის საკომუნიკაციო ხარვეზების გადაჭრის მექანიზმი, ხოლო DevOps კი – ორიენტირებულია დეველოპერებსა და IT ოპერაციებს/ინფრასტრუქტურებს შორის არსებული ხარვეზების აღმოფხვრაზე.

DevOps მეთოდოლოგია აერთიანებს პროგრამული უზრუნველყოფის დეველოპმენტის (Dev) და ინფორმაციული ტექნოლოგიების ოპერაციებს (Ops) (ნახ.1.25). მისი მიზანია პროგრამული სისტემების შექმნის ციკლის დროის შემცირება და მაღალი ხარისხის პროგრამული უზრუნველყოფის უწყვეტი

მიწოდება. DevOps ყურადღებას ამახვილებს აგებული პროგრამული უზრუნველყოფის განთავსების (deployment) ამოცანებზე, განსაკუთრებით ღრუბლოვანი პლატფორმაზე [91].



ნახ.1.25. DevOps მეთოდოლოგია

(9-10) საკონტროლო წერტილების ეტაპები ეხება გამოყენებითი პროგრამული სისტემის დანერგვის, ექსპლუატაციის და თანხლების პროცესებს, რომლებშიც ჩართულია ბიზნეს-სფეროს ფუნქციური მომხმარებლები და პროფესიონალი ინფორმატიკოს დეველოპერები. პროგრამული სისტემა გათვლილია გრძელვადიანი ფუნქციონირებისთვის, მაგრამ არაა გამორიცხული ზოგიერთი წინასწარ გაუთვალისწინებელი მოვლენის აღმოცენება, რაც საჭიროებს ამ კონკრეტული ქვეფუნქციის (ქვეპროგრამის) ხელახალ გადაპროგრამებას. ან შესაძლოა ობიექტის ბიზნეს-პროცესის ცვლილებამ მოითხოვოს შესაბამისი პროგრამული კოდის რეინჟინერინგი. ეს ამოცანები მიეკუთვნება თანხლების პროცედურებს, რომლებსაც ორგანიზაციის პროგრამისტ-დეველოპერები ან კონტრაქტით დასაქმებული პარტნიორები ასრულებენ,

ასეთი ამოცანების გადაწყვეტის თანამედროვე კლასიკური ტექნოლოგიაა MVC არქიტექტურა (Model-View-Controller), სადაც შესაძლებელია ავტომატურად აისახოს ცვლილებები Model-იდან View-ში და პირიქით, View-დან Model-ში, Controller-ის დახმარებით [88].

MVC არქიტექტურის მქონე აპლიკაციის ფუნქციონალი გადანაწილებულია 3 ძირითად კომპონენტში, რომლებიც აპლიკაციას შემდეგ ლოგიკურ დონეებად ყოფს:

- მოდელი (Model);
- პრეზენტაციის დონე (View) და
- კონტროლერი (Controller).

ამ ტიპის სტრუქტურის მთავარი იდეაა ის, რომ ის ინარჩუნებს დამოუკიდებლობას (სუსტ კავშირს) კოდის ცალკეულ ნაწილებს შორის. თეორიულად, ეს აადვილებს ახალი ინტერფეისების დამატებას საჭიროების შემთხვევაში ან მოდელის შეცვლას ინტერფეისის შეცვლის გარეშე. პრაქტიკაში ეს მარტივად არ ხდება. MVC რამდენიმე წლის განმავლობაში იყო პოპულარული პროგრამული სისტემების მონოლითურ არქიტექტურასთან ერთად. ბოლო პერიოდში კი უფრო ვითარდება და მეტი ყურადღება ექცევა მიკრო-სერვისების გამოყენებას [92].

მე-11 საკონტროლო წერტილი პროგრამული სისტემის „დასასრულია“ (იგი ხმარებიდან ამოღებულია). პროგრამული სისტემების დეველოპერების წრეში არსებობს ისეთი მეცნიერული მიმართულებაც (მიმდინარეობა), რომელიც გამოყენებითი პროგრამული პაკეტის „გაახალგაზრდავებას“ ეხება, ანუ სიცოცხლის გახანგრძლივებას [93].

დასარულს, შეიძლება დავასკვნათ, რომ „გამოყენებითი პროგრამული ინჟინერიის“ სპეციალიზაცია საგანმანათლებლო დაწესებულებების სივრცეში მეტად აქტუალურია, რაზეც მეტყველებს ამერიკისა და ევროპის მაღალრეიტინგული უნივერსიტეტების აბიტურიენტთა მიღების 2020 წლის და შემდგომი სტატისტიკა.

ჩვენ მიერ გაანალიზებულ და ფორმულირებულ იქნა აღნიშნული მეცნიერულ-პრაქტიკული მიმართულების საქართველოს ტექნიკურ უნივერსიტეტში დანერგვის და გამოყენების

კონცეფცია, შემოთავაზებულია შესაბამისი (სავარაუდო) საგან-მანათლებლო პროგრამა.

განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია მისი პერსპექტივა საყოველთაო „კოვიდ-19“ პანდემიის პირობებში, რათა ხელი შეეწყოს ინფორმაციული საზოგადოების ფორმირების პროცესების დაჩქარებას. საბაკალავრო პროგრამის სტრუქტურა ითვალისწინებს გამოყენებითი პროგრამული სისტემების სასიცოცხლო ციკლის ეტაპებს, უახლეს აკადემიურ კურსებს, რომლებიც ორიენტირებულია მაღალი ხარისხის მქონე პროგრამული პროდუქტების შექმნის სპეციალისტების მომზადებაზე.

### **1.7. „Covid-19“ პანდემია და მსოფლიო „ინფორმაციული საზოგადოების“ ფორმირების შეუქცევადი პროცესები**

განხილულია დღევანდელი გლობალური პროცესების ურთიერთმიმართების ზოგიერთი პარადოქსული საკითხი, როგორცაა მაგალითად „Covid-19“ პანდემიისა და მსოფლიო „ინფორმაციული საზოგადოების“ ფორმირების შეუქცევადი პროცესები. ამ ფონზე წარმოდგენილია საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის „ინფორმატიკის“ – კონცეპტუალურად ახალი სადოქტორო პროგრამის სტრატეგიული მიზნები და ამოცანები, ბაზირებული ინფორმაციისა და კომუნიკაციების ტექნოლოგიების (ICT) სასწავლო სფეროს ევოლუციურ განვითარებაზე [76].

XXI საუკუნის ერთ-ერთი დამახასიათებელი ფაქტორი გლობალიზაციის პროცესების განვითარებაა პოლიტიკურ, ინდუსტრიულ, სამეცნიერო-საგანმანათლებლო, სოციალურ-ეკონომიკურ, ეკოლოგიურ და კიდევ მრავალ სხვა სფეროში. ასეთი პროცესების ძირითადი მოტივაცია მსოფლიო ერების დაახლოება და მშვიდობიანი თანაარსებობაა [6,54].



2019-2020 წლების მიჯნაზე და შემდგომ პერიოდში „Covid-19“ პანდემიის „შემოტევა“ „უხილავი მტრის“ ფორმით, ახალი, ჯერ კიდევ ღრმად შეუცნობელი ფორმიტით, საგონებელში ჩააგდო როგორც „მსოფლიო მბრძანებელი“ დიდი ქვეყნები, ასევე მათი სატელიტები და განვითარებადი თუ განუვითარებელი რეგიონები. დადგა ქვეყნებში ხალხისა და ერების გადარჩენის (survival) პრობლემა, წინა პლანზე წამოიწია ჯანმრთელობის სფეროს (ექიმთა), ტრანსპორტის (აერპორტები, სახმელეთო საზღვრები) საკონტროლო სადღეღამისო პუნქტების ამოქმედებამ, რასაც მოჰყვა სახელმწიფო და კერძო სტრუქტურების ორგანიზაციების შეზღუდულ სამუშაო რეჟიმზე გადასვლა ან საერთოდ, დროებითი შეჩერება. ეს პროცესიც (პანდემია) გლობალიზაციის ფორმატში თავსდება.

აქ მთავარი და მნიშვნელოვანი საკითხია ხელისუფლების აქტიური ჩართულობა, მოსახლეობის ხელშეწყობა და საზოგადოების თვითშეგნება (შესაძლო თვითიზოლაციის ჩათვლით), მკაცრი დისციპლინა და საყოფაცხოვრებო ჰიგიენა და ა.შ.

მრავალი სახელმწიფო და კერძო ორგანიზაცია, მათ შორის სკოლებისა და უნივერსიტეტების უმრავლესობა (მთელ მსოფლიოში), საერთაშორისო კონფერენციები, საქმიანი შეხვედრები, პროდუქტებისა და მომსახურების ონლაინ შეკვეთები, პირადი და მეგობრული კონტაქტები დღეისათვის აქტიურად ხორციელდება ინტერნეტული ონლაინ კავშირებით... ერთგვარად შეიცვალა ტრადიციული ცხოვრების წესები და ღირებულებები.

როგორც ცნობილია, *WSIS (World Summit on the Information Society)* სამიტის ფორუმები, სადაც განიხილება ინფორმაციული საზოგადოების მდგრადი განვითარების აქტუალური საკითხები ინფორმაციულ და კომუნიკაციურ ტექნოლოგიებში (ICT), ტარდება ყოველ წელს ჟენევაში [94].

ბოლო სამი წლის ფორუმი ჩატარდა:

- 2018: ICT-ების გამოყენებით ინფორმაციისა და ცოდნის საზოგადოებების შექმნა, მდგრადი განვითარების მიზნების მისაღწევად;
- 2019: ინფორმაციისა და კომუნიკაციის ტექნოლოგიები (ICT) მდგრადი განვითარებისათვის;
- 2020 7.09 - ონლაინი: ციფრული ტრანსფორმაციისა და გლობალური პარტნიორობის ხელშეწყობა: WSIS სამოქმედო მიმართულებები მდგრადი განვითარების მიზნების (SDGs) მისაღწევად.



2021 წლის ფორუმი ჩატარდა მაისში [95]  
<https://www.itu.int/net4/wsis/forum/2021/en>.

ახალი თაობის პროგრამული აპლიკაციების შექმნა, რომლებიც საზოგადოებისა და ეკონომიკის მდგრადი განვითარების გამოწვევების შესაბამის მოთხოვნებს დააკმაყოფილებს, ICT სფეროს ინტერდისციპლინური პროგრამებით მომზადებულ, ახალი დონის სპეციალისტებს ხელეწიფებათ, რაც მნიშვნელოვნად განაპირობებს საუნივერსიტეტო განათლების სამივე საფეხურის რეფორმების განხორციელებას.

აქსიომაა, რომ რაც უფრო მარტივი და მოქნილია პროგრამული პაკეტის ინტერფეისი გამოსაყენებლად (UI - User Interface), მით უფრო მეტი შრომაა ჩადებული მასში სისტემების დიზაინერებისა და პროგრამისტ დეველოპერების მხრიდან (UX - User Experience) [96]. სიმბოლურად მას აისბერგის ხილულ (UI) და უხილავ, წყალქვეშა ნაწილებს (UX) ადარებენ [88]. ამიტომაც, ახალი

თაობის ინფორმაციისა და კომუნიკაციების ტექნოლოგიების (ICTs) განვითარება, მათი წარმოება, ფართო გამოყენება და ოპერატიული თანხლება მოითხოვს განსაკუთრებით მაღალი დონის კვალიფიკაციის სპეციალისტების მომზადებას, რაც პირველ რიგში, უდავოდ უნივერსიტეტული განათლების სისტემის გამოწვევაა. ტექნიკური უმაღლესი სასწავლებლების პროგრამები ინფორმატიკის (კომპიუტინგის) სფეროში მოითხოვს ფუნდამენტურ ცვლილებებს, რათა კურსდამთავრებულებმა შეძლონ „ინდუსტრია4/5“-ის მოთხოვნილებათა დაკმაყოფილება [97].

არ შეიძლება არ აღინიშნოს ინფორმაციული საზოგადოების ისეთი პროფესიონალური კადრების მომზადების შესახებ, როგორცაა ახალი, მაგრამ დინამიკურად მეტად მზარდი და მოთხოვნი მიმართულების სპეციალობა – ინფორმაციული ტექნოლოგიების აუდიტი [98]. მათი დასაქმების სფერო სახელმწიფო და კერძო სტრუქტურების ორგანიზაციებია და მოიცავს ისეთ მნიშვნელოვან გამოწვევებს, როგორცაა თანამედროვე ინფორმაციული ტექნოლოგიების სტრატეგია და მენეჯმენტი, საერთაშორისო სტანდარტებზე დაფუძნებული ბიზნესუწყვეტობისა და კიბერუსაფრთხოების მეთოდოლოგიური და პრაქტიკული საკითხები [99].

ასეთ მოთხოვნილებებს ვერ დააკმაყოფილებს განათლების ბაკალავრიატის და მაგისტრატურის საფეხურის კურსდამთავრებულები. *სადოქტორო პროგრამა* კი, რომელიც ორიენტირებულია მეცნიერებისა და ტექნიკის უახლეს მიღწევებზე დამყარებული სტუდენტთა თეორიული და პრაქტიკული ცოდნის ჰარმონიზაციაზე, კრეატიული აზროვნების განვითარებაზე, სასწავლო და ინოვაციური კვლევითი საქმიანობის დამოუკიდებლად წარმართვაზე, არის ის საფეხური, რომელიც უახლესი ლაბორატორიული კვლევითი ბაზისა და გამოცდილი აკადემიური კადრების დახმარებით, აგრეთვე სასწავლო და კვლევითი პროცესების

რაციონალური ორგანიზების პირობებში, საშუალებას მოგვცემს მოვამზადოთ საერთაშორისო დონის კონკურენტუნარიანი სპეციალისტები ინფორმაციისა და კომუნიკაციების ტექნოლოგიების (ICTs) სფეროში.

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ახალი სადოქტორო პროგრამა „ინფორმატიკა“ (კომპიუტინგი) შემუშავებულ იქნა ფაკულტეტზე 2020 წელს მრავალდარგოვანი ინდუსტრიისა და ინფორმაციულ-კომუნიკაციური ტექნოლოგიების სფეროს მეცნიერებისა და ტექნიკის განვითარების ზემოაღნიშნული გამოწვევების გათვალისწინებით, აშშ-ისა და ევროპის მაღალრეიტინგული უნივერსიტეტების, განათლების საერთაშორისო კლასიფიკატორების საფუძველზე და ამ დარგის ცნობილი მეცნიერების, დამსაქმებლებისა და წარმატებული სტუდენტების ფართო ჩართულობით.

ქვემოთ მოკლედაა წარმოდგენილი იმ დისციპლინათა ნუსხა (აკადემიური კომპონენტი), რომელთა საფუძველზეც მომზადდება სტუ-ს მომავალი „ინფორმატიკის დოქტორები“.

➤ **I სემესტრი:** აკადემიური და სამეცნიერო კომუნიკაციის ტექნიკა (ძირ.-4 კრ.); კვლევის მეთოდები ინფორმატიკაში (ძირ.- 7 კრ.); სწავლების მეთოდები და განათლების მენეჯმენტი (ძირ.- 6 კრ.); მათემატიკური მოდელები გადაწყვეტილების მიღებისათვის (არჩ.- 8 კრ.); ინფორმაციული უსაფრთხოება (არჩ.- 8 კრ.); ტექნოლოგიაზე დაფუძნებული სწავლების ორგანიზება და მართვა (არჩ.- 8 კრ.); ინფორმატიკის თანამედროვე ტექნოლოგიები და მათი განვითარების ტენდენციები (არჩ.- 8 კრ.); რისკების შეფასება განუსაზღვრელ პირობებში (არჩ.- 7 კრ.); გამოყენებითი პროგრამული ინჟინერია (არჩ.- 7 კრ.); ხელოვნური ინტელექტი (არჩ.- 7 კრ.); ბლოკ-ჩეინის გამოწვევები (არჩ.-7კრ.); სტრატეგიული ინფორმაციული სისტემების და ტექნოლოგიების დაგეგმვა და განვითარება (არჩ.- 7 კრ.);

➤ **II სემესტრი;** ინფორმაციის დაცვა და კიბერუსაფრთხოების სისტემები (ძირ.- 8 კრ.); პროფესორის ასისტენტობა (ძირ.- 5 კრ.); IoT ეკოსისტემის გამოწვევები და დიზაინის პარადიგმები (არჩ.- 7 კრ.);

კომპიუტერულ ქსელების პრობლემები და მათი გადაწყვეტის მეთოდები (არჩ.- 7 კრ.): არამკაფიო ტექნოლოგიები და სისტემები მართვისა და გადაწყვეტილებების მიღებისათვის (არჩ.- 7 კრ.): ხელოვნური ნეირონული ქსელები (არჩ.- 7 კრ.): ღრუბლოვანი პლატფორმაზე ბიზნეს გადაწყვეტილებების იმპლემენტაცია (არჩ.- 7 კრ.): რანდომიზებული ალგორითმები (არჩ.- 7 კრ.): მანქანური სწავლების მეთოდები და ალგორითმები (არჩ.- 8 კრ.): დიდ მონაცემთა ტექნოლოგია - ბიზნეს ანალიტიკა, დეველოპმენტი და იმპლემენტაცია (არჩ.- 8 კრ.): მონაცემთა მეცნიერება და ხელოვნური ინტელექტი (არჩ.- 8 კრ.):

### 1.8. პირველი თავის დასკვნა

შეიამლება აღინიშნოს, რომ „ინფორმატიკის“ მეცნიერული არეალი ფარავს ინფორმაციისა და კომუნიკაციათა ტექნოლოგიების (ICTs) ისეთ ძირითად მიმართულებებს, როგორცაა: კომპიუტერული მეცნიერება, ინფორმაციული სისტემები და ტექნოლოგიები, ხელოვნური ინტელექტი და ნეირონული ქსელები, დიდ მონაცემთა ეკოსისტემები და მანქანური დასწავლა, ინფორმაციული კიბერუსაფრთხოება, გადაწყვეტილების მიღების სისტემები, გამოყენებითი პროგრამული ინჟინერია და მონაცემთა მენეჯმენტი, საგანთა ინტერნეტი (IoT) და ღრუბლოვანი ტექნოლოგიები, მონაცემთა მეცნიერება, დესკტოპ- და ვებ-აპლიკაციების Agile დეველოპმენტი, ტესტირება, ოპტიმიზაცია და საიმედოობა, ინფორმატიკის ინტერდისციპლინური დიდაქტიკა და სხვ. [18, 49, 68, 91, 100].

## II თავი

### სწავლების ინტერდისციპლინური პროცესების კვლევა და ანალიზი

სწავლების ინტერდისციპლინური პროცესების კვლევისა და ანალიზის მნიშვნელოვანი ინსტრუმენტია სისტემური მოდელირება, რომელიც გულისხმობს საგანმანათლებლო პროცესებისა და მასთან კავშირის მქონე სხვადასხვა მოვლენების განხილვას ერთ სისტემურ მთლიანობაში. ეს საჭიროა იმისათვის, რომ შევინარჩუნოთ ერთიანი ხედვა ყველა საჭირობოროტო საკითხსა, თუ მწვავე პრობლემაზე, რათა თავიდან ავიცილოთ უმართავი, ერთმანეთთან შეუთანხმებელი პროცესები.

სწავლების ინტერდისციპლინური პროცესების მოდელირება, როგორც ახალი მიმართულება ჯერ სათანადოდ არ არის შესწავლილი და იგი იმსახურებს მეცნიერ-მკვლევართა დიდ ყურადღებას. მოდელირების საწყის ეტაპზე საჭიროა შემდეგი ძირითადი ამოცანების გადაწყვეტა:

- სწავლების ინტერდისციპლინური პროცესების თეორიისა და პრაქტიკის ანალიზი;
- დადგინდეს ინტერდისციპლინური თანაკვეთის ველები და თავისებურებანი, დამუშავდეს მოდელის აგების პრინციპების სისტემა ამ თავისებურებების გათვალისწინებით;
- გამოვლინდეს მოდელის რეალიზების პედაგოგიურ - ორგანიზაციული, სასწავლო-მეთოდური და ფსიქოლოგიური პირობები;
- დაგეგმარდეს ინტერდისციპლინური პროცესების ფუნქციური მოდელი;
- ჩატარდეს მოდელის ექსპერიმენტული კვლევა და ჩამოყალიბდეს მოდელის პრაქტიკაში რეალიზების მეცნიერულად დასაბუთებული დასკვნები და რეკომენდაციები.

ცხადია, მოდელის აგების შემდგომი ნაბიჯი ეხება მის კომპიუტერულ რეალიზებას.

პირველ რიგში უნდა აღინიშნოს ის გარემოება, რომ: „ახალ ეკონომიკურ ფორმაციაზე გადასვლა მწვავედ აყენებს მსოფლიო ბაზარზე ქვეყანაში გამოშვებული ნაწარმის კონკურენტუნარიანობის საკითხს. დღეს მეწარმე, ბიზნესმენი მხოლოდ მაშინ მიაღწევს რეალურ წარმატებას, თუ იგი უშვებს მსოფლიო სტანდარტებთან მიახლოებული დონის პროდუქციას, ხელეწიფება მომხმარებელს შესთავაზოს ამავე რანგის სერვისი, ხოლო თუ ნაწარმის ექსპორტირებაც სურს, უნდა შეძლოს მისი კიდევ უფრო მაღალი ხარისხის უზრუნველყოფა. თვისებრივი სიახლეების მისაღწევად საკმარისი არ არის მხოლოდ ტრადიციული მეთოდებით მიღებული ცოდნის იმედად ყოფნა - გასაოცარი სისწრაფით ცვალებად გარემოში აუცილებელია, ახლებურად, შემოქმედებითად ვიაზროვნოთ“ [101].

ინტერდისციპლინურობა თავის თავად გულისხმობს სხვადასხვა დარგის სპეციალისტების ერთობლივ მიზანმიმართულ მუშაობას, რათა შეისწავლონ საერთო პრობლემის ყველა ასპექტი, რისთვისაც ყოველი დარგის სპეციალისტი ეყრდნობა თავისი დისციპლინის მეთოდოლოგიურ ბაზას. ამ ბაზების შეჯერება გააფართოებს ერთიანი მიდგომის შემუშავებისათვის სივრცეს, რაც წინაპირობაა დასმული ამოცანის წარმატებით გადაწყვეტისათვის და სხვადასხვა დისციპლინების მეშვეობით კომპლექსური მეცნიერული ხედვის ჩამოყალიბებისათვის.

## **2.1. ინტერდისციპლინურობა – როგორც ცნება**

რეალურ სამყაროში, სადაც ჩვენთვის ჯერ კიდევ ბევრი პროცესი შეუცნობელია, ყველაფერი ემორჩილება სისტემურ კანონზომიერებებს. თანამედროვე მეცნიერება ცდილობს შეუცნობელი პროცესების აღწერას და მათი სისტემური სახით წარმოდგენას.

განათლების სისტემამ უნდა გაითავისოს აღნიშნული სისტემური წარმოდგენები და ჩართოს იგი თავისი ფუნქციონირების პროცესში. ეს საშუალებას მოგვცემს, განათლების სისტემაში მიმდინარე ყველა პროცესიც წარიმართოს ზოგადსისტემური კანონებისა და კანონზომიერების დაცვით. ეს კი უზრუნველყოფს მართვის დროს არასწორი ქმედებების და მისგან გამოწვეული შეცდომების პრევენციას, დაეხმარება ამ დარგში მოღვაწე სპეციალისტებს შემოქმედებით ძიებაში, ეფექტური მენეჯმენტის განხორციელებაში, საგანმანათლებლო საქმიანობაში წარმოქმნილი პრობლემებისადმი ოპტიმალური გადაწყვეტილების მიღებაში [102-107].

ინტერდისციპლინურობა, როგორც ცნება, მეცნიერული ინტერესების ფოკუსში მოექცა მას შემდეგ, რაც სამეცნიერო-ტექნიკურმა პროგრესმა მანამდე არნახულ წარმატებებს მიაღწია, თუმცა ამ წინსვლას, სწრაფგანვითარებადი მოსაზღვრე დისციპლინების წარმოშობას, თან მოჰყვა თანმდევი მოვლენებიც. მოხდა მეცნიერებათა რიგი დარგების დიფერენციაცია, რაც, ცხადია, სავსებით ლოგიკური, ბუნებრივი მოვლენა იყო, მაგრამ მან დაგვანახა საჭიროება, მომხდარიყო იმ კავშირების გამოვლენა, დაწვრილებით შესწავლა-გაანალიზება და ახალ საფეხურზე აყვანა, რომლებიც აღნიშნულ პროცესამდეც არსებობდა მოცემული და შემდგომში დიფერენცირებული დისციპლინების ამჯერად უკვე ცალკეულ ნაწილებს შორის [108-110].

სიღრმისეული ცვლილებები, რომლებიც ოცდამეერთე საუკუნის საზოგადოების ცხოვრებაში მიმდინარეობს, კატეგორიულად მოითხოვს არსებული საგანმანათლებლო სისტემის ძირფესვიან გარდაქმნას. შეიძლება ითქვას, რომ ეს გარდაქმნები სამი ძირითადი ფაქტორითაა გამოწვეული.

- პირველი ფაქტორი არის საბაზრო ეკონომიკა ანუ შრომის ბაზრის მოთხოვნილება, რომელიც მომავალ სპეციალისტს უყენებს თანამედროვე ტენდენციებზე სწრაფი ადაპტირების პირობებს,



მაღალ კონკურენტუნარიანობას და თავისი მოღვაწეობის შინაარსის ორიენტირებას საზოგადოების მოთხოვნილებებზე;

- მეორე ფაქტორი გამოწვეულია ეპოქალური ცვლილებებით და მომავალი სპეციალისტისაგან მოითხოვს ფართო, ზოგად-საკაცობრიო მნიშვნელობის ცოდნის შექმნას. იგულისხმება მომავალი სპეციალისტის ცოდნის ის მასშტაბები, რომლებიც განსაზღვრული არ იქნება მხოლოდ ლოკალური ნიადაგისათვის, არამედ მათ ექნება გლობალურ სივრცეში მოქმედების შესაძლებლობა და კომპეტენციები;

- მესამე ფაქტორი და ჩვენი აზრით მთავარი, რაც საგანმანათლებლო სისტემის ძირფესვიანი გარდაქმნის საფუძველია, გახლავთ ინფორმაციული და კომპიუტერული ტექნოლოგიების სწრაფი ტემპით განვითარება, რომელმაც მთლიანად მოიცვა საგანმანათლებლო სისტემის ყველა რგოლი, დაწყებული სწავლებიდან, დამთავრებული განათლების სიტემაში მიმდინარე მოვლენებისა და პროცესების მენეჯმენტით.

ცხადია, საგანმანათლებლო სისტემის ცვლილებები უნდა გამოხატავდეს განათლების თანამედროვე ტენდენციებს და საერთაშორისო მიმართულებებს, სადაც ძირითადად გამოიყოფა შემდეგი:

- განათლების ჰუმანიზაცია;
- ფუნდამენტურობა;
- დიფერენციაცია;
- მეცნიერებათა სხვადასხვა დარგის ინტეგრირება, უპირველეს ყოვლისა კი, ინფორმატიკისა და განათლების მეცნიერებების ერთიან – ინტერდისციპლინურ სივრცეში ასოცირება.

ამ კონტექსტში ინტერდისციპლინური სინთეზი მოიაზრებს არა უნიფიცირებად და ერთიან დისკურსზე დაყვანად კვლევის შედეგებს, არამედ შესასწავლ ობიექტთა შესახებ კარგად დასაბუთებული, მრავალფეროვანი კომენტარების სინთეზურ

ერთიანობას, რომელიც ყოველი საგნის ფარგლებში, დისციპლინული ტრადიციის შესაბამისად ხორციელდება, გარკვეული პრობლემატიკიდან გამომდინარე, აგრეთვე, კონცეპტუალურ ინსტრუმენტაციაზე დაყრდნობით.

„რამდენადაც განათლებამ უნდა შექმნას სტუდენტების ცნობიერებაში მეცნიერების ადექვატური იმიჯი, ობიექტურად არსებობს ბუნებრივი მოთხოვნა საგნობრივ მომზადებაზე. კონკრეტული დისციპლინის ათვისება უნდა იყოს ორიენტირებული, ამავე დროს ერთდროულად და თანაბრად, როგორც საგნის სისტემური ცოდნის გადმოცემაზე, ასევე ცოდნის ჩამოყალიბებაში კვლევითი საქმიანობის ფარგლებში მოცემულ დისციპლინაში“ [111].

„სხვა სიტყვებით რომ ვთქვათ, სასურველია, რომ მათემატიკის, ფიზიკის, ბიოლოგიის, ფსიქოლოგიის, ისტორიის და ა.შ. მასწავლებელმა მოსწავლეებს/სტუდენტებს მისცეს არა მხოლოდ მეცნიერული ფაქტები, არამედ – კვლევითი საქმიანობის მნიშვნელოვანი თვისებებიც. უნდა აღვნიშნოთ, რომ ეს ამოცანა საკმაოდ რთულია. მაგალითად, მათემატიკის ტრადიციული მეთოდოლოგიური სწავლების პროცესი ხელს არ უწყობს მის გადაწყვეტას. მართლაც ყველა მსჯელობა და დასკვნა სახელმძღვანელოებში წარმოადგენს სინთეზურს, რომელიც დამახასიათებელია დასრულებული მათემატიკისათვის, ვიდრე შემოქმედებითი მათემატიკისათვის. ამოცანები არ შეიცავს მაგალითებს, რომლის საშუალებითაც შეიძლება მათემატიკური ობიექტების ორგანიზებული დაკვირვება, ჰიპოთეზების ფორმულირება და შემდგომი ტესტირება. არ არის ამოცანები სტუდენტების დამოუკიდებელი მუშაობისას ინფორმაციის გაცვლაზე და კიდევ სხვა მრავალი. ჭარბობს ამოცანა-ბრძანებები, ამოხსნას ტოლობა-უტოლობა, აჩვენოს წილადი, გამოიანგარიშოს ფართობი-ტევადობა, ინტეგრალი და ა.შ.“ [112].

ინტერდისციპლინური გაგების ოთხი განზომილება:

- **ცოდნა:** ძირითადი ელემენტების, ცნებების, დამოკიდებულების, თეორიების და დისციპლინური აზროვნების გამოყენების უნარი;
- **მეთოდები:** შესაძლებლობა, მონაწილეობა მიიღოს შეკითხვების რეჟიმში, რომელიც ახასიათებს დისციპლინის, კვლევის მეთოდების, მტკიცებულებების შექმნას;
- **მიზანი:** მიზნის გაგება, რომელსაც აერთიანებს დისციპლინური სამართალწარმოება და გზა, რომლითაც შესაძლებელი იქნება ცოდნის გამოყენება;
- **ფორმა:** ენების, ურთიერთობის ფორმების გამოყენების უნარი ტიპურ დისციპლინებში (ესეები, ხელოვნების ნიმუშები, სამეცნიერო ანგარიშები).

## 2.2 ინფორმატიკა, როგორც ინტერდისციპლინური მიმართულება

ინფორმატიკა, როგორც, შედარებით ახალგაზრდა მეცნიერება, გაჩნდა მეოცე საუკუნის მეორე ნახევარში. ამისი წინაპირობა იყო მკვეთრად გაზრდილი ინფორმაცია, რომელიც თავს დაატყდა კაცობრიობას. გამოჩნდა კომპიუტერი, როგორც ტექნიკური საშუალება, რომელსაც შეუძლია ხელი შეუწყოს ადამიანური შესაძლებლობების გაძლიერებას, დიდი რაოდენობით ინფორმაციის დასამუშავებლად. რადგანაც ინფორმატიკა ჯერ კიდევ ახალგაზრდა მეცნიერებაა, არსებობს დაპირისპირება, პოლემიკა მეცნიერებს შორის, ინფორმატიკის როლის შესახებ საზოგადოების განვითარებაში. ეს მიგვანიშნებს მხოლოდ ერთზე, რომ ინფორმატიკა როგორც მეცნიერება - სწრაფად ვითარდება.

განვიხილოთ მეცნიერების შეხედულებები ბოლო დროს პოპულარული და მსგავსი ბუნების მქონე მეცნიერების – ინფორმატიკის შესახებ. ჩვენი თაობის ხალხის თვალწინ

თანამედროვე სამეცნიერო ტექნოლოგია წარმოიქმნა, რომელიც ეფუძნება ახალ რესურსს – ინფორმაციას, უკვე ცნობილ ბუნებრივ, ენერგეტიკულ, ადამიანურ და სხვასთან ერთად. საინტერესოა, რომ ყოველ ჯერზე ეს რესურსი მხოლოდ იზრდება. ინფორმაციასთან მუშაობისას ხდება მისი ძებნა, დაცვა, კოდირება, აღქმა, დამუშავება, გადაცემა, შენახვა და მრავალი სხვა. ინფორმატიკა შედგება ორი ცნებისაგან – „ინფორმაცია“ და „ავტომატიკა“.

ინგლისურენოვან ქვეყნებში (აშშ, დიდი ბრიტანეთი და სხვ.) იხმარება ტერმინი „კომპიუტერული მეცნიერება“ (Computer science), ხოლო ევროპაში – „ინფორმატიკა“ (Informatics), რაც იყო სინონიმები (ამჟამად იხმარება „Computing“-იც) [60]. ტერმინი „ინფორმატიკა“ ევროპაში 70-იანი წლებიდან იხმარება. იგი პირველად გერმანიაში დრეზდენის სამეცნიერო კონფერენციაზე იქნა მიღებული რუსი და ფრანგი მეცნიერების ინიციატივით.

„ჩვენ ქვეყანაში „ინფორმატიკა“ ნიშნავდა დოკუმენტირებას, სამეცნიერო – ტექნიკური ინფორმაციის ტექნოლოგიურ ოპერაციებს, საბიბლიოთეკო საქმეს, სამეცნიერო კვლევების შენახვას. ამჟამად კი ინფორმატიკა ღრმად შევიდა სოციალური და სამეცნიერო ცხოვრების ყველა სფეროში, ქვეყნის სამეურნეო წარმოების ყველა დარგში, თითოეული ადამიანის საქმიანობაში. ინფორმატიკა არის ინფორმაციის შეგროვების, დამუშავების, გადაცემის, შენახვისა და გამოყენების სხვადასხვა ასპექტების მეცნიერება. ეს მეცნიერება მოიცავს საინფორმაციო სისტემის ლოგისტიკის სფეროებს, მათ შორის აპარატურას, ტექნიკას, პროგრამული და ორგანიზაციულ ასპექტებს. მეცნიერული ინფორმატიკა ეფუძნება სამ ძირითად ცნებას – ალგორითმი, მოდელი, პროგრამა“ [38].

*მოდელი* – არის ობიექტის პირობითი ანალოგი, მისი სპეციფიკური თვისებებით, მათი გამოკვლევის მიზნით;

*ალგორითმი* – არის გზა, საჭირო ქმედებების თანამიმდევრობა;

*პროგრამა* – ალგორითმის რეალიზაციაა პროგრამირების ენაზე.

ინფორმატიკის, როგორც მეცნიერების მთავარი მიზანი არის ახალი ცოდნის მოძიება კომპიუტერების დახმარებით ადამიანის შემოქმედების სხვადასხვა სფეროში.

ინფორმატიკა ინტერდისციპლინური მეცნიერებაა. მისი განვითარების ძირითადი მიმართულებებია: თეორიული, ტექნიკური, პრაქტიკული და გამოყენებითი ინფორმატიკა [60].

*თეორიული ინფორმატიკა* – შეისწავლის ინფორმაციის მოძიების, დამუშავებისა და შენახვის ზოგადი თეორიების შემუშავებას, ინფორმაციის შექმნისა და ტრანსფორმაციის კანონებს, „ადამიანი – კომპიუტერის“ მიმართების საკითხებს, კომპიუტერული მოდელირების ტექნოლოგიების განვითარებას და სხვ.;

*ტექნიკური ინფორმატიკა* – შეისწავლის ინფორმატიკის ტექნიკური უზრუნველყოფის (Hardware) საფუძვლებს, როგორიცაა მიკროპროცესორული ტექნიკა, კომპიუტერული არქიტექტურები, ქსელური და კომუნიკაციური სისტემები, კონტროლერები და პერიფერიული მოწყობილობანი, რობოტოტექნიკური და სენსორული სისტემები და ა.შ.;

*პრაქტიკული ინფორმატიკა* – ემსახურება კომპიუტერული დაპროგრამების განვითარებას პროგრამული უზრუნველყოფის ტექნოლოგიებისათვის (Software Engineering). აქ მნიშვნელოვანია დაპროგრამების ენები, ოპერაციული სისტემები, მონაცემთა და ცოდნის ბაზების მართვის სისტემები. იგი გამოიმუშავებს ძირითად კონცეფციებს ისეთი სტანდარტული ამოცანების გადასაწყვეტად, როგორიცაა ინფორმაციის შენახვა და მართვა მონაცემთა სტრუქტურების საშუალებით. მნიშვნელოვანი ადგილი უჭირავს აქ

მანქანურ ალგორითმებს, რომლებიც რთული და ხშირადგამოყენებადი ამოცანების ავტომატიზებული გადაწყვეტისთვისაა ემსახურება. პრაქტიკული ინფორმატიკის ცენტრალური და მუდამ აქტუალური თემაა რთული გამოყენებითი სისტემების (Windows- და Web აპლიკაციების) აგების პროგრამული ტექნოლოგიების შექმნა და განვითარება. ესაა სტრუქტურული, ობიექტ-ორიენტირებული და ვიზუალური დაპროგრამების მეთოდები, უნიფიცირებული მოდელირების ენა (UML) და მათი ავტომატიზებული დაპროგრამების რეალიზაციის ინსტრუმენტული საშუალებანი [113,119].

*გამოყენებითი ინფორმატიკა* – ფართო დიაპაზონის მეცნიერებაა. იგი ეყრდნობა თეორიულ, პრაქტიკულ და ტექნიკურ ინფორმატიკათა მიღწევებს და შეისწავლის მათ პრაგმატულ გამოყენებას სხვადასხვა დარგების (ეკონომიკა და ბიზნესი, იურისპრუდენცია, ენერგეტიკა, მრეწველობა, ტრანსპორტი, მედიცინა, სოფლის მეურნეობა, განათლება, ენათმეცნიერება და სხვ.) რთული ტექნოლოგიური პროცესების კომპიუტერიზაციის, ინფორმაციული საცავების შექმნისა და ადმინისტრირებისათვის. გადაწყვეტილებათა მიღების მხარდამჭერი სისტემები ყოველი დარგის აუცილებელი ინსტრუმენტია და ა.შ.

განათლების სფეროში „სასკოლო პროცესის საგანთშორისი კავშირების სწავლების აქტუალურობა რეალურია, ის ეფუძნება თანამედროვე მეცნიერების განვითარების საფეხურს, რომელიც მკაფიოდ ასახავს ინტეგრაციას საზოგადოებრივი, ტექნიკური სწავლებისა და სამეცნიერო გამოკვლევების განვითარებაზე. ცოდნის მეცნიერული ინტეგრაცია, თავის მხრივ, აყენებს სხვადასხვა მოთხოვნას სპეციალისტების წინაშე. ძლიერდება ადამიანის

ცოდნის დონე ამოცანების გადასაწყვეტად, კომპლექსური, გონებრივი განვითარების ცალკეულ საფეხურზე” [114].

### **2.3. თეორიული ასპექტების რეალიზაცია საგანთშორისი კავშირებით**

საგანთშორისი კავშირების გამოყენება მასწავლებლების ერთ-ერთი ყველაზე რთული მეთოდოლოგიური ამოცანაა. იგი მოითხოვს სხვა საგნებზე პროგრამებისა და სახელმძღვანელოების შინაარსის ცოდნას სწავლების პრაქტიკაში.

ინტერდისციპლინური კავშირების განხორციელება (მაგალითად, სკოლაში) გულისხმობს მათემატიკის, ქიმიის ფიზიკის, გეოგრაფიის და სხვ. მასწავლებელთა თანამშრომლობას ღია გაკვეთილების ჩასატარებლად, გაკვეთილების ერთობლივ დაგეგმვას და ა.შ. პედაგოგი, სწავლებისა და მეთოდური მუშაობის ზოგადი გეგმის გათვალისწინებით, ადგენს ინდივიდუალური გეგმას ინტერდისციპლინური კავშირების განსახორციელებლად.

უნივერსალური საგნობრივი მოქმედებების (უსმ) მეთოდის შემუშავებისას, შიგსაგნობრივი კავშირებისთვის (ქიმიის, ფიზიკის, მათემატიკის და სხვ.) გათვალისწინებულ იქნათითოეული საგნის გარკვეული წვლილის შეტანა უსმ-ს ფორმირებაში. ძირითადი საერთო განათლების დონეზე. საჭიროა განვხორციელოთ მათი პროექტირება სამუშაო პროგრამებზე ყველა საგანში. მხოლოდ ამ შემთხვევაში ძირითადი სკოლის კურსდამთავრებულებს ექნებათ ჩამოყალიბებული პირადული, შემეცნებითი, რეგულარული და უნივერსალური საგნობრივი მოქმედებები – სწავლების მეთოდის საფუძველზე [115,116].

ლიტერატურის ანალიზი გვამღვეს საშუალებას განვსაზღვროთ და გამოვყოთ გარკვეული ოპერაციები, მეტასაგნობრივი უსმ ორ დონეზე განსახილველად, რომელიც საჭიროა ქიმიის, ფიზიკისა და მათემატიკის ფორმირებაში:

რეგულარული უნივერსალური საგნობრივი მოქმედებების კურსდამთავრებული სწავლობს:

- შეაფასოს მოქმედების შესრულების სისწორე, მოცემული ამოცანის ადეკვატური რეტროსპექტიული შედეგობრივი მოთხოვნის შესაბამისად;
- ადეკვატურად მიიღოს წინადადებები, მასწავლებლების, ამხანაგების, მშობლების და სხვების შეფასებები;
- შეიტანოს მოქმედების აუცილებელი კორექტივები ამოცანის დასრულებისას დაშვებული შეცდომების გათვალისწინებით;
- გამოიყენოს, მიიღოს და შეინახოს სასწავლო ამოცანა;
- გაითვალისწინოს მასწავლებლის მიერ მონიშნული სამოქმედო ორიენტირები ახალ საგნობრივ მასალებზე, მასწავლებელთან თანამშრომლობით;
- დაგეგმოს თავისი მოქმედებები დასმული ამოცანის შესაბამისად სარეალიზაციო პირობებით და შიგა დაგეგმარებით;
- განახორციელოს საფეხურეობრივი კონტროლი საბოლოო შედეგზე;
- კურსდამთავრებული ღებულობს საშუალებას ისწავლოს;
- მასწავლებელთან თანამშრომლობა სვავს ახალ სასწავლო ამოცანებს;
- გამოამყდავნოს შემეცნებითი ინიციატივა საგანმანათლებლო თანამშრომლობისას;
- დამოუკიდებლად გამოავლინოს მასწავლებლის მიერ გამოყოფილი მოქმედების ორიენტირები ახალ სასწავლო მასალებში;
- დამოუკიდებლად, ადეკვატურად შეაფასოს მოქმედების სისწორე და შეიტანოს საჭირო კორექტივები როგორც მოქმედების პერიოდში ასევე შედეგის მიღწევისას.

შემეცნებითი უნივერსალური საგანმანათლებლო ქმედებების კურსდამთავრებული სწავლობს:



- განახორციელოს საჭირო ინფორმაციის მოპოვება სასწავლო ამოცანის შესასრულებლად სასწავლო ლიტერატურიდან, ენციკლოპედიიდან, კატალოგებიდან (როგორც ელექტრონული, ასევე ციფრული), ასევე საჭირო ინფორმაციის შემცველი მასალები ინტერნეტიდან;

- განახორციელოს ჩაწერა (დააფიქსიროს) გარემომცველი სამყაროს ასარჩევ ინფორმაციაზე;

- გამოიყენოს ნაცნობი სიმბოლური საშუალებები, აგრეთვე მოდელები (ვირტუალურის ჩათვლით) და სქემები (კონცეპტუალურის ჩათვლით) წაყენებული ამოცანის შესასრულებლად;

- გააკეთოს დასკვნები ობიექტებზე, მათ შემადგელობასა და კავშირებზე უბრალო განმარტებებით;

- შეადაროს ანალოგებს;

კურსდამთავრებული ღებულობს საშუალებას ისწავლოს:

- ინფორმაციის გაფართოებული ძებნა ბიბლიოთეკებისა და ინტერნეტის რესურსების გამოყენებით;

- ჩაწეროს და დააფიქსიროს ინფორმაცია გარემომცველ სამყაროზე;

- გამოიყენოს ციფრულ-სიმბოლური საშუალებები, მათ რიცხვში ვირტუალურის, ამოცანის გადაწყვეტისათვის;

- ააწყოს შეტყობინებები, როგორც ზეპირად, ასევე წერილობითი სახით;

- განახორციელოს შედარებები, განსაზღვროს კვალიფიკაცია დამოუკიდებლად არჩეული საკითხებისა, მათი ლოგიკური ოპერაციების კრიტერიუმების ჩვენებით;

- იმსჯელოს ლოგიკურად ამოცანის გადაწყვეტის კავშირებზე;

- დამოიკუდებლად და შეგნებულად შეძლოს ამოცანის მეთოდების და ხერხების განხორციელება [117, 118].

სასწავლო პროცესის მთლიანობის თვალსაზრისით, დისციპლინური კავშირების განხილვა გვიჩვენებს, რომ ისინი მუშაობს სამი ურთიერთდაკავშირებული ტიპის დონეზე:

- შინაარსობრივად – ინფორმაციული;
- ოპერაციულად – სამემოქმედო;
- ორგანიზაციულად – მეთოდური.

დისციპლინურ ურთიერთობის საფუძველზე, კონცეფციების ჩამოყალიბების პრობლემას არაერთი ნაშრომი მიემდგნა. ავტორები მიიჩნევენ, რომ ინდივიდუალური, ბუნებრივი, სამეცნიერო და ჰუმანიტარული კონცეფციების ათვისება უფრო ზოგადი კონკრეტული კონცეფციების შემთხვევაა. თანამედროვე სასწავლო პროცესში საგანთშორისი თეორიული კავშირები მონათესავე საგნებში ზოგადსამეცნიერო თეორიების ახალი კომპონენტების თანდათანობით ათვისებაა.

სამეცნიერო მეთოდებზე დაყრდნობა მოსწავლეებს ხელს უწყობს პრაქტიკულ საქმიანობაში. თეორიისა და ექსპერიმენტის ურთიერთკავშირი უნდა ტარდებოდეს მუდმივად.

თეორიული ცოდნის ახალი კომპონენტი სხვადასხვა საგნებში - მოსწავლის მიღებული ცოდნის სრული თეორიული სისტემის გასაგებად. სხვადასხვა საგნებიდან ცოდნის გამოყენების შინაარსი, მოცულობა, დრო და გზები შეიძლება განისაზღვროს მხოლოდ დაგეგმვის საფუძველზე. ამისათვის საჭიროა ყურადღებით იქნეს შესწავლილი მოცემული სასწავლო კურსების რეკომენდაციები, სასწავლო გეგმები და მასთან დაკავშირებული საგნები.

## 2.4. საგანთშორისი კავშირებით ინტეგრირებული გაკვეთილების შემუშავება

ამჟამად, სწრაფად იზრდება ინფორმაციის მოცულობა, რომელიც გამოიყენება სამეცნიერო კვლევებში, ასეთ პირობებში მარტო ამოცანის დაყენება და გადაწყვეტა არაა საკმარისი, თავისუფლად შეძლოს გადაწყვეტა, ადეკვატურად შეაფასოს სიტუაცია, ისე რომ მიღებული გადაწყვეტილებით ზიანი არ მიაყენოს არც საზოგადოებას და არც გარემომცველ სამყაროს.

სასწავლო პროგრამებში ხშირად ერთიდაიგივე საკითხი მეორდება სხვადასხვა დისციპლინაში. საკითხის ასეთი დუბლირება ზოგჯერ იწვევს მოსწავლის დეზორიენტირებას.

ინტეგრირებული გაკვეთილები იძლევა საშუალებას ლიკვიდირებულ იქნას საკითხების დუბლირება. ინტეგრირებული გაკვეთილების ჩატარებაში ფსიქიკური და ფიზიკური გადატვირთვის აღმოსაფხვრელად მიმართული უნდა იყოს მეთოდების შერჩევა და გაკვეთილების ფორმები. გარდა ამისა, რამდენიმე საგნის ინტეგრაცია არის გაკვეთილის გაძლიერების საშუალება, გაზრდოს საინფორმაციო უნარი, ხელს უწყობს ინტერესთა განვითარებას სუბიექტებში.

თითოეული სტუდენტი არის ინდივიდუალური, აქვს საკუთარი ინტერესები და მისწრაფება სწავლებაში.

ინფორმატიკა უნივერსალური სფეროა, რომელიც აერთიანებს ორივე – მათემატიკურ და ჰუმანიტარულ ციკლის ობიექტებს. დაკვირვებები აჩვენებს, რომ ინტეგრირებული გაკვეთილების ჩასატარებლად კარგი საფუძველია ტანდემი: ინფორმატიკა-მათემატიკა, ინფორმატიკა-ბიოლოგია, ინფორმატიკა-ისტორია, ინფორმატიკა-გეოგრაფია და ა.შ.

➤ *ინფორმატიკა – გეოგრაფია*

ეკონომიკური სფეროების, სხვადასხვა დარგების სპეციალიზაციის, სიმადლისა და ზედაპირების სიღრმისეული შესწავლის

მაგალითზე და ა.შ. შეუძლიათ შეისწავლოს ცხრილების, აბსოლუტური მისამართის, ბიზნეს გრაფიკის შედგენა.

➤ *ინფორმატიკა – მათემატიკა*

თემის შესწავლა „ცხრილებით გამოთვლა კომპიუტერზე“ უნდა შეესაბამებოდეს თემებს „კვადრატული ფუნქციის თვისებები. ფუნქციის ფუნქციები  $y = k / x$ . დენის ფუნქცია, პარაბოლა, ჰიპერბოლა. კოორდინირებული თვითმფრინავის გრაფიკების მოძრაობა. მაქსიმალური და მინიმალური ფუნქციების გამოკვლევა და ა.შ.

➤ *ინფორმატიკა - ბიოლოგია*

თემის შესწავლა „ცხრილებით გამოთვლა კომპიუტერზე“ მოიცავს ლაბორატორიულ მუშაობას თემაზე „ორგანიზმების მოდიფიკაციის ცვალებადობის შესწავლა“, „ორგანიზმების ადაპტირება“ გარემოსთან და სხვ.

ახლა ვნახოთ პირიქით, სხვა საგნების დამოკიდებულება ინფორმატიკასთან:

მათემატიკური მეთოდები – ინფორმატიკის ამოცანების შესასრულებლად;

ფიზიკა – კოდირებული სიგნალების წარმოდგენა; მუშაობის ფიზიკური პრინციპები პერსონალურ კომპიუტერში;

ფიზიკა, მათემატიკა – კოორდინატების სისტემა, პროექციები, ვექტორები და მათი გამოყენება კომპიუტერულ გრაფიკაში;

ბიოლოგია – გენეტიკური და ანტი-ალგორითმები პროგრამირებაში;

ინგლისური ენა – პროგრამირების ენათა სინტაქსის გაგება, კომპიუტერული ტერმინოლოგიის ათვისება, ლიტერატურის ფართო სპექტრის ხელმისაწვდომობა.

ტექნოლოგიური ხასიათი დღეს მასწავლებლის საქმიანობის ერთ-ერთი მახასიათებელია და ნიშნავს საგანმანათლებლო პროცესის ორგანიზაციის უმაღლეს ეტაპზე გადასვლას, ხოლო მოსწავლეებს ასწავლის:

- ალგორითმულ აზროვნებას ცხოვრების ყველა სფეროში;
- ეფექტური ხერხების მოძიებას;
- უნარ-ჩვევებზე მუშაობას;
- გუნდში მუშაობის უნარს.

მასწავლებლის წარმატებული საქმიანობა ინტერდისციპლინური კავშირების განხორციელებაში განსაკუთრებულ პირობებს მოითხოვს. ეს მოიცავს სასწავლო პროგრამებისა და სახელმძღვანელოების კოორდინაციას, ასევე შემუშავებულ და ექსპერიმენტულად შემოწმებულ მეთოდოლოგიას მოსწავლეების სწავლებისთვის საჭირო ინფორმაციის გადაცემას და ამ მნიშვნელოვან უნარ-ჩვევების შესამოწმებლად ეფექტური გზების გამოყენებას.

## 2.5. თანამედროვე კომპიუტერული ტექნოლოგიების გამოყენება

კომპიუტერული ტექნიკის განვითარებამ დღის წესრიგში დააყენა საკითხი: როგორ გამოვიყენოთ იგი სასწავლო პროცესში? ამ კითხვაზე პასუხის გასაცემად პირველ რიგში საჭიროა კარგად ვიცოდეთ თანამედროვე კომპიუტერების ფუნქციები და შესაძლებლობები, ამავე დროს უნდა გვქონდეს კლასიფიცირებული კონკრეტული სასწავლო დისციპლინის ის ამოცანები, რომლის ეფექტურად, სწრაფად და ხარისხიანად გადაწყვეტა შეუძლია კომპიუტერს. თავისთავად ცხადია, ამ საკითხის გადაჭრა არ არის მარტივი. იგი რამდენიმე პრობლემის გადაწყვეტას მოითხოვს. მათ შორის მასწავლებელთა კადრების მოძიებას, რათა მათ საჭირო დონეზე ჰქონდეთ განვითარებული კომპიუტერთან მუშაობის უნარ-ჩვევები, ელექტრონული სასწავლო ბაზის შექმნას და

შესაბამის კომპიუტერულ პროგრამაზე მორგებას, სადემონსტრაციო გარემოს უზრუნველყოფას და სხვ.

აქვე შეგვიძლია მივუთითოთ კომპიუტერული ტექნიკის იმ ძირითად დიდაქტიკურ ფუნქციებზე, რომელთა გამოყენებაც შესაძლებელია გაკვეთილებზე.

1) სავარჯიშოების შესრულება;

2) ელექტრონული დაფის ან პროექტორის გამოყენება თვალსაჩინოების დემონსტრირებისათვის;

3) შემაჯამებელი სამუშაოების დაგეგმვა, ჩატარება და შემოწმება;

4) სხვადასხვა სახის კომპიუტერული თამაშების ჩართვა სასწავლო პროცესში, რომელიც ემსახურება მოსწავლეთა აქტივაციას ან კონკრეტული სასწავლო ამოცანის გადაწყვეტას.

სწავლების სისტემის გასაგებად აუცილებელია მოდელირება. ამასთან მართო ერთი მოდელი არასდროს არ არის საკმარისი. ყოველი სისტემის გაგებისათვის, საჭიროა დიდი რაოდენობის ურთიერთდამაკავშირებელი მოდელების დამუშავება. პროგრამულ სისტემებთან მიმართებაში ეს ნიშნავს, რომ საჭიროა ენა, რომლის მეშვეობითაც შესაძლებელი იქნება სხვადასხვა კუთხით აღვწეროთ სისტემის არქიტექტურა, ამოცანები, მისი დამუშავების ციკლის განმავლობაში.

საერთაშორისო სტანდარტული ინსტრუმენტი პროგრამული უზრუნველყოფის დასაპროექტებლად და შესაქმნელად, ამჟამად, არის მოდელირების უნიფიცირებული ენა (UML – Unified Modeling Language) [119]. ამ მეთოდოლოგიის საფუძველია ობიექტ-ორიენტირებული მოდელირების კონცეფცია [4]. მისი მეშვეობით შესაძლებელია პროგრამული სისტემების არტეფაქტების ვიზუალიზება, სპეციფიცირება, კონსტრუირება და დოკუმენტირება [8,9].

UML გრაფიკული ვიზუალური დაპროექტების ენაა. აქ აგებული მოდელები, შეიძლება ასახულ იქნას დაპროგრამების ისეთ ენებზე, როგორცაა C++, JAVA, C#, Python და სხვ. [9,120].

UML-ის ძირითადი კომპონენტებია:

- არსი (Entity) – ობიექტია, რომელი აღიწერება არსებითი სახელით და აქვს კონკრეტულ თვისებათა მნიშვნელობები;
- კლასი (Class) – სტრუქტურაა, რომელსაც აქვს დასახელება, კლასის ატრიბუტები, კლასის მეთოდები (ინკაფსულაცია). კლასებს შორის არსებობს მემკვიდრეობითი, აგრეგატული და ასოციაციური კავშირები. კლასი შედგება ერთტიპური ობიექტებისგან;
- ობიექტი (Object) – არის კლასის (კერძო სტრუქტურის) ეგზემპლარი, რომელსაც აქვს თვისებები - მნიშვნელობებით და რომელთა დამუშავება ხდება კლასის მეთოდებით;
- მოვლენა (Event) – არის ხდომილება, რომელიც კლასის გარეთაა და კლასში მოხვედრისას იწვევს კლასის მეთოდებში მოვლენის შესაბამისი რომელიმე მეთოდის ინიცირებას;
- მდგომარეობა (Statechart) – მოვლენისგან დამოკიდებული კლასის მეთოდის ამოქმედების შემდეგ ობიექტი იცვლის მდგომარეობას.

მომდევნო თავებში ჩვენ განვიხილავთ ინტერდისციპლინური სწავლების პროცესის ობიექტ-ორიენტირებული მოდელირების საკითხებს და ავაგებთ უნიფიცირებული მოდელირების ენის დახმარებით შესაბამის დიაგრამებს.

## **2.6. სწავლების ინტერდისციპლინარული მოდელებისა და მეთოდების რეალიზების უცხოური გამოცდილების შესწავლა და ანალიზი**

უცხოურ ლიტერატურაში არსებობს მრავალი განმარტება, თუ რას ნიშნავს ტერმინი – ინტერდისციპლინურობა. მრავალი მეცნიერი თვლის, რომ ინტერდისციპლინური კვლევა შემოსაზღვრულია მხოლოდ ობიექტის შესწავლით. ინტერდისციპლინურ კვლევებში

მონაწილეობას იღებენ მრავალი დარგის სპეციალისტები, მაგალითად, ისტორიკოსები, სოციოლოგიის მუშაკები, საბუნებისმეტყველო და სხვა დარგების წარმომადგენლები.

ისინი ერთობლივად ცდილობენ გადაწყვიტონ პრობლემები და გამოიყენონ გამოცდილება ინტერდისციპლინური კვლევების სხვადასხვა დარგებში. მეცნიერთა ნაწილს მიაჩნია, რომ ინტერდისციპლინარულობა ახალი განმარტებაა, რომელიც მეოცე საუკუნეში გავრცელდა. მიუხედავად ამ მოსაზრებებისა, ცნება ინტერდისციპლინურობა ჯერ კიდევ ძველ ბერძნულ ფილოსოფთა ნაშრომებშიც იყო გამოყენებული და უკვე მაშინ დასტურდება, რომ ინტერდისციპლინურობის იდეა მოიცავდა ცოდნის ინტეგრაციას და სინთეზს, უნიფიცირებულ ცოდნას, ზოგად უნარებს.

ზოგჯერ ინტერდისციპლინური პროგრამები ეფუძნება იმ განმარტებას, რომ ტრადიციული დისციპლინები ვერ გადაჭრის საზოგადოებაში არსებულ მნიშვნელოვან პრობლემებს. შედეგად სოციალური მეცნიერებების ბევრმა მკვლევარმა გააერთიანეს თავიანთი ძალები ტექნოლოგიების სწავლების პროგრამებში, რომლებიც მიმართულია მოვლენების გლობალიზაციაზე. მეორე მხრივ ინტერდისციპლინურობა არის გადაჭარბებული სპეციალიზაციის მინიმალური საშუალება მავნე ზემოქმედებისგან.

სხვა მკვლევარები ყურადღებას ამახვილებენ დისციპლინების გადალახვის აუცილებლობაზე, განიხილავენ გადაჭარბებულ სპეციალიზაციას, როგორც ეპისტემოლოგიურ და პოლიტიკურ პრობლემას. ინტერდისციპლინური თანამშრომლობა ან კვლევა შედეგად გვაძლევს ახალი პრობლემის გადაწყვეტას და ინფორმაციის დიდი რაოდენობა ბრუნდება უკან დისციპლინებში, რომლებიც ჩართული იყო კვლევაში.

ამდენად, ერთი სფეროს ცოდნის მკვლევარები არიან ერთმანეთის ურთიერთკავშირში. ინტერდისციპლინურობის ერთ-ერთი განმარტების მიხედვით იგი ეხება განათლებას და სწავლას,



რომელიც გადაკვეთს რამდენიმე დადგენილი დისციპლინის ან ტრადიციული ცოდნის სფეროს. მკვლევარები, სტუდენტები და მასწავლებლები არიან ჩართულები, რომ დაადგინონ კავშირი და ინტეგრაცია ერთ ან მეტ აკადემიურ დისციპლინას შორის, რათა მიაგნონ საერთო მიზანს. ინტერდისციპლინარული მიდგომები ორიენტირებულია პრობლემებზე, რომლებიც როგორც ჩანს რთული ან ფართო მამტაბიანია ერთი დისციპლინის მკვლევარებისთვის.

ბ. იაკობსის თანახმად: „ტრადიციული შეხედულებიდან განსხვავებით ინტერდისციპლინურობა არ აკეთებს ფოკუსირებას ცოდნის შეზღუდვაზე და ყურადღება გადააქვს მრავალი დისციპლინის ურთიერთკავშირზე. იგი განსაზღვრავს ინტერდისციპლინურ სწავლებას, როგორც ცოდნის სახეს და სასწავლო კურსს, რომელიც განზრახ იყენებს მეთოდოლოგიას ერთ ან მეტ დისციპლინიდან, რომ შეამოწმოს ცენტრალური თემა, მოვლენა თემატიკა და გამოცდილება“ [121]. ამ მოსაზრებას ემხრობა ასევე მეცნიერი ევერეტო, რომელიც აერთიანებს სკოლის რამდენიმე საგანს და გარდაქმნის მას ერთიან აქტიურ პროექტად.

ამჟამად არსებობს კვლევის რამდენიმე სახე, რომელიც შეიძლება ჩავთვალოთ ინტერდისციპლინურად. ცნობილი გერმანელი სოციოლოგი რ. კიონიგი განასხვავებს ინტერდისციპლინურობის 2 ტიპს: რბილი და მყარი [122]. რბილი ტიპი გულისხმობს დისციპლინებს შორის ურთიერთქმედებას დამხმარე და საერთო დონეზე. მყარი ტიპი დაკავშირებულია ინტერპრეტაციის ობიექტის ისეთ კვლევასთან, რომელშიც იგი წარმოდგენილია როგორც ასპექტების ჯამი, რომელთაგან თითოეული განიხილება შესაბამისი დისციპლინით“ [121].

ინტერდისციპლინური კვლევების განმარტება არსებობს ჯაჭვური დეფინიციის სახით, მაგალითად: დისციპლინა, მულტიდისციპლინური, პოლარულდისციპლინური, ტრანსდისციპლინური:

- დისციპლინა – სპეციფიკური ცოდნის სწავლების მეთოდია, რომელიც ეყრდნობა განათლების სპეციალურ სისტემას, პროფესიულ მომზადებას;
- მულტიდისციპლინურობა – განსხვავებული დისციპლინების კომბინაციაა, რომლებსაც ზოგჯერ არ აქვს შინაარსობრივი კავშირი ერთმანეთთან, მაგალითად, მუსიკა, ინფორმატიკა და ისტორია;
- პოლარულდისციპლინარული – დისციპლინების კომბინაციაა, რომელთა შორის არის გარკვეული ურთერთკავშირი, მაგალითად ინფორმატიკა, მათემატიკა და ფიზიკა;
- ტრანსდისციპლინური – გულისხმობს სხვადასხვა დისციპლინის ერთიანი სისტემის შექმნას.

ინტერდისციპლინური პროგრამები ხელს უწყობს იმ საგნების შესწავლას, რომლებსაც არ აქვს სრული გარკვეული კავშირი, მაგრამ ერთიანი დისციპლინის გააზრების მიხედვით ვერ მოიაზრება სრულად.

თანამედროვე განათლებაში თავად ინტერდისციპლინურობა შეიძლება გახდეს სწავლების ცენტრად. მიზანშეწონილია, რომ ინტერდისციპლინურობას ვუწოდოთ 21-ე საუკუნის განათლების პრობლემის გადაჭრის ერთ-ერთ მთავარი გზა. „ამის დამადასტურებელია ის ფაქტი, რომ 1998 წელს პარიზში უმაღლესი განათლების საერთაშორისო კონფერენციაზე მონაწილეებმა მიიღეს 21-ე საუკუნის უმაღლესი განათლების მსოფლიო დეკლარაცია.

დეკლარაციის სტატიები შეიცავს რეკომენდაციებს – წახალისონ ინტერდისციპლინურობა სასწავლო პროცესში და შეამზადონ მომავალი სპეციალისტები ისე, რომ შეძლონ საგნების და ცოდნის ინტეგრაცია რთული პრობლემების გადასაწყვეტად“ (UNESCO on the World Conference on Higher Education, 1998 <http://www.unesco.org/cpp/uk/declarations/world.pdf>) [52].

ინტერდისციპლინურ სწავლებამ სტრუქტურული ფორმა პირველად შეიძინა პოლონეთში – ვარშავის უნივერსიტეტში. ჰუმანიტარული მეცნიერების სფეროში (1993-1994 წწ.).

სწავლების ამ მეთოდმა დაიმკვიდრა ადგილი განათლების სისტემაში და დაგროვდა საკმარისი გამოცდილება. მას შემდეგ, რაც პოლონეთმა ხელი მოაწერა ბოლონიის დეკლარაციას, უფრო გაიზარდა ინტერესი ინტერდისციპლინური სწავლების მიმართ იმ ევროპულ სახელმწიფოებში, რომლებმაც ასევე მოაწერეს ხელი დეკლარაციას.

უმაღლესი განათლების ეს მოდელი კარგად შეერწყო ბოლონიის სისტემას და მიიღო ელიტარული განათლების რეპუტაცია. სწავლების ეს ინოვაციური ფორმა გულისხმობდა, რომ სტუდენტებს ჰქონოდათ შესაძლებლობა შეექმნათ საკუთარი სასწავლო პროგრამის გეგმა. თავდაპირველად ეს მიმართულება აითვისეს ჰუმანიტარულმა მეცნიერებმა, ხოლო საწყის ეტაპზე ცოტა გაუჭირდათ ტექნიკურ მეცნიერებს, მაგრამ წლების განმავლობაში დაიხვეწა და ამჟამად ინტერდისციპლინური განათლება ტექნიკურ მიმართულებებში ითვლება ყველაზე აქტუალურად და გააჩნია დიდი პერსპექტივები.

2000 წლისთვის შეიქმნა ინტერდისციპლინური განათლების საგანთშორისი კოლეგია ვარშავის უნივერსიტეტში. ინტერდისციპლინური სწავლების იდეამ გაითქვა სახელი და გააღვივა ინტერესი უკრაინასა და ბელარუსიაში.

ასეთი სწავლების იდეა დაფუძნებულია სტუდენტურ დამოუკიდებლობაზე და მეგობრულ ურთიერთობებზე სტუდენტსა და მასწავლებელს შორის. სტუდენტს შეუძლია თავად დაგეგმოს სასწავლო პროცესი და თავად აირჩიოს საგნები და საბოლოო ჯამში ეს სისტემა მაღალი განათლების გარანტიას გვაძლევს.

„რომელ ქვეყანაში დაინერგა ინტერდისციპლინური სწავლების მეთოდი სკოლებში? ყველაზე ცნობილად ითვლება სკანდინავიის სასწავლო პროგრამა, კერძოდ სწავლების ფინური მოდელი და სწავლების ნორვეგიული მოდელი.

ნორვეგიაში სწავლება ორიენტირებულია მოსწავლის ინდივიდუალურ უნარებზე და შესაძლებლობებზე. ნორვეგიულ სკოლებში არ ხდება მოსწავლეების აკადემიური მოსწრების დონის შედარება. სკოლა ცდილობს უზრუნველყოს მოსწავლისთვის კომფორტული გარემო საჭიროების შემთხვევაში წარუდგინოს სწავლების საკუთარი გეგმა და ამ გეგმას მასწავლებელი და მოსწავლე თავად ადგენს .

სასწავლო გეგმის მიზნებზე გასასვლელად იყენებენ ინტეგრირებულ ინტერდისციპლინურ სწავლებას და მოსწავლის შეფასება ხდება განმავითარებელი შეფასებით. ნორვეგიულ სკოლებში ქულების ნაცვლად სხვა ცნებებია მნიშვნელოვანი. მაგალითად, გუნდური მუშაობა, დისკუსია, გადაწყვეტილების დამოუკიდებლად მიღება. სწავლების მთავარი პრიორიტეტია მოსწავლეებს დაანახონ, რომ საგნების ინტეგრაციით უფრო დახვეწილ და მრავალფეროვან ინფორმაციას მიიღებენ. *ნორვეგიული სწავლის მოდელის ერთ-ერთი მთავარი ამოცანაა მოსწავლეს გაუღვიძოს საკუთარი ძალების და შესაძლებლობების ოპტიმისტური დამოკიდებულება*“ [123, 124].

ფინური განათლების სისტემის დევიზია: „მე ვემზადები ცხოვრებისთვის ან გამოცდებისთვის - და ვირჩევ პირველს“. არ არსებობს სუსტი და ძლიერი მოსწავლე, ყველას განათლების მიღების ერთნაირი უფლება აქვს. მოსწავლეებს არ ყოფენ უნარების ან კარიერული შესაძლებლობების მიხედვით.

სწავლა მიმდინარეობს ინტერდისციპლინური მეთოდით მრავალფეროვანი აქტივობის დახმარებით. ისევე როგორც ნორვეგიულ განათლების სისტემაში, ფინური მოდელიც საჭიროების შემთხვევაში ადგენს ინდივიდუალურ სასწავლო გეგმებს. ფინურ სკოლებში არ ტარდება გამოცდები. ტესტირება მხოლოდ სკოლის დამთავრების შემდეგ უტარდებათ. სკოლაში საგნების ინტეგრირების დროს მოსწავლეებს იმას სთავაზობენ, რაც ცხოვრებაში გამოადგებათ. ყველა პედაგოგი სწავლების მხოლოდ იმ მეთოდს იყენებს, რომელსაც თვითონ თვლის საჭიროდ და შესაფერისად.

ფინური მოდელის მიხედვით არ არის აუცილებელი სწავლის გაგრძელება მაღალ საფეხურზე და მოსწავლეებს ურჩევენ პროფესიულ სასწავლებლებში გადასვლას და პროფესიის დაუფლებას. ფინელების აზრით სკოლაში უნდა გაიზარდოს დამოუკიდებელი წარმატებული პიროვნება და მთავარია არამარტო დაუპირებული თეორიის ცოდნა არამედ საჭირო რესურსების გამოყენება მომავალში პრობლემის გადასაჭრელად.

ფინური ინტერდისციპლინური სწავლება მიმართულია იმისკენ, რომ მოსწავლეები მოამზადონ იმისთვის თუ როგორ უნდა ისწავლონ. უმაღლეს სასწავლებლებში იგივე პრინციპით გრძელდება სწავლება, რაც საშუალო საფეხურზე და სტუდენტები თავისუფალი არჩევანის წინაშე დგებიან თუ რომელი საგნები უნდა ისწავლონ პროფესიის დასაუფლებლად და რომელი საგნების ინტეგრირება ურჩევენიათ.

## **2.7 ინტერდისციპლინურობა, როგორც განათლების პრინციპი თანამედროვე საგანმანათლებლო პროცესში**

თანამედროვე განათლება ევოლუციის გარდამავალ ეტაპზეა, იგი თანდათან გადადის ინდუსტრიული საზოგადოებიდან ინფორმაციულ საზოგადოებამდე და თანამედროვე საზოგადოებას

გაუჩნდა ახალი მოთხოვნები განათლებაში და, შესაბამისად, მაღალკვალიფიციური კადრების მომზადებაში.

მოდერნიზაციის ერთ-ერთი მთავარი პრინციპია – ინტერდისციპლინური განათლება, რომელიც მოითხოვს საგანმანათლებლო პროგრამების შინაარსის სრულყოფას და თანამედროვე ტექნოლოგიების გამოყენებას. თანამედროვე განათლების სისტემა ჩამოყალიბებულია მეცნიერული პარადიგმების შეცვლის პირობებში. არაკლასიკური მეცნიერება შეიცვალა პოსტრაკლასიკური მეცნიერებით, რომელსაც საფუძვლად უდევს ინტერდისციპლინურობა და სინერგეტიკა.

ახალი პარადიგმა უნდა უზრუნველყოფდეს გადასვლას ინდუსტრიული საზოგადოებიდან ინფორმაციულ საზოგადოებისკენ. ინტეგრაციული მეთოდის სწავლის შემოღებამდე მოსწავლეს უგროვდებოდა მხოლოდ საგნის საბაზო ცოდნა. ამ მიდგომით უმაღლესი სასწავლებლების საგანმანათლებლო პროგრამა ვითარდებოდა, მხოლოდ დისციპლინური პრინციპით და შედეგად ვიღებდით მხოლოდ მიღებული ცოდნის ჯამს.

მთავარი მიზანია, რომ სტუდენტს ჩამოუყალიბდეს პროფესიული საქმიანობის უნარები. ამ დროს იგულისხმება იმ ცოდნის ფორმირება, რომელიც ხელს შეუწყობს დაეუფლოს კონკრეტული პროფესიის უნარ-ჩვევებს. საგანმანათლებლო ტექნოლოგიები იგივე რჩებოდა და მთავარ როლს სალექციო და პრაქტიკული მეცადინეობები ასრულებდა.

ზემოჩამოთვლილი ორივე მიდგომა შეესაბამებოდა საზოგადოების განვითარების ინდუსტრიულ სტადიას, სადაც ხდებოდა დისციპლინების დიფერენციაცია დარგების მიხედვით. ამ დროს იყენებდნენ სწავლების ხაზოვან მოდელს, რაც გულისხმობდა (სრულ განათლებას). თუმცა ბოლო პერიოდში სწრაფად იზრდება ინფორმაციის რაოდენობა და როლიც თანამედროვე საზოგადოებაში, რამაც გამოიწვია ძველი სწავლების

პარადიგმის უკან დახევა. წინა პლანზე გამოიწია განათლების მიმართულების ახალი პარადიგმა, რომელიც მიმართულია არა იმაზე, რომ სტუდენტმა მხოლოდ რაც შეიძლება დიდი რაოდენობის ცოდნა შეიძინოს, არამედ მიმართულია იმაზე, რომ ეს ცოდნა შეცვალოს უნარებით,, [125].

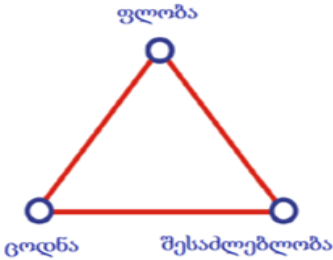
უკვე, ამასთან ერთად, სწრაფად იზრდება ფუნდამენტური და ინტერდისციპლინური ცოდნა. ამ ტიპის ცოდნა კურსდამთავრებულს ეხმარება მარტივად გაერკვეს მომიჯნავე პროფესიულ დარგებში და ააგოს საკუთარი კარიერის არა ხაზოვანი მოდელი.

ამდენად თანამედროვე განათლების კონცეფცია უნდა ეყრდნობოდეს ინდივიდუალიზაციის პრინციპებს. მიზანმიმართულია თვითორგანიზაციისა და თვითგანათლებაზე და ეს ყველა ჩამოთვლილი ფაქტორი არის საფუძველი ინტერდისციპლინური განათლების. ამ პრინციპების რეალიზება შესაძლებელია კომპეტენტური მიდგომის საფუძველზე.

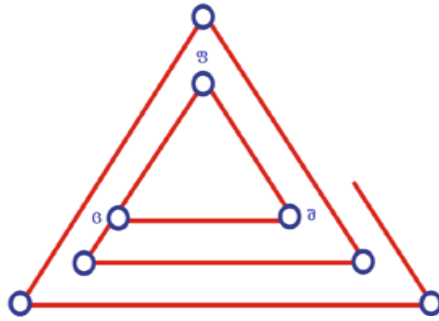
კომპეტენტური მიდგომა განათლებაში ფართოდ განიხილება სამეცნიერო-პედაგოგიურ საზოგადოებაში. თუმცა აზრები მერყეობს სრულად ნეგატიურიდან დადებითისკენ. ზოგს მიაჩნია, რომ ბოლონის პროცესის მიხედვით ეს მიდგომა არ არის მიზანშეწონილი, მაგრამ უმრავლესობა მაინც თვლის, რომ კომპეტენტურ მიდგომაზე გადასვლა დამოკიდებულია თანამედროვე საზოგადოების მდგომარეობაზე და ეკონომიკის ზრდის ინოვაციების გამოწვევაზე.

თითოეული კომპეტენცია შეგვიძლია გავშალოთ სამ მიმართულებად: *ვიცი, შემიძლია და ვვლობ*. სამივე კომპონენტი ერთმანეთზეა დამოკიდებული (ნახ.2.1). ნათელია, რომ სტუდენტი ვერ შეძლებს რაღაცის კეთებას ცოდნის გარეშე, ვერ შეუძლებს დაეუფლოს ცოდნას განვითარების გარეშე. მიღებული ცოდნის რაოდენობა სწორედ უნდა იყოს რეალიზებული პრაქტიკაში და როდესაც ადამიანი ხვდება, რომ რაღაც ამოცანის გადასაწყვეტად არ

აქვს საკმარისი უნარი, ძლიერდება შინაგანი სურვილი ახალი ცოდნის და უნარის დაუფლების. ეს მოდელი შეგვიძლია გამოვსახოთ (ლოკოკინის სქემის სახით) (ნახ.2.2).



ნახ.2.1.კომპეტენციის  
სისტემური ტრიადა



ნახ.2.2.კომპეტენციის ტრიადის  
მოდელი ლოკოკინის ფორმით

„განათლების მიღება კომპეტენტური პარადიგმის მიხედვით მნიშვნელოვანია სტუდენტს განუვითაროს: ინოვაციური შემოქმედების უნარი, ფუნდამენტური ცოდნის გაერთიანების უნარი. განათლების მიღების ტრიადული მიდგომა არის არახაზოვანი მიმართულება. წრფივი მიდგომა გულისხმობს კლასიკურ კვალიფიციურ განათლებას: ცოდნა-შეძლება-უნარები. თუმცა წრფივად მოაზროვნე სპეციალისტი არ ჭირდება თანამედროვე მეცნიერებას. ხოლო ტრიადა აერთიანებს კომპეტენციის ყველა კომპონენტს, რომელიც უზრუნველყოფს განათლების ახალ ხარისხს, [126].

ამავე დროს მნიშვნელოვანი როლი უჭირავს დისციპლინათა შორის ინტეგრაციის სწავლების პროცესს. შემოთავაზებული დისციპლინარული ცოდნა უნდა იყოს გამოყენებული პრაქტიკული მიზნებისთვის, რომელიც მიიღწევა უნარ-ჩვევების სინთეზით, რომლებსაც მიიღებენ სხვადასხვა დისციპლინების სწავლის პროცესში. კომპეტენტური სწავლების პროცესში აუცილებელია



ჩავრთოთ მოსწავლეთა მოტივაცია, რათა გაიაზრონ თუ რა უნარებს შეიძენენ ცალკეული დისციპლინების სწავლის პროცესში და რა კონკრეტული კომპეტენციები გამოუმუშავდებათ.

ინტერდისციპლინური ინტეგრაცია გვთავაზობს მიზანშედეგობრივი კავშირების აღმოჩენას სხვადასხვა დისციპლინებს შორის, საგანმანათლებლო პროცესში მიზანმიმართული კომპეტენტური დავალების მიცემით.

კომპეტენტური საგანმანათლებლო პარადიგმის რეალიზებისთვის აუცილებელია ახალი ინტერდისციპლინური სწავლების ფორმების ძიება. ამ ამოცანის გადასაჭრელად აუცილებელია საგანმანათლებლო პროგრამაში შევიტანოთ ინტერდისციპლინური კომპონენტები. ის ხელს შეუწყობს, რომ განათლებაში მივიღოთ კონტროლირებადი ინტეგრალური შედეგი.

ეს ცოდნა სინთეზს უკეთებს უნარებს და გვეხმარება, რომ გადავიდეთ კომპეტენციის ფორმირების ახალ დონეზე. ამ ეტაპზე სტუდენტი მიიღებს ახალ ცოდნას და უნარებს, ინტერდისციპლინური დარგების დახმარებით. ის ამ უნარებს იძენს დამოუკიდებლად და ავითარებს პიროვნული კომპეტენციის თვითგანვითარებას.

ინტერდისციპლინური კომპონენტის უმარტივესი ფორმებია: *საკურსო პროექტი, რეფერატი, ესე*. თუმცა ახალი შედეგი მიიღება დისციპლინების შერწყმის შედეგად და ამიტომ აქვს ინოვაციური ხასიათი. ასევე ინტერდისციპლინური კომპონენტის ცნობილი ფორმებია: ტერმინალური დისციპლინა და ინტერდისციპლინური სემინარი. ტერმინალური დისციპლინა ასრულებს ურთიერთდამოკიდებული დისციპლინების ჯაჭვს. ასეთ დისციპლინებს შეიძლება მივაკუთნოთ, მაგალითად, ინფორმაციული ტექნოლოგიები წარმოების მართვაში, რომელიც აერთიანებს ინფორმაციას შემდეგი ცალკეული დისციპლინებიდან: ინფორმატიკა, პროგრამირება, საქმისწარმოება, კომპიუტერული გრაფიკა და სხვ.

„ინტერდისციპლინური სემინარი რეკომენდებულია საგაკვეთილო პროცესის ახალი ფორმის სახით. ის გვამღევეს აქტუალურ ინფორმაციას, კონკრეტული დარგის პრობლემის მდგომარეობის შესახებ, ქმნის პლატფორმას ერთობლივი მიზანმიმართული საქმიანობისთვის სტუდენტსა და სამეცნიერო პედაგოგიურ კოლექტივს შორის. ასეთი ტიპის სემინარი სტუდენტს უნერგავს პრაქტიკულ უნარებს, უმუშავდება კრიტიკული აზროვნება თავისი მიღწევების მიმართ, აფასებს ინფორმაციის სისწორეს, რომელიც სხვადასხვა წყაროებიდან მიიღო, ისწავლის კორექტულად დაიცვას თავისი აზრი კოლეგებთან დისკუსიის დროს.

სასწავლო საწარმოო პრაქტიკა წარმოადგენს სასწავლო პროცესის ტრადიციულ ინტეგრირებულ ფორმას. პრაქტიკა ყოველთვის აუცილებელია და ყველა საგნის ცოდნის მიღებაში უმაღლეს შედეგზე გავყავართ. ასეთი პრაქტიკული ცოდნის ფორმის აუცილებლობა ეჭვგარეშეა, რადგან სწავლის პროცესში სტუდენტი სრულიად არის ჩაფლული მის ნამდვილ პროფესიულ გარემოში და ეს მოდელი ამზადებს უფრო მაღალ კვალიფიციურ კადრებს, [127].

ინტერდისციპლინური კომპეტენციის უმთავრესი და უნივერსალური ფორმა – სამეცნიერო კვლევითი სამუშაო.

ტრადიციულად, სამეცნიერო კვლევითი სამუშაო ყოველთვის ხელს უწყობდა სტუდენტების პროფესიული მომზადების დონის ამაღლებას, იყენებდა სტუდენტების სრულ პოტენციალს, საშუალება ქონდათ გამოევილინათ ყველაზე ნიჭიერი სტუდენტები.

თანამედროვე განათლებაში სამეცნიერო კვლევითი სამუშაო ინტერდისციპლინური კომპონენტის ერთ-ერთი აუცილებელი ფორმაა. შეგვიძლია ჩამოვთვალოთ სამეცნიერო კვლევითი საქმიანობის ფორმის აუცილებლობის რამდენიმე არგუმენტი.

საგანმანათლებლო საქმიანობის ახალი სახეობები ვერ წარმოიშვება ცარიელ ადგილას. სამეცნიერო მუშაობა ყოველთვის მოიცავს ინტეგრირებული სწავლების შედეგის ფართო სპექტრს.

სამეცნიერო კვლევითი საქმიანობა მაქსიმალურ დონეზე აგროვებს კომპეტენციებს, რომლებიც შედის პროფესიული კომპეტენციის ჯგუფში. იგი ყოველთვის მიზნად ისახავს განავითაროს, სტუდენტში შემოქმედებითი შესაძლებლობა, მათ შორის წარმატებული ინოვაციური საქმიანობისთვის.

სამეცნიერო კვლევითი მუშაობა არის სპეციალისტთა მომზადების ორიენტირებული ფორმა, როდესაც სამეცნიერო კვლევა სწორად არის დასახული, სტუდენტის მუშაობა წარმოებს ისეთ გარემოში, რომელიც სრულიად ითვალისწინებს მის ინტერესებს და შესაძლებლობას.

პროფესიონალურად ორიენტირებული სასწავლო ტექნოლოგიები მიმართულია მიიღოს მონაწილეობა სტუდენტის განათლების საბოლოო ეტაპზე- როდესაც უნდა შესრულდეს კვალიფიციური მუშაობა. სწავლების ასეთი ფორმა უდავოდ ატარებს ინტერდისციპლინურ ხასიათს. იგი სინთეზს უკეთებს ყველა შუალედურ ცოდნას. განათლების ფარგლებში ინტერდისციპლინური ფორმების რეალიზაცია ხელს უწყობს უზრუნველყოს გარანტირებული კვალიფიციური კადრები.

## **2.8. ინტერდისციპლინური თეორიულ-მეთოდოლოგიური საფუძვლები, როგორც აკადემიური განვითარების ფაქტორი**

აკადემიური ცოდნის განვითარების პრობლემა ფართოდ განიხილება მსოფლიოს პედაგოგების და ფსიქოლოგების მიერ. თუმცა დღემდე არ არსებობს ცოდნის განმარტების ერთიანი აზრი. მეცნიერების ნაწილი ცოდნას განიხილავს, როგორც ნიჭს და ამ ნიჭის ფენომენი კვლავ დამოკიდებულია კომპლექსურ სწავლებაზე. ამჟამად დიაგნოსტიკების და პროგნოზირების პრობლემამ მცოდნე

და ნიჭიერი მოსწავლეების განათლების მოწინავე პოზიციები დაიკავა. აკადემიური ცოდნის დიფერენციაცია და დიაგნოსტიკა ჯერ კიდევ ჩვენს წელთაღრიცხვამდე დაიწყო და ამჟამად გრძელდება.

აკადემიური განვითარება გაიგივებულია ნიჭიერებასთან და ამ ნიჭიერების გამოვლინებას ხელს უწყობს ინტერდისციპლინარული სწავლების თეორიულ-მეთოდოლოგიური საფუძვლები.

“განვითარების და ნიჭის ხელშეწყობისთვის შემუშავებულია სპეციალური პროგრამები და კანონები, რომლებიც მხარს უჭერს ნიჭიერ მოსწავლეებს, გამოყოფენ გრანტებს, აწყობენ ოლიმპიადებს, ინტელექტუალურ თამაშებს, სამეცნიერო კონფერენციებს და მრავალ სხვა ღონისძიებას. მსოფლიოს ბევრ ქვეყანაში იხსნება სპეციალიზებული დაწესებულებები, სადაც მუშაობენ მოსწავლეების აკადემიურ განვითარებაზე და ნიჭიერების გაღრმავებაზე.

ტერმინი *განვითარება* და *ნიჭიერება* ბევრ მკვლევარმა შეადარეს მზის ლაქების აფეთქებას ორბიტაზე და შედეგად შეიძლება გამოვყოთ სამი მიმართულება:

1) მეცნიერების ერთი ჯგუფი თვლის, რომ აკადემიური განვითარება არ არის შეძენილი ის ადამიანს გადაეცემა შთამომავლობით და ინტელექტის კოეფიციენტი უცვლელი რჩება ინდივის მთელი ცხოვრების მანძილზე;

2) მეცნიერთა მეორე ჯგუფი თვლის, რომ აკადემიური განვითარება ანუ ნიჭი შეიძლება დროთა განმავლობაში განუვითარდეს პიროვნებას სოციუმში სხვადასხვა სპეციალური პროგრამების დახმარებით;

3) ხოლო მეცნიერთა მესამე ჯგუფი აერთიანებს პირველ და მეორე მოსაზრებას, რომ აკადემიური განვითარება ადამიანს თან ახლავს დაბადებიდან და სწავლების პროცესში ხდება ამ ცოდნის გაფართოება და გაღრმავება“ [128].

ამერიკელმა მკვლევარებმა შემოგვთავაზეს ორი დასკვნა აკადემიური განვითარების შესახებ:

1) სოციო-ეკონომიკური და კულტურ-პედაგოგიური ფაქტორები გავლენას ახდენს ნიჭიერი მოსწავლის განვითარებაზე;

2) პიროვნებას, რომელსაც არ აქვს ტვინის პათოლოგიები პოტენციურად უკვე ითვლება ნიჭიერ და განვითარებულ პიროვნებად.

დასავლური ფსიქოლოგების და პედაგოგების ხედვით აკადემიური განვითარება შემდეგი სამი მახასიათებლით ხასიათდება:

- 1) მოტივაცია;
- 2) საშუალოზე მაღალი სწავლის შესაძლებლობა;
- 3) კრეატიულობა.

აკადემიური ცოდნის და ნიჭის განვითარება პირდაპირ კავშირშია ინტერდისციპლინურ სწავლებასთან და ამ ტიპის განათლება მოსწავლეებს უვითარებს შემდეგ უნარებს:

- შემოქმედებითი;
- ინტელექტუალური;
- აკადემიური;
- სოციალური;
- ლიდერობის და ა.შ.

აკადემიური განვითარების მაღალ საფეხურს ინტერდისციპლინური თეორიულ-მეთოდოლოგიური საფუძვლის ბაზაზე მაღალ შედეგზე გავყავართ და ხდება შერწყმა წარმატების მიღწევა განსხვავებული საქმიანობის გაერთიანებით. ამ იდეების ავტორი იყო ლ. ვიგოცკი [128].

როდესაც ფიქრობენ და ანალიზს უკეთებენ. თუ რა არის აკადემიური განვითარება და ნიჭიერება, მეცნიერებს გამოაქვთ შემდეგი დასკვნა: აკადემიური განვითარება არის - კომპლექსური

ფენომენი, რომელიც მრავალ ფაქტორზეა დამოკიდებული მიკრო-, მეზო- და მაკრო-სოციუმზე.

აკადემიური განვითარება და ფენომენი განიხილება აკადემიურ სფეროში, როგორც ერთ-ერთი ყველაზე მნიშვნელოვანი ინტელექტუალური რესურსის ფაქტორი. მას კავშირი აქვს მოზარდის ფსიქოლოგიურ განწყობასთანაც [129]. ვ. ურკვეიჩის და სხვა მკვლევარების მიხედვით აკადემიური განვითარების წარმატება განისაზღვრება სწავლების მაღალი შედეგით ერთ ან რამდენიმე ინტერდისციპლინური საგნით.

აკადემიურ განვითარებას პედაგოგები აუცილებლად აიგივებენ შემდეგ უნარებთან: სწრაფი დამახსოვრება, სწრაფი კითხვა, განსხვავებული უნარების სწრაფი ათვისება, რომლებიც ეხმარება ინტერდისციპლინური ცოდნის მოკლე ვადებში მიღწევას.

უცხოურ ლიტერატურაში გამოყოფენ აკადემიური განვითარების მიღწევის მრავალ მოდელს.

განვიხილოთ რამდენიმე მათგანი.

➤ *ილინოისის მოდელი* – ეს სააკტორო მოდელი გამოიყენება მოსწავლეებთან 3-5 წლის ასაკში. რომლებიც უსწრებენ განვითარებით და აქვთ განსხვავებული შესაძლებლობები. ამ ტიპის ბავშვებისთვის იქმნება სპეციალური პროგრამები, რომლებშიც ჩართულნი არიან: ფსიქოლოგები, მშობლები და პედაგოგები.

➤ *მრავალფაქტორული მოდელი* – მას ასევე მიუხედავად აკადემიური განვითარების მოდელსაც უწოდებენ, რომელშიც ნიჭიერების მრავალი ფაქტორია (ინტელექტუალური შესაძლებლობები, კრეატიულობა);

➤ *ჯ. გაუნის რეზერვუარის მოდელი* – ამ მოდელის საფუძველზე აკადემიურად განვითარებული და ნიჭიერი მოსწავლეების გადარჩევა ხდებოდა სპეციალური პროგრამებით, რომლებიც მოიცავდა მაღალ სააზროვნო ტესტებს და შემდეგ სპეციალური ინტერდისციპლინური საგანმანათლებლო პროგრამა დგებოდა;

➤ *თავისუფალი კლასის მოდელი* – წარმოებდა ფართო მასალის და სწრაფი ტემპის საფუძველზე;

➤ *ა. ტანენბაუმის ხუთფაქტორული მოდელი* – ამ მოდელის ავტორი ვარაუდობდა, რომ ინტერდისციპლინური სწავლების მაღალი შედეგის მისაღწევად აუცილებელია ხუთი ფაქტორის ფუნქციონირება:

- საერთო ინტელექტუალური შესაძლებლობები;
- კონკრეტულ დარგში სპეციალური შესაძლებლობა;
- არაინტელექტუალური ხასიათის სპეციალური დახასიათება;
- მასტიმულირებელი გარემო და
- შემთხვევითობის ფაქტორის ჩართვა.

➤ *დ. დუის პროექტების მეთოდი* – გულისხმობს თეორიული და პრაქტიკული პროექტების დანერგვას და განხორციელებას, რომელიც აქტუალურია მოსწავლის და საზოგადოებისათვის, იგი ხელს უწყობს მათ აკადემიურ განვითარებას.

➤ *სასწავლო პროგრამების გამდიდრების სამი ტიპი* – ეს მოდელი დაამუშავა ჯ. რენზულიმ და მოიცავს სხვადასხვა დარგების შესწავლას, რათა შემდგომში შეიძლებოდეს პრიორიტეტული ცოდნის გამოყოფა.

➤ *ედვარდ ბონოს აზროვნების 6 ქუდი* – აზროვნების განვითარების მეთოდიკაა მეტაფორული 6 სააზროვნო ქუდის დახმარებით. ბონო თვლის, რომ აზროვნების უნარი ნიშნავს საკუთარი პოტენციალის სრულ რეალიზებას. 6 ქუდი ეს მეთოდია, რომელიც გვთავაზობს აზროვნების ეტაპობრივ ანალიზს.

➤ *გონებრივი იერიში* – ინტელექტუალური მეთოდი, რომელიც ხელს უწყობს ფორმულირებას, მსჯელობას და განსხვავებული პრობლემის სირთულის გადაწყვეტის მიებას ჯგუფურად ან ინდივიდუალურად.

➤ მეთოდი – განვითარებადი დისკომფორტი – ექსპერიმენტული პროგრამაა ნიჭიერი ბავშვებისთვის, რომელიც დაამუშავა ვ.

ურკვეიჩმა. მეთოდის არსი მდგომარეობს იმაში, რომ ფსიქოლოგიურად მოსწავლეს შეუცვალონ გარემო ნეგატიურიდან დადებითისკენ.

ყველა ჩამოთვლილი ეს მეთოდი და მოდელი მოსწავლეებს ეხმარება აკადემიური განვითარების მაღალ შედეგზე გასასვლელად და ინტერდისციპლინური განათლების სრულყოფისათვის.

## **2.9. სწავლების ინტერდისციპლინური მოდელების პრობლემები პედაგოგიურ თეორიასა და პრაქტიკაში**

ინტერდისციპლინური ცოდნის ინტეგრაცია, ანუ თეორიის და პრაქტიკის შერწყმა დიდი ხანია აღიარებულია სისტემური მეთოდოლოგიის მთავარ პრობლემად.

სამეცნიერო ტექნიკური ინფორმაციის სწრაფი ზრდის პრობლემაში შეიმჩნევა სამეცნიერო ცოდნის დიფერენციაცია. ამ პროცესთან ერთად იქმნება ახალი სამეცნიერო დისციპლინები. მეცნიერების გაღრმავების დიფერენციაცია ობიექტურად ქმნის მოწინააღმდეგე პროცესის შექმნის აუცილებლობას.

ცოდნის ინტეგრაცია მიმართულია სისტემის სხვადასხვა ელემენტის ურთიერთკავშირის ხარისხის ზრდის ზრდისკენ. ინვარიანტულობის პრინციპი შესაძლებლობას გვაძლევს თითოეულ სასწავლო დისციპლინაში გამოვყოთ მთავარი იდეა მოვლენები და ფაქტები. ინვარიანტულობის სისტემა გამოიყენება, როგორც ერთიანი მთლიანი ცოდნის გამაერთიანებელი. ფუნდამენტალური ცოდნა გააზრებული უნდა იყოს არა როგორც საგანი, არამედ, როგორც სწავლების საშუალება.

„ინტერდისციპლინურობის ინტეგრაცია ეს არის: ცოდნის, მოსაზრებების და პრაქტიკული მოქმედებების გაერთიანება. საკითხები, რომლებიც შიგა ინტერდისციპლინური ინტეგრაციის დროს უნდა განვიხილოთ ესენია: პრობლემის სწორი დაგეგმვა,



კითხვის სწორი ინტერპრეტირება და თეორიის პრაქტიკაში რეალიზაციის ტექნოლოგია.

შეიძლება გამოვყოთ შემდეგი პედაგოგიური, საერთო დიდაქტიკური და ფსიქოლოგიური პირობები, რომლებიც ხელს უწყობს სამეცნიერო ცოდნის ფორმირებას ინტერდისციპლინურობის საფუძველზე. მთავარი იდეა გამომდინარეობს წინარე ცოდნიდან და ბაზიდან და ამზადებს სტუდენტებს, რომ წარმატებულად აითვისონ მომდევნო დისციპლინის არსი. ცოდნა საფეხურებრივად უნდა ემატებოდეს ერთმანეთს და განუწყვეტლივ ვითარდებოდეს და მდიდრდებოდეს ახალი კავშირებით.

ინტერდისციპლინურობის ცოდნის ინტეგრაცია უკვე წლებია წარმოადგენს სისტემური მეთოდოლოგიის ძირათად პრობლემას. ამ დროისთვის დაგროვილი ცოდნა უმეტეს შემთხვევაში ვიწრო საგნობრივი ინტეგრაციის უზარმაზარი მასივებია. დგება აუცილებლობა, რომ კონკრეტული საკვლევე პრობლემების გადასაწყვეტად მოვიწვიოთ სპეციალისტების ჯგუფი შესაბამისი დარგებიდან.

პრაქტიკული ამოცანების ამოხსნა, რომლებიც დაკავშირებულია ინტერდისციპლინური კავშირების რეალიზაციასთან, უფრო გართულებულია მეთოდოლოგიური მიდგომის უქონლობით.

უფრო ეფექტურად ამ ამოცანების ამოხსნა შესაძლებელია სისტემის რთული მოდელირების დახმარებით, რომელიც დაფუძნებულია ინტერდისციპლინურ ინტეგრაციაზე.

საზოგადოების ფართო მოთხოვნებიდან გამომდინარე, შეიქმნა ისეთი ახალი საკვლევე მეცნიერება, რომლის მთავარი ინსტრუმენტია მოდელირება და ზუსტად ეს მოდელირებაა ინტეგრაციის მთავარი როლი ინტერდისციპლინურ კვლევებში [130].

სისტემური მეთოდოლოგია უზრუნველყოფს კონკრეტულ ორიენტაციას არა მხოლოდ ცოდნის ორგანიზებისთვის, არამედ სისტემური ობიექტის კვლევისთვისაც. სისტემური ობიექტის

თითოეული ელემენტის აღწერა ხდება, როგორც ერთიანი სუბსტრატი. სისტემის კვლევა განუყრელია არსებული პირობისგან.

ხშირად ვიყენებთ კატეგორიას რთული სისტემა და მასში კონკრეტული არსია ჩადებული.

პირველ ეტაპზე ის აუცილებელია ამოცანის დასმისთვის, მაგრამ არ არის ფართოდ მიღებული და ამიტომ საჭიროებს გაშლილ დაკონკრეტებას. ამ რთულ სისტემას ზოგიერთი ავტორი (როზენბერგი, ფლეიშმანი და სხვები) განმარტავენ ისეთ სისტემად, რომელიც მოიცავს თუნდაც 1 ქვე-სისტემას და უწოდებენ მას (გადამწყვეტ სისტემას). სხვა ავტორები მაგალითად (შრეიდერი, პერეგუდოვი და ა.შ.) მიაკუთვნებენ ასეთ რთულ სისტემებს, როგორცაა სრული მოდელური აღწერა, რომლის დროსაც საინფორმაციო ცოდნის და რესურსების უკმარისობაა. ფართო გაგებით სისტემური მოდელირება წარმოადგენს ცნობიერების უნივერსალურ მომენტს. (ობიექტის შეცნობა- ნიშნავს მისი მოდელის შექმნას) ანუ ყველა ცოდნა არის რაიმე სახის რეალობის მეტ-ნაკლებად ადეკვატური მოდელი. უფრო მეტიც ეს არის მოდელი, რომელიც ასახავს კონკრეტულ სამეცნიერო ცოდნას. იგი შეიძლება ასრულებდეს ძირითად სტრუქტურული ელემენტის როლს რომელიმე ინტერდისციპლინარული სისტემის ცოდნის მისაღებად. ის გვაძლევს საშუალებას მოგვცეს სრული წარმოდგენა მსოფლიოში რეალური ობიექტების არსებობის შესახებ [131].

მოდელი ცოდნის ფიქსაციის ყველაზე ადეკვატური ფორმაა მისი ინტერდისციპლინარული სინთეზისთვის. მოდელირების როლი სულ უფრო იზრდება სხვადასხვა მეცნიერებებში. ეს ტენდენცია უფრო ღრმავდება, აერთიანებს განსხვავებულ სამეცნიერო დისციპლინებს და აძლიერებს ინტერდისციპლინური სინთეზის სამეცნიერო ცოდნას.

„რთული სისტემების მოდელირების კიდევ ერთი თავისებურებაა საკვლევი ობიექტის უფრო მკაფიო დისკრეტიზაცია. ის

აიხსნება, როგორც დისკრეტული პროცესი, რომელიც გადადის ერთი საკვლევი მოდელიდან მეორისკენ და შემდგომში ხდება ამ მოდელების სინთეზი. ამ განმარტებიდან შეგვიძლია გამოვიტანოთ დასკვნა, რომ მოდელების სისტემური გაერთიანება ხელს უწყობს ძველი ცოდნის ბაზაზე შექმნას ახალი და იმსჯელოს, როგორც მოდელის ახალ ობიექტზე.

ძალზედ აქტუალურია მოდელირების ინტეგრაცია ისეთ მიმართულებებისთვის, როგორცაა ჰუმანიტარული და საბუნებისმეტყველო მეცნიერებები.

ამ სფეროებში კომპონენტებს განსხვავებული, საგნობრივი მიმართულება აქვს: სოციალური, საბუნებისმეტყველო და ტექნიკური.

ჰუმანიტარული, ტექნიკური და საბუნებისმეტყველო მეცნიერებები მკვეთრად განსხვავდება საკვლევი ობიექტის სპეციფიკით, მეთოდებით და აზროვნების ხერხებით. მაგალითად ჰუმანიტარული კვლევების უპირატესობა მდებარეობს საკვლევი ობიექტში, ხოლო საბუნებისმეტყველო და ტექნიკური მეცნიერებები ძირითადად ეყრდნობა (ტიპურ ობიექტებს). ზუსტად ეს განსხვავება განაპირობებს ჰუმანიტარულ მეცნიერებებში ინდივიდუალურ მიდგომას, მაშინ როდესაც საბუნებისმეტყველო მეცნიერებებში აუცილებელია სტანდარტულ მიდგომასთან ერთად პრაქტიკული და ტიპური მეთოდიკები [107].

ჰუმანიტარული მეცნიერებების სხვა განმასხვავებელი თვისება არის ქმედების აქტიური სახე, ხოლო საბუნებისმეტყველო და პედაგოგიურ კვლევებში უფრო პასიური ობიექტებია. როდესაც აღმოვჩნდით ამ ფაქტის წინაშე დადგა აუცილებლობა კვლევების დროს მომხდარიყო გაერთიანება ინტერდისციპლინარული სისტემური და შემოქმედებითი ცოდნის და გამოგვაქ დასკვნა, რომ როგორც ჰუმანიტარულ ასევე საბუნებისმეტყველო აზროვნებაში უნდა იქნას გათვალისწინებული კონკრეტული მეთოდები და

ინსტრუმენტები. მაგალითად, თუ საბუნებისმეტყველო და ტექნიკური მეცნიერებებისთვის დამახასიათებელია უპირატესად აზროვნების მონოთეორიული მიდგომა, როდესაც კვლევა ეყრდნობა ერთ თეორიულ სქემას ან ტიპურ მეთოდიკას, ამ დროს ჰუმანიტარული აზროვნებისთვის დამახასიათებელია პოლემიკის და დიალოგის ტიპი. ერთი და იგივე რთული სისტემისთვის შეიძლება შეიქმნას რამდენიმე სავარაუდო თეორიული წარმოდგენა.

ჰუმანიტარული აზროვნების სხვა პრინციპად ითვლება- ისტორიზმი, რომელიც მიმართულია არა მხოლოდ კვლევის ობიექტისკენ, არამედ მის ცოდნისკენ. ეს პრინციპი გათვალის- წინებულია მრავალ საბუნებისმეტყველო დისციპლინაში და აუცილებელია ინტერდისციპლინარული კვლევებისთვის, სადაც მომიჯნავენი დისციპლინების გაერთიანების გარეშე შეუძლებელია მაღალ შედეგზე გასვლა.

როგორც ვხედავთ ჰუმანიტარული და საბუნებისმეტყველო ცოდნის ინტეგრაციის შედეგად ვიღებთ რთულ მოდელებს. უ. ჩერნიაკოვის განმარტებით: (რთული სისტემა - ეს არის სისტემა, რომელიც დაფუძნებულია მრავალმიზნობრივი ამოცანების გადასაჭრელად). იგი მოიცავს განსხვავებული მოდელების კომპლექსის ურთიერკავშირს.

რთული სისტემების მოდელირების პროცესში გამოვლინდა ინტეგრაციის ორი ტიპი:

- 1) ცალკეული დარგების და
- 2) ინტერდისციპლინური პრობლემური დარგების ტიპები.

თუ პირველ შემთხვევაში სისტემის ამოცანის გადასაჭრელად აუცილებელია, მხოლოდ ცოდნა და პრაქტიკა ერთი დარგიდან, მეორე შემთხვევაში დგება პრობლემების გადარჩევის, ცოდნის გაერთიანების, რომლებიც ეკუთვნის განსხვავებულ დისციპლი- ნებს. მაშასადამე ინტერდისციპლინური ინტეგრაცია (თეორიის და

პრაქტიკის) თანამედროვე პედაგოგიური მეცნიერების საკვანძო და დამაკავშირებელი ელემენტია [110, 126, 132-136].

## 2.10. მეორე თავის დასკვნა

ინტერდისციპლინური სწავლება არის ერთ რომელიმე საგანში შექმნილი ცოდნისა და გამოცდილების სხვადასხვა შინაარსობრივ კონტექსტში გადატანა - გამოყენება, რაც მოითხოვს საგნის დისციპლინების სისტემურ, ფართო და ღრმა ცოდნას, კვლევითი ნაშრომის შექმნის პროფესიული უნარების სრულყოფას.

სისტემური ცოდნის მიღება და ამ ცოდნის ადეკვატური გამოყენება არის ის მოთხოვნები, რომელთაც თანამედროვე ეპოქა უყენებს მომავალ სპეციალისტს. გარემომცველი სამყაროს შესახებ რაც შეიძლება სრული და სისტემატიზებული ცოდნის მიღება მომავალი სპეციალისტების პიროვნული განვითარების და მსოფლმხედველობის ფორმირების ხარისხობრივი მაჩვენებელია. სისტემური ცოდნა იძლევა სამყაროსა და სამყაროში მიმდინარე პროცესების ერთ მთლიანობაში წარმოდგენის საშუალებას.

ცოდნის ინტეგრირება ინტერდისციპლინური კავშირების მეშვეობით უზრუნველყოფს პრობლემებისა და პროცესების თვისებრივად ახალ დონეზე დანახვას, შეცნობას და გადაჭრას. სწორედ ეს გვამლევს უფლებას, ვამტკიცოთ, რომ ინტერდისციპლინური კავშირები შემეცნებითი პროცესების განმსაზღვრელი ძირითადი ტენდენციაა, რაც სისტემური კანონზომიერების ფარგლებში უნდა იყოს წარმოდგენილი.

### III თავი

#### სწავლების ინტერდისციპლინური პროცესების ობიექტ-ორიენტირებული მოდელირება

ინტერდისციპლინურობა, როგორც ცნება, მეცნიერული ინტერესების ფოკუსში მოექცა მას შემდეგ, რაც სამეცნიერო-ტექნიკურმა პროგრესმა მანამდე არნახულ წარმატებებს მიაღწია.

თუმცა ამ წინსვლას, სწრაფგანვითარებადი მოსაზღვრე დისციპლინების წარმოშობას, თან მოჰყვა თანამდევი მოვლენებიც. მოხდა მეცნიერებათა რიგი დარგების დიფერენციაცია, რაც, ცხადია, სავსებით ლოგიკური, ბუნებრივი მოვლენა იყო, მაგრამ მან დაგვანახა საჭიროება, მომხდარიყო იმ კავშირების გამოვლენა, დაწვრილებით შესწავლა-განალიზება და ახალ საფეხურზე აყვანა, რომლებიც აღნიშნულ პროცესამდეც არსებობდა მოცემული და შემდგომში დიფერენცირებული დისციპლინების, ამჯერად უკვე ცალკეულ ნაწილებს შორის.

თუ მეცნიერული თვალთახედვით განვიხილავთ ინფორმატიკის ფილოსოფიას და მის კავშირს განათლებასთან, გამოვიტანთ დასკვნას, რომ განათლების სისტემა, როგორც რთული, არაწრფივი დინამიკური სისტემა, გამოირჩევა მაღალი დონის ქაოტური ქცევით. ეს თვისება განსაზღვრავს განათლების მეცნიერების სფეროს განსაკუთრებულ სირთულეს, მისთვის თეორიული თუ ექსპერიმენტული, ასევე მოდელირების მეთოდების შექმნის ხაზით.

განათლების სისტემის მსგავსი ობიექტებისათვის მართვის ანალიტიკური მეთოდები (არაწრფივი სისტემების განტოლებების ამოსახსნელად) ნაკლებად არის ცნობილი. ექსპერიმენტები ხშირ შემთხვევაში მოქნილი არაა, არაპრაქტიკულია და ვერ ამართლებს თავიანთ დანიშნულებას.

არსებობს კიდევ ერთი მიდგომა, რომელიც ითვალისწინებს გადასაჭრელი პრობლემის მოდელირებას გამოთვლითი

სიმულაციებით. პრაქტიკაში არც ეს მიდგომა აღმოჩნდა ეფექტური, რადგანაც გამოთვლებში მონაწილეობს მონაცემთა დიდი რაოდენობა, რომელთა გადამუშავებას თანამედროვე სუპერკომპიუტერებიც კი ძალზე დიდ დროს ანდომებს, მაშინ როდესაც, ასეთ პროცესებს განათლების სისტემის ესა თუ ის ფიზიკური ობიექტები დემონსტრირებას უკეთებს წამების განმავლობაში.

სად გამოვჩნახოთ გამოსავალი? პასუხი ცალსახად მარტივია: გამოსავალს ვპოულობთ ინფორმატიკის თანამედროვე მეთოდების გამოყენებაში. დღეისათვის ინფორმატიკაში დაგროვილი პრაქტიკული და თეორიული შედეგები გვკარნახობს, რაც შეიძლება მეტი ყურადღება მიექცეს მას და გაფართოვდეს მისი გამოყენებითი სფერო ყველა მიმართულებით, მათ შორის კი განათლების დარგში.

კომპიუტინგის გამოყენებას განათლებაში, კერძოდ კი სწავლების პროცესის ყველა საფეხურსა და ეტაპზე განსაკუთრებული მნიშვნელობა აქვს. მაგალითად: მათემატიკის, ფიზიკის, გეოგრაფიის, უცხოური ენის და სხვ. სასწავლი ტექსტების, ფორმულების, სურათების, ნახაზების და ა.შ. ილუსტრირებისა და დემონსტრირებისათვის. ის იძლევა მოსწავლის დიალოგის უნიკალურ შესაძლებლობას მეცნიერებასთან და კულტურასთან გლობალური ქსელის – ინტერნეტის საშუალებით.

რა მდგომარეობაა დღეს განათლების მეცნიერებებისა და მასწავლებლის განათლების მხრივ საქართველოში? ქვეყანაში მიმდინარე საბაზრო ეკონომიკის განვითარების პროცესით გამოწვეული შრომის ბაზარი ითხოვს მაღალკვალიფიციურ პროფესიულ კადრს, რომელიც შეძლებს ეფექტურად მართოს ბიზნესპროცესები, გაუწიოს მაღალი დონის მენეჯმენტური მომსახურება ბაზარზე მოქმედ ფირმებს. ეს მოთხოვნა აქტუალურს ხდის შეიქმნას საგანმანათლებლო პროცესის ეფექტური მართვის ახალი შესაძლებლობები, რომელიც დაეყრდნობა თანამედროვე

საინფორმაციო-საკომუნიკაციო ტექნოლოგიებს და კონკრეტული ინოვაციური ღონისძიებების გატარებას. საგანმანათლებლო პროცესის ინოვაციურ განვითარებას ახასიათებს მთელი რიგი თავისებურებები, რისთვისაც საჭიროა, ინოვაციური განვითარების შესაბამისი პროგნოზირების ამოცანების დასმა განათლების ყველა საფეხურისა და დონისათვის. სწორედ ამ საკითხების შესწავლა და მეცნიერული კვლევა იმსახურებს ყურადღებას და წარმოადგენს მეტად აქტუალურ პრობლემას.

საგანმანათლებლო პროცესის ინოვაციური სისტემის მეთოდების რეალიზება შექმნის სასწავლო ტექნოლოგიების ახალ თვისებრივ საფეხურზე აყვანის წინაპირობებს; მეცნიერული ცოდნის მიღების საფუძვლებს; ქვეყნის საგანმანათლებლო პროგრამების კონკურენტუნარიანობის ამაღლების პირობებს; მიმზიდველს გახდის უმაღლეს სასწავლებელში სწავლას, ახალი იდეების, ინოვაციების და ტექნოლოგიების გამოყენებას.

ამ პრინციპების რეალიზება უშუალოდ უკავშირდება განათლების ხარისხის კომპლექსურ ცნებას, რომელიც მოიაზრება არა ზოგადად, არამედ სხვადასხვა ასპექტში და მისი მართვა მოითხოვს მეცნიერულ მეთოდებს, ახალი სტანდარტებისა და ხარისხის მართვის თანამედროვე მეთოდოლოგიის შემუშავებას.

ეს ახალი მეთოდოლოგია უმაღლეს სასწავლებელში ხარისხის მართვის სპეციფიკური ალგორითმებისა და საშუალებების დამუშავებას მოითხოვს, რომელიც პირდაპირ უკავშირდება სისტემურ მიდგომას, ახალი ინფორმაციული ტექნოლოგიების, უშუალოდ კი ინტელექტუალური სიტემების აგების ასპექტებს.

### **3.1. სწავლების ინტერდისციპლინური პროცესების მოდელირების კონცეფცია და დანერგვა**

სიღრმისეული ცვლილებები, რომლებიც XXI საუკუნის საზოგადოების ცხოვრებაში მიმდინარეობს, კატეგორიულად



მოითხოვს არსებული საგანმანათლებლო სისტემის ძირფესვიან გარდაქმნას. შეიძლება ითქვას, რომ ეს გარდაქმნები სამი ძირითადი ფაქტორით არის გამოწვეული (+ მეოთხეც).

- პირველი ფაქტორი – საბაზრო ეკონომიკა ანუ შრომის ბაზრის მოთხოვნილება;
- მეორე ფაქტორი – ზოგადსაკაცობრიო მნიშვნელობის ცოდნის შექმნა;
- მესამე ფაქტორი – ინფორმაციული და კომპიუტერული ტექნოლოგიების არნახული ხარისხით განვითარება;
- Covid-19 პანდემია და მასობრივი „ონლაინ“ რეჟიმში სწავლა, მუშაობა, გართობა და სხვ.

ცხადია, საგანმანათლებლო სისტემის ცვლილებები უნდა გამოხატავდეს განათლების თანამედროვე ტენდენციებს და საერთაშორისო მიმართულებებს, სადაც ძირითადად გამოიყოფა შემდეგი: განათლების ჰუმანიზაცია; ფუნდამენტურობა; დიფერენციაცია; მეცნიერებათა სხვადასხვა დარგის ინტეგრირება [59].

ინტერდისციპლინური სწავლება არის ერთ რომელიმე საგანში შექმნილი ცოდნისა და გამოცდილების სხვადასხვა შინაარსობრივ კონტექსტში გადატანა-გამოიყენება, რაც მოითხოვს საგანის/დისციპლინების სისტემურ, ფართო და ღრმა ცოდნას, ინოვაციური კვლევითი ნაშრომების შექმნის პროფესიული უნარების სრულყოფას და ა.შ. ამ მეთოდს აქვს: გამოკვეთილი მიზანი, დროში გაწერილი აქტივობები და ეტაპები (დაგეგმვა, კვლევა, პრაქტიკული ქმედები და შედეგების წარმოდგენა არჩეული საკითხის შესაბამისად), შედეგები, პროექტში ჩართულ პირებს შორის პასუხისმგებლობისა და ამოცანების გადანაწილება და სხვ.

ამიტომ, პროექტ-გაკვეთილის ორგანიზებისთვის უნდა განისაზღვროს შემდეგი ამოცანები:

- პრობლემა (პრობლემის აქტუალურობა);
- მოსალოდნელი შედეგები;

- მონიტორინგის საშუალება და პროექტის განხორციელებაზე მეთვალყურეობის მექანიზმი;
- შეფასება კრიტერიუმების/მაჩვენებლების მითითებით, რომლებიც განსაზღვრავს პროექტის წარმატებას;
- როგორ დაგვეგმოს ინტერდისციპლინური გაკვეთილი (სასწავლო პროექტი) იმგვარად, რომ მან ნამდვილ შემეცნებასა და პრაქტიკული უნარ-ჩვევების დაუფლებას შეუწყოს ხელი ?

ინტერდისციპლინური გაკვეთილი მოითხოვს ახალი საკითხების, ცნებების საფუძვლიანად და განსხვავებულ კონტექსტებში განხილვას, საგანთშორისი კავშირების გამოვლენასა და საერთო ასპექტების დამუშავებას, რისი ეფექტურად განხორციელება ერთი დისციპლინის ფარგლებში საკმაოდ რთულია. მასწავლებლის მიერ უნდა განისაზღვროს პროექტის მიზნები და მისაღწევი შედეგები:

1) *მიზანი*: რთული თემატური/პროგრამული საკითხების ადაპტირება და სწავლა/სწავლების პროცესის მოსწავლეთა შესაძლებლობებზე მორგება. *შედეგი*: მოსწავლეთა მიერ გამჭოლი პრიორიტეტული კომპეტენციების დაუფლება და ზოგადი/სპეციფიკური უნარ-ჩვევების განვითარება;

2) *მიზანი*: რთული თემატური/პროგრამული საკითხები, ახალი მასალა და ცნებები – მოსწავლეებმა აითვისონ პორბლემის გადაჭრის პროცესში. *შედეგი*: მოსწავლეები შეძლებენ საგნობრივ/თემატური ინფორმაციის: ხალხური ტრადიციული შრომასაქმიანობის (დარგები/იარაღები/ტრადიციები), აგრეთვე ფოლკლორის კონკრეტული ლიტერატურული/მუსიკალური ჟანრების გაცნობა-დახასიათებას და გაგება-ათვისებას; ლექსიკური მარაგის გამდიდრებას;

3) *მიზანი*: მოსწავლეებმა შეძლონ წინარე ცოდნასა და გამოცდილებაზე ახალი ცოდნის დაშენება. *შედეგი*: მოსწავლეთა მიერ შედეგების მიღწევა და აკადემიური კრიტერიუმებით - ინდიკატორებით მათი შეფასება.

4) *მიზანი*: ინტერდისციპლინური პროექტის განხორციელებით სასწავლო პროცესში საგანთაშორისი კავშირების დამყარება; *შედეგი*: დისციპლინათაშორისი ცოდნისა და გამოცდილების გამთლიანება;

5) *მიზანი*: ცოდნის ტრანსფერი. *შედეგი*: ერთ საგანში შეძენილი ცოდნა/გამოცდილების სხვადასხვა შინაარსობრივ კონტექსტში გადატანა/გამოყენება.

პროექტის განხორციელებისათვის დაიგეგმა ინტეგრირებული გაკვეთილების სერია, სადაც პერმანენტულად ერთმანეთს ჩენაცვლებოდა მუსიკის, ქართული ენისა და ლიტერატურის გაკვეთილები. გაერთიანდა რამდენიმე დისციპლინა (ისტორია, მუსიკა, ბუნება, ხელოვნება; პედაგოგებმა ერთობლივად შეიმუშავეს სამოქმედო გეგმა და დაისახა აუცილებელი ამოცანები:

- 1) გაკვეთილების ერთობლივად დაგეგმვა;
- 2) სასწავლო რესურსების შერჩევა/მოზილიზება;
- 3) სასწავლო მეთოდებისა და აქტივობების შერჩევა;
- 4) პროექტის შეფასება-თვითშეფასების მექანიზმების შერჩევა/შემუშავება;
- 5) პროექტის განხორციელება;
- 6) პროექტის შედეგების დოკუმენტირება.

საწყის ეტაპზე საჭიროა შემდეგი ძირითადი ამოცანების გადაწყვეტა:

- სწავლების ინტერდისციპლინური პროცესების თეორიისა და პრაქტიკის ანალიზი;
- დადგინდეს ინტერდისციპლინური თანაკვეთის ველები და თავისებურებები, დამუშავდეს მოდელის აგების პრინციპების სისტემა ამ თავისებურებების გათვალისწინებით;
- გამოვლინდეს მოდელის რეალიზების პედაგოგიურ-ორგანიზაციული, სასწავლო-მეთოდური და ფსიქოლოგიური პირობები;

- დაგეგმარდეს ინტერდისციპლინური პროცესების ფუნქციური მოდელი;
- ჩატარდეს მოდელის ექსპერიმენტული კვლევა და ჩამოყალიბდეს მოდელის პრაქტიკაში რეალიზების მეცნიერულად დასაბუთებული დასკვნები.

მოდელის აგების შემდგომი ნაბიჯი ეხება მის კომპიუტერულ რეალიზებას.

### 3.2 ინტერდისციპლინური კავშირების რეალიზების ინფორმაციული ტექნოლოგიები

ნებისმიერი განვითარებული ქვეყნის საგანმანათლებლო სისტემა ცდილობს ფეხი აუწყოს საბაზრო მოთხოვნებთან ადაპტირებულ განათლების თანამედროვე ტენდენციებს. ერთ-ერთი ნიშანდობლივი მოთხოვნა არის კონკურენტუნარიანი სპეციალისტის მომზადების პროცესში მეცნიერების სხვადასხვა დარგის ინტეგრირების შესაძლებლობების გათვალისწინება.

უპირველეს ყოვლისა, საჭიროება მოითხოვს სპეციალისტი-სათვის მისი კონკრეტული დარგის და ინფორმატიკის მეცნიერებების ერთიან – ინტერდისციპლინურ სივრცეში ასოცირებას. ეს კანონზომიერ მოვლენად მიგვაჩნია და ეხმაურება საზოგადოების განვითარების დღევანდელ გამოწვევებს.

ინფორმატიკას, როგორც ინტერდისციპლინური ხასიათის მეცნიერებას, თვითონ აქვს შეხების წერტილი ფაქტობრივად ნებისმიერ დარგსა თუ მეცნიერებასთან, იქნება ეს: მედიცინა თუ ფსიქოლოგია, პოლიტოლოგია თუ სოციოლოგია, ბიოლოგია, გეოგრაფია, ეკონომიკა, ფილოსოფია, ისტორია, ფილოლოგია, სამართალმცოდნეობა და სხვ. ინტერდისციპლინურობის ცნება მეცნიერული ინტერესების ფოკუსში მოექცა მას შემდეგ, რაც სამეცნიერო-ტექნიკურმა პროგრესმა არნახულ წარმატებებს მიაღწია.

ინტერდისციპლინურობა გულისხმობს ობიექტზე მიმდინარე მოვლენებისა და პროცესების განხილვას ერთ სისტემურ მთლიანობაში, რათა თავიდან იქნეს აცილებული ცალკე აღებულ სფეროებში უმართავი, ერთმანეთთან შეუთანხმებელი პროცესები.

ინფორმატიკისა და სხვა დარგის მეცნიერების ინტერდისციპლინური მიდგომა მიზნად ისახავს მეცნიერული მსჯელობების, დისკუსიების, აზრთა გაცვლა-გამოცვლის ორგანიზებას, ერთ სფეროში მიღებული შედეგების სხვა მიმართულებებშიც გამოყენებას. ეს იმას ნიშნავს, რომ ასპარეზი ჰპოვოს ინფორმატიკაში შემუშავებულმა მეთოდებმა, ხერხებმა, თუ მოდელებმა სხვა სფეროში და რეკომენდაციები მიეცეს მათ გამოსაყენებლად [5].

ჩვენ გვაინტერესებს ინტერდისციპლინური ანუ სასკოლო/საუნივერსიტეტო სწავლების საგანთშორისი კავშირების რეალიზების კონცეფციის შემუშავება თანამედროვე ინფორმაციული და კომუნიკაციური ტექნოლოგიების (ICT) გამოყენებით, რომელიც აამაღლებს ცოდნის ხარისხის დონეს და ეფექტიანს გახდის სწავლებისა და აღმზრდელობითი ღონისძიებების პროცესს.

პედაგოგიური კვლევების ანალიზმა აჩვენა, რომ საგანთშორისი კავშირების რეალიზება მოსწავლეებში სისტემური ცოდნისა და მსოფლმხედველობის ჩამოყალიბების საუკეთესო საშუალებაა [137]. კომინსკი გამოდიოდა მოსაზრებით გრამატიკისა და ფილოსოფიის, ფილოსოფიისა და ლიტერატურის ერთიან სწავლებაზე; ჟონ ლოკი – ისტორიისა და გეოგრაფიის სწავლებაზე და ხაზს უსვამდნენ, რომ სასკოლო პროგრამებში ყოველ აღნიშნულ საგანს, ცალკე აღებულს და ერთიან სისტემაში მოქცეულს, უდიდესი წვლილი შეაქვს მოსწავლეებში სწორი აზროვნების და მსოფლმხედველობის ჩამოყალიბებაში.

დღეისათვის სასკოლო პროცესში ინტერდისციპლინური თეორიის ანუ საგანთშორისი კავშირების სწავლების აქტუალობა რეალურია და ეს რეალობა ეფუძნება თანამედროვე მეცნიერების

განვითარების საფეხურს, ცოდნის მეცნიერულ ინტეგრაციას და რაც მთავარია, კომპიუტერული და ინფორმაციული ტექნოლოგიების სიმძლავრეს.

ისიც უნდა ვთქვათ, რომ საგანთშორისი კავშირების განხორციელება პრაქტიკაში აწყდება მრავალ წინააღმდეგობას. მაგალითად, ძნელია განისაზღვროს, თუ როგორ მოვამზადოთ მოსწავლეები, რათა მათ შეძლონ სხვადასხვა საგნების ერთმანეთთან დაკავშირება; როგორ გამოვიწვიოთ მოსწავლეთა ინტერესი სხვადასხვა საგნების მიმართ; როგორი მეთოდებით ვისარგებლოთ, რათა პედაგოგებმა შეძლონ სხვადასხვა საგნებში ინტერდისციპლინური განსაზღვრა და მისი ეფექტიანად გამოყენება. ამას ისიც ართულებს, რომ პედაგოგიურ ლიტერატურაში არსებობს საგანთშორისი კავშირების გამორკვევის 30-ზე მეტი კატეგორია და განსხვავებული მიდგომები, რომ აღარაფერი ვთქვათ მათ პედაგოგიურ შეფასებაზე [114, 137].

ცნობილია, რომ საგანთშორისი ფუნქციები იყოფა სახეებად:

- *საგანმანათლებლო* – მიმართულია მოსწავლეების ცოდნის მთლიანი სისტემის ფორმირებაზე. სკოლაში ამ საკითხის გადაწყვეტის მთავარ საყრდენია სასწავლო საგნებისა და საკითხების სწორი შერჩევა საგანთშორისი მჭიდრო კავშირების დასამყარებლად;

- *აღმზრდელობითი* – საგანთშორისი კავშირების დახმარებით ცოდნის დონის ამაღლება. აღმზრდელობითი ფუნქციების, ფსიქოლოგიური საფუძვლების შესწავლისა და სწორი გამოყენების საფუძველზე, პედაგოგიური პრობლემების კომპლექსური მიდგომით, მსოფლმხედველობისა და პიროვნული განათლების ფორმირება;

- *განვითარებითი* – მოქმედებს მოსწავლეების დამოუკიდებელი შემეცნებითი ცოდნის აქტიურ განვითარებაზე, საგანთშორისი კავშირები განიხილება, როგორც განვითარებული ცოდნის ერთ-

ერთი გზა, რომელსაც მივყავართ მოსწავლეების ახალი, მაღალი დონის შემეცნებითი ცოდნისაკენ – საგანთშორისი გაგებისაკენ. საგანთშორისი კავშირების ფუნქციების მრავალფეროვნება სწავლების პერიოდში გვიჩვენებს, რომ მოცემული კავშირების ერთგვაროვნად წარმოდგენა ყოვლად შეუძლებელია. ისინი მიგვანიშნებს მოსწავლეების პიროვნულ თვისებებზე, მათ დიალექტიკურ აზროვნებაზე, სამეცნიერო მსოფლმხედველობაზე, დარწმუნებაზე, ყოველმხრივ განვითარებაზე, დიალექტიკური პირობების შექმნაზე.

თეორიული და ექსპერიმენტული გამოკვლევები, საშუალებას გვაძლევს გამოვყოთ საგანთშორისი კავშირებსა და სწავლების პრინციპებს შორის არსებული ორი ფორმა:

1. საგანთშორისი კავშირი, როგორც ერთ-ერთი საშუალება სწავლების ყოველი პრინციპის განსახორციელებლად;

2. საგანთშორისი კავშირები, როგორც დამოუკიდებელი პრინციპი საგნობრივი სწავლების ლოკალური ხასიათის დიალექტიკური სისტემების შესასწავლად. საგანთშორისი კავშირები არის განუყოფელი კომპონენტი, რომელიც მოითხოვს სამეცნიერო, სისტემატური ცნობიერების პრინციპების დაცვას.

საგანთშორისი კავშირების დამოუკიდებლობის პრინციპი ასრულებს მარგანიზებელ როლს: გავლენას ახდენს პროგრამის აწყობაზე, საგანმანათლებლო (სასწავლო) მასალების სტრუქტურაზე, სახელმძღვანელოებზე, მეთოდების შერჩევასა და სწავლების ფორმებზე. სასწავლო ამოცანებში აუცილებლად ნაჩვენები უნდა იყოს მოსწავლეების სხვადასხვა საგნებში მიღებული ცოდნის გამოყენება, განვითარება, განმტკიცება და განზოგადობა. სასწავლო მასალებში უნდა იყოს გამოყოფილი კითხვები, რომელთა შესწავლა მოითხოვს სხვადასხვა საგნებიდან მიღებულ ცოდნას, რომელიც შემდგომ განვითარებას პოვებს დისციპლინების შემდგომ შესწავლაზე. საგანთშორისი კავშირების პრინციპი გამიზნულია

პრობლემების, მასთან დაკავშირებული კითხვების ფორმირებაზე, რომელიც მიღებულია სხვადასხვა საგნებიდან, რომლებიც შემდგომი ორიენტირებისათვის და სინთეზისათვის გამოიყენება [36].

საგანთშორისი კავშირების სისტემატური რეალიზების ძირითად საშუალებად მივიჩნევთ თანამედროვე ინფორმაციულ და კომპიუტერულ ტექნოლოგიებს. ეს ტექნოლოგიები გვამძლევს დიდაქტიკური მასალებისა და დანარჩენი მსოფლმხედველობის საშუალებების (სახელმძღვანელოები, ცხრილები, ხელსაწყოები, რუკები, დიაფილმები, კინოფილმები და სხვ.) ფართოდ და ეფექტიანად გამოყენების შესაძლებლობებს. ცხადია, ეს მოითხოვს საგნის წამყვანი მასწავლებლისაგან კოორდინირებულ მოქმედებას, რომლის ძირითადი კომპონენტია – შეისწავლოს პედაგოგმა მონათესავე საგნების პროგრამები, გამოავლინოს ამ საგნებში არსებული კავშირები და მიიტანოს ის მოსწავლეებამდე. ამ პროცესის განხორციელება ზედაპირულად შეუძლებელია, ამიტომ, ჩვენი შემოთავაზებაა, დამუშავდეს ერთიანი კომპლექსური მონაცემთა ბაზები, ანუ უფრო სწორად ცოდნის ბაზები, რომელიც დაეხმარება ნებისმიერი საგნის პედაგოგს, მიიღოს ამომწურავი ინფორმაცია საგანთშორისი კავშირების შესახებ და გამოიყენოს იგი პრაქტიკაში.

როგორც მკვლევარები აღნიშნავენ, არსებობს საგანთშორისი კავშირების განსხვავებული კლასიფიკაცია [ლიტ]. პირველი კლასიფიკაცია ეფუძნება დროებით კრიტერიუმებს: წინასწარი, თანმხლები და მომდევნო (პერსპექტიული) კავშირები. ასეთი კავშირების პრაქტიკულად განხორციელება ხელს უწყობს ცოდნის სისტემატიზაციას, საშუალებას იძლევა დავეყრდნოთ გავლილ მასალებს მონათესავე საგნებზე, გამოავლინოს ცოდნის გაღრმავებისა და მომავლის პერსპექტივები.

ფილოსოფიური გაგებით, კავშირების სტრუქტურაზე დაყრდნობით, საგანთშორისი კავშირების კონცეფციაში გამოიყო



სამი თვისება: კომპოზიცია, მეთოდი და ორიენტაცია. მათ რეალიზაციაზე და ურთიერთობაზე – ობიექტები, ფაქტები, ცნებები, თეორიები, მეთოდები. მეთოდით – ლოგიკური, მეთოდური ხერხები და სასწავლო პროცესის ფორმები, რომლის საშუალებითაც ხდება შინაარსის კავშირები, მიმართულებით – საერთო უნარების ფორმირება [138].

1973 წლის საერთაშორისო კონფერენციის მასალებში, რომელიც მიეძღვნა ინტერდისციპლინური (საგანთშორისი კავშირების) ურთიერთობების პრობლემას, კავშირების კლასიფიკაცია წარმოდგენილია ორი საფუძვლით: *ცოდნა* და *საქმიანობის სახეები*. საგანთშორისი კავშირები პირველ შემთხვევაში სტუდენტებს შორის ზოგადი ცოდნის სისტემას ქმნის. მეორე – ზოგადსაგნობრივი უნარ-ჩვევების სისტემას მონათესავე საგნებში. მნიშვნელოვანი ინტერესი გამოიწვია კითხვამ – საგანთშორისი კავშირების როლზე პიროვნული თვისებების განვითარებაზე, რომლებიც იქმნება ცოდნის სხვადასხვა სახის სისტემების გავლენით. ცხადია, ასეთი რთული სისტემური ობიექტის კლასიფიკაცია, როგორცაა საგანთშორისი კავშირები, არ შეიძლება იყოს ხაზოვანი ხასიათის. შემთხვევითი არაა რომ, ზოგჯერ მკვლევარები გვერდს უვლიან საგანთშორისი კავშირების ზოგიერთ ინდივიდუალურ სახეებს და გადადიან უფრო ანალიზით განმტკიცებულ ერთეულებზე – ფორმები, ტიპები, დონეები.

საგანთშორისი კავშირების მოდელის შექმნისას საჭიროა, დავეყრდნოთ სამ სისტემურ ბაზას:

- 1) აკადემიური საგნის ინფორმაციული სტრუქტურა;
- 2) საგანმანათლებლო საგნის მორფოლოგიური სტრუქტურა;
- 3) სასწავლო პროცესის ორგანიზაციული და მეთოდოლოგიური ელემენტები.

სასწავლო პროცესის მთლიანობის თვალსაზრისით, ინტერდისციპლინური კავშირების განხილვა გვიჩვენებს, რომ ისინი

მუშაობს სამი ურთიერთდაკავშირებული ტიპის დონეზე: *შინაარსობრივად* – ინფორმაციული; *ოპერაციულად* – საშემოქმედო და *ორგანიზაციულად* – მეთოდური.

ინტერდისციპლინური ურთიერთობის საფუძველზე, მოსწავლეთა კონცეფციების ჩამოყალიბების პრობლემას არაერთი ნაშრომი მიეძღვნა. ავტორები მიიჩნევენ, რომ ინდივიდუალური, ბუნებრივი, სამეცნიერო და ჰუმანიტარული კონცეფციების ათვისება უფრო ზოგადი კონკრეტული კონცეფციების შემთხვევაა. თანამედროვე სასწავლო პროცესში საგანთშორისი თეორიული კავშირები წარმოადგენს მონათესავე საგნებში ზოგადსამეცნიერო თეორიების ახალი კომპონენტების თანდათანობით ათვისებას. თეორიული კავშირები საშუალებას იძლევა, რომ ყოველი თეორია და კანონი გადმოცემული იყოს უფრო ფართოდ კონკრეტული გაგებით.

სამეცნიერო მეთოდებზე დაყრდნობა მოსწავლეებს (სტუდენტებს) ხელს უწყობს პრაქტიკულ საქმიანობაში. თეორიისა და ექსპერიმენტის ურთიერთკავშირი უნდა ტარდებოდეს მუდმივად. თეორიული ცოდნის ახალი კომპონენტები სხვადასხვა საგნებში – მოსწავლის მიღებული ცოდნის სრული თეორიული სისტემის გასაგებად. სხვადასხვა საგნებიდან ცოდნის გამოყენების შინაარსი, მოცულობა, დრო და გზები შეიძლება განისაზღვროს მხოლოდ დაგეგმვის საფუძველზე. ამისათვის საჭიროა ყურადღებით იქნეს შესწავლილი მოცემული სასწავლო საგნების რეკომენდაციები, სასწავლო გეგმები და მასთან დაკავშირებული საგნები [139].

როგორც ვხედავთ, ინტერდისციპლინური თეორიის რეალიზების ამოცანა საკმაოდ პრობლემატურია, რომლის განხორციელება მხოლოდ თანამედროვე ინფორმაციული და კომპიუტერული ტექნოლოგიების ბაზაზე უნდა წარიმართოს.

### 3.3. მოდელების გამოყენება სასწავლო პროცესში

ადამიანი ყველა დარგში იყენებს განსხვავებულ მოდელებს. მათი საშუალებით შესაძლებელია განსხვავებული ობიექტების, როგორცაა პროცესები და მოვლენები ასახვა.

მოდელები ხშირად გამოიყენება სასწავლო პროცესში. მაგალითად, გეოგრაფიის გაკვეთილზე მოდელს წარმოადგენს – გლობუსი. ფიზიკაში – ძრავის, ქიმიაში – ნივთიერების აგებულება. მეცნიერების განვითარება ყოველთვის დაფუძნებულია თეორიულ მოდელებზე და ისინი ასახავს რეალური ობიექტების აგებულებას და თვისებებს [140].

მოდელირება – მოდელების კვლევას მოიცავს. მოდელი ყოველთვის ახალი ობიექტია. იგი ასახავს შესასწავლ ობიექტებს, მოვლენებსა და პროცესებს. ერთ ობიექტს შეიძლება ჰქონდეს მრავალი მოდელი. მექანიკაში განსხვავებული სხეული შეიძლება განვიხილოთ, როგორც მატერიალური წერტილი.

მოდელები ორ ჯგუფად შეიძლება დავყოთ: *საგნობრივი* და *ინფორმაციული*. საგნობრივი მოდელი აღწერს ფიზიკურ და გეომეტრიულ თვისებებს. ინფორმაციული მოდელები ობიექტებს და პროცესებს წარმოსახვითი ფორმით ასახავს. საგნობრივი მოდელი ქმნის მხედველობით გამოსახულებას.

*გამომსახველობითი მოდელები* ფართოდ გამოიყენება როგორც სწავლების პროცესში, ასევე მეცნიერებაშიც. ჩვენ შეგვიძლია ობიექტების კლასიფიცირება ასევე გარეგანი ნიშნების მიხედვით; მაგალითად გეოგრაფიაში, ზოოლოგიაში, გეოლოგიაში და სხვ.

*ნიშნური მოდელები* განსხვავებულ ნიშანთა სისტემის გამოყენებით იქმნება. ნიშნური მოდელი შეიძლება წარმოდგენილი იყოს ტექსტის ანუ პროგრამირების ენით, ფორმულის და ცხრილის

სახით. ხშირად ნიშნური ინფორმაციული მოდელების შექმნის პროცესში რამდენიმე ენას იყენებენ. ასეთი მოდელების მაგალითებია გეოგრაფიული დიაგრამები, რუკები, გრაფიკები. ყველა ამ მოდელში ერთდროულად გამოყენებულია როგორც სიმბოლოები ასევე გრაფიკული ელემენტები [141].

ადამიანი, თავისი არსებობის განმავლობაში მოდელების შესაქმნელად განსხვავებულ ხერხებს იყენებდა. როგორც ყველამ ვიცით, პირველი მოდელები კლდეზე ნახატების სახით შეიქმნა. თანამედროვე რეალობაში ისინი კომპიუტერული ტექნოლოგიების გამოყენებით იგება და შეისწავლება.

კომპიუტერული – რიცხვითი მოდელი, თანამედროვე კომპიუტერული პროგრამაა, რომელიც ახდენს რაიმე სისტემის აბსტრაქტული მოდელის რეალიზაციას.

მოდელების შემუშავება და მათი კვლევა კომპიუტერზე რამდენიმე ეტაპისაგან შედგება:

- აუცილებელია ამოცანის დასმა, რაც გულისხმობს მოდელირების ობიექტის განსაზღვრას;
- ფორმალიზაცია იგივეა რაც მათემატიკურ მოდელებზე გადასვლა და კომპიუტერული მოდელის შექმნა .
- კომპიუტერული ექსპერიმენტის ჩატარება და მიღებული შედეგების ანალიზის კორექტირება.

კომპიუტერული მოდელირება მრავალი ამოცანის გადაჭრისთვის გამოიყენება. მაგალითად, გეოგრაფიაში ხდება: ატმოსფეროში დამაბინძურებელ ნივთიერებათა გავრცელების ანალიზი; ამინდის პროგნოზირება და სხვ. კომპიუტერული მოდელებით კი ეს პროცესები შეისწავლება. სპეციალური კომპიუტერული პროგრამებით შესაძლებელია დედამიწაზე მიმდინარე პროცესებზე დაკვირვება, ანალიზი და მათი ღრმა შესწავლა.

მაგალითად, გეოგრაფიაში კომპიუტერული ტექნოლოგიები ხელს უწყობს ცოდნის პრაქტიკაში გამოყენების უნარ-ჩვევების ფორმირებას, ინფორმაციის განზოგადებას და პროგნოზირებას.

გეოგრაფიის მასწავლებელმა იცის, რომ მისი მოვალეობაა, მოსწავლეებს გაკვეთილებზე შეუქმნას საკუთარი ქვეყნის და მთელი მსოფლიოს სივრცობრივი მოდელი, რაც მოსწავლეებში აყალიბებს სივრცობრივ აზროვნებას. ასეთი უნარის ჩამოყალიბება მხოლოდ გეოგრაფიის გაკვეთილზეა შესაძლებელი.

კომპიუტერული ტექნოლოგიები მოსწავლეებში ააქტიურებს კვლევით და პრაქტიკულ საქმიანობას.

### **3.4 სწავლების ინტერდისციპლინური მოდელირება, როგორც სრულყოფილი გადაწყვეტილების მიღების საფუძველი**

სწავლების ინტერდისციპლინური პროცესების მოდელირება გულისხმობს საგანმანათლებლო მოღვაწეობისა და მასთან დაკავშირებულ სხვადასხვა მოვლენის განხილვას ერთ სისტემურ მთლიანობაში.

სწავლების ინტერდისციპლინური პროცესების მოდელირება გამოირჩევა მაღალი დონის სირთულეებით. ინტერდისციპლინარობის მიზანი სწავლების პროცესში არის სხვადასხვა სასწავლო საგანსა და მეცნიერებას შორის დაფარულად არსებული კავშირების გამოვლენა და გაცნობიერება. ეს პროცესი, გარდა იმისა, რომ წარმოადგენს სწავლების დიდაქტიკური პრობლემის გადაჭრის მნიშვნელოვან საშუალებას, ამავე დროს ემსახურება მეცნიერებათა ინტეგრაციასა და დიფერენციაციას, რაც ძალზე მნიშვნელოვანია ჩვენ გარემომცველ სამყაროში მიმდინარე მოვლენების ადექვატურად შეცნობისა და შესწავლისათვის.

მთავარია ის, რომ ინტერდისციპლინური ცოდნის და უნარ-ჩვევების ინტეგრირება ეხმარება უმაღლეს კურსდამთავრებულებს

მომავალი პრაქტიკული, სამეწარმეო, სამეცნიერო და საზოგადოებრივ ცხოვრებაში სრულყოფილი გადაწყვეტილებების მიღებაში [1].

ცოდნის ინტეგრირება ინტერდისციპლინური კავშირების მეშვეობით უზრუნველყოფს პრობლემებისა და პროცესების თვისებრივად ახალ დონეზე დანახვას, შეცნობასა და გადაჭრას. ასე, რომ ინტერდისციპლინური სწავლება შემეცნებითი პროცესების განმსაზღვრელი ძირითადი ტენდენციაა, რაც სისტემური კანონზომიერების ფარგლებში უნდა იყოს წარმოდგენილი.

აქედან გამომდინარე, ნებისმიერი ორი, ან რამდენიმე მეცნიერების, თუნდაც სასწავლო დისციპლინების ინტერდისციპლინური კავშირი წარმოგვიდგენია არა როგორც ორი განსხვავებული სასწავლო დისციპლინის ან მეცნიერული მიმართულების რაიმე გაერთიანება, არამედ – როგორც მეცნიერული კვლევების ფუნდამენტური მიმართულება ცოდნის ახალი სისტემის განსაზღვრისა და ჩამოყალიბებისათვის. ცოდნის ამ ახალ სისტემას კი ჩვენ წარმოვიდგენით არა როგორც ცალკეული ელემენტებისა და მათი განცალკევებული ფუნქციონირების ასპექტში, არამედ მათი შეთანხმებული და მიზანდასახული თანაქმედების სახით. ამ ყველაფრისათვის საჭიროა, მეცნიერულ დონეზე იყოს განსაზღვრული: ინტერდისციპლინური კავშირების არსი და საგანმანათლებლო დანიშნულება; ინტერდისციპლინურობის საგანმანათლებლო ხასიათი და მიმართულება; ინტერდისციპლინური კვლევების მეთოდოლოგიური პრობლემები; ინტერდისციპლინური კავშირების განვითარების პერსპექტივები.

და ბოლოს, ინტერდისციპლინური მეთოდოლოგიის ძირითადი საფუძველია საგანთშორისი კავშირები. სწორედ ეს განსაზღვრავს ინტერდისციპლინური კავშირების ფორმირებას, თუ სხვა დისციპლინების რომელი ცოდნა უნდა იქნეს გამოყენებული ძირითად საგნის ამა-თუ იმ თემის შესწავლაში, სხვა დისციპლინების რომელი კანონი, მეთოდი და თეორია მიესადაგება მას.

სწორედ ეს პრობლემა დგას მასწავლებლების წინაშე, ვინც უნდა მიიღოს ინტერდისციპლინურობის რეალიზების გადაწყვეტილება. განიხილება:

- სწავლების ინტერდისციპლინური მოდელირების პრობლემები პედაგოგიურ თეორიასა და პრაქტიკაში;
- ინტერდისციპლინური ინტეგრაციის საფუძველზე საგანმანათლებლო პროცესის მოდელირების ძირითადი ამოცანები;
- ინტერდისციპლინური ინტეგრაციის განხორციელების ორგანიზაციული და პედაგოგიური პირობების აღწერა;
- გადაწყვეტილების მიღების ალგორითმი ინტერდისციპლინური კავშირების ფორმირებასა და რეალიზების განხორციელებაში.

### **3.5. გადაწყვეტილების მიღების ინტერდისციპლინარული სასწავლო გარემო**

ადამიანის, როგორც გადაწყვეტილების მიმღები პირი (გმპ) მოღვაწეობის ნებისმიერი სფერო დაკავშირებულია სიტუაციებთან. ეს სიტუაციები ზოგჯერ განმეორებადია ანუ ცნობილი, ზოგჯერ კი უცნობია და იგი ადამიანს აყენებს *გაურკვევლობის* (Uncertainties) მდგომარეობაში. ცხადია, ადამიანი იღებს გადაწყვეტილებას გაურკვევლობის სიტუაციაში, მაგრამ რამდენად გაამართლებს მის მიერ მიღებული გადაწყვეტილება, ეს დამოკიდებულია იმაზე, თუ როგორი ალტერნატივების სიმრავლე აქვს მას მოცემული (თუ რა თქმა უნდა არსებობს ეს სიმრავლე), რომლიდანაც ის ირჩევს მისთვის საუკეთესო ალტერნატივას.

ჩვენ შემთხვევაში ვიხილავთ პედაგოგის მოღვაწეობას ინტერდისციპლინურ სასწავლო გარემოს, რომელიც ხშირ შემთხვევაში ხასიათდება გაურკვევლობის მდგომარეობით, სადაც ოპტიმალური გადაწყვეტილების მიღების შანსი ძალზე დაბალია. ისიც უნდა ითქვას, რომ სწავლების ინტერდისციპლინარული

მეთოლოგიის პრაქტიკაში გამოყენების მზარდი მოთხოვნილებების საფუძველზე, ოპტიმალური გადაწყვეტილების მიღების შანსი კიდევ უფრო მცირდება. ეს გამოწვეულია პრაქტიკული, მწელად-ფორმალიზებადი ამოცანების გადაჭრის სირთულის გაზრდით, დამატებითი და მეტად საჭირო ინფორმაციის არარსებობით და მასთან დაკავშირებული თეორიული კვლევების გაფართოებით.

ჩვენი საკვლევი თემის ძირითადი ამოცანაა ინტერდისციპლინურ სასწავლო გარემოში ოპტიმალური გადაწყვეტილების მიღების რაც შეიძლება მაღალი ზღვრის დადგენა.

ინტერდისციპლინური სწავლება არის ერთ რომელიმე საგანში შექმნილი ცოდნისა და გამოცდილების სხვადასხვა შინაარსობრივ კონტექსტში გადატანა-გამოიყენება, რაც მოითხოვს საგანის/დისციპლინების სისტემურ, ფართო და ღრმა ცოდნას, კვლევითი ნაშრომის შექმნის პროფესიული უნარების სრულყოფას.

ამ მეთოდს აქვს: გამოკვეთილი მიზანი, დროში გაწერილი აქტივობები და ეტაპები (დაგეგმვა, კვლევა, პრაქტიკული ქმედები და შედეგების წარმოდგენა არჩეული საკითხის შესაბამისად), შედეგები, პროექტში ჩართულ პირებს შორის პასუხისმგებლობისა და ამოცანების გადანაწილება და სხვ. ამიტომ, პროექტ-გაკვეთილის ორგანიზებისთვის საჭირო ამოცანები განხილული იყო ამ წიგნის მეორე თავში.

### **3.6. ინტეგრირებული სწავლების ავტომატიზებული რეალიზების ფორმალიზებული აპარატი**

21-ე საუკუნე მსოფლიოს წამყვანი ქვეყნების საგანმანათლებლო-სამეცნიერო სივრცისათვის არის ცოდნისა და ტექნოლოგიების ახლებურად წარმოდგენის და გავრცელების ფორმირების დრო. მიმდინარე ეპოქა მნიშვნელოვნად და არსებითად



ცვლის თანამედროვე საზოგადოების მოთხოვნილებას სასკოლო და საუნივერსიტეტო განათლების მიმართ და ახალი გამოწვევების წინაშე აყენებს საგანმანათლებლო-სამეცნიერო სისტემას.

აქტუალური ინფორმაციისთვის, რომლის ტყვეობაშიც იმყოფება დღევანდელი სოციუმი, სწრაფად ცვალებადობისა და მორალურად მოძველების გამო, მოითხოვს ახალი ცოდნისა და უნარების დახვეწის ინტენსიური გზების პოვნას. ისეთი დონის ცოდნისა და უნარებისას, რომელიც მოგვცემს ინფორმაციის სწრაფი დინამიკის პირობებში სწორად ადაპტირების საშუალებას.

მნიშვნელოვანია, რომ სკოლის დამთავრებისთვის მომავალ თაობას ჰქონდეს უნარი, თუ როგორ უნდა იმოქმედოს და რა გააკეთოს არა მარტო სასწავლო ამოცანების გადასაწყვეტად, არამედ კონკრეტული პრაქტიკული ამოცანის გასამკლავებლად. დღეს შექმნილი სიტუაციის ანალიზი ცხადჰყოფს, რომ სკოლის სრული კურსის დამთავრებულთა უმეტესობა, ვინც კარგად ფლობს და აქვს გამოცდილება გაუმკლავდეს საგანმანათლებლო სიტუაციებში შექმნილ სასწავლო პრობლემებს, თავს ვერ ართმევს რთულ ცხოვრებისეულ სიტუაციებს და არ გააჩნიათ საკმარისი ცოდნა და უნარი ასევე წარმატებული იყვნენ იმ პრობლემების მოგვარების მხრივ, რომელიც საჭიროა დღევანდელ მულტიკულტურულ სოციუმში ინტეგრირებისა და ადაპტირებისათვის.

დღევანდელი საგანმანათლებლო სივრცე, რომელიც უშუალო კავშირშია შრომის ბაზართან, სასწავლო პროცესში ჩართული მოსწავლისგან მოითხოვს დიდი მოცულობის ინფორმაციის დამუშავებას. ეს ინფორმაცია არის ის, რომელსაც მოსწავლე აწყდება კლასში ყოველდღიურ სასწავლო პროცესთან კავშირში და, რა თქმა უნდა, პირველ რიგში - ვაკეითილებზე. აღნიშნული ინფორმაცია არ წარმოადგენს ცალსახად მიმართულ ინფორმაციულ ნაკადს, არამედ ის თანამედროვე სასწავლო ინფორმაციული ტექნოლოგიების ხასიათს ატარებს.

სწორედ თანამედროვე ინფორმაციული ტექნოლოგიები ახდენს კლასიკურ ზეწოლას და „ავიწროვებს“ (რა თქმა უნდა, კარგი გაგებით) განათლების ტრადიციულ სისტემას, რომელიც იძულებულია უარი თქვას მორალურად და ტექნოლოგიურად მოძველებულ სასწავლო საშუალებებსა და თვალსაჩინოებებზე.

ცხადია, საგანმანათლებლო სისტემამ ორიენტირი უნდა აიღოს თანამედროვე ინფორმაციული ტექნოლოგიების მიერ შემოთავაზებულ საგანმანათლებლო საშუალებებსა და მეთოდებზე, რაც ელექტრონული, ინფორმაციულ - კომუნიკაციური და კომპიუტერული ტექნოლოგიების პრეროგატივაა. აი, აქ თავს იჩენს ამ ტექნოლოგიების ეფექტიანად გამოყენების პრობლემა.

როგორც პედაგოგებს, ასევე მოსწავლეებს უჭირთ სხვადასხვა საოფისე პროგრამების, ბოლო თაობის ჭკვიანი დაფების, ელექტრონული სახელმძღვანელოების, ელექტრონული საწვრთნელების („ტრენაჟორების“), სადემონსტრაციო პროგრამების (სლაიდი, პოვერპოინტი და სხვ.) გამოყენება. ეს არცაა გასაკვირი, რადგან უკვე საქმე გვაქვს არა რომელიმე კონკრეტული სასწავლო დისციპლინის (მათემატიკა, ფიზიკა, ქიმია, გეოგრაფია, ბიოლოგია და სხვ.) ცოდნის ათვისებასთან, არამედ, პარალელურად ამ დისციპლინებსა და თანამედროვე ინფორმაციულ ტექნოლოგიებს შორის გარკვეული კავშირების დამყარების უნარ-ჩვევების განვითარებასთან.

სწორედ ესაა სხვადასხვა დისციპლინებს შორის არსებული შინარსობრივი კავშირების ანუ - ინტერდისციპლინური კავშირების გამოვლენისა და ამ კავშირების მიზანმიმართულად გამოყენების პრობლემა. ამ პრობლემებს ინტენსიურად იკვლევენ დღეს განათლებისა და მეცნიერების სფეროსთან დაკავშირებული მკვლევარები და პრაქტიკოსები.

სხვადასხვა მასშტაბისა და ფუნქციური დანიშნულების მიხედვით, ინტერდისციპლინურობას და მის მეთოდოლოგიას მეორენაირად მოიხსენიებენ, როგორც საგანთშორისი კავშირები,

ხოლო სასკოლო პრაქტიკაში სწავლების პროცესში ცნება „ინტერდისციპლინური“ გარდაისახება ცნებაში - „ინტეგრირებული“, რაც სკოლებში აყალიბებს ინტეგრირებული გაკვეთილის პრაქტას.

ინტერდისციპლინური მეთოდოლოგიის შინაარსის უფრო ღრმად გარკვევისათვის ვიტყვით, რომ ერთი აკადემიური დისციპლინის (სასწავლო საგნის) ცოდნის ათვისება სხვა საგანთან იზოლირებულად ანუ მოწყვეტილად, მოსწავლეს არ აძლევს შესაძლებლობას მიღებული ცოდნა მიმართოს სხვა საგნისკენ, რათა დაამყაროს კავშირი სხვადასხვა ცნებას, კანონზომიერებასა და მეთოდებს შორის, რაც საჭიროა უფრო ფართო პრობლემის მოსაგვარებლად, ვიდრე ეს ერთ რომელიმე, ცალკე აღებული საგნის შემთხვევაში გვხვდება.

სწორედ ამ საჭიროებიდან გამომდინარე, თანამედროვე განათლების განვითარების ერთ-ერთი ძირითადი მიმართულებაა ინტერდისციპლინური მეთოდოლოგიის რეალიზება საგანმანათლებლო სისტემაში. ვიტყვით, რომ ეს გაცილებით მეტი და მნიშვნელოვანია, ვიდრე სასწავლო აქტივობის უბრალო ცვლილება, ან ცოდნის გადატანა ერთი რომელიმე საგნიდან მეორეზე, ან სწავლის პროცესის დაჩქარება, ან ცოდნისა და უნარ-ჩვევების კონსოლიდაცია; არამედ, ეს არის სამყაროს უფრო მეტად შეცნობისა და მასში მიმდინარე მოვლენების და კანონზომიერების ურთიერთკავშირის ერთ მთლიანობაში აღქმის საშუალება.

ინტერდისციპლინარობა გულისხმობს ურთიერთქმედების კოორდინაციის რიგ პირობებს. მათგან ყველაზე მნიშვნელოვანია:

- შესასწავლი ობიექტის (საგანი, თემა) შესახებ ყველა შემსწავლელისათვის მისაღები, ერთიანი საწყისი წარმოდგენის შემუშავება;

- იმ დისციპლინის შერჩევა, რომელიც ასახავს შესასწავლი ობიექტის განვითარების ყველაზე მაღალ დონეს და ამ დისციპლინის კონცეპტუალური აპარატის საფუძველზე ინტეგრირებული ცოდნის სტრუქტურის შექმნა;
  - კვლევითი მეთოდების თანამიმდევრობა და შეთანხმება, თითოეული მათგანის ადგილისა და მნიშვნელობის განსაზღვრა სასწავლო შემეცნებითი ამოცანების გადასაწყვეტად;
  - ინტერდისციპლინური კვლევის მთავარი პრინციპი, რომელიც საშუალებას მოგვცემს შერჩეული იქნას მეცნიერების აუცილებელი კომპლექსი;
  - შესასწავლი ობიექტის ერთიანი თეორიული კონცეფციის შექმნა, რომელიც საერთო კვლევითი პროგრამის ძირითადი ნაწილია.

ეს თემები ქმნის სკოლაში ინტერდისციპლინური სწავლების რეალიზების პროცესში გარკვეულ სირთულეს.

ინტერდისციპლინარულ სწავლებაში ყველაზე მთავარია სასწავლო დისციპლინათა ინტეგრირების პროცესი, როგორც გაკვეთილის გაძლიერების საშუალება და ინტერდისციპლინური კავშირების თვისებრივად ახალ დონეზე წარმოჩენის ფორმა [1-3].

ინტერდისციპლინური განათლების პროცესის წარმართვა დიდ სირთულესთანაა დაკავშირებული, როგორც ტექნოლოგიურად, ასევე მეთოდოლოგიურად. იგი ერთნაირად რთულია მასწავლებლებისა და მოსწავლეებისთვისაც. აქედან გამომდინარე, დებატები, კვლევები და პრაქტიკული ექსპერიმენტები სწავლების ასეთი ფორმის მიზანშეწონილობის, ხელმისაწვდომობის და ეფექტიანობის შესახებ მუდმივად მიმდინარეობს. მიუხედავად ამისა, სწავლების ეს ფორმა ძლიერად მკვიდრდება და დიდი ხანია შეუქცევადი სახე აქვს მიღებული.

ისე როგორც ნებისმიერ პროცესს, ინტერდისციპლინურ სწავლებასაც აქვს თავისი დადებითი და უარყოფითი მხარეები.

ინტერდისციპლინური სწავლების მთავარ და, შეიძლება ითქვას, ძლიერ დადებით თვისებად მკვლევარები მიიჩნევენ მის სისტემურობას. სწავლებაში სისტემატურობის პრინციპების განხორციელება თანამედროვე საგანმანათლებლო სისტემის სავალდებულო მოთხოვნაა. გარდა ამისა, ინტერდისციპლინური სწავლება ქმნის მოსწავლის აზროვნების განვითარების საუკეთესო – ოპტიმალურ გარემოს. ასეთი სწავლება ხასიათდება თანამიმდევრულობითა და მოქნილობით; აყალიბებს სისტემურ მსოფლმხედველობას და შემეცნებითი საქმიანობის უნარ-ჩვევებს, ხელს უწყობს პიროვნების კრიტიკული, შემოქმედებითი და ლოგიკური აზროვნების განვითარებას; აძლევს დიდი მოცულობის ცოდნის მოპოვების შესაძლებლობას.

*უარყოფითი მხარეა* ის, რომ ასეთი სწავლება დაბალ კლასებში ნაკლებად ეფექტიანია, გარდა ამისა, ზრდის გაკვეთილების თემატიკის მოცულობას, რაც ითხოვს მეტ საგაკვეთილო დროს, რის გამოც ვერ ესწრება შესასწავლი თემის მეტი დეტალიზება.

აღინიშნა, რომ ინტერდისციპლინური სწავლების ერთი ფორმაა სასწავლო დისციპლინათა ინტეგრირება. დისციპლინათა ინტეგრირების ძირითადი მოთხოვნაა ინტეგრირებული დისციპლინების თემების თანხვედრა ან შინაარსობრივად მჭიდროდ უნდა იყოს ერთმანეთთან დაკავშირებული. აქედან გამომდინარე, ნებისმიერად შერჩეული სასწავლო საგნების ინტეგრირება არ მოგვცემს ინტეგრირებულ გაკვეთილს. იგი უნდა ასახავდეს დიდაქტიკურ მიზანს, სწავლების შინაარსს, სწავლების ფორმების სისტემას და სწავლების მეთოდებს.

ინტეგრირებული გაკვეთილის დიდაქტიკური მიზნის ფორმირება და ამ მიზნის მიღწევა უნდა განხორციელდეს საგნების (შესასწავლი თემების) შინაარსის, სწავლების ფორმების, მეთოდების და ტექნოლოგიების ინტეგრაციის მეშვეობით.

მიუხედავად იმისა, რომ დაწყებით კლასებში ინტეგრირებული სწავლება ძნელი განსახორციელებელია, მეორეს მხრივ, აქ მისი განხორციელებისათვის გაცილებით მეტი შესაძლებლობა გვეძლევა. ეს გამოწვეულია იმით, რომ დაწყებით კლასებში რამდენიმე საგანს ერთი პედაგოგი ასწავლის და მას აქვს უფრო მეტი შესაძლებლობა, შექმნას და განახორციელოს ინტერდისციპლინური კავშირები ამ საგნებს შორის, ისე რომ არ დაჭირდეს სხვა პედაგოგებთან ორგანიზაციულ საკითხებში და სასწავლო (გაკვეთილის) გეგმის შედგენაში შეთანხმება.

მეთოლოგიური თვალსაზრისით ინტეგრირებული სწავლების რეალიზების პროცესში ძირითადად იყენებენ სამ დონეს:

- შიგასაგნობრივი კავშირები;
- საგნებს შორის კავშირები;
- ტრანს-საგნობრივი (საგნის გავლით) კავშირები.

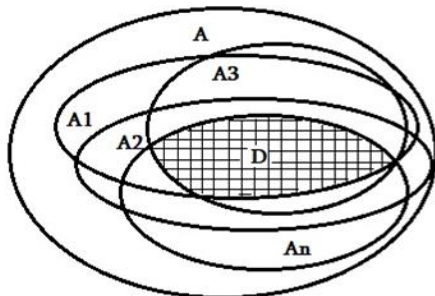
დონეთა განსაზღვრის ძირითადი მაჩვენებელია სასწავლო მასალის შინაარსი. მეტი თვალსაჩინოებისათვის, დონეებად დაყოფა სქემატურად არის მოცემულია ეილერ-ვენის დიაგრამების მეშვეობით (დიაგრამა 1-6).

დიაგრამა-1 პირველი დონის, ანუ შიგასაგნობრივი კავშირების სქემატური ასახვაა. აქ მოცემულია შემდეგი აღნიშვნები:

A – რომელიმე სასწავლო დისციპლინა სკოლის ნებისმიერი კლასისათვის.

ეს შეიძლება იყოს გეოგრაფია, ისტორია, ფიზიკა, მათემატიკა, ინფორმატიკა და სხვ;

$A_1, A_2, A_3, \dots, A_n$  – ამ სასწავლო დისციპლინაში შემავალი თემები;



დიაგრამა 1.

$n$  - შესასწავლი თემის რაოდენობა (შესაძლებელია თემების რაოდენობა ემთხვევოდეს გაკვეთილების რაოდენობას ან განსხვავდებოდეს მისგან).

სიმრავლეთა თეორიის საფუძველზე ეს დამოკიდებულება ფორმალიზებულად შეიძლება ასე ჩაიწეროს:

$$A_1 \cup A_2 \cup A_3 \cup \dots \cup A_n = A;$$

სადაც  $\cup$  გაერთიანების სიმბოლოა და გვიჩვენებს, რომ მოცემული სასწავლო დისციპლინა -  $A$  მთლიანობაში წარმოადგენს  $A_1, A_2, A_3, \dots, A_n$  შესასწავლი თემების სიმრავლეს.

დამტრიხული სახით მოცემული  $D$  ნაწილი არის შიგასაგნობრივი კავშირების პროდუქტი, რომელიც ფორმალიზებულად ასე ჩაიწერება:

$$D = A_1 \cap A_2 \cap A_3 \cap \dots \cap A_n$$

სადაც  $\cap$  თანაკვეთის სიმბოლოა და გვიჩვენებს, რომ მოცემულ  $A$  სასწავლო დისციპლინაში შესასწავლ ყველა  $A_1, A_2, A_3, \dots, A_n$  შესასწავლ თემას აქვს შიგასაგნობრივი  $D$  თემატური კავშირი, ანუ ყველა შესასწავლ თემას შინაარსობრივი (იგულისხმება ერთნაირი ლოგიკური შინაარსი) თანაკვეთა აქვს  $D$  სივრცეში.

$D$  სივრცე არის მასწავლებლისათვის ინტერდისციპლინური გაკვეთილების დაგეგმვისა და რეალიზების სამოქმედო არეალი. პედაგოგმა ამ სივრციდან მეთოდოლოგიურად უნდა განსაზღვროს და განაზოგადოს ინტეგრირებული სწავლების რეალიზების ყველა ასპექტი.

დიაგრამა\_1 –ზე მოცემული შემთხვევა ასახავს იდეალურ ვარიანტს, როდესაც შიგასაგნობრივი კავშირების შემთხვევაში, ყველა შესასწავლ თემას აქვს შინაარსობრივი თანაკვეთა, რაც იშვიათი შემთხვევაა. რა თქმა უნდა, ასეთი იდეალური ვარიანტის მოთხოვნა არაა სავალდებულო, რადგან, თუ გავაგრძელებთ ამ დიაგრამაზე დაკვირვებას, აღმოვაჩინთ კავშირებს სხვადასხვა

თემებს შორისაც და ამ შემთხვევაში პედაგოგმა ინტერდისციპლინური გაკვეთილების დაგეგმვის პროცესში უნდა შეარჩიოს თემათა ისეთი თანამიმდევრობა, რომელიც ქრონოლოგიურად დაემთხვევა გაკვეთილების ჩატარების განრიგს.

მაგალითად, მე-2 დიაგრამაზე მოცემულია 1-ის ვარიანტი, როცა მოცემული დისციპლინის A1 და A2 შესასწავლი თემა შინაარსობრივად იკვეთება D1 სივრცეში:

$$D1 = A1 \cap A2$$

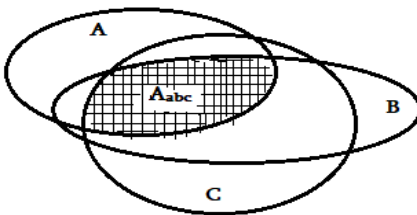
ამ შემთხვევაში D1 სივრცე მასწავლებლის ინტერდისციპლინური რიგითი გაკვეთილის დაგეგმვისა და რეალიზების სამოქმედო არეალია.

პედაგოგი ამ სივრციდან მეთოდოლოგიურად საზღვრავს A1 და A2 შესასწავლი თემის მიხედვით ინტეგრირებული გაკვეთილის შინაარსსა და სტრუქტურას.

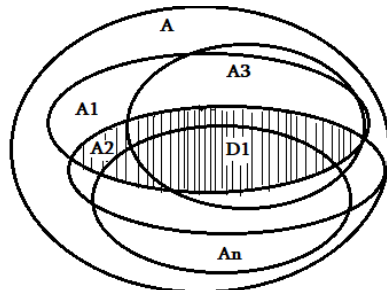
ასეთივე მეთოდით შეიძლება განვიხილოთ დიაგრამა\_1-ზე მოცემული სტრუქტურის მიხედვით ნებისმიერი შესასწავლი თემების კომბინაცია და მიღებული შედეგის მიხედვით შევადგინოთ ინტეგრირებული გაკვეთილის ჩატარების გეგმა.

მე-3 დიაგრამაზე მოცემულია მეორე დონის, ანუ საგნებს შორის კავშირების სქემატური სახე. აქ გამოყენებული აღნიშვნები:

A, B, C – შესასწავლი დისცი-



დიაგრამა 3.



დიაგრამა 2.

პლინებია. ეს შეიძლება იყოს:

- A = <გეოგრაფია>
- B = <ინფორმატიკა>
- C = <მათემატიკა>



ამ დიაგრამის მიხედვით, მოცემულ საგანებს შორის არსებული თემატური (ინტერდისციპლინური) კავშირების კვეთა ადგენს -  $Aabc$  ინტერდისციპლინურ არეალს:

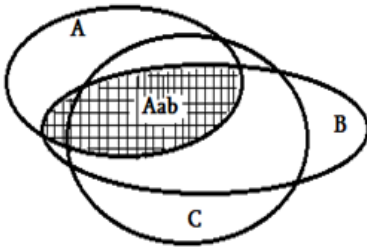
$$Aabc = A \cap B \cap C.$$

ხაზგასმით გვინდა აღვნიშნოთ, რომ ფორმულაში (აქაც და შემდგომშიც ანალოგიურ ფორმულაში) –  $Aabc$ , ინდექსები:  $a, b, c$  დალაგებულია საგანთა პრიორიტეტულობის (წამყვანობის) შესაბამისად.

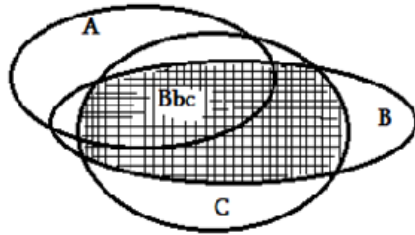
მაგალითად: თუ  $A = <გეოგრაფია>$ ,  $B = <ინფორმატიკა>$  და  $C = <მათემატიკა>$ , ამ შემთხვევაში ფორმულაში -  $Aabc$ , პრიორიტეტულ საგნად ითვლება გეოგრაფია და შესაბამისად, ინტერდისციპლინურ გაკვეთილს ატარებს გეოგრაფიის მასწავლებელი, ინფორმატიკისა და მათემატიკის მასწავლებელთან ერთად და მასთან შეთანხმებით;

თუ გვექნება ფორმულა:  $Acb$ , ამ შემთხვევაში პრიორიტეტულ საგნად ითვლება მათემატიკა და შესაბამისად, ინტერდისციპლინურ გაკვეთილს ატარებს მათემატიკის მასწავლებელი ინფორმატიკის მასწავლებელთან ერთად და მასთან შეთანხმებით.

ცხადია, ისევე, როგორც დიაგრამა\_1-ის შემთხვევაში, მეორე დონეზეც (დიაგრამა\_3) არის (და აუცილებელიცაა) შესაძლებლობა განვიხილოთ თემატური კვეთა ნებისმიერ ორ (ან რამდენიმე) საგანს შორის: დიაგრამა\_4, დიაგრამა\_5.



დიაგრამა 4.



დიაგრამა 5.

დიაგრამა\_4-ზე მოცემულია ინტერდისციპლინური კვეთა A და B, სასწავლო დისციპლინას შორის, რომლის შედეგია:

$$Aab = A \cap B;$$

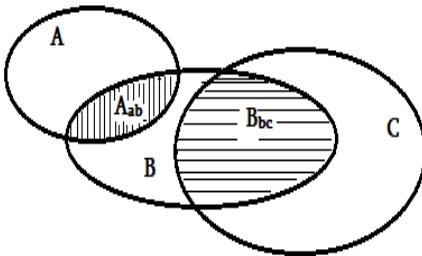
ხოლო დიაგრამა\_5-ზე კი - ინტერდისციპლინური კვეთა B და C, სასწავლო დისციპლინას შორის, რომლის შედეგია:

$$Bbc = B \cap C$$

შესაბამისად, Aab და Bbc სივრცე არის მასწავლებლისათვის ინტერდისციპლინური გაკვეთილების დაგეგმვისა და რეალიზების სამოქმედო არეალი.

დიაგრამა\_6-ზე ნაჩვენებია ტრანს-საგნობრივი (საგნის გავლით) კავშირების მესამე დონე. როგორც დიაგრამა\_6 - დან ჩანს,

ამ შემთხვევაში ადგილი აქვს შემდეგ თანაკვეთებს:



დიაგრამა 6.

$$Aab = A \cap B; \text{ და } Bbc = B \cap C.$$

როგორც გაირკვა, A და C სასწავლო დისციპლინებს შორის პირდაპირი კავშირები არ არსებობს. ტრანს-საგნობრივი კავშირების (მესამე დონე)

განსაზღვრის თანახმად, A და C სასწავლო დისციპლინებს შორის საგნობრივი კავშირები უნდა დადგინდეს B საგნის გავლით (მეშვეობით). რაც, პირველ რიგში საკმაოდ რთულია და მეორეს მხრივ, არ ხასიათდება დიდი ეფექტიანობით. ამიტომ, ამ მეთოდის გამოყენება სასურველია განსაკუთრებული შემთხვევის დროს.

### **3.7. მონაცემთა ბაზის დაპროექტება და პროგრამული რეალიზაცია ინტერდისციპლინური სწავლებისათვის**

თანამედროვე განათლება ევოლუციის გარდამავალ ეტაპზეა, იგი თანდათან გადადის ინდუსტრიული საზოგადოებიდან ინფორმაციული საზოგადოებისკენ. შესაბამისად, თანამედროვე საზოგადოებას გაუჩნდა ახალი მოთხოვნები განათლებასა და მაღალკვალიფიციური კადრების მომზადების საკითხებში.

ინტერდისციპლინური პროცესების გამოვლენასა და რეალიზებას გარკვეული ადგილი უჭირავს მეცნიერებათა ინტეგრაციისა და დიფერენციაციის პროცესში. ამავე დროს იგი სწავლების დიდაქტიკური პრობლემების გადაჭრის მნიშვნელოვანი საშუალებაა.

პროგრამის აქტუალურობას განაპირობებს თანამედროვე მსოფლიოში მიმდინარე სოციალური პროცესები და სამეცნიერო ტენდენციები. ინტერდისციპლინური პროცესების მოდელირება გულისხმობს საგანმანათლებლო პროცესებისა და მასთან კავშირის მქონე სხვადასხვა მოვლენის განხილვას ერთ სისტემურ მთლიანობაში. ეს საჭიროა იმისათვის, რომ შევინარჩუნოთ ერთიანი ხედვა ყველა საჭირობოროტო საკითხსა, თუ მწვავე პრობლემაზე, რათა თავიდან ავიცილოთ უმართავი, ერთმანეთთან შეუთანხმებელი პროცესები.

მოდერნიზაციის ერთ-ერთი მთავარი პრინციპია – ინტერდისციპლინური განათლება, რომელიც მოითხოვს საგანმანათლებლო პროგრამების შინაარსის გაუმჯობესებას და თანამედროვე ტექნოლოგიების გამოყენებას. მართვის საინფორმაციო სისტემების

დასაპროექტებლად აუცილებელია კონცეპტუალური მოდელის ანუ საპრობლემო სფეროს ER-მოდელის აგება, რომლის საფუძველზეც შემდგომ ხდება მონაცემთა რელაციური ბაზის სტრუქტურების დაპროექტება [12,13].

ცნობილია, რომ მონაცემთა ბაზის აპლიკაციის ხარისხი კრიტიკულადაა დამოკიდებული მის დაპროექტებაზე. ინფორმაციული სისტემების განსაზღვრა ყველაზე უკეთ კონცეპტუალურ დონეზე ხდება, სადაც გამოიყენება ისეთი კონცეფციები და ენა რომელიც ადვილი გასაგებია ადამიანისათვის.

კონცეპტუალური დაპროექტება შეიძლება შეიცავდეს მონაცემებს, პროცესებს და ქცევით პერსპექტივებს, ხოლო მონაცემთა ბაზების მართვის სისტემა დაპროექტებისას იყენებს ცნობილი ლოგიკური მოდელებიდან ერთ-ერთს. მონაცემთა ბაზის დაპროექტება მოიცავს საპრობლემო სფეროს ფორმალური მოდელის აგებას ანუ მის აღწერას.

*პრედიკატების ლოგიკა* – ლოგიკური გრამატიკაა დანართების შინაარსის ასაგებად, მაგრამ ძალზე ღარიბია და ნაკლებად განვითარებული. იგი არ ფლობს სინტაქსურ კატეგორიებს, რათა განასხვავოს ერთმანეთისგან მთავარი და არამთავარი პრედიკატები. კატეგორიები, რომლებსაც ვიხილავთ, არის ლოგიკური გრამატიკის შემადგენელი ნაწილი. იგი, როგორც ზოგადი ენის სამირკველი, ბევრად მდიდარია, ვიდრე ტრადიციული პრედიკატების ლოგიკა და რომელიც ცხადია დამოუკიდებელი უნდა იყოს ბუნებრივი ენის ემპირიული გრამატიკისგან [142].

ასეთ კატეგორიებს მიეკუთვნება, უპირველეს ყოვლისა, მსჯელობა ლოგიკური ენის დონეებზე, ანუ დიფერენცირება კონკრეტულ და აბსტრაქტულ დონეებზე და მათ ობიექტებზე (ტიპების ლოგიკა). ლოგიკურ გრამატიკაში ემატება მნიშვნელოვანი კატეგორიები, რათა შესაძლებელი იყოს კონცეპტუალური სქემის მეთოდურად აგება.

ობიექტ-როლური მოდელირება, ამარტივებს დაპროექტების პროცესს [51, 142], იყენებს სალაპარაკო ენას, ასევე ინტუიციურ დიაგრამებს, რომელთა შევსებაც შეიძლება მაგალითების საშუალებით. ასევე შესაძლებელია ინფორმაციის შემოწმება მარტივ, ელემენტარულ ფაქტებზე დაყრდნობით.

ვინაიდან მოდელი გამოსახულია ისეთ ბუნებრივ ტერმინებში, როგორცაა ობიექტი და როლი, იგი უზრუნველყოფს მოდელირების კონცეპტუალურ მიდგომას. ობიექტ-როლური მოდელირება კონცეპტუალური მოდელირების განვითარებული ტექნიკაა. იგი პრაქტიკულად არის სემანტიკური მოდელირების ინსტრუმენტი ფაქტებზე დაყრდნობით.

ბუნებრივი ენის და ინტუიციური დიაგრამების (რომელთა შევსებაც ხდება მაგალითებით) გამოყენება და ასევე საპრობლემო სფეროს აღწერა ელემენტარული ფაქტების საფუძველზე, საგრძნობლად ამარტივებს დაპროექტების პროცესს (ნახ.3.1).

<p><b>Scientist is an entity type.</b> <b>Reference Scheme:</b> Scientist has Scientist_ID. <b>Reference Mode:</b> .ID. <b>Data Type:</b> Numeric: Auto Counter.</p> <p><b>Fact Types:</b> Scientist has Scientist_ID. Scientist has FirstName. Scientist has LastName. Scientist belongs to Invention. Scientist is of Gender. Scientist has Birth_Year. Scientist has Dead_Year. Scientist was born in City. FirstName is a value type. <b>Data Type:</b> Text: Variable Length (30).</p> <p><b>Fact Types:</b> Scientist has FirstName. LastName is a value type. <b>Data Type:</b> Text: Variable Length (30).</p> <p><b>Fact Types:</b> Scientist has LastName. Invention is an entity type. <b>Reference Scheme:</b> Invention has Invention_ID. <b>Reference Mode:</b> .ID. <b>Data Type:</b> Numeric: Auto Counter.</p>	<p><b>Fact Types:</b> Invention has Invention_ID. Scientist belongs to Invention. Invention has Invention_Date. <b>Gender is an entity type.</b> <b>Reference Scheme:</b> Gender has Gender_code. <b>Reference Mode:</b> .code. <b>Data Type:</b> Text: Fixed Length (100).</p> <p><b>Fact Types:</b> Gender has Gender_code. Scientist is of Gender. Birth_Year is a value type.</p> <p><b>Fact Types:</b> Scientist has Birth_Year. Dead_Year is a value type.</p> <p><b>Fact Types:</b> Scientist has Dead_Year. City is an entity type. <b>Reference Scheme:</b> City has City_nr. <b>Reference Mode:</b> .nr. <b>Data Type:</b> Numeric: Signed Integer.</p> <p><b>Fact Types:</b> Invention has Invention_Date. Cityname is a value type. <b>Data Type:</b> Text: Variable Length (10).</p>
---	---

ნახ.3.1. პრედიკატების აღწერა NORMA -ინსტრუმენტით

ეს ფაქტები შეიძლება დაყოფილ იქნეს უფრო მცირე ფაქტებად, ინფორმაციის დაკარგვის გარეშე

როგორც აღვნიშნეთ, თავდაპირველად აუცილებელია საპრობლემო სფეროს შესწავლა, არსებული ბიზნეს-პროცესებისა და ბიზნეს-წესების საფუძველზე ჩამოყალიბდება ფაქტები, ანუ იმ კანონზომიერებათა ერთობლიობა, რომელიც უნდა აისახოს შემდგომ მონაცემთა ბაზის მოდელში.

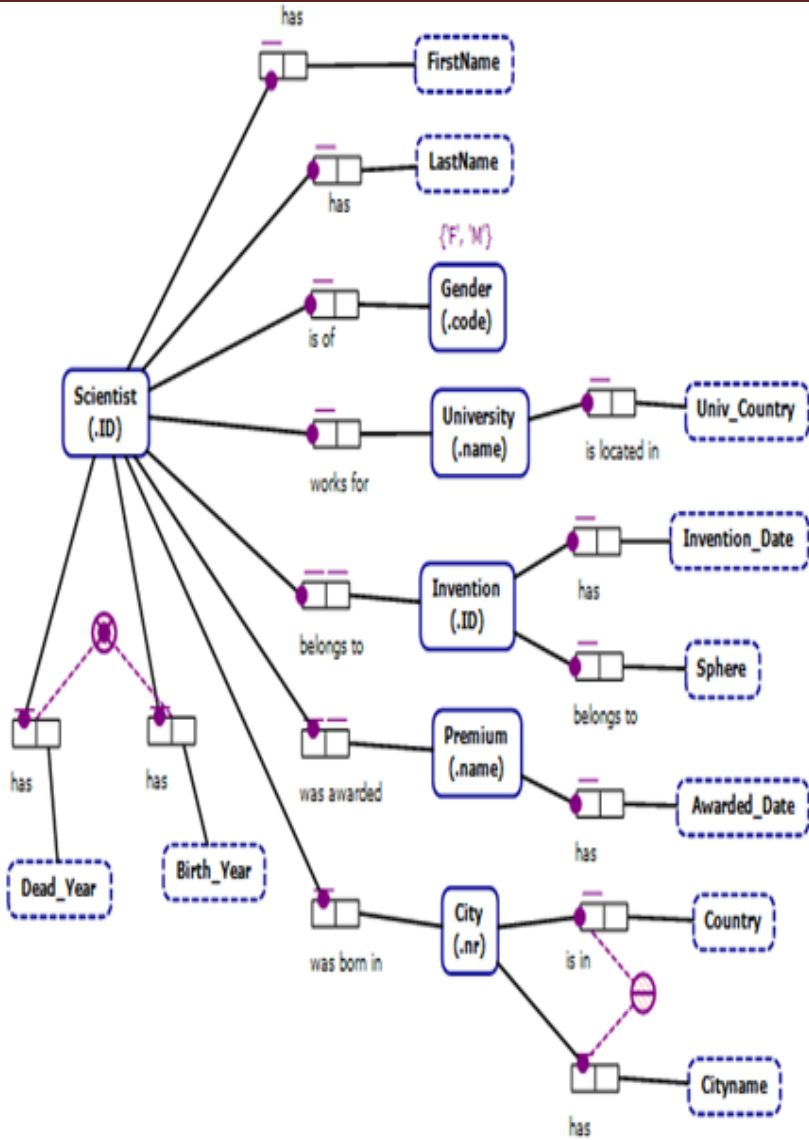
ამგვარად, მიღებული სემანტიკური ფაქტების სიმრავლის ფიზიკური გადატანით ავტომატიზებული დაპროექტების NORMA ინსტრუმენტით MS Visual Studio.Net გარემოში, განისაზღვრება ჩვენი სისტემის ობიექტ-როლური მოდელი, რომლის მიხედვითაც შემდგომ აიგება ER-დიაგრამა. NORMA (Natural ORM Architect) არის მოდელირების ინსტრუმენტს ობიექტ-როლური დიაგრამების დასაპროექტებლად ORM-2-ნოტაციის ბაზაზე [4,51].

3.2 ნახაზზე მოცემულია კონცეპტუალური მოდელი, რომელიც აგებულ იქნა ობიექტის ფაქტების შეტანით NORMA ინსტრუმენტის ინტერფეისით. სისტემა პრედიკატების საფუძველზე ავტომატურად აერთიანებს რამდენიმე ობიექტის მონაცემებს და გვამღევს პირველი დონის კონცეპტუალურ სქემას. ესაა სწორედ საკვლევი სფეროს ობიექტ-როლური მოდელი.

ჩვენ შემთხვევაში კონცეპტუალური სქემა აღწერს ინტეგრირებული გაკვეთილის მოსამზადებელ მონაცემთა ბაზის სტრუქტურას. რა სემანტიკური ინფორმაციაა ჩასადები ბაზაში, რომელიც უნდა გამოიყენოს მასწავლებელმა.

მაგალითად, გვინდა ინფორმატიკის სფეროში (როგორც ინტერდისციპლინური საგანი) გაკვეთილის მომზადება თემაზე „კომპიუტერული მეცნიერებების გამოჩენილი ადამიანები“.

ინფორმაციული საზოგადოება და ინტერდისციპლინური სწავლება  
ციფრული ტექნოლოგიების ბაზაზე



ნახ.3.2. ORM-მოდელის ფრაგმენტი

ასეთი თემა აუცილებლად იკვეთება ისტორიასთან (რა, როდის), გეოგრაფიასთან (ქვეყანა), საბუნებისმეტყველო მეცნიერებებთან (მათემატიკა, ფიზიკა, ბიოლოგია და სხვ.).

კონკრეტულად მონაცემთა ბაზაში უნდა გვქონდეს ინფორმაცია აღნიშნული სფეროს მეცნიერების, გამოგონებლების, ინჟინრების და სხვ., ქვეყანებისა და უნივერსიტეტების, სადაც ისინი მოღვაწეობდნენ (ან მოღვაწეობენ), გამოგონების არსი, განმარტება, შედეგი, რომელ სფეროსი (ფიზიკა, ქიმია, გამოყ\_მათემატიკა, კომპ\_არქიტექტურა, პროგრამირება ან სხვ.) და ა.შ.

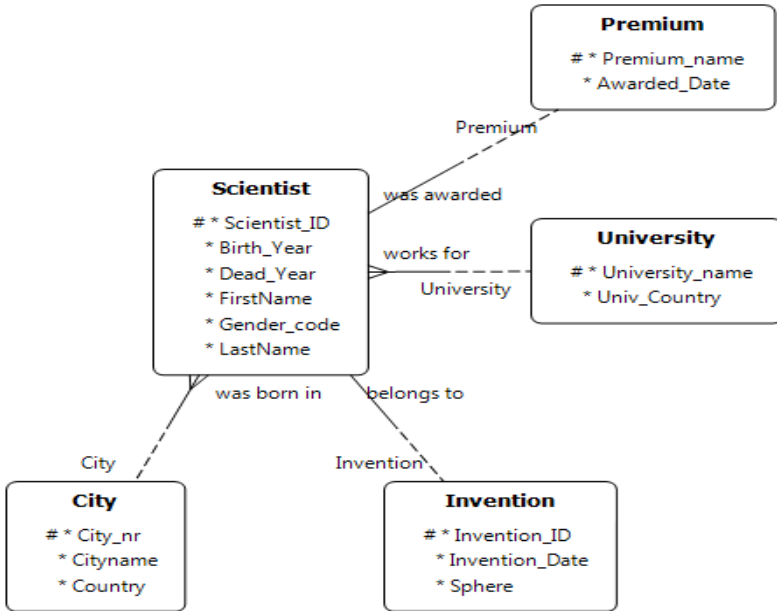
მასწავლებლს მოუწევს ერთი კონკრეტული საკითხის განხილვისას შეეხოს მის სხვადასხვა სფეროს. მონაცემთა ბაზაში ინფორმაცია ინდექსირებულია (ალფაბეტით, ქვეყნით, უნივერსიტეტით, მეცნ\_სფეროთი, თარიღით (საუკუნე ან პერიოდი ან სხვ.).

შემდეგ ეტაპზე NORMA ინსტრუმენტით ხდება მეორე დონის კონცეპტუალური მოდელის აგება. ესაა არსთა-დამოკიდებულების (Entity Relationship) მოდელი (ნახ.3.3).

ასეთი შუალედური პროცედურით გადაიდგა ერთი ნაბიჯი მონაცემთა ფიზიკური ბაზის ასაგებად. ჩვენი მონაცემთა ბაზის პროგრამული რეალიზაცია განვახორციელებთ Ms SQL Server პაკეტის გამოყენებით. ამისათვის საჭიროა ER-მოდელის საფუძველზე DDL (Data Definition Language) ფაილის ფორმირება, რომლის ტექსტი (ჩვენი მაგალითისათვის) მოცემულია 1-ელ ლისტინგში.

3.4 ნახაზზე ასახულია DDL-კოდის გენერაციის პროცესი Ms Visual Studio.NET გარემოში.





ნახ.3.3. ER-მოდელი ბარკერის დიაგრამის სახით [52]

ქვემოთ მოცემულია VisualStudio.NET პლატფორმაზე ავტომატურად გენერირებული პროგრამული კოდის ლისტინგი:

// --- ლისტინგი\_3.1 ----- ბაზის აღწერის ფრაგმენტი -----

```
START TRANSACTION ISOLATION LEVEL SERIALIZABLE, READ WRITE;
SET SCHEMA 'ORMMODEL1';
```

```
CREATE TABLE ORMMModel1.Scientist
```

```
(
```

```
    scientistID INTEGER GENERATED ALWAYS AS IDENTITY(START
WITH 1 INCREMENT BY 1) NOT NULL,
```

```
    birth_Year DATE NOT NULL,
```

```
    cityNr INTEGER NOT NULL,
```

```
    dead_Year DATE NOT NULL,
```

```
    firstName CHARACTER VARYING NOT NULL,
```

```
genderCode CHARACTER NOT NULL,  
inventionID INTEGER NOT NULL,  
lastName CHARACTER VARYING NOT NULL,  
premiumName CHARACTER VARYING NOT NULL,  
universityName CHARACTER VARYING NOT NULL,  
CONSTRAINT Scientist_PK PRIMARY KEY(scientistID),  
CONSTRAINT Scientist_UC1 UNIQUE(inventionID),  
CONSTRAINT Scientist_UC2 UNIQUE(premiumName),  
CONSTRAINT Scientist_genderCode_RoleValueConstraint1 CHECK  
(genderCode IN ('F', 'M'))  
);  
CREATE TABLE ORMMModel1.Invention  
(  
    inventionID INTEGER GENERATED ALWAYS AS IDENTITY(START  
WITH 1 INCREMENT BY 1) NOT NULL,  
    invention_Date DATE NOT NULL,  
    sphere CHARACTER VARYING NOT NULL,  
    CONSTRAINT Invention_PK PRIMARY KEY(inventionID)  
);  
CREATE TABLE ORMMModel1.City  
(  
    cityNr INTEGER NOT NULL,  
    cityname CHARACTER VARYING NOT NULL,  
    country CHARACTER VARYING NOT NULL,  
    CONSTRAINT City_PK PRIMARY KEY(cityNr)  
);  
CREATE TABLE ORMMModel1.Premium  
(  
    premiumName CHARACTER VARYING NOT NULL,  
    awarded_Date DATE NOT NULL,  
    CONSTRAINT Premium_PK PRIMARY KEY(premiumName)  
);  
CREATE TABLE ORMMModel1.University
```

```
( universityName CHARACTER VARYING NOT NULL,  
  univ_Country CHARACTER VARYING NOT NULL,  
  CONSTRAINT University_PK PRIMARY KEY(universityName)  
);  
...
```

### 3.8. მესამე თავის დასკვნა

ინტერდისციპლინური სწავლება არის ერთ რომელიმე საგანში შექმნილი ცოდნისა და გამოცდილების სხვადასხვა შინაარსობრივ კონტექსტში გადატანა გამოყენება, რაც მოითხოვს საგნის დისციპლინების სისტემურ, ფართო და ღრმა ცოდნას, კვლევითი ნაშრომის შექმნის პროფესიული უნარების სრულყოფას. ინტერდისციპლინური გაკვეთილი მოითხოვს ახალი საკითხების, ცნებების საფუძვლიანად და განსხვავებულ კონტექსტებში განხილვას, საგანთშორისი კავშირების გამოვლენასა და საერთო ასპექტების დამუშავებას, რისი ეფექტურად განხორციელება ერთი დისციპლინის ფარგლებში საკმაოდ რთულია.

ინტერდისციპლინური სწავლების კონცეფციის და ინტეგრირებული გაკვეთილის დაგეგმვის პროცესის ინტენსიფიკაციის მიზნით საჭიროა შესაბამისი მონაცემთა ბაზის დაპროექტების თეორიული ასპექტების შემუშავება.

კვლევის საპრობლემო სფერო საჯარო სკოლის გაკვეთილი ან უნივერსიტეტის ლექციაა, რომელსაც ატარებს პედაგოგი კომპიუტერული ტექნოლოგიების გამოყენებით. კერძოდ, შემოთავაზებულია ინფორმატიკის, გეოგრაფიის, ისტორიის, მათემატიკის, ფიზიკის (ან სხვა საგნების) ერთიანი მონაცემთა ბაზის კონცეპტუალური მოდელის დაპროექტების ამოცანა და მისი გადაწყვეტა კატეგორიული ანალიზის, ლოგიკურ-ალგებრული აპარატისა და ობიექტ-როლური მოდელირების ტექნოლოგიის გამოყენებით.

## IV თავი

### სწავლების ინტერდისციპლინური პროცესების მოდელის რეალიზების მაგალითები

#### 4.1. ინტერდისციპლინური დიდაქტიკის ბიზნეს-პროცესების, ბიზნეს-წესებისა და სცენარების ო-მოდელირება

პროგრამული აპლიკაციის ობიექტ-ორიენტირებული ანალიზის ეტაპი მოიცავს კვლევის ობიექტის (ჩვენ შემთხვევაში სკოლისა და უნივერსიტეტის სასწავლო პროცესების) დინამიკური ბიზნეს-პროცესების მოდელირებას სისტემის შესაბამისი ბიზნეს-წესების საფუძველზე. ანუ, მოდელში გადაიტანება რეალურად არსებული კანონზომიერებანი საქმიანი (მენეჯმენტის) პროცესების (ნაკადების) შესახებ.

კლასების, ობიექტებისა და მეთოდების მოდელირება „ინტეგრირებული გაკვეთილის/ლექციის“ მხარდამჭერი სისტემის დასაპროექტებლად ხორციელდება უნიფიცირებული მოდელირების ენის მეთოდოლოგიის საფუძველზე, კერძოდ, აქტიურობათა დიაგრამების (Activity-D) და ინტერაქტიური სცენარების (Sequence-მიმდევრობითობის და Collaboration- თანამოქმედების დიაგრამების) საფუძველზე. მათი საშუალებით პროექტირდება მომხმარებელთა ინტერფეისები, რაც მეტად მნიშვნელოვანია პროგრამული აპლიკაციისათვის. ჩვენი სისტემის მომხმარებლებია პედაგოგი, მოსწავლე, სტუდენტი და სხვ.

აქ შემუშავებულია მათი ინტერფეისები საჭირო (სხვადასხვა სფეროს) ინფორმაციის ან მასალის მისაღებად და გამოსატანად კომპიუტერის მონიტორებზე, მობილურებზე ან ვირტუალური რეალობის სათვალეებზე.

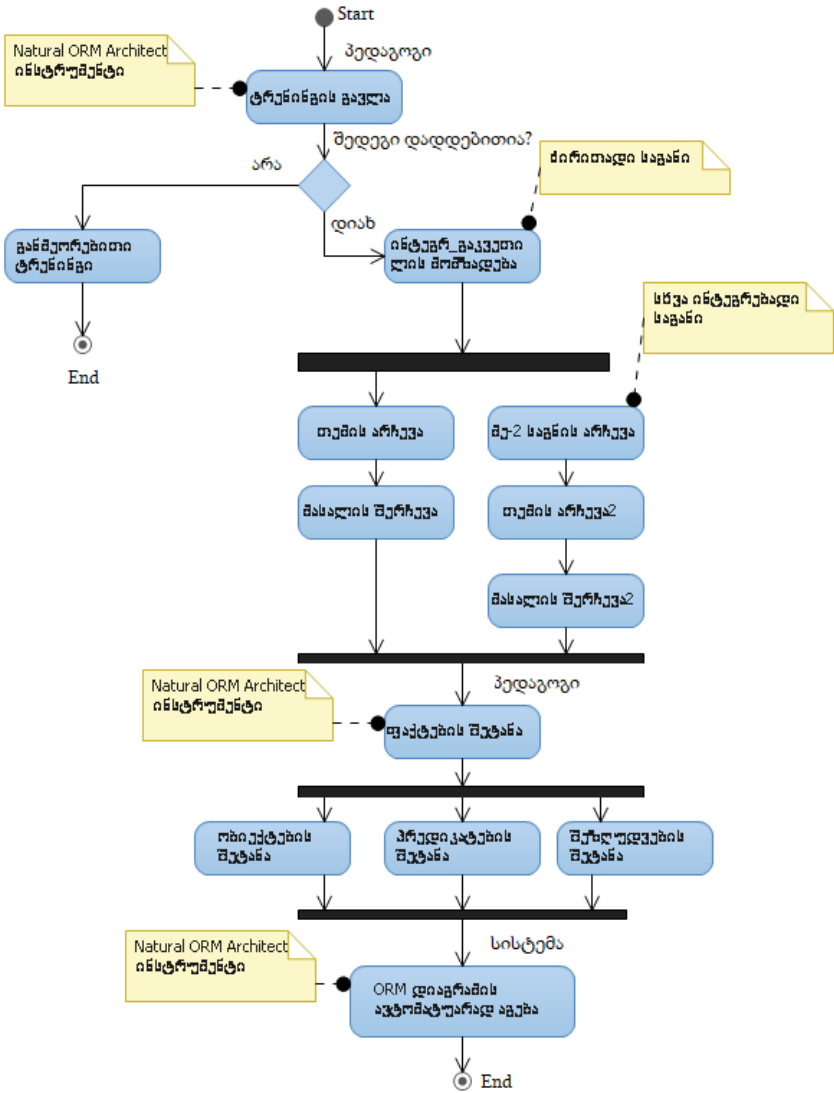
პროგრამული აპლიკაციის მონაცემთა ბაზისა და მომხმარებლის ინტერფეისის დამაკავშირებელი ვებ-პორტალი რეალიზებულია მაიკროსოფტის SharePoint პაკეტის გამოყენებით, სერვის-ორიენტირებული არქიტექტურის საფუძველზე.

პირველი თავის 1.8 ნახაზზე ნაჩვენებია იყო ჩვენი სისტემის აგების მეთოდოლოგიის მთლიანი სქემა, პედაგოგთა ცოდნის ფორმალიზაციის, ბაზის სტრუქტურის დაპროექტების, ვებ-პორტალის აგების და მომხმარებელთა სხვადასხვა სახის ინტერფეისის შესაქმნელად.

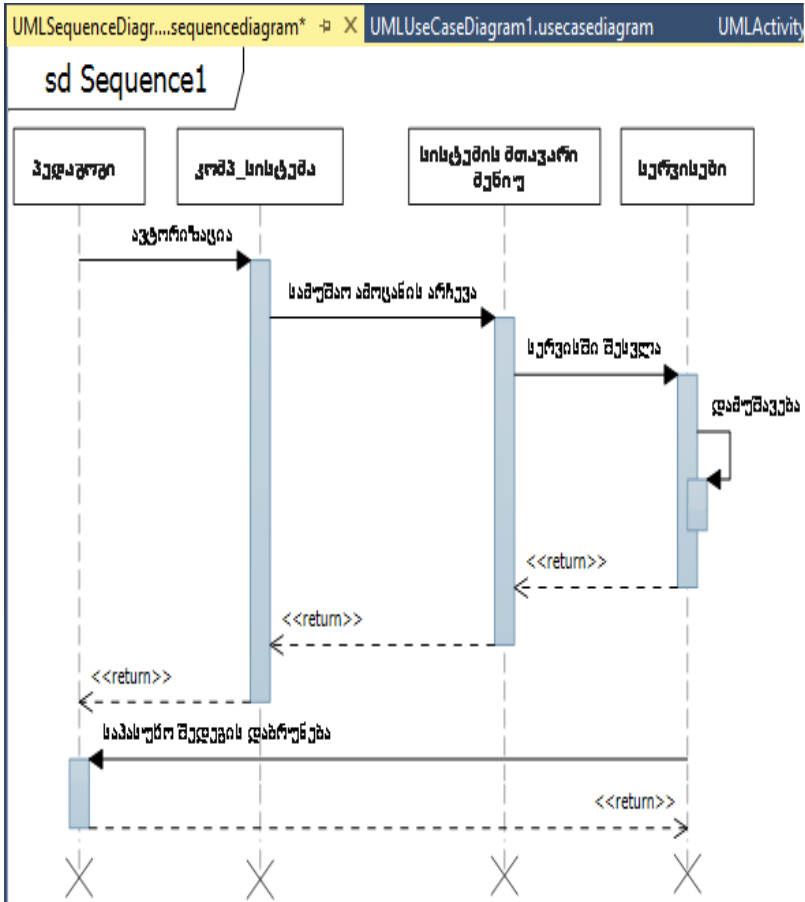
აქტიურობათა და ინტერაქტიური დინამიკური პროცესების დიაგრამების ასაგებად ინტეგრირებული სწავლების პროცესების-თვის აქ განვიხილავთ სწორედ შესაბამისი ბიზნესპროცესების და ბიზნესწესების ობიექტ-ორიენტირებულ მოდელირებას.

ანალიზის ეტაპზე შემუშავებულ იქნა ასევე სისტემაში *მომხმარებელთა მუშაობის სცენარები* Sequence-დიაგრამების სახით, საბოლოოდ კი განისაზღვრა სისტემის ფუნქციონირების ბიზნეს-მოთხოვნები. სისტემის დაპროექტების ეტაპზე განისაზღვრა კლასებისა და კლასთაშორისი კავშირების სქემები, მდგომარეობათა დიაგრამები და ა.შ.

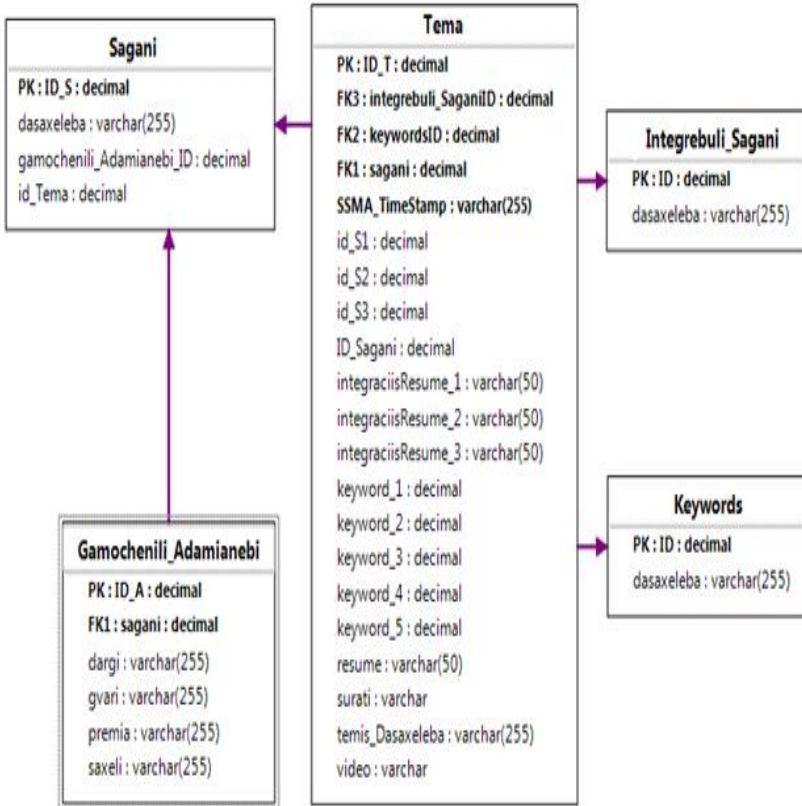
4.1-:4.3 ნახაზებზე ასახულია ინტეგრირებული გაკვეთილების მხარდამჭერი კომპიუტერული სისტემის პროექტირების პროცესების შესაბამისი UML-ის აქტიურობათა დიაგრამა, მიმდევრობითობის დიაგრამა და კლასთა-კავშირების დიაგრამა.



ნახ.4.1. Activity დიაგრამა (იგ-ინტეგრირებული გაკვეთილი)



ნახ.4.2. Sequence დიაგრამა (იგ-ინტეგრირებული გაკვეთილი)



ნახ.4.3. Class\_Assotiation დიაგრამა (იგ-ინტეგრირებული გაკვეთილი)



## **4.2 ინტერდისციპლინური სწავლების თანამედროვე ინოვაციური გაკვეთილების მოდელების რეალიზება**

გეოგრაფიის სწავლების მიზნები დაკავშირებულია მთავარ პირობასთან, რომ შევძლოთ პიროვნების ფორმირება გეოგრაფიული მეცნიერების შინაარსის, პრობლემატიკისა და კვლევის მეთოდების გათვალისწინებით.

გეოგრაფია ის სასკოლო საგანია, რომელიც განიხილავს და სწავლობს საბუნებისმეტყველო და საზოგადოებრივ ობიექტებსა და მოვლენებს და ამის გამო მისი ამოცანები საკმაოდ ფართო და მრავალმხრივია. ზუსტად გეოგრაფიას აქვს შესაძლებლობა, რომ მოახდინოს ინტეგრირებული სწავლება მრავალ საგანთან. განვიხილოთ ინტეგრაციის მთავარი მიზნები:

ა) გეოგრაფიის შესწავლის ობიექტებია ბუნების, საზოგადოებისა და მეურნეობის განვითარების სივრცითი ასპექტები, რომელთა ერთობლიობაც ქმნის სწორედ გეოგრაფიის სპეციფიკას;

ბ) გეოგრაფია ახორციელებს ბუნებისა და საზოგადოების ურთიერთობის პრობლემის შესწავლას, საზოგადოების თითოეული წევრის ეკოლოგიურად აღზრდას, ბუნებისადმი სათუთ და მზრუნველობით დამოკიდებულებს;

გ) გეოგრაფია ხელს უწყობს მოსწავლეთა ეკონომიკური აზროვნების ფორმირებას და საკუთარი ქვეყნის ან რეგიონის ეკონომიკური და სოციალური პრობლემების მოგვარების გზების პოვნას;

დ) გეოგრაფიას აკისრია საკომუნიკაციო ფუნქციაც, რომელიც აუცილებელია მრავალფეროვანი ინფორმაციული საშუალებების შეგნებულად, გააზრებულად აღსაქმელად, განსხვავებული რასის ადამიანებს შორის კონტაქტის დასამყარებლად, განსხვავებულ

სოციალურ-ეკონომიკურ პირობებში მცხოვრებ ადამიანებს შორის ეკონომიკური და ტურისტული ურთიერთობების დასამყარებლად.

მამასადამე, სასკოლო გეოგრაფიის სწავლების და ინტეგრაციის მიზანია:

1) მსოფლიო გეოგრაფიამ, რომელიც მოიცავს ქვეყნებს, მოსახლეობას, მეურნეობას, შექმნას წარმოდგენა ადამიანის ცხოვრებაში მათი ხასიათისა და მნიშვნელობის შესახებ;

2) მოსწავლეებისთვის მიზნობრივი უნარების გამომუშავება ბუნებისა და საზოგადოების ურთიერთობისა და ამ ურთიერთობის სივრცობრივ თავისებურებათა შესახებ;

3) მოსწავლეთა ზნეობრივი განათლება, სამშობლოს სიყვარულის გაღრმავება, სხვა ხალხების მიმართ ტოლერანტობა;

4) გარემოს დაცვისა და რაციონალური რესურსების გამოყენების პრინციპების გაცნობა, რაც ხელს შეუწყობს მომავალში წარმოებაში, საზოგადოებრივ ცხოვრებასა და გარემოში მათ წარმატებულ მოღვაწეობას;

5) ეკოლოგიური ცნობიერების ამაღლება და ეკოლოგიური პრობლემებისადმი რეალური და გააზრებული დამოკიდებულების ჩამოყალიბება;

6) გეოგრაფიული რუქებით და ცნობარებით სარგებლობის უნარ-ჩვევების გამომუშავება;

7) გეოგრაფიული აზროვნების განვითარება, რომ ვასწავლოთ სივრცობრივად აზროვნება და გეოგრაფიული პრობლემების გადაჭრა.

*როგორ წარმოგვიდგენია გეოგრაფიის თანამედროვე გაკვეთილი ?*

გეოგრაფიის თანამედროვე გაკვეთილს მრავალი თავისებურება ახასიათებს. წარმოგიდგინთ რამდენიმე მახასიათებელს:

1) გაკვეთილის ყოველ ფაზაზე ცოდნის შექმნასა და უნარ-ჩვევების გამომუშავებას მთავარი ადგილი უკავია;

2) სასწავლო პროცესში მაღალია მოსწავლეთა ჩართულობის ხარისხი;

3) თანამედროვე მიდგომები ამყარებს საგანთაშორის კავშირებს და ახორციელებს ინტეგრირებულ გაკვეთილებს;

4) საგნის სწავლებისას დიდი ყურადღება ენიჭება მეთოდებსა და სწავლების ორგანიზაციის ფორმებს;

5) გეოგრაფიის გაკვეთილი დაკავშირებულია ასევე სწავლების ორგანიზაციის განსხვავებულ ფორმებთან, როგორცაა ექსკურსია, სავლე პრაქტიკები, გამოკითხვების ჩატარება, გეოგრაფიული კვლევების დაგეგმვა, ლაშქრობების, ტურისტული მარშრუტებისა და ეკოპროექტების ორგანიზაცია ახლომდებარე დაცულ ტერიტორიებზე და სხვ.

გეოგრაფიის თანამედროვე გაკვეთილები ფართოდ მკვიდრდება და იმყარებს პოზიციებს. არცთუ იშვიათად, სასწავლო პროცესში ძველი და ახალი მეთოდის ელემენტების შერწყმის მაგალითებსაც ვხვდებით.

გეოგრაფია იყენებს მრავალ თანამედროვე ინოვაციური გაკვეთილების მოდელებს. განვიხილოთ ასეთი ორი მოდელი:

### **1) RAFT მეთოდი გეოგრაფიის გაკვეთილზე**

მოსწავლის მოტივაციისთვის საჭიროა გაკვეთილის დაწყება საინტერესო აქტივობებით. პირველივე გაკვეთილზე, როცა მოსწავლემ ჯერ არ იცის რა არის გეოგრაფია,

RAFT მეთოდის გამოყენება კარგი დასაწყისის საწინდარია [143-145]. პირველი კვირა გაცნობას დავუთმეთ. რამდენიმე გაკვეთილში ინტერსი გაუჩნდათ საგნისადმი. მალე კვლევებსაც შევუხებთ და საგნის სიყვარული დამკვიდრდა.

გთავაზობთ ახალ ევროპულ მეთოდს – RAFT.

ეს მეთოდი, მიზნად ისახავს კონკრეტული თემის შესახებ ინფორმაციული ტექსტების შექმნას. იგი ასწავლის მოსწავლეებს თემის განხილვას კრიტიკული კუთხით. აყალიბებს წერის უნარებს. ეხმარება მოსწავლეს ობიექტებისა და შინაარსის გაანალიზებაში, დასკვნებისა და შეფასების ჩამოყალიბებაში. აბრევიატურა RAFT გაშიფრულია 1-ელ ცხრილში.

RAFT მეთოდის გამოყენებისას მასწავლებელმა უნდა შეარჩიოს საინტერესო და აქტუალური თემა.

**RAFT-მეთოდის ცხრილი**

**ცხრ.4.1**

როლი (Role)	აუდიტორია (Audience)	ფორმა (Form)	თემა (Theme)
როლის განსაზღვრისთვის საჭიროა გაირკვეს, თუ ვის შეუძლია თემის გაშლა	ადამიანები ან ჯგუფი, ვისთვისაც არის განკუთვნილი ტექსტი	თხრობის და ჟანრის ფორმის არჩევა	თემის შერჩევა, ტექსტის განსაზღვრა

ცხრილი უნდა მომზადდეს გაკვეთილის დაწყებამდე. ცხრილში ყველა მოსაზრება ისე უნდა იყოს ჩამოყალიბებული, რომ მთელი გაკვეთილი ის დაეხმაროს მოსწავლეებს გაანალიზებასა და შეფასებაში.

შეგიძლია გამოგყოთ RAFT მეთოდის რამდენიმე ეტაპი:

➤ **გამოწვევის ეტაპი**

ამ ეტაპზე მთავარია მოსწავლეების მოტივირება. უნდა შეირჩეს ისეთი მეთოდები, რომელიც მეტად დააინტერესებს მოსწავლეს. ეფექტურია *გონებრივი იერიშის* გამოყენება.

მოსწავლეები თავად ირჩევენ ყველა შესაძლო ვარიანტს, რომლებიც უფრო მოერგება მათ როლს. მეორე სვეტში იწერება ის ადამიანები ან ჯგუფები, ვინც უნდა დაამუშაოს ეს ტექსტი.

აუდიტორია შეირჩევა თემიდან გამომდინარე: მშობლები, უფროს-კლასელები, დაწყებითი კლასის მოსწავლეები, საერთაშორისო ორგანიზაციის წარმომადგენლები და სხვ.

შემდეგ გრაფაში იწერება ის ფორმები, რომლებშიც მოხდება ინფორმაციის გაშუქება და გავრცელება: მაგ. ბუკლეტი, პოსტერი და ა.შ. და ბოლოს, მე-4 გრაფაში იწერება ტექსტის ძირითადი იდეები.

მასწავლებელი შევსებულ ცხრილს გაახმოვანებს. ნაწილდება როლები. სამუშაო შეიძლება შესრულდეს როგორც ჯგუფურად, ასევე ინდივიდუალურად. მცირე ჯგუფებს მეტი უპირატესობა ენიჭება. და ბოლოს, მოსწავლეები წარადგენენ ნამუშევარს. გააზრების ეტაპი მოიცავს დამატებითი მასალის გაცნობას. მოსწავლეები აფიქსირებენ შენიშვნებს და იღებენ ახალ ინფორმაციას.

რეფლექსიის ეტაპი მოიცავს ანალიზს და გააზრებას. მოსწავლეები იღებენ ახალ ინფორმაციას, განიხილავენ ადრე ცნობილ ფაქტებსა და მათთვის ახალ ინფორმაციას. უკეთესია ვიზუალური მასალის გამოყენება. ეს უფრო გააღრმავებს შეძენილ ცოდნას. ყველა თემაზე RAFT მეთოდი შეიძლება აქტიურად იყოს გამოყენებული. ახლა წარმოგიდგენთ ორი გაკვეთილის მაგალითს:

### ***მე-7 კლასი. თემა: რა არის გეოგრაფია.***

წარმოგიდგენთ როლების განაწილების შესაძლო ვარიანტებს: კარტოგრაფი; გეომორფოლოგი; კლიმატოლოგი; ჰიდროლოგი; ეკოლოგი; მოგზაური.

**ბიჯი\_1.** მოსწავლეები თვითონ ირჩევენ ვირტუალურ აუდიტორიას. სასურველია, რომ როლების გადანაწილება მათი სურვილების მიხედვით მოხდეს. აუდიტორიის განსაზღვრისას უნდა გაითვალისწინონ თავიანთ ხასიათი და ჩვევები;

**ბიჯი\_2.** პრეზენტაციის ჟანრის განსაზღვრა: მაგალითად, ნახატი, ამბავი, პრეზენტაცია...

მასწავლებელი ცხრილში, რომელიც დაფაზეა მოცემული, აფიქსირებს ყველა მონაცემს.

პრეზენტაციის წარდგენამდე სასურველია იმის აღნიშვნა, რომ ყველა როლი მნიშვნელოვანია და მათი ერთობლიობა ქმნის ერთიან მთლიან გეოგრაფიას.

გაკვეთილის ბოლო დასკვნითი ეტაპია სახელმძღვანელოში მოცემული ტექსტისა და ვიზუალური მასალის გაცნობა-შედარება, როდესაც მოსწავლეები განიხილავენ მათთვის ახალ მასალას.

### ***მე-8 კლასი. თემა: მიგრაცია.***

წარმოგიდგინებთ სავარაუდო როლებს: მიგრანტი; ემიგრანტი; ემიგრანტის ქვეყნის მოქალაქე; ემიგრანტის ოჯახის წევრი.

მეთოდი RAFT კარგად ერგება მიგრაციის თემატიკის განხილვას, რადგან მოსწავლეებს მოუწევთ მიგრანტებისა და მოქალაქეების როლის მორგება, ფაქტები და მოვლენები შეიძლება გაუზიაროს მათმა გმირმა.

მნიშვნელოვანია ტექსტების გაცნობა და დასკვნების გაკეთება. ეს ერთგვარი მონიტორინგის ფორმაა. მოსწავლეები ტექსტების განხილვისას დაინახავენ ერთიდაიგივე ფაქტის განსხვავებულ ხედვას. ძალზე საინტერესოა ნაცნობი თემის განხილვა განსხვავებული მეთოდის გამოყენებით. საინტერესოა ასევე აუდიტორიის განსაზღვრა.

ეს სტრატეგია ავითარებს განსხვავებულ უნარ-ჩვევებს:

- საკუთარი თავის წარმოჩენის უნარი;
- კომუნიკაციის უნარი;
- შემოქმედებითი უნარი.

იგი ასევე იძლევა პრეზენტაციის მნიშვნელობის და სპეციფიკის გაგებისა და გააზრების საშუალებას.

## **2) ინოვაციური გაკვეთილი გეოგრაფიაში**

21-ე საუკუნის მასწავლებელი მზად უნდა იყოს სიახლეებისათვის, მუდმივად უნდა იყოს ძიების პროცესში. ამიტომაც სამოდულო გაკვეთილის ტიპებიდან ყველაზე საინტერესო *ინოვაციური გაკვეთილია*, რომელიც მოიცავს როგორც მეთოდურ, ასევე – შინაარსობრივ ინოვაციასაც.

გეოგრაფიულ გარემოში, რომელსაც ახასიათებს ერთიანობა, კანონზომიერება, სწრაფად იცვლება ინფორმაცია. თუკი ჩვენ დავისახავთ *მიზეზ-შედეგობრივი კავშირის* სწავლებას და მოსწავლეში ანალიზისა და შეფასების უნარების განვითარებას, მოძველებული ინფორმაციით უკვე ვერ დავკმაყოფილდებით.

საჭიროებიდან გამომდინარე, სიახლეების გაცნობა გვიწევს. თუ მოსწავლეებს დავანახებთ ინფორმაციის გავრცელების თანამედროვე ტექნოლოგიების ხერხებს და როლს, სახელმძღვანელოს მნიშვნელობას არაფერი დააკლდება.

თანამედროვე ინფორმაციის ძირითადი წყაროები ინტერნეტ-სივრცეებშია. ტურიზმი ნებისმიერი ქვეყნის, ასევე საქართველოს ერთ-ერთი წამყვანი დარგია, რომელიც სწრაფი განვითარებით გამოირჩევა. მოგზაურობის ისტორია ჯერ კიდევ მაშინ იწყება, როდესაც რომელიმე იმპერატორები სიამოვნების მისაღებად ჰერკულანუმს სტუმრობდნენ. მოგზაურობას დიდი დატვირთვა ჰქონდა ვაჭრებისთვის, რომლებიც ეკონომიკური სარგებლის მისაღებად სხვადასხვა ქვეყნებში მოგზაურობდნენ. პირველი მოგზაურები, როგორც ვიცით, ვაჭრები იყვნენ.

აგროტურიზმი ევროპაში XX საუკუნის მეორე ნახევარში ჩამოყალიბდა. ლიდერი ქვეყნები იყო: შვეიცარია, ხორვატია, კვიპროსი, საბერძნეთი. აგროტურიზმს ზოგან სოფლის ტურიზმს ან ბუნების ტურიზმს უწოდებენ.

სოფლის ტურიზმი გულისხმობს ტურისტების მოგზაურობას სოფლებში, სადაც ხდება ადგილობრივი ტრადიციების გაცნობა. თუ

ფერმერულ ტურიზმს ირჩევენ, ამ შემთხვევაში ტურისტების აზინა-  
ვებენ ფერმერთა სახლებში. მაგალითად, ტურისტები ფერმერებთან  
ერთად გადიან ფერმებში, ვენახებში ზოგს მეთევზეთა დასახლე-  
ბებში ცხოვრება და თევზაობაც მოსწონს.

აგროტურიზმი პოპულარული გახდა იმიტომ, რომ დასვენება  
შედარებით მცირე დანახარჯებით შეიძლება. სტუმრები მიირთმე-  
ვენ შინაურ ყველს, ლორს, ახლად მოხარშულ ციკანს ან ბატკანს.  
არსებობს სპეციალური პროგრამები (მასტერკლასები), სადაც  
აჩვენებენ და ასწავლიან, საიდან მიიღება რძე, კარაქი და ასწავლიან  
ნაციონალური კერძების მომზადებას.

მასწავლებელი მოსწავლეებს აძლევს დავალებას ახალ  
მასალაზე დაყრდნობით:

1. გამოყავით ტურიზმის ფუნქციები (ეკონომიკური, სოცია-  
ლური და ეკოლოგიური):

მოსწავლეთა სავარაუდო პასუხები:

ა) **ეკონომიკური ფუნქციებია:**

1. სწრაფი მოგება.
2. „უხილავი ექსპორტი“;
3. საგარეუბნო მეურნეობის განვითარება

ბ) **სოციალური ფუნქციებია:**

1. კულტურათაშორის გაცვლა;
2. საერთაშორისო ტურიზმის ამაღლება;
3. განათლების დონის ამაღლება ;
4. რეკრეაციული შესაძლებლობები.

გ) **ეკოლოგიური**

1. ყველა ტიპის დაცული ტერიტორიების მოვლა და  
აღორძინება;
2. ისტორიული ძეგლების აღდგენა;
3. გარემოს დაცვა დაბიძგურებისგან.



შემდეგ მასწავლებელი ურიგებს ბარათებს, რომელშიც მოცემულია იტალიაში, კვიპროსსა და ბულგარეთში აგროტურიზმის განვითარების პერსპექტივები.

**ბარათი\_1:** იტალია, კვიპროსისა და ბულგარეთისაგან განსხვავებით, ითვლება მსოფლიო ტურიზმის ცენტრად. მიუხედავად ამისა, აგროტურიზმი, როგორც ტურიზმის სახეობა, შედარებით ახალი მიმართულებაა. მოწინავე პოზიციები უჭირავს: ტოსკანას და ტრენტინოს. ტოსკანა ცნობილია: ფლორენციით, პიზით, სიენით და სხვა ცნობილი ისტორიული ქალაქებით. ხოლო ტრენტინო კი ევროპის ერთ-ერთი მსხვილი სამთო-სათხილამურო ცენტრია.

აქედან გამომდინარე აგროტურიზმის განვითარება შესაძლებელი გახდა უკვე არსებული ტურისტული ინფრასტრუქტურის საფუძველზე, ყოველივე არსებულს ემატება პეიზაჟების სილამაზე, კულტურულ-ისტორიული და ბუნებრივი ღირშესანიშნაობანი.

პირველად იტალიური სოფლის სილამაზეზე ინგლისელები საუბრობდნენ და XX საუკუნის ბოლოს, აგროტურიზმი ძალიან პოპულარული გახდა. იტალიელთა ოჯახების ცხოვრების წესი შეიცვალა: ისინი არამარტო შვებულების დროს, არამედ უქმე დღეებსაც სოფლებში ატარებენ. რაგან აგროტურიზმი მთელი წელი მუშაობს, მან კვიპროსსა და ბულგარეთში აგროტურიზმმა სოფლებს თვითმყოფადობა შეუნარჩუნა.

**ბარათი\_2:** კვიპროსზე შემუშავებულია აგროტურიზმის განვითარების სპეციალური პროგრამა და ტურისტებს შეუძლიათ გაეცნონ ადგილობრივ კულტურას, ტრადიციებს, ფოლკლორს, დაისვენონ მთიან სოფლებში ან ზღვაზე. შეუძლიათ ყურძნის კრეფა. სოფლის მოსახლეობისათვის ვინც 1989 წლამდე სოფლად უძრავი ქონება შეიძინა, გაიცა ორი მილიონი დოლარის ინვესტიცია, რათა მათ მიეღოთ მონაწილეობა აგროტურიზმის განვითარებაში. შეიქმნა კვიპროსის აგროტურისტული კომპანია,

რომელიც აწარმოებს სარეკლამო კამპანიას, ჯავშნებს. უზრუნველყოფს საინფორმაციო მასალის განთავსებას ვებგვერდებზე. ტურისტები ძირითადად არიან ბრიტანეთიდან, ავსტრიიდან და გერმანიიდან.

**ბარათი 3:** ბულგარეთი ერთ-ერთი ცნობილი ტურისტული რეგიონია. იგი ცნობილია ზღვის და მთის კურორტებით. იმის გათვალისწინებით, რომ ბულგარეთის მოსახლეობის უმეტესობა დღეს სოფლად ცხოვრობს, ლოგიკურია, რომ აგროტურიზმი აქ აქტიურად განვითარდა. ტურისტები ჩამოდიან სოფლებში ბულგარეთის ქალაქებიდან და მეზობელი ადმოსავლეთ ევროპის ქვეყნებიდან. აგროტურიზმის განვითარებამ ქვეყანაში გამოყო მოწინაე პოზიციებზე შემდეგი შედეგები:

- სასოფლო ტურისტული ინფრასტრუქტურა;
- ტურისტების მიზიდვა;
- ბუნებრივი გარემოს დაცვა;
- განსხვავებული ტურისტული მიმართულებების შექმნა.

მოსწავლეებმა უნდა განიხილონ ზემოთ წარმოდგენილი ქვეყნების მაგალითები და შემდეგ ჩამოაყალიბონ ტურიზმის განვითარების ტენდენციები საქართველოს მხარეებისათვის.

მოსწავლეთა პასუხები: იმერეთის აგროტურიზმის განვითარების პერსპექტივები:

**ვაზის ტურები** ყველაზე მისაღებია – ბაღდათის, ზესტაფონის და თერჯოლის მუნიციპალიტეტების სოფლებში. მიზნებია: ვაზის მოვლა-გაშენება.

**ტყის ტურები** სასურველია ტყიბულის, ჭიათურის და თერჯოლის მუნიციპალიტეტების სოფლებში. მიზნები: ზაფხულში მრავალფეროვანი კენკროვნების შეგროვება.

**სამეთუნეო (თიხის) ტურები** დაიგეგმოს ზესტაფონის (შროშა) და ჭიათურის სოფლებში.

**სიმინდის ტური** – მთელ იმერეთის მხარეში გაზაფხული-შემოდგომის სეზონი; მიზნები: სიმინდის თესვა და მოსავლის აღება.

საშინაო დავალება: სურვილისამებრ აირჩიონ მუნიციპალიტეტი და მოამზადონ რეფერატი: მაგალითად, აგროტურიზმის განვითარება წალკის მუნიციპალიტეტში [146-149].

### **4.3. პროექტულ-ინტეგრირებული სწავლება გეოგრაფიის გაკვეთილზე**

პედაგოგიურ პრაქტიკაში საგანმანათლებლო პროექტების გამოყენება კარგი საშუალებაა მოსწავლეთა უნარებისა და მიდრეკილებების წარმოსაჩენად, გასავითარებლად. პროექტზე მუშაობა მოსწავლეს უვითარებს რეალურ ცხოვრებაში გამოყენების უნარ-ჩვევებს. იგი ზრდის მოსწავლეების ჩართულობას და ეხმარება სწავლისადმი ინტერესის გაღრმავებაში, საბოლოოდ კი, მათ სასწავლო შედეგებზეც აისახება.

პროექტით სწავლება და გამოყენება უშუალოდ უკავშირდება ეფექტური სწავლების პრობლემის გადაწყვეტას და ყოველთვის დაკავშირებულია კვლევა-ძიებასთან. პრობლემა, რომელიც მოსწავლეთა კვლევის პროცესში ექცევა, შემოიფარგლება განსხვავებული საგნობრივი გამოცდილებების კვეთაში და მოითხოვს ამ საგნების მასწავლებელთა მოქნილ პროფესიულ თანამშრომლობას, პროექტის ერთობლივ ფასილიტაციას. შესაბამისად, ითვალისწინებს დავალებების შესრულებას, რაც დროშია განფენილი.

მოსწავლეები უფრო ხანგრძლივი დროის განმავლობაში ფიქრობენ ამ საკითხებზე, ვიდრე არ გადაწყვეტენ/არ შეასრულებენ. სწორედ ამ დაუსრულებლობის შესაბამისად ხდება მყარი, ფუნქციური ცოდნისა და უნარ-ჩვევების ფორმირება.

პროექტზე დაფუძნებული სწავლება ხელს უწყობს მოსწავლეთა მოტივირებას და ზრდის მათ პასუხიმგებლობას.

ისინი დიდი მონდომებით ასრულებენ სამუშაოებს, მაშინაც კი, თუ მათი შესრულება ხანგრძლივ ძალისხმევას მოითხოვს.

მოსწავლეები იძენენ ახალ ცოდნას, სწავლობენ დროის მართვას, ინფორმაციის მოპოვებას, თვალსაჩინოებათა გამოყენებას, ანგარიშის მომზადებას და შეფასებას. რაც მნიშვნელოვანი მონაპოვარია, როგორც აკადემიური და სასწავლო, ასევე ყოფითი კულტურის გამომუშავებისათვის.

გუნდური მუშაობა მოსწავლეების პროდუქტულობის წინაპირობაა და ამის შედეგად მოსწავლეებს უვითარდებათ კომუნიკაციისა და სოციალური, ჯგუფური თუ გუნდური მუშაობის, თანამშრომლობის უნარ-ჩვევები და კომპეტენციები (ორგანიზების კომპეტენცია; პროდუქტის შექმნის კომპეტენცია; პრეზენტაციის კომპეტენცია; თვითშეფასების კომპეტენცია).

ეს მოდელი ხელს უწყობს წინარე ცოდნაზე ახლის დაშენებას და დისციპლინათმორისი გამოცდილებების გაზიარებას. მოსწავლეს აძლევს არსებულ ცოდნასთან ახალი ცოდნის შერწყმის და კონკრეტულ საგანში მსჯელობის უნარ-ჩვევებს; იძლევა პრაქტიკის და თეორიის გამთლიანების შესაძლებლობას.

საბოლოოდ შეგვიძლია ვთქვათ, რომ პროექტით სწავლება მიზანმიმართული სწავლის საშუალებას იძლევა, რაც ზრდის მოსწავლის მოტივაციას.

პროექტის მეთოდის გამოყენების მიზანია მოსწავლეთა მიერ გეოგრაფიული პრობლემების დამოუკიდებლად გადაწყვეტა, რაც მოსწავლეებს თვითრეალიზაციაში ეხმარება. პროექტებზე მუშაობა ავითარებს ისეთი უნარების კომპლექსს, როგორცაა შემეცნებითი, პრაქტიკული, მიზეზ-შედეგობრივი კავშირების დადგენა. მოსწავლეები ასევე იღებენ ახალ ცოდნას და ახდენენ მის ტრანსფერს და ინტეგრაციას.

მოსწავლეები პროექტულ სწავლებას დამოუკიდებლად ახორციელებენ და გეოგრაფიული ინფორმაციის სხვადასხვა

წყაროს იყენებენ: რუკებს, სტატისტიკურ მასალებს, საცნობარო და სამეცნიერო-პოპულარულ ლიტერატურას, მედიაწიგნიერებას, ინტერნეტრესურსებს და სხვ.

გეოგრაფიის სწავლებისას პროექტულ სწავლებას დიდი მნიშვნელობა აქვს. მოსწავლეებს ხშირად უწევთ დამოუკიდებლად სასწავლო მასალის შესწავლა. ამ მეთოდის გამოყენების დროს სასწავლო პროცესი უფრო აქტიური და საინტერესო ხდება. გეოგრაფიაში შეიძლება გამოვყოთ სასწავლო პროექტების შემდეგი ტიპები:

- *დომინირებად საქმიანობათა* მიხედვით – ინფორმაციული, კვლევითი, შემოქმედებითი ან პრაქტიკაზე ორიენტირებული;
- *საგნობრივი შინაარსის* მიხედვით სამი ტიპის: ეთნოსაგნობრივი, საგანთაშორისი და არასაგნობრივი;
- *ხანგრძლივობის* მიხედვით – მოკლევადიანი (როცა პროექტის დაგეგმვა პირდაპირ გაკვეთილზე ხდება) და გრძელვადიანი (პროექტის ხანგრძლივობა ერთ თვეზე მეტია);
- *ორგანიზების ფორმის* მიხედვით შეიძლება გამოვყოთ: ჯგუფური, ინდივიდუალური ან წყვილები.

თემის შერჩევისას შემდეგი კრიტერიუმების გათვალისწინებაა საჭირო:

- ❖ მოცემული ინფორმაციის მნიშვნელობა და საჭიროება მოსწავლეებისთვის;
- ❖ გეოგრაფიის კავშირი კურსში შემავალ თემებთან;
- ❖ პრობლემის დასმის და აღმოჩენის შესაძლებლობა;
- ❖ საგანთაშორისი კავშირების შესაძლებლობა;
- ❖ მოსწავლეთა პირადი გამოცდილების გამოყენება.

ამის შემდეგ მოსწავლეები აგროვებენ, სწავლობენ და ამუშავებენ ინფორმაციას, სახავენ დასმული ამოცანების გადაწყვეტის გზებს, არჩევენ კვლევის შედარებით პერსპექტიულ

და ოპტიმალურ მეთოდებსა და ხერხებს, სასწავლო პროდუქტის ფორმასა და პრეზენტაციის საშუალებებს. მასწავლებელი ამ პროცესის წარმმართველია.

პროექტული სწავლების დროს ხდება პრობლემური მიდგომის ფართოდ გამოყენება. პროექტის თემის ძირითადი შინაარსი განსაზღვრული აქტუალური პრობლემის გადაწყვეტას ეხება, მაგალითად, კაცობრიობის გლობალური პრობლემების, მსოფლიოს ქვეყნების ან საქართველოს მხარეების შესწავლის დროს.

ეკოლოგიური შინაარსის პროექტები მოსწავლეებს საშუალებას აძლევს, გაეცნონ მსოფლიოს და საქართველოს დასახლებული პუნქტის ეკოლოგიურ პრობლემებს. ასეთ პროექტებში ეკოლოგიური ცოდნა შემდეგი თანმიმდევრობით უნდა იქნეს განხილული:

ადამიანის მოთხოვნილება, მოქმედების სახეები, ანთროპოგენული დატვირთვა, გარემოს ცვლილება, შედეგები, ადამიანისთვის რაციონალური ბუნებათსარგებლობის ხერხები.

პროექტების გამოყენება შეიძლება ტურისტული მარშრუტების და ექსკურსიების დაგეგმვის დროს.

სასწავლო პროექტები საგანთაშორისი კავშირების მთავარი წინაპირობაა. ისინი აერთიანებს მეცნიერების სხვადასხვა დარგის ცოდნას: გეოგრაფიის, ეკოლოგიის, ეკონომიკის, ფიზიკის, სოციოლოგიის, დემოგრაფიის, ქიმიის – და საგანთაშორისი ცნებების შესწავლის პირობებს ქმნის. ინტეგრირებული პროექტები საშუალებას აძლევს მოსწავლეს, რომ სწავლების პროცესი უფრო საინტერესო გახდეს და მოსწავლეთა ცოდნა უფრო გაამდიდროს და გააღრმავოს.

პროექტული სწავლება ორიენტირებულია მოსწავლეთა მიზნების მიღწევაზე და აყალიბებს არაერთ უნარ-ჩვევას.

წარმოგიდგინთ სკოლაში ჩვენ მიერ ჩატარებული ინტეგრირებული პროექტ-გაკვეთილის გეგმას:

### **პროექტის აღწერა**

1. **პროექტის სახელწოდება-** „ალქიმია და ხალიბის რკინა“

2. **პროექტის ხელმძღვანელი:**

**პედაგოგი: მარინა ხარიტონაშვილი (გეოგრაფია)**

**მოსწავლეები - IX კლასი**

**ინტეგრაცია:** ქიმია, ისტორია, ინფორმატიკა

3. **მიზანი:** მოსწავლეებს დავებმართო მომავალი პროფესიის არჩევაში, უმუშევრობის აღმოფხვრაში, ქიმიის ტექნოლოგიებისა და მეტალურგიის როლის მნიშვნელობის გაცნობიერებაში ქვეყნის ეკონომიკის წინსვლისათვის. მიზნის მისაღწევად სწავლების ყველაზე თანამედროვე და ეფექტური ხერხია – პრაქტიკული სწავლება არასაკავეთილო პროცესში.

4. **ამოცანები:**

- მოსწავლეებს გავაცნოთ მდგრადი განვითარების მიზნები (მგმ) და მოცემული პრობლემების გადაჭრის სავარაუდო გზები;

- გამომდინარე იქიდან, რომ საქართველოში ერთ-ერთი მთავარი პრობლემა უმუშევრობაა, გადავწყვიტეთ მგმ მე-8 პრობლემის დამუშავება, რომელიც გულისხმობს „ინკლუზიური და მდგრადი ეკონომიკური ზრდის, სრული და პროდუქტიული დასაქმებისა და ღირსეული სამუშაოს ხელშეწყობას“.

- მიზნის უკეთესად მისაღწევად გადაწყდა პროექტის განხორციელება პრაქტიკული სწავლებით არასაკავეთილო პროცესში;

- მეტალურგიამ და ქიმიის მრეწველობამ განიცადა სერიოზული კრიზისი და ახალგაზრდა თაობა ვერ აცნობიერებს მრეწველობას, კერძოდ ქიმიისა და მეტალურგიის სრულ მნიშვნელობას. ვგსურს მათში ავამაღლოთ ცნობიერება თუ რამდენად არის აუცილებელი ქვეყნის ეკონომიკისთვის ამ დარგების პოპულარიზაცია დასაქმების კუთხით.

- მოსწავლეებს მივაწოდებთ მეტალურგიის განხორით მოქმედ პროფესიული სასწავლებლების კოორდინატებს, რათა ერთად ვესტუმროთ და მოვისმინოთ პედაგოგების რჩევა და დავეხმაროთ მოსწავლეებს გააკეთონ პროფესიის სწორი არჩევანი.

- ამჟამად, როგორც ცნობილია, ზემოჩამოთვლილი საწარმოები დატვირთულია მხოლოდ 20-30 %-ით ნედლეულის და კადრების უქონლობის გამო. ჩვენი მიზანია ნაწილობრივ აღმოვფხვრათ უმუშევრობის პრობლემა.

### **5. მოსალოდნელი შედეგები**

- პროექტის განხორციელების შემდეგ მოსწავლეები შეძლებენ დაახასიათონ და გაანალიზონ მდგრადი განვითარების 17 მიზანი;

- მოსწავლეები შეძლებენ დაუკავშირონ საქართველოს ძირითადი ბუნებრივი და ანთროპოგენული ლანდშაფტები მათ სამეურნეო გამოყენებას;

- მოსწავლეები შეძლებენ გაანალიზონ საქართველოში მეურნეობის სტრატეგიული დარგები და განვითარების პერსპექტივები;

- მოსწავლეები გააცნობიერებენ თუ რაოდენ მნიშვნელოვანია მრეწველობა ქვეყნის ეკონომიკური განვითარებისთვის;

- პროექტის მსვლელობის დროს დამუშავდება ინფორმაცია მიღებული გამოკითხვის შედეგად;

- დაიბეჭდება საინფორმაციო ბუკლეტები და დარიგდება სკოლასა და საკონფერენციო დარბაზში;

- ახლი მასალები გამოქვეყნდება CALAMEO-ს საიტზე, რომელიც იქნება ხელმისაწვდომი ფართო საზოგადოებისათვის.

### **6. პროექტის მნიშვნელობა.**

საქართველოში აქტუალური პრობლემაა უმუშევრობა, დასაქმება და შესაბამისი სამუშაო ადგილების პოვნა. ყველა ქვეყანა ცდილობს უმუშევრობის პრობლემის აღმოფხვრას, რათა გააძლიეროს ეკონომიკა. ცნობიერების ასამაღლებლად მასწავლებლები სკოლიდანვე ცდილობენ მოსწავლეებთან ერთად განახორციელონ



ერთობლივი კვლევა და აქტივობები, რომ ახალგაზრდა თაობას დაანახონ რეალური სურათი და შეეცადონ უმუშევრობის პრობლემა თავისებურად აღმოეხვრან.

ეკონომიკის ზრდის და დასაქმების ერთ-ერთი მთავარი წინაპირობაა მრეწველობის განვითარება. ამისთვის გიმნაზია „აია-ჯესის“ გეოგრაფიის და ქიმიის პედაგოგებმა განახორციელეს პროექტი დაფუძნებულ კვლევაზე, რომელიც ეხება ქიმიის ტექნოლოგიების და მეტალურგიის პოპულარიზაციას.

ჩვენი პროექტის მთავარი მიზანია მოსწავლეებს გავუღრმავოთ ცოდნა, თუ რატომაა აუცილებელი ქვეყანაში ქიმიის და მეტალურგიის განვითარება. შესაბამისი ცოდნა დაეხმარებათ მათ მომავალი პროფესიის არჩევაში, სამუშაო ადგილების ზრდაში და უმუშევრობის ნაწილობრივ აღმოეხვრაში.

## **7. პროექტის აღწერა და განხორციელება.**

მოცემული პროექტი დაგეგმეთ 2017 წლის სექტემბერში და ის არის გრძელვადიანი, რადგან დიდი რაოდენობის და მრავალფეროვან აქტივობებს მოიცავს. პროექტში მონაწილეობენ IX კლასის მოსწავლეები.

**I ეტაპი:** თავდაპირველად მოსწავლეებმა ინტერნეტისა და ხელმისაწვდომი ლიტერატურის მეშვეობით მოიძიეს ინფორმაცია მდგრადი განვითარების მიზნების (მგმ) შესახებ;

**II ეტაპი:** მგმ მე-8 მიზანი იქნა შერჩეული და განხორციელდა პროექტი დაფუძნებული პრაკტიკაზე არასაგაკვეთილო პროცესში. შემენილ ინფორმაციებზე დაყრდნობით ჩატარდა შემდეგი ღონისძიებები:

➤ 1 ოქტომბერს ვესტუმრეთ ზესტაფონის ფეროშენადნობ ქარხანას; გავეცანით ქარხნის ფუნქციონირების დღევანდელ მდგომარეობას. ამჟამად მუშაობის აქტიურ ფაზაშია მხოლოდ ორი

საამქრო, სადაც ხდება სუფთა მანგანუმის მიღება, ხოლო კოქსი ძირითადად ჩამოაქვთ ლათინური ამერიკიდან;

➤ 4 ოქტომბერს ვიყავით და გავცვანით სახელმწიფო მუზეუმში არსებულ მასალას. აღმოჩნდა, რომ ჯერ კიდევ ძვ.წ V-IV ს. საქართველოში ხდებოდა შავი და ფერადი ლითონების მოპოვება-დამუშავება, იქმნებოდა მაღალი ხარისხის საიუველირო ნაკეთობები და საბრძოლო იარაღი;

➤ 6 ოქტომბერს მოვინახულეთ რუსთავის მეტალურგიული კომბინატი. სამწუხაროდ, საქართველოს მეტალურგიის ცენტრი ნედლეულის უქონლობის და გამარცვული ღუმელების გამო თითქმის უფონქცია. ქარხნის 80% გაჩერებულია და ხდება მხოლოდ მიღების და სამშენებლო არმატურის წარმოება ჯართის გამოყენებით;

➤ 8 ოქტომბერს მოაწავლეებმა მოინახულეს კაზრეთის სამთო გამამდიდრებელი კომბინატი. წაგვიყვანეს კარიერზე, სადაც ხდება სპილენძის ღია წესით მოპოვება. დავათვალიერეთ ქიმიური ლაბორატორია, სადაც ხდება ოქროს და სპილენძის პროცენტული რაოდენობის დადგენა. ვეწვიეთ ქარხნის ბაზაზე არსებულ მუზეუმს სადაც გავცვანით ქარხნის ისტორიას და გეოლოგიური გათხრების დროს აღმოჩენილ ექსპონატებს;

➤ 13 ოქტომბერს გვიმასპინძლა საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ქიმიის ფაკულტეტმა, სადაც ძალიან საინტერესო ლექცია ჩატარდა შავი და ფერადი ლითონების გამოყენებისა და ყოველდღიური ცხოვრებაში მათ აუცილებლობაზე;

➤ 25 ოქტომბერს გვიმასპინძლა თბილისის ავერსის ქარხანამ. ამჟამად საქართველოში ქიმიის მრეწველობის ყველაზე პოპულარული და მოთხოვნადი დარგია ფარმაცია. დავათვალიერეთ ქარხანა და უნდა ვიამაყოთ, რომ საქართველოში ფუნქციონირებს უმაღლესი დონის დანადგარებით აღჭურვილი ქარხანა და იწარმოება უმაღლესი ხარისხის მედიკამენტები.

**III ეტაპი:** მოსწავლეებმა შეადგინეს კითხვარები, ჩაატარეს გამოკითხვები დაწესებულებებში. განიხილეს და იმსჯელეს სტატისტიკურ შედეგებზე.

➤ **შედეგების ანალიზი-დასკვნა**

პროექტში მონაწილეობას იღებდა IX კლასის 30-მდე მოსწავლე და პედაგოგები – მარინა ხარიტონაშვილი და ნინო გარუჩავა. პროექტზე მუშაობის დროს შევიძინეთ როგორც საჯარო, ასევე ნაკლებად პოპულარული ლიტერატურა. ვითანამშრომლეთ არაერთ კოლეგასთან, რომლებმაც მოგვაწოდეს დამატებითი ინფორმაცია, რამაც ბევრად საინტერესო გახადა პროექტის მიმდინარეობა.

ჩვენ მიერ შეგროვებული მასალა გავხადეთ ხელმისაწვდომი და ავტვირთეთ ის, როგორც Calameo-ს საიტზე, ასევე ჩვენ პროფესიულ ბლოგზე <http://intelmarikharitonashvili.blogspot.com>.

მოსწავლეებმა პროექტის მსვლელობის დროს შეიძინეს შემდეგი გამოცდილებები: ჯგუფური მუშაობა, ინფორმაციის მოძიება და დახარისხება, პრეზენტაციის წარდგენა, ნამუშევრის ონლაინ სივრცეში განთავსება, მნიშვნელოვანი სახელმწიფოებრივი პრობლემების გადაჭრის გზები.

**4.4 ვირტუალური რეალობის ტექნიკის გამოყენება  
ინტეგრირებულ გაკვეთილზე**

ვირტუალური რეალობის (VR) და განათლების პროცესის ინტეგრირებით, ახალი შესაძლებლობები ჩნდება. დისტანციური სწავლების ინოვაციური მოდელი, გეოგრაფიული მდებარეობის მიუხედავად, ერთ ვირტუალურ სივრცეში აერთიანებს მრავალ ადამიანს და შესაძლებლობას აძლევს, ერთობლივად იმუშაონ პროექტებზე, ისწავლონ, მოუსმინონ ლექციას, ტრენინგსა და მიიღონ მათთვის საინტერესო ინფორმაცია [150].

ვირტუალური რეალობა სწავლის პროცესს მეტად ინფორმაციულს ხდის. ის იძლევა ვერბალური და ვიზუალური ინტეგრირების შესაძლებლობას, ამდლებს სწავლის პროცესში ჩართულობას და სწავლის საუკეთესო შედეგს უმოკლეს დროში უზრუნველყოფს.

მაღალტექნოლოგიური ინოვაციის დანერგვა განათლებაში სხვა რეალობას ქმნის. ინფორმაციის მიღება და საჭირო უნარების გამომუშავება ადამიანს გაცილებით ნაკლებ დროში და ნაკლები რესურსის დანახარჯით შეუძლია.

*ვირტუალური გაკვეთილი-ექსკურსია, როგორც გეოგრაფიის გაკვეთილზე სასწავლო პროცესის ორგანიზების ერთ-ერთი ეფექტური ფორმა.*

მთავარი აქტუალური პრობლემა – ინოვაციური პედაგოგიური ტექნოლოგიების გამოყენების პრობლემაა. ამჟამად მოწინავე პოზიცია უკავია სწავლების მეთოდების იმ ფორმებსა და მეთოდებს, რომლებიც დაკავშირებულია კომპიუტერთან. ამიტომ, თანამედროვე პირობებში სასწავლო პროცესის წარმატებით ორგანიზებისთვის, მასწავლებელს უწევს სწავლების ახალი ფორმების, მეთოდებისა და მასალის მიწოდების ახალი საშუალებების ძიება და შესწავლა. რადგან კომპიუტერი და ინტერნეტი მჭიდროდ დამკვიდრდა ჩვენ ცხოვრებაში, ამიტომ მასწავლებელმა ეს ინტერესი აუცილებლად უნდა გამოიყენოს სწავლების პროცესში, რადგანაც კომპიუტერმა და ინტერნეტმა შეიძლება ითამაშოს მასწავლებლის დამხმარეს როლი.

თანამედროვე მოსწავლეებს უწევთ დიდი რაოდენობის ინფორმაციასთან მუშაობა და შეუძლიათ ნასწავლის გაზიარება. მათ ასევე შეუძლიათ:

გამოიყენონ ინსტრუმენტები კონფერენც კავშირისთვის, ისეთი, როგორიცაა: Polycom, Adobe Connect, Microsoft Teams

და Skype, იმოგზაურონ ვირტუალურ რეალობაში, ერთობლივად განახორციელონ ონლაინ პროექტები.

ვირტუალური სწავლებით შესაძლებელია:

- 1) ფორმალური და არაფორმალური განათლების გაზრდა;
- 2) რეგიონის სკოლებში სწავლების ფორმების გამრავალფეროვნება;
- 3) 21-ე საუკუნის უნარ-ჩვევების დახვეწა;
- 4) თანამშრომლობა და კოლეგიალობა;
- 5) შემოქმედებითი სწავლება;
- 6) რეალურ ცხოვრებაში გამოსაყენებელი უნარების ჩამოყალიბება;
- 7) ინდივიდუალური სწავლება;
- 8) ქსელური ვირტუალური სწავლების განვითარება.

არსებობს ვირტუალური სწავლების სხვადასხვა ფორმა. განვიხილოთ სასწავლო პროცესში ახალი ინფორმაციული ტექნოლოგიის გამოყენების ერთ-ერთი ვარიანტი – ვირტუალური ექსკურსია VR-სათვალის გამოყენებით. ვირტუალური ექსკურსია, როგორც სასწავლო მეთოდი, გაჩნდა ჯერ კიდევ XVIII საუკუნეში. ის ხელს უწყობს დამოუკიდებელი მუშაობის უნარების განვითარებას.

წარმოიშვა სხვადასხვა სახის ვირტუალური და ინტერაქტიული ექსკურსიები.

პირველი ონლაინ მუზეუმები უკვე 1991 წელს გამოჩნდა. ისინი წარმოადგენდნენ ინფორმაციულ წყაროს, თუ სად იყო განთავსებული ინფორმაციები მუზეუმზე, გეოგრაფიულ მდებარეობასა და მუშაობის საათებზე. ბევრი მუზეუმი ვირტუალურ ექსპოზიციას ასაჯაროვებს, დღეისათვის მან უკვე ფართო მასშტაბი მიიღო. ვირტუალური ექსკურსია რაიმე რეალურ ობიექტზე წარმოდგენის მიღების შესაძლებლობას აძლევს – შექმნილ

მოდელში შესაძლებელია ვირტუალურად გადაადგილება და მოქმედება.

ვირტუალურ გეოგრაფიული ექსკურსიები შეიძლება დაიყოს შემდეგ სახეებად:

- გეოგრაფიულ-ლიტერატურული – ეს არის მწერლის ბიოგრაფიასა და ცხოვრებასთან დაკავშირებული ექსკურსია;
- გეოგრაფიულ-მხარეთმცოდნეობითი – გეოგრაფის ან მოგზაურის ცხოვრებასთან დაკავშირებულ ადგილებში ექსკურსია;
- გეოგრაფიულ-ისტორიული – ეროვნულ კულტურასა და ლიტერატურასთან დაკავშირებული რომელიმე განსაზღვრული ისტორიულ პერიოდში მოგზაურობა;
- გეოგრაფიულ-მხატვრული – მსოფლიო საგამოფენო დარბაზებში ექსკურსია.

**ვირტუალური ექსკურსიების უპირატესობა** დროის უქონლობა, ყოფითი პრობლემები ხშირად არ გვამძლევს საშუალებას ჩვენი ოცნებები და სურვილები რეალობად ვაქციოთ.

ვირტუალური ექსკურსიები სრულყოფილად ვერ შეცვლის რეალურ ექსკურსიებს, მაგრამ ეს საუკეთესო საშუალებაა საოცნებო ადგილების გასაცნობად ნებისმიერ დროს.

ის გაკვეთილებს უფრო საინტერესოს გახდის. მოსწავლეებს ვირტუალურ ექსკურსიებს Oculus Rift-ის საშუალებით სთავაზობენ. ხომ წარმოგიდგენიათ, რა მარტივია თანამედროვე ტექნიკის პირობებში ინფორმაციის აღქმა და დამახსოვრება ბავშვებისთვის, როდესაც ამ „რეალობის“ ნაწილი თვითონ ხდებიან.

ვირტუალური რეალობა ძირითადად სამხედრო საავიაციო სფეროში და ვიდეოთამამების მიმართულებით გამოიყენებოდა, მაგრამ ვირტუალური რეალობაც არ ჩამორჩება ამ ტენდენციას და ის მრავალ სფეროში ვითარდება, მათ შორის – განათლების მიმართულებით.

თუ აქამდე სხვადასხვა დასახლებული პუნქტის შესახებ მხოლოდ სახელმძღვანელოში ამოვიკითხავდით, დღეს მოსწავლეებს ვირტუალური რეალობის (Virtual Reality) დახმარებით შეუძლიათ საკლასო ოთახიდან გაუსვლელად, თეთრ სახლში ექსკურსიაზე ამოყონ თავი.

რაც შეეხება საქართველოს, აქაც შეგვიძლია, ვირტუალური რეალობის საშუალებით მოგზაურობა. ქართული კომპანია VRex-ი ქმნის ტურიზმის განვითარებით დაინტერესებული ნებისმიერი დამკვეთისათვის ვირტუალური რეალობის აპლიკაციას. **VRex**-ი, ბაკურ სულაკაურის გამომცემლობასთან ერთად მუშაობს საქართველოს ატლასზე და მალე შევძლებთ კონკრეტული ადგილები VR-ისა და AR-ის (Augmented Reality) მეშვეობით დავათვალიეროთ.

საქართველოში პირველი ვირტუალური რეალობის ლაბორატორია (VRLab Iliuni) ილიას სახელმწიფო უნივერსიტეტში შეიქმნა.

VR სათვალის მიხედვით, ასტრონომიის და გალაქტიკების შესწავლისას მოსწავლეებს შეუძლიათ მზის სისტემაში გადაადგილონ პლანეტები მათ ოკულუსში წარმოდგენილ სამგანზომილებიან გარემოში, ვარსკვლავებს დააკვირდნენ და კომეტის კვალს გაჰყვნენ. გამოვყოთ კიდევ ერთი დადებითი თვისება, რაც VR-სა და AR-ს ახასიათებს, ეს არის შინაარსის მიღების კონტროლი, დაპაუზების, გამოტოვების ან გადახვევის შესაძლებლობა, რითაც საბოლოო ჯამში სწავლის პროცესი მაქსიმალურად მოსწავლეზეა მორგებული. VR და AR ეფექტური საშუალებაა, რომ სწავლა ბავშვებისთვის გახდეს უფრო საინტერესო.

გეოგრაფიის გაკვეთილზე ძალზე ეფექტური და საინტერესო გაკვეთილებია დაგეგმილი და განხორციელებული VR სათვალის დახმარებით. ასეთი ვირტუალური გაკვეთილები ჩავატარეთ მე-7 კლასის მოსწავლეებთან. განვიხილეთ შემდეგი თემები: ბუნებრივი

ზონები, გეოლოგიური ერა და დედამიწის ჩამოყალიბება, დედამიწის რელიეფი და ა.შ.

VR და AR დღეს საკმაოდ სწრაფად ვითარდება და მომავალში კიდევ უფრო ფართო გამოყენებას ჰპოვებს. მომდებვო თავში უფრო დეტალურად იქნება გაშუქებული ეს თემატიკა, მისი დიდი მნიშვნელობის გამო.

#### **4.5. მეოთხე თავის დასკვნა**

განათლების რეფორმა საქართველოში მოითხოვს სასკოლო, პროფესიული და საუნივერსიტეტო სასწავლო პროცესების ახალ ტექნოლოგიებზე გადასვლას, რაც მნიშვნელოვნად არის დამოკიდებული ამ სფეროში გარკვეული ინვესტიციების ჩადებაზე.

ინფორმაციული საზოგადოების ფორმირება და დიდაქტიკის ინტენსიფიკაცია ქვეყნის მდგრადი განვითარების და ეროვნული, მაღალზნობრივი მენტალიტეტის ჩამოყალიბების ერთ-ერთი მთავარი კრიტერიუმია. ამიტომაც განსაკუთრებული ყურადღება უნდა მიექცეს ინტეგრირებული გაკვეთილების დანერგვას, ინფორმატიკის დიდაქტიკის სამეცნიერო მიმართულების შემდგომ განვითარებას.

ინტერდისციპლინური სწავლების გაკვეთილების პროექტების საფუძველი უნდა იყოს საგნებისა და თემატიკების ერთიანი მონაცემთა ბაზა, რომელიც აგებული უნდა იქნას პედაგოგთა ცოდნის ასახვით. მასწავლებელთა და მოსწავლეთა სამუშაო ინტერფეისების შექმნით და მათი მოთხოვნილებების საფუძველზე.



## V თავი

### ვირტუალური რეალობა და ინტერდისციპლინური სწავლება

#### 5.1. ვირტუალური რეალობა და მისი განვითარების ისტორია

ვირტუალური რეალობის ცნება სათავეს იღებს 1930 წლებიდან, როცა სამეცნიერო ფანტასტიკურ ლიტერატურაში იქნა აღწერილი დაახლოებით იმ სახით, როგორც ის დღესაა წარმოდგენილი. თავად ტერმინი „Virtual Reality” მოგვიანებით, 1987 წელს დამკვიდრდა [150,151].

1992 წელს სტენფორდის უნივერსიტეტის მეცნიერმა J. Steuer-მა ერთ-ერთმა პირველმა მოგვცა ვირტუალური რეალობის კლასიფიკაციის სქემა და აღწერა ამ მიმართულების თეორიული კონცეფციები [26]. იგი აღნიშნავდა, რომ ვირტუალური რეალობის ყველა მანამდე არსებული განმარტება კონცენტრირდებოდა ტექნიკურ ასპექტებზე და განსაკუთრებით გამოყენებულ მოწყობილობებზე. მაგალითად: „ვირტუალური რეალობა თავზე მორგებული სათვალის მეშვეობით ელექტრონულად სიმულირებული გარემოა, რომელიც სადენებით დაკავშირებულ ტანსაცმელთან ერთად მომხმარებელს ამ გარემოსთან ურთიერთქმედების საშუალებას აძლევს რეალურ სამგანზომილებიან სივრცეში“ [152].

„ვირტუალური რეალობა კომპიუტერულად გენერირებული გამოსახულებებით შექმნილი *ალტერნატიული სამყაროა*, რომელიც რეაგირებს ადამიანის მოძრაობებზე. სიმულირებული გარემო შესაძლებელია მხოლოდ ძვირადღირებული ტანისამოსის მეშვეობით გამოიცადოს, რომელიც მოიცავს სტერეოსკოპულ ვიდეო-სათვალესა და ოპტიკურ-ბოჭკოვან ხელთათმანებს“ [153].

### 5.1.1. სტერეოსკოპული ფოტოები

1838 წელს Charles Wheatstone-ს კვლევამ აჩვენა, რომ ტვინს, ორი სხვადასხვა სტერეოსკოპული ორგანზომილებიანი სურათის ერთ სამგანზომილებიან ობიექტად გარდაქმნა შეუძლია, თუ დამკვირვებელი მათ სტერეოსკოპის საშუალებით შეხედავს [154]. მოგვიანებით შექმნილი და განვითარებული View-Master სტერეოსკოპი ვირტუალური ტურიზმისათვის გამოიყენებოდა. სტერეოსკოპის პრინციპი დღესაც გამოიყენება Google Cardboard-სა და დაბალბიუჯეტურ ვირტუალური რეალობის VR-მოწყობილობებში (ნახ.5.1).



ნახ.5.1. სტერეოსკოპული სურათი და ამ პრინციპზე მომუშავე მოწყობილობები

1930 წელს სამეცნიერო ფანტასტიკაში მოღვაწე მწერალმა Stanley G. Weinbaum-მა თავის ნაწარმოებში (Pygmalion's Spectacles) აღწერა სათვალე, რომელიც საშუალებას აძლევდა სათვალის მომხმარებელს ჰოლოგრაფიულად დაენახა არარეალური სამყარო, ეგრძნო სუნი, გემო და შეხება (ნახ.5.2) [155].

# PYGMALION'S SPECTACLES

By **STANLEY G. WEINBAUM**

*Author of "The Black Flame," "A Martian Odyssey," etc.*

© 1935 by Continental Publications, Inc.



*Exhibiting, still gripping the eyes of that unseen show, Don was staring at a forest*

ნახ.5.2. წყარო: [sffaudio.com](http://sffaudio.com)

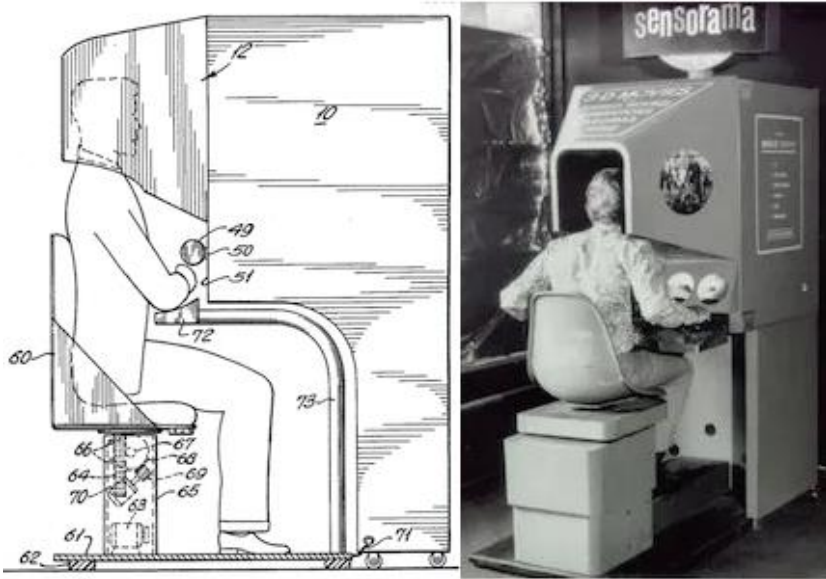
## 5.1.2. Morton Heilig-ის სენსორამა

1950-ან წლებში ვირტუალური რეალობა განვითარების შემდეგ საფეხურზე გადავიდა, როცა კინემატოგრაფმა Morton Heilig-მა შექმნა დანადგარი, ერთგვარი ფილმის საყურებელი კაბინეტი, რომელიც ახდენდა ყველა შეგრძნების სტიმულირებას, არამარტო მხედველობის და სმენის [28]. დანადგარი აღჭურვილი იყო ხმის სტერეო სისტემით, სტერეოსკოპული 3D გამოსახულებით, საბერველებით, არომატის გენერატორებითა და სავარძლის ვიბრაციით, რაც მაყურებელს ფილმში მიმდინარე მოვლენებში ჩართულობის სრულ აღქმას და შეგრძნებას აძლევდა (ნახ.5.3).

## 5.1.3. მოძრაობის მეთვალყურე HMD

1960 წელს გამოჩნდა თავის დისპლეის (მონიტორის) პირველი მოდელი - HMD (Head Mounted Display), რომელიც

აღჭურვილი იყო სტერეოსკოპული 3D გამოსახულებით, ფართო ხედვითა და ხმის სტერეო სისტემით.



ნახ.5.3. „სენსორამა“. სურათის წყარო: [mortonheilig.com](http://mortonheilig.com)

„Philco Corporation“-ის ორმა ინჟინერმა უკვე არსებული HMD-ს გამოყენებით, 1961 წელს შექმნეს მოწყობილობა სახელად „Headsight“. ის წარმოადგენდა ორივე თვალისთვის მორგებული ეკრანისა და მოძრაობის სამეთვალყურეო მაგნიტური სისტემის ერთობლიობას, რომელიც დაკავშირებული იყო დისტანციურ, დახურულ, წრიული მოძრაობის კამერასთან [154].

შესაბამისად, თავის მობრუნებასთან ერთად, იმავე მოძრაობას იმეორებდა დისტანციური კამერაც, რაც მომხმარებელს საშუალებას აძლევდა სრულფასოვნად დაეთვალისწინებინა გარემო, სადაც დისტანციური კამერა იმყოფებოდა. იმ დროისთვის მოწყობილობა მხოლოდ სამხედრო დანიშნულებით გამოიყენებოდა.

### 5.1.4. Ultimate Display (საბოლოო დისპლეი)

კომპიუტერული გრაფიკის პიონერმა, Ivan Sutherland-მა (1965) აღწერა „Ultimate Display“-ს კონცეპტი, რომელსაც შეეძლო რეალური სამყაროს სრული იმიტირება. მისი კონცეფტი მოიცავდა:

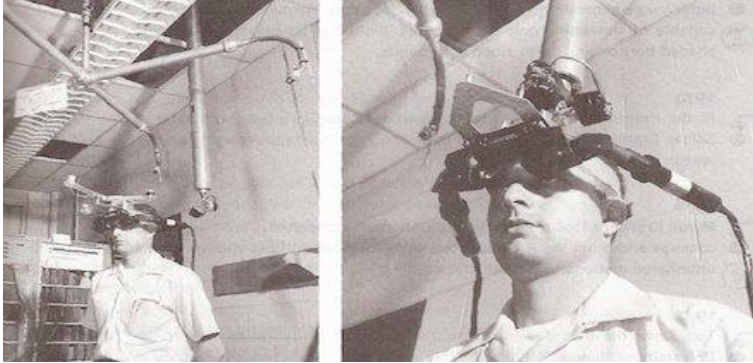
- ვირტუალურ სამყაროს - დანახულს HMD-ს საშუალებით და აღქმულს 3D ხმითა და შეხების მგრძნობელობით;
- კომპიუტერულ მოწყობილობას, რომლის საშუალებითაც შესაძლებელი იქნებოდა ვირტუალური სამყაროს შექმნა რეალურ დროში;
- მომხმარებელთა შესაძლებლობას - ჰქონოდათ ურთიერთქმედება ვირტუალურ ობიექტებთან რეალური გზით.

„ultimate display, რა თქმა უნდა, იქნება სივრცეში, სადაც კომპიუტერს შეეძლება აკონტროლოს მატერიის არსებობა. სავარძელი, წარმოდგენილი მსგავს ოთახში, იქნებოდა დასაჯდომად გამოსადეგი, ხელბორკილი - შემზღუდავი და ტყვია - ფატალური. სწორად დაპროგრამების შემთხვევაში, მსგავსი ეკრანი იქნებოდა საოცრებათა სამყარო, რომელშიც ალისამ იმოგზაურა“ [29].

1968 წელს მან და მისმა სტუდენტმა შექმნეს პირველი VR/AR HMD სახელად „დამოკლეს მახვილი“ („Sword of Damocles“), რომელიც დაკავშირებული იყო უკვე უშუალოდ კომპიუტერთან. მისი ზომისა და წონის გამო, მოწყობილობა ჭერში იყო დამაგრებული. კომპიუტერის მიერ გენერირებული გრაფიკა კი საკმაოდ პრიმიტიული იყო (ნახ.5.4).

1987 წელს „ვირტუალური რეალობა“ პირველად გაჟღერდა ამავე სახელით Jaron Lanier-ის მიერ (Visual Programming Lab-ის დამაარსებელი). ამის შემდეგ ეს სახელი ოფიციალურად

დამკვიდრდა კვლევით სფეროში. VPL გახდა პირველი კომპანია, რომელმაც გაყიდა თავზე მორგებული VR სათვალეები (ნახ.5.5).



ნახ.5.4. „დამოკლეს მახვილი” - კომპიუტერთან დაკავშირებული პირველი VR მოწყობილობა



ნახ.5.5. კომპანია VPL-ის პირველი კომერციული VR მოწყობილობები

1993 წელს ცნობილმა კომპანიამ „SEGA” შექმნა თავზე გასაკეთებელი მოწყობილობის პირველი პროტოტიპი, რომელსაც ჰქონდა LCD ეკრანი, სტერეო ხმა და თავის კოორდინატების სამეთვალყურეო სისტემა (ნახ.5.6). თუმცა, ტექნიკური სირთულეებიდან გამომდინარე, პროექტი პროტოტიპად დარჩა, მიუხედავად იმისა, რომ ამ ტექნოლოგიაზე გათვლილი 4 თამაში უკვე შექმნილი იყო [154].



**ნახ.5.6. SEGA-ს VR მოწყობილობის  
პროტოტიპი**

### **5.1.5. სათამაშო კონსოლი 3D გამოსახულებით**

1995 წელს გამოჩნდა კიდევ ერთი სათამაშო კონსოლი, Nintendo Virtual Boy, რომელიც პირველ მსგავსი სახის პორტატულ მოწყობილობას წარმოადგენდა და მომხმარებელს ნამდვილ 3D გრაფიკულ გამოსახულებას სთავაზობდა. მიუხედავად იმისა, რომ ტექნიკურად დასრულებულ ნაწარმს წარმოადგენდა, მისი გაყიდვების სიმცირემ პროექტი წამგებიანი გახადა. ამის მიზეზს გამოსახულების მხოლოდ შავ-წითელ ფერებში ჩვენება, პროგრამული მხარდაჭერის ნაკლებობა და კომფორტულად ტარების სირთულე წარმოადგენდა. შემდეგ წელს კომპანიამ შეწყვიტა მისი წარმოება.

## 5.2 ვირტუალური და განვრცობილი რეალობები

AR (Augmented Reality), ანუ იგივე განვრცობილი (ან დამატებითი) რეალობა მოიაზრება ვირტუალური რეალობის ერთ-ერთ სახეობად. თუმცა, ვირტუალური რეალობის გამოყენებისას, მომხმარებელი ხვდება ხელოვნურ სამყაროში და რეალურ სამყაროს დანახვა მისთვის შეუძლებელია.

განსხვავებით ვირტუალური რეალობისგან, განვრცობილი რეალობა იძლევა იმის საშუალებას, რომ რეალური სამყარო დანახვადი იყოს და ამასთან ერთად ვირტუალური ობიექტებითა და ინფორმაციით „გაჯერებულიც“. მოკლედ რომ ვთქვათ, AR ვირტუალური ობიექტებით განავრცობს რეალურ გარემოს, ხოლო VR კი მთლიანად ანაცვლებს მას ვირტუალური გარემოთი [156].

უმეტეს შემთხვევებში, განვრცობილი რეალობა მიმართულია მომხმარებლის ხედვის არიალის ინფორმაციით ან ვირტუალური ობიექტებით შევსებისკენ, თუმცა, მხოლოდ ამითაც არ შემოიფარგლება. არსებობს მოწყობილობები, რომელთა საშუალებითაც შეიძლება უკვე არსებული აღქმადი შეგრძნებების (აკუსტიკური, ჰაპტიკური (შეხებითი), ყნოსვითი და გემოს) განვრცობაც მოხდეს.

## 5.3. ვირტუალური რეალობის აპარატურული და პროგრამული შესაძლებლობები

### 5.3.1. VR ტექნოლოგია - Oculus Rift

სამხრეთ კალიფორნიის უნივერსიტეტის კრეატიული ტექნოლოგიების ინსტიტუტის დიზაინერმა პ. ლუკიმ (P. Luckey) 2012 წ. წარმოადგინა VR სათვალის პირველი პროტოტიპი კომპიუტერული თამაშებისათვის (ნახ.5.7). მანამდე არსებულ სათვალეებს ჰქონდა ბევრი ტექნიკური შეზღუდვა [157,158]. ახალი სათვალის შედგენილობა შემდეგნაირია:





ნახ.5.7. Oculus Rift, აგებულება (Nuñez, 2015)

1) **ლინზები.** სპეციალური ლინზების გამოყენებით მომხმარებელს საშუალება ეძლევა ფოკუსირება მოახდინოს და საკმარისად მკვეთრად დაინახოს გამოსახულება, მიუხედავად იმისა, რომ თვალსა და გამოსახულებას შორის მანძილი ძალიან მცირეა [159]. უმეტეს HMD-ებზე თვალსა და ლინზას ან ლინზასა და ეკრანს შორის მანძილი მცირედ, მაგრამ რეგულირებადია, რაც მომხმარებელს ეხმარება თვალთ ფოკუსირებაში.

2) **ეკრანი.** ეკრანზე გამოსახულება სტერეოსკოპულია, ანუ როგორც ზემოთ იქნა ნახსენები, თითოეული თვალისათვის ცალკეული გამოსახულებაა ნაჩვენები, რომლებიც მხოლოდ მცირედით განსხვავდება ერთმანეთისგან თვალს შორის მანძილის და ამით, სივრცული სამგანზომილებიანი ხედვის სიმულირებისთვის. არსებობს HMD მოწყობილობები, რომლებსაც ეკრანი ინტეგრირებული აქვს და მათი კავშირი და ვიდეოსიგნალის მიღება კომპიუტერიდან HDMI კაბელის საშუალებით ხდება. ამასთანავე არსებობს ისეთებიც, რომლებიც ეკრანის მაგივრად სმარტფონის ეკრანად გამოყენების საშუალებას იძლევა.

3) **სამეთვალყურეო ტექნოლოგია.** ეკრანთან ერთად მსგავს მოწყობილობებში გამოიყენება მინიმუმ ერთი სენსორული ან

მსგავსი ტიპის დანამატი, რაც საშუალებას იძლევა ვირტუალური სამყაროს კიდევ უფრო რეალურად აღქმაში. ერთ-ერთი მათგანია თავის კოორდინატთა კონტროლის სისტემა. იგი ემსახურება თავის მოძრაობის რეალურიდან გადატანას ვირტუალურ სივრცეში. უფრო კონკრეტულად კი მომხმარებელს საშუალება ეძლევა თავის მოძრაობით დააკვირდეს გარემოს - ხედვის არიალის გათვალისწინებით (ნახ.5.8).



ნახ.5.8. Galaxy Gear VR - Field of View (SAMSUNG, 2015)

3. ლუკის მიერ დაარსებულ Kickstarter კამპანიამ ამ პროექტის საფუძველზე 2,4 მილიონი დოლარი მოაგროვა. ამის შემდეგ თამაშების დეველოპერმა კომპანიებმა გადაწყვიტეს, რომ მხარი დაეჭირათ პროექტისთვის, ხოლო კერძო დეველოპერებმა რამდენიმე არსებული ცნობილი თამაშის ოკულუსზე მორგება განახორციელეს. შესაბამისად, ოკულუსმა საკმაოდ დიდი მოგება ნახა და საბოლოოდ, 2014 წელს კომპანია Facebook-მა Oculus VR 2,3 მილიარდ დოლარად შეიძინა (ნახ.5.9) [160].



ნახ.5.9. Oculus Rift CV1 (Oculus, 2017)

### 5.3.2. VR მოწყობილობები, რომლებიც სარგებლობს ინტეგრირებული ეკრანით

ოკულუსის გარდა ამ საქმიანობას კიდევ რამდენიმე კომპანია ეწევა, რომლებსაც უკვე აქვს მსგავსი მოწყობილობები წარმოებული ან შექმნის ეტაპზე. მათ შორის ტექნიკურ მახასიათებლებში რადიკალური განსხვავება არაა, მაგრამ მცირე სხვაობები ეკრანის გაფართოებაში, ინტეგრირებულ სენსორებსა და ეკრანის ტექნოლოგიაში მაინც არსებობს.

5.1 ცხრილში მოცემულია რამდენიმე მსხვილი კომპანიის მიერ დღეისათვის წარმოებული მოწყობილობათა ტექნიკური მახასიათებლები, სადაც თვალნათლივ ჩანს მათ შორის განსხვავება [161-163].

Oculus Rift-ის გარდა, როგორც აღვნიშნეთ, არსებობს კიდევ სხვა ბრენდებიც, რომლებიც მუშაობს ამ ტექნოლოგიის დახვეწასა და განვითარებაზე, მათ შორისაა HTC საკუთარი კოლაბორაციული პროექტით Vive თამაშების დეველოპერ კომპანიასთან Valve, Sony - პროექტით Morpheus და Avegant Glyph [164].

**VR-მოწყობილობათა ტექნიკური მახასიათებლების შედარება ცხრ.5.1**

VR HMD-ების შედარება	Oculus Rift CV1	HTC Vive	Sony Morpheus	Avegant Glyph	Samsung Galaxy Gear VR
ეკრანის ტიპი	OLED	OLED	OLED	VRD	OLED
ეკრანის ტექნოლოგია	RGB-Pentile-Matrix	RGB-Matrix	RGB-Matrix	Mircomirror Array	RGB-Matrix
ეკრანის გაფართოება თითო თვალისთვის	1080 x 1200	1080 x 1200	960 x 1080	1280 x 720	1280 x 1440
ეკრანის ზომა (ინჩებში)	3,54 x 2	3,61 x 2	5,7	-	5,7
ხედვის კუთხე	110°	110°	100°	45°	96°
კადრის სიხშირე (Hz)	90	90	120	120	60
თავის კოორდინატთა სამეთვალყურეო სისტემა	კი	კი	კი	კი	კი
პოზიციის სამეთვალყურეო სისტ.	კი	კი	კი	არა	არა

**5.3.3. HTC Vive VR კომპანია**

HTC უკვე საკმაოდ ცნობილი კომპანიაა, რომელმაც თამაშების დეველოპერ ფირმა Valve-სთან ერთად სისტემა Vive შექმნა [164].

**ნახ.5.10 - HTC Vive VR Headset (HTC Corp., 2015)**



ამ სისტემის განსაკუთრებულობა ისაა, რომ მას ლაზერული ტექნოლოგიით შეუძლია კოორდინატების განსაზღვრა. სხეულის მოძრაობა ფიქსირდება მაქსიმალურ, 25მ<sup>2</sup> სივრცეში, 2 ან მეტი ინფრაწითელი კამერის მეშვეობით.

სისტემა ასევე საშუალებას იძლევა Vive კონტროლერების საშუალებით მოხდეს ვირტუალურ ობიექტებთან ხელებით ურთიერთქმედება [165].

#### **5.3.4. Sony კომპანიის Morpheus პროექტი**

კიდევ ერთი აქტიური მკვლევარი VR ბაზარზე არის Sony-კომპანია. მას შემდეგ, რაც Oculus VR-მა უარი თქვა თავისი პლატფორმის Sony-ს ცნობილ სათამაშო კონსოლთან, Playstation-თან თავსებადობაზე, Sony-მ 2014 წლის თამაშების დეველოპერთა კონფერენციაზე წარმოადგინა Morpheus პროექტი (ნახ.5.11).



©2015 Sony Computer Entertainment Inc. All rights reserved.  
This is a prototype. Design and specifications are subject to change without notice.

**ნახ.5.11. Sony Prototyp "Project Morpheus"  
(Sony Computer Entertainment Europe, 2015)**

პოზიციის განსაზღვრა Playstation Eye კამერის მეშვეობით ხდება, რომელიც HMD-ს კანტებზე განთავსებულ ცხრა LED განათების ამოცნობას ახდენს. პოზიციის განსაზღვრის არიალი 3 მეტრის რადიუსშია. ისევე, როგორც HTC-ს შემთხვევაში, Morpheus-საც მოჰყვება კონტროლერები, რომელთა დახმარებითაც მომმარებელი ვირტუალურ საგნებთან ურთიერთქმედებს [166,167].

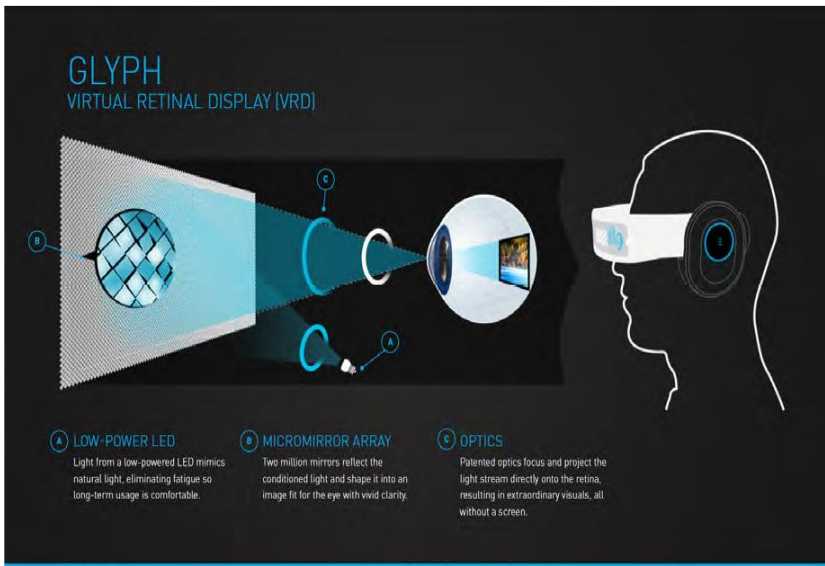
### 5.3.5. Avegant Glyph კომპანიის VRD პროექტი

Avegant Glyph 2015 წლის „CES“-ზე იქნა წარმოდგენილი [168]. მისი განსაკუთრებულობა იმაში მდგომარეობს, რომ მას არც LED და არც AMOLED ტექნოლოგიის ეკრანი არ აქვს. სანაცვლოდ, მასზე გამოყენებულია VRD ეკრანი, რომელზეც სურათის აღქმა ხდება არა უშუალოდ ეკრანზე არსებული პიქსელებიდან, არამედ 2 მილიონამდე უმცირესი სარკიდან პროექციის მეთოდით არეკლილი 1280 x 720 პიქსელი / 60Hz გამოსახულებით (ნახ.5.12).



**ნახ.5.12. Avegant Glyph**  
(Avegant Corporation, 2017)

ამ ტექნოლოგიის უპირატესობა ისაა, რომ თვალს პიქსელის აღქმა აღარ უწევს, რაც ძალიან სუფთა და მკვეთრი გამოსახულების დანახვის საშუალებას იძლევა (ნახ.5.13).



**ნახ.5.13. Avegant Glyph-ის VRD-ს აგებულება**  
(Avegant Corporation, 2015)

მიუხედავად ასეთი დიდი უპირატესობისა, მსგავსი ტექნოლოგიით გამოსახულების მინუსი ის გახლავთ, რომ ხედვის კუთხე არის მხოლოდ 45° [169].

HMD-ს აქვს გადაადგილებისა და თავის მოძრაობის კოორდინატა განმსაზღვრელი ინტეგრირებული სენსორები, ხოლო სტერეო ყურსასმენის გარე მხარეს შეხების აღქმადი ზედაპირია, რომელიც „აუდიო პლეიერის“, ხმის კონტროლისა და ვირტუალურ გარემოში ინტერაქციისთვის გამოიყენება.

### 5.3.6. VR მოწყობილობები სმარტფონის ეკრანად გამოყენების პრინციპით

#### ➤ Samsung Gear VR

2014 წელს Samsung-მა Oculus VR-თან ერთად Galaxy GEAR VR შექმნა, HMD, რომელიც ინტეგრირებული ეკრანის ნაცვლად 5,7 ინჩიან „ფაბლეტს“ - Galaxy Note 4-ს იყენებდა [170]. შემდგომ ვარიანტი უკვე „Gear VR2 Innovators Edition“ დასახელებით გამოვიდა უკვე Galaxy S6 / S6 Edge-ს მხარდაჭერით (ნახ.5.14).



ნახ.5.14. Samsung Gear VR2 Headset (SAMSUNG, 2015)

HMD უკავშირდება სმარტფონს MicroUSB-ს საშუალებით, აქვს ყურსასმენების შესაერთებელი, დამატებითი USB-ს შესაერთებელი და რამდენიმე თითით ერთად შეხების ალქმადი ზედაპირი. Bluetooth-ის საშუალებით მასთან სხვა გარე მოწყობილობების დაკავშირებაც შესაძლებელია [171].

#### ➤ Google Cardboard VR

სანამ Samsung GEAR VR ბაზარზე გამოჩნდა, მანამდე კომპანია Google-მა Google I/O 2014-ზე Cardboard წარმოადგინა [172].



იდეურად Cardboard იყო VR HMD, რომელიც VR მიზნით გამოსაყენებლად მხოლოდ სმარტფონს საჭიროებდა. ამ ნაბიჯით კომპანიამ VR თემა უფრო საჯარო და ხელმისაწვდომი გახადა და რამდენიმე თვეში მილიონზე მეტი Cardboard-იც გაყიდა (ნახ.5.15).



**ნახ.5.15. Google Cardboard VR Headset**  
(Google Inc., 2015)

მას მოჰყვა სხვა მწარმოებლების მიერ შექმნილი მსგავსი ან ოდნავ სახეცვლილი ნაწარმი. Google Cardboard, როგორც თავად სახელი გვეუბნება, მუყაოსგან დამზადებული თავზე მოსარგები მოწყობილობაა, რომელიც ლინზებისა და სმარტფონის დასამარგებლისგან შედგება. მასთან თავსებადი აპლიკაციების 3D გამოსახულებით ნახვა სტერეოსკოპული პრინციპით ხდება [173].

მისი ხელმისაწვდომობას ბიუჯეტი განაპირობებს. სიაფესთან ერთად საკმაოდ მარტივია მისი მოხმარებაც - აწყობას მხოლოდ რამდენიმე წამი სჭირდება, ხოლო ვირტუალურ ობიექტებთან ინტერაქცია მაგნიტური გადამრთველის საშუალებით ხდება, რომელიც მას გვერდზე აქვს განთავსებული. მისთვის განკუთვნილი აპლიკაციების სმარტფონზე დაყენების შემდეგ, საჭიროა მხოლოდ VR შიგთავსის აპლიკაციიდანვე ჩამოტვირთვა, რის შემდეგაც მომხმარებელი სრულ VR გამოსახულების ხილვას შეძლებს. ამასთან ერთად, Youtube 360°-ვიდეო და ფოტო გამოსახულებების ნახვის საშუალებას იძლევა [174].

➤ **AR/VR ინტერფეისი - Microsoft HoloLens**

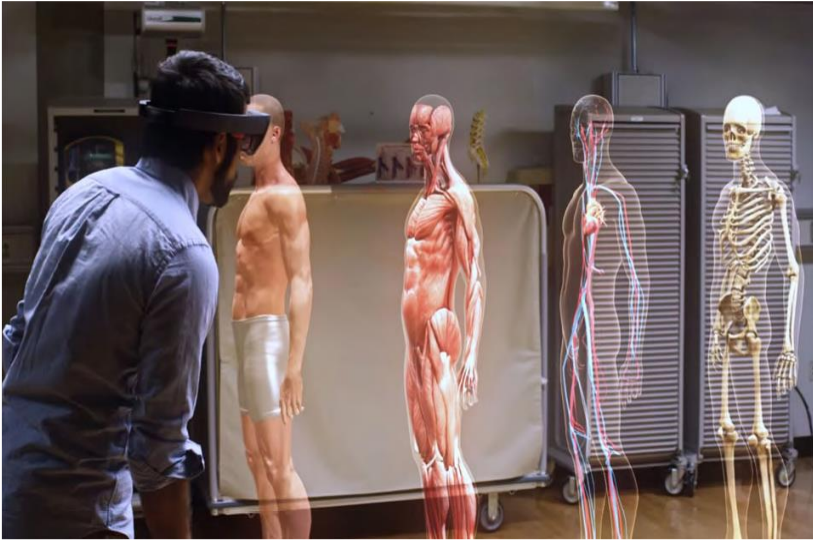
Microsoft-ის კომპანიამ 2015 წელს მედიის დიდი ყურადღება მიიპყრო საკუთარი HMD-ს, Microsoft HoloLens-ის პრეზენტაციით [175]. საქმე ეხებოდა არა უკვე კარგად ნაცნობ VR სათვალეს, არამედ AR ტექნოლოგიას (ნახ.5.16).



**ნახ.5.16. Microsoft HoloLens Headset**  
(Microsoft Corp., 2015)

მომხმარებლის თვალისათვის სივრცე, სადაც ის იმყოფება, აღქმადია, რადგან სათვალე გამჭვირვალეა, მაგრამ სენსორების დახმარებით ვირტუალური ელემენტები, ე.წ. ჰოლოგრამები ამავე სივრცეში აისახება.

ვირტუალური ჰოლოგრამული ობიექტები არ არის სტატიკური, მათი მართვა, ცვლილება და გადაადგილება ხელების ან ასევე ვირტუალური ხელსაწყოების საშუალებით შეიძლება (ნახ.5.17) [176].



**ნახ.2.17. Microsoft HoloLens-ის მედიცინაში გამოყენების  
მაგალითი (Fingas, 2015)**

ვირტუალური რეალობიდან განვრცობილ რეალობაში გადმოტანილი ვირტუალურ ობიექტებთან ურთიერთქმედების საშუალება მომხმარებლის ციფრულ სამყაროსთან კომუნიკაციისა და უშუალო კონტაქტის სრულიად ახალი სახეობაა.

მიუხედავად იმისა, რომ მსგავსი ტიპის AR ტექნოლოგია საკმაოდ კარგი ნაზავია ვირტუალური რეალობისა რეალურ გარემოსთან, HoloLens მაინც გახდა კრიტიკის საგანი ხედვის არიალის სიმწირის გამო. ვირტუალური რეალობისგან განსხვავებით, განვრცობილ რეალობაში მომხმარებელს არ შეუძლია გამოიყენოს სრული ხედვის არიალი [177,178].

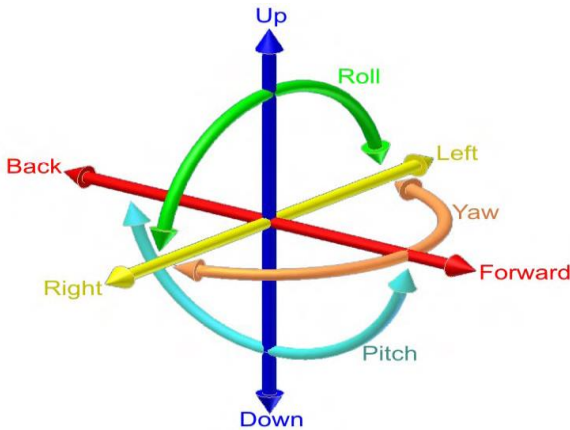
AR ტექნოლოგია განვითარების ჯერ კიდევ საწყის ეტაპზეა, შესაბამისად მომდევნო თაობის სათვალეებში ამ და მსგავსი ლიმიტების მოხსნა მის განვითარებას VR ტექნოლოგიის დონემდე აიყვანს.

### 5.3.7. დამატებითი ტექნოლოგიური რესურსის ვირტუალური რეალობისთვის

ვირტუალურ რეალობაში ობიექტებთან ურთიერთქმედების შესაძლებლობა ძირითადად ეფუძვნება მოწყობილობებს, რომელთა მხარდაჭერითაც დღეს არსებული VR პროგრამები თუ აპარატები სარგებლობენ. ისინი სხვადასხვა კრიტერიუმით განსხვავდება ერთმანეთისგან და უზრუნველყოფს მომხმარებლის სხვადასხვა აქტივობების ვირტუალურ სივრცეში გადატანას. განვიხილოთ რამდენიმე მათგანი.

#### ➤ თავის მოძრაობის აღმქმელი

ტერმინი Six Degrees of Freedom (თავისუფლების 6 მიმართულება) მოიცავს სხეულის მოძრაობის თავისუფლებას სამ-განზომილებიან სივრცეში [179]. მათ შორისაა სამი მოძრაობის მიმართულებისა და სამი სივრცეში ბრუნვის მიმართულებისათვის [180].



ნახ.5.18. Six Degrees of Freedom (Ionescu, 2010)

უმეტესი VR სისტემები იყენებს სენსორს თავის მოძრაობის დასაფიქსირებლად, მაგრამ მათგან ყველას არ შეუძლია აღიქვას ექვსივე მიმართულება. მათ გააჩნია მხოლოდ თავის მობრუნების სამი მიმართულების აღქმა, რაც 360°-ან ხედვის კუთხეს იძლევა.

გადაადგილებებისა და მიმართულებათა დაფიქსირებას განაპირობებს რამდენიმე სენსორი: აჩქარების სენსორი, გიროსკოპი და მაგნიტომეტრი. ამ სენსორებს შეუძლია სივრცეში სამი ბრუნვის მიმართულების დაფიქსირება, ხოლო გადაადგილების მიმართულებათა დასაფიქსირებლად, დამატებით გამოიყენება გარე სისტემა, როგორცაა მაგალითად, Playstation Eye კამერა.

HMD-ები სმარტფონის მხარდაჭერით ვერც გარე მოწყობილობების საშუალებით ახდენს გადაადგილების მიმართულებების განსაზღვრას, შესაბამისად მათ მხოლოდ თავის მობრუნების აღქმა შეუძლია.

სმარტფონებზე არის კიდევ იმის საფრთხე, რომ მომხმარებელმა გულის რევა იგრძნოს, ან მსგავსი გვერდითი მოვლენები განუვითარდეს, რადგან მათ შეიძლება რეალურ და ვირტუალურ სივრცეებში გადაადგილებას შორის დაყოვნება 50 მილიწამზე მეტი იყოს. თუ დაყოვნება 50 მილიწამზე მეტია, სწორედ ამან შეიძლება გამოიწვიოს გვერდითი მოვლენები. თუმცა ეს, დიდწილად, თავად სმარტფონის ტექნიკურ პარამეტრებზეა დამოკიდებული.

თავის მოძრაობის აღქმა არამარტო ხედვის არიალის, არამედ 3D ხმის არქმასაც უწყობს ხელს. სივრცული ხედვის მსგავსად, ხმის პროექცია შეიძლება მოხდეს სივრცეში, რაც მომხმარებელს შთაბეჭდილებას უქმნის, რომ მას ხმა რომელიმე კონკრეტული მიმართულებიდან მოესმა: უკნიდან, წინიდან, გვერდიდან, ზემოდან ან ქვემოდან.

➤ **პოზიციის აღმქმელი**

როგორც უკვე აღვნიშნეთ, პოზიციის დასაფიქსირებლად HMD საჭიროებს გარე მოწყობილობას. Oculus Rift-ის შემთხვევაში ეს გარე მოწყობილობა არის კამერა, რომელსაც გააჩნია ინფრაწითელი LED განათება (ნახ.5.19). იგი საშუალებას იძლევა, რომ გარკვეული რადიუსის სივრცეში გადაადგილება დაფიქსირდეს და მოხდეს კოორდინატების ვირტუალურ გარემოში გადატანა [181].



**ნახ.5.19. Oculus Rift DK2 პოზიციის განმსაზღვრელი მოწყობილობა (OCULUS VR, LLC, 2015)**

HTC Vive-ს გააჩნია საკუთარი მოწყობილობა, „Valve Lighthouse“, რომელიც ასევე ინფრაწითელი სენსორების მეშვეობით 25 კვ.მ არიალში ახდენს მოძრაობის დაფიქსირებასა და კოორდინატების განსაზღვრას (ნახ.5.20). ეს სივრცე წამში 100-ჯერ სკანირდება, რომლებსაც 2 სენსორი მონაცვლეობით უზრუნველყოფს.



**ნახ.5.20. Valve Lighthouse ტექნოლოგია**

შედეგად, სწრაფი გადაადგილებაც კი დაყოვნების გარეშე აღიქმება და გადადის ვირტუალურ სივრცეში.

➤ **თვალის მოძრაობის აღქმელი**

Kickstarter-ზე განთავსებული პროექტი დამუშავდა FOVE ფირმის მიერ. რომელიც მოიცავდა თვალის მოძრაობის აღქმის ტექნოლოგიის დანერგვას, წარმატებით დაფინანსდა (ნახ.5.21).



**ნახ.5.21**

მისი პრინციპია ვირტუალურ გარემოში ობიექტებზე ან თავად გარემოზე ზემოქმედება მზერის საშუალებით. მოწყობილობა აღჭურვილია ინფრაწითელი სენსორით. იგი უერთდება პერსონალურ კომპიუტერს USB-ს საშუალებით, იწონის 520 გრამს. Oculus Rift და სხვა აპარატურისგან განსხვავებით, FOVE VR შედგება მხოლოდ გარნიტურისგან, რადგან მართვა აქ ხორციელდება ხელების გარეშე (მთავარი კონცეფცია).

„თვალეზით მართვის“ შესაძლებლობა ხორციელდება ორი ინფრაწითელი მაკონტროლებელი გადამწოდით (სენსორით), რომლის სიზუსტე 1-გრადუსზე ნაკლებია, ხოლო კადრების

განახლების სიჩქარე 120 კადრი წამში. ეკრანის დიაგონალი 14,7 სმ-ია და აქვს 2560 x 1440 პიქსელი (რაც 42%-ით მეტია, ვიდრე სხვა HMD-აპარატებისა) [182].

ამგვარად, თვალის მოძრაობის აღქმის ტექნოლოგია, სხვა დანარჩენ დადებით მხარეებთან ერთად, ამცირებს თავის მოძრაობის საჭიროებას და შესაბამისად, გვერდითი მოვლენების რისკს.

## 5.4. ვირტუალური რეალობის გამოყენების სფეროები

### 5.4.1. სოციალური მედია

სოციალური მედიისათვის ვირტუალური რეალობის ტექნოლოგიის გამოყენება სრულიად ახალ შესაძლებლობებს მისცემს ადამიანებს საკუთარი ცხოვრების მომენტების სხვებისათვის გასაზიარებლად [183].

ამ სფეროში მოღვაწენ და ინვესტორები პროგნოზირებენ, რომ ფოტო, ვიდეო და ტექსტური ინფორმაცია, იმ სახით, როგორც დღეს მათი გაზიარება ხდება სხვადასხვა სოციალურ ქსელებში (როგორცაა Instagram, Facebook, Snapchat და ა.შ), გახდება არადამაკმაყოფილებელი და მომხმარებლებს ექნებათ სრულიად სხვა შესაძლებლობები გაუზიარონ სხვებს საკუთარი რეალური ემოცია.

ისმის კითხვა, როგორ გამოვიყენოთ ვირტუალური და განვრცობილი რეალობის (VR & AR) ტექნოლოგიები სოციალურ მედიაში. ინტერნეტში შესაძლებელია ასეთი მასალის მოპოვება, მაგალითად [184].

- Snapchat Lens Studio - მობილური აპლიკაციაა, რომლის ჩამოწერა შესაძლებელია უპრობლემოდ. გამოიყენება ობიექტების, ფილტრების და 3D-ანიმაციების შესაქმნელად. ასევე შეტყობინებების, ფოტოების და ვიდეოების გადასაცემად;



- Facebook AR Studio - გამოიყენება 3D-შეტყობინებების შესაქმნელად;
- Oculus Rift's Quill - არის ინსტრუმენტი VR-ტექნოლოგიის შესაქმნელად, რომელიც მუშაობს Oculus Rift-თან ერთად. გამოიყენება მხატვრული გაფორმების მიზნით, დიზაინისთვის;
- Amazon Sumerian - ინსტრუმენტების ერთობლიობაა მაღალხარისხიანი ვირტუალური რეალობის (VR) შესაქმნელად ინტერნეტში. Sumerian ენაზე შესაძლებელია ინტერაქტიული სამგანზომილებიანი სცენის შექმნა პროგრამირების გამოცდილების გარეშე, შემდეგ მისი ტესტირება ბრაუზერში და განთავსება ვებ-გვერდზე. იგი სწრაფად არის ხელმისაწვდომი მომხმარებლებისთვის.

ერთ-ერთმა კომპანიამ, რომელიც ინვესტიციას სარისკო ბიზნესში აბანდებს, წარმოადგინა რამდენიმე სცენარი, სადაც შეიძლებოდა ამ სფეროს ვირტუალურ რეალობასთან შესადაგება და მასში ფულის ჩადება [185]:

➤ *„მეგობრებთან ერთად ვირტუალურ რეალობაში ტელევიზორის ყურება“*: შაბათი საღამოა, Game of Thrones-ის მოყვარული მეგობრები სხედან სმარტფონებთან. შენ ხსნი აპლიკაციას, ქმნი VR ოთახს, სადაც შენს წინ უზარმაზარი ეკრანია 3D სივრცეში. ამ ოთახში მეგობრების მოწვევის შემდეგ, თითოეული თქვენგანი მოკალათდება სავარძელში და შემდეგი სერიის ვირტუალურ სივრცეში საყურებლად ემზადება, რეკონსტრუირებული 3D Westeros-ით გარემოცულნი. როცა სერია დაიწყება, სინქრონიზებული ხმოვანი „ჩატის“ მეშვეობით გესმის მათი ემოციები, ისე, თითქოს ისინი შენს გვერდით მჯდარან.

➤ *„ელექტრონული სპორტის (eSports) ყურება ათასობით გულშემატკივართან ერთად“*: წლის ყველაზე მნიშვნელოვანი მოვლენა – საერთაშორისო საფინანსო მატჩი რამდენიმე წუთში

დაიწყება. იღებ სმარტფონს, შედიხარ VR ოთახში ფინალის საყურებლად. შენს გარშემო, ვირტუალურ სივრცეში, Dota 2-ის ათასობით ფანის ავატარია, რომლებიც თავიანთი მობილური VR მოწყობილობებით ამავე ვირტუალურ სივრცეში არიან. შენს წინ, jumbotron-ზე (დიდი ზომის ეკრანი), ხდება ტრანსლაცია და მის ორივე გვერდზე სტატისტიკის უზარმაზარი კედლებია. შენ კი მოეწყობი შენს კომფორტულ სავარძელში და დაელოდები მის დაწყებას.

➤ *„წიგნის კითხვა ვირტუალურ რეალობაში“:* ადინარ თვითმფრინავში და ჯდები. არ ელოდები Kindle-ზე ან ფურცლებზე თვალბის დაძაბვას, აცურებ iPhone-ს თავზე გასაკეთებელ VR მოწყობილობაში, ხსნი Kindle-ის ბიბლიოთეკას, რთავ VR რეჟიმს და იწყებ Armada-ს - Ernie Cline-ის ბოლო ნოველის კითხვას შენს წინ გადაშლილ გვერდზე ვირტუალურ სივრცეში. წიგნის ირგვლივ აღდგენილია 3D სცენები ნოველიდან, რომლის ჩამოტვირთვაც აპლიკაციის VR სცენების მარკეტიდან იქნება შესაძლებელი.

#### 5.4.2. ხელოვნება

ვირტუალური რეალობა მრავალ საშუალებას იძლევა ხელოვნების სფეროში, ვინაიდან აქ არ ხდება რეალურ ფიზიკურ ობიექტებთან უშუალო ურთიერთქმედება.

პირველი კრეატიული გარემო აპლიკაციის სახით სახელად „Tilt Brush“ განსაზღვრული იყო სახატავად, მაგრამ სახატავად არა კონკრეტულ მატერიაზე ან ობიექტზე, არამედ სრული სივრცის გამოყენებით [186].

ცნობილმა ხელოვანმა გლენ კინმა (Glen Keane - დისნეის პერსონაჟების შემქმნელი) აღწერა თავისი შთაბეჭდილებები, რაც მას ამ აპლიკაციის გამოყენებისას დარჩა:

*„წესები შეიცვალა, ხელსაწყოების ხელში აღებით, რომლებიც შესაძლებელია ვირტუალურ რეალობაში შეიქმნას. შემოიძლია*

გავიკეთო სათვალე და უეცრად აღმოვჩნდე ვირტუალურ რეალობაში. ახლა კი ვხატავ. ჩრდილოეთი, სამხრეთი, აღმოსავლეთი, დასავლეთი – ყველა მიმართულება გახსნილია. ამ სივრცეში ჩაკარგვა ცეკვას წააგავს. რა არის ეს საოცარი სამყარო, სადაც ახლახანს აღმოვჩნდი? როცა ვირტუალურ რეალობაში ვხატავ, ვხატავ პერსონაჟებს რეალური ზომისას. ისინი ჩემს წარმოსახვაში ასეთი ზომისანი არიან.

პერსონაჟს შეუძლია მობრუნება. იგი ბრუნავს სივრცეში! და მაშინაც კი, თუ სათვალეს მოვიხსნი, ის ისევ ჩემს მახსოვრობაშია: ის აქაა! ის რეალურია! კარი წარმოსახვისთვის უფრო მეტადაა ღია. ფურცლის საზღვრები აღარ არსებობს. ეს არ არის ბრტყელი ნახატი, ეს სკულპტურული მხატვრობაა! (ნახ.5.22).

შექმნა ხელოვნება სამგანზომილებიან სივრცეში – ახალი ხედვაა ხელოვანთათვის. რას ნიშნავს ეს ისტორიის თხრობისას? მე ძალიან მომწონს ის იდეა როგორც ანიმატორს, რომ შენ შეგიძლია იყო ყველაფერი, რაც კი წარმოსახვაში გაქვს და როგორც ბავშვი, ხარ სრულიად თავისუფალი“ [187, 188].



ნახ.5.22. ხატვა ვირტუალურ სივრცეში (გ. კინი)

### 5.4.3. მედიცინა

მედიცინის სფეროში ვირტუალური რეალობის ტექნოლოგიის გამოყენების მრავალი სცენარი არსებობს, მათგან რამდენიმე კი უკვე პრაქტიკაშიც გამოიყენება.

ექსპერტებისა და ექიმებისთვის ყველაზე სასურველი და მოთხოვნადია ქირურგიული სიტუაციების ვიზუალიზება ვირტუალურ გარემოში, მეთოდი, რომლითაც რეალურ სხეულებზე პრაქტიკის ჩანაცვლება შესაძლებელი [189]. კონტროლერების ნაცვლად აქ უკვე რეალური ქირურგიული ხელსაწყოები გამოიყენება, რომელთა ასახვაც ვირტუალურ გარემოშიც ხდება.

არსებობს თეორიული საფუძვლები იმისა, რომ რეალურ დროში, რეალური პაციენტებისგან მიღებული 3 განზომილებიანი, ინფორმაციული სახის მონაცემები სენსორების დახმარებით - მსგავსად მაგნეტო-რეზონანსული ტომოგრაფიის (MRT), კომპიუტერული ტომოგრაფიისა (CT) და ულტრაბგერითი ტომოგრაფიისა - აისახოს უკვე ვირტუალურ გარემოშიც. ამით ოპერაციების წინასწარ სიმულირება და რისკების თავიდან აცილება შესაძლებელი. თუ ამ ტექნიკის კომბინირება განვრცობილ რეალობასთანაც მოხდება, შესაძლებელი იქნება ასევე საჭიროების შემთხვევაში ექიმმა რენტგენის ტიპის გამოსახულება ოპერაციის დროსაც კი დაინახოს.

ჩრდილოეთ კაროლინას უნივერსიტეტში კვლევითი ჯგუფი ახორციელებს ორსული ქალების ულტრაბგერით-სენსორულ სკანირებას. სკანირების შემდეგ იღებენ მუცლის (ჩანასახიანად) 3D გამოსახულებას და განვრცობილი რეალობის დახმარებით ექიმის ხედვის არიალში აისახება. ეს ტექნოლოგია ადვილებს ჩანასახზე დაკვირვებას და სტეტოსკოპის 3D ალტერნატივადაც მოიაზრება.

კიდევ ერთი მაგალითი ამ ტექნოლოგიის მედიცინაში გამოყენებისა ჟურნალ „Frontier of Neuroscience“-ში იქნა აღწერილი

[190]. სტატია ეხებოდა პაციენტებს, რომლებიც რაიმე კიდურის ამპუტაციის შემდეგ ფანტომური ტკივილით იტანჯებიან (ეს არის ტკივილი, რომელიც პაციენტის ტვინში არარსებული ნერვული რეგიონიდან მიწოდებული სიგნალებითაა გამოწვეული).

შვედეთის Chalmer-ის უნივერსიტეტში ამასთან დაკავშირებით ჩატარდა ექპერიმენტული მკურნალობა-თერაპია, სადაც კაცს, რომელსაც 48 წელი ფანტომური ტკივილი აწუხებდა, ამ მეთოდით უმკურნალეს. სხვა წარუმატებელი თერაპიების შემდეგ გადაწყდა, რომ პაციენტის ამპუტირებული ხელისთვის მიემაგრებიანთ ელექტროდები, რომლებიც კუნთიდან წამოსულ სიგნალებს დაამუშავებდა. ეს სიგნალები შემდგომ ინტერპრეტირებული იქნებოდა, როგორც ხელის მოძრაობა და პაციენტის ცოცხალ ვიდეო გამოსახულებას - ციფრულად, ვირტუალური ხელის სახით მორგებული. შესაბამისად პაციენტს შეეძლო ვირტუალური ხელის რეალური სახით მოძრაობა და ვირტუალურ სივრცეში ნებისმიერი მოქმედების შესრულება, როგორცაა მაგალითად სიმულირებული სარბოლო ავტომობილის მართვა. პაციენტის თქმით მას ტკივილები შეუშლუბუქდა და თერაპიის დროს ტკივილის გრძნობა სრულიადაც კი უქრებოდა.

მეთოდი გამართლდა, მაგრამ მკვლევართა თქმით მთავარ პრობლემას პაციენტისთვის სახალისო და საინტერესო თერაპიაზე დამოკიდებულებისკენ მიდრეკილება შეიძლება წარმოადგენდეს.

#### 5.4.4. განათლება

*ანატომიის გაკვეთილი:* 2014 წელს ჩეხეთის რესპუბლიკის ერთ-ერთ სკოლაში ჩატარდა ექპერიმენტი, სადაც მოსწავლეებს საშუალება მიეცათ 7 კომპიუტერზე, მათთან დაკავშირებული Oculus Rift-ის, Leap Motion-ის სენსორისა და პროექტ World of

Comenius-ის საშუალებით ადამიანის ანატომია შეესწავლათ (ნახ.5.23) [191].



**ნახ.5.23. სხეულისა და ორგანოების მანიპულაცია Oculus Rift DK2, Leap Motion და World of Comenius-ს გამოყენებით**

მათ შეეძლოთ სხეულს დაკვირვებოდნენ ვირტუალურ სამყაროში 3-განზომილებაში, Leap Motion სენსორის დახმარებით, შეხებოდნენ ამ სხეულს და მანიპულაციებიც განეხორციელებინათ. თითების ქესტიკულაციით ისინი ცალკეული ორგანოების სხეულიდან ამოღებას და დაკვირვებას, წერვების სტიმულირებას და სხეულის სხვადასხვა სექციების მოახლოებასაც ახერხებდნენ. მოსწავლეებისთვის ეს ანატომიის შესწავლის ყველაზე სახალისო და საინტერესო გზა აღმოჩნდა, რამაც ექსპერიმენტი წარმატებული გახადა.

*ისტორიის გაკვეთილი:* თამამებში ხშირად გვხვდება შენობების, ქალაქების და ხანდახან მთელი სამყაროს ციფრული

მოდელები, რაც ძირითადად ისტორიულ მოვლენებსა თუ ფაქტებს უკავშირდება. ანალოგიური მიზნით შეიძლება ვირტუალური რეალობის გამოყენება ისტორიულ კონტექსტში, რომელიც ისტორიის გაკვეთილს სრულიად ახალ სახეს მისცემს.

ფირმა 3DS-ის ინჟინრებმა აღადგინეს ისტორიული ობიექტები მეორე მსოფლიო ომიდან ციფრული სახით, რაც ნორმანდიაში, D-Day-დ ცნობილი სამხედრო შეტევის დღის გემების, პორტებისა და შენობების სამ განზომილებაში ხილვის საშუალებას იძლეოდა [192]. პროექტის ხელმძღვანელი, მეჰდი ტაიუბი (Mehdi Tayoubi), ასევე მონაწილეობდა პირამიდებისა და ეიფელის კოშკის ციფრულად შექმნაში.

გასეირნება ძველ ქალაქებსა და კულტურებში, ვირტუალური პერსონაჟების მიერ ძველი, უკვე გადაგვარებული ენების გამოთქმის მათი ერთმანეთთან საუბრისას მოსმენა, იმ მომენტების ნახვა, რომლებმაც ისტორია შეცვალეს – ესაა სწავლის და სწავლების მეთოდები, რომლებიც მომდევნო წლებში საგანმანათლებლო დაწესებულებებში შეიძლება იქნეს გამოყენებული. ამით მოსწავლეებს და სტუდენტებს ექნებათ საშუალება, რომ არა მხოლოდ წაიკითხონ, არამედ ცხადად ნახონ და განიცადონ ის ისტორიული ფაქტები და მოვლენები.

#### **5.4.5. მეცნიერება**

NASA-მ კალიფორნიაში, თავის ერთ-ერთ ლაბორატორიაში წარმოადგინა პროტოტიპი, რომლის საშუალებითაც ოპერატორს შეეძლო Oculus Rift-ის მეშვეობით დაენახა გამოსახულება, რომელსაც იძლეოდა რობოტზე დამაგრებული კამერა [193]. ამასთან ერთად, ოპერატორს შეეძლო Microsoft Kinect 2-ის დახმარებით რობოტის მკლავი საკუთარი ხელის მოძრაობის შესაბამისად აემოქმედებინა (ნახ.5.24).



**ნახ.5.24**

მათ მოახდინეს სიმულაცია - მარსიდან მიღებული სურათებისგან შედგენილი სამგანზომილებიანი გამოსახულებით შექმნეს მარსზე მოძრაობის იმიტაცია, რისთვისაც მათ ასევე Virtuix Omni გამოიყენეს, რომ მარსზე სიარული სრულად ყოფილიყო იმიტირებული.

ვირტუალური რეალობის ტექნოლოგიის გამოყენება მეცნიერებაში ასევე ხდება ტვინის შესასწავლად. სოციალური ნეირომეცნიერების განვითარებისათვის მნიშვნელოვანია სოციალური პროცესებისა და ნეირობიოლოგიური საფუძვლების ურთიერთმიმართების კვლევა [194].

VR-ტექნოლოგია ინტერაქტიური 3-განზომილებიანი კომპიუტერული მოდელების შექმნის საშუალებით სოციალური პროცესების შესწავლის საუკეთესო ინსტრუმენტია.



ტეხასის შტატის ოსტინის უნივერსიტეტის ნეირო-მეცნიერებმა და პროგრამისტებმა შექმნეს თავის ტვინის შესწავლის კომპიუტერული ინსტრუმენტი ვირტუალური რეალობის გამოყენებით. ახალი სისტემა აერთიანებს თავის ტვინის სკანირებას, ტვინის ჩანაწერებს და ვირტუალურ რეალობას, რათა მომხმარებელს საშუალება მიეცეს ადამიანის ტვინის რეალურ დროში მოგზაურობისათვის [195].

ნეირომეცნიერებმა ექსპერიმენტის სახით ერთ-ერთ მოხალისეს გაუკეთეს ელექტრო ენცეფალოგრამა, საიდანაც მიღებული მონაცემები იმავე მომენტში ვირტუალურად ვიზუალიზირდებოდა. იქ მყოფთ შეეძლოთ რეალურ დროში დაენახათ მოხალისის ტვინი და მისი სხვადასხვა არიალის ოპტიკურ სიმულაციას დაკვირვებოდნენ.

#### **5.4.6. სამხედრო სფერო**

აშშ-ს არმია უკვე დიდი ხანია იყენებს ვირტუალურ რეალობას სამხედრო დანიშნულებით. ისინი სამხედროებს წვრთნიან რეალურ გარემოსთან მიახლოებული პროცესების მართვის თამაშის ტიპის სიმულატორებზე. რეალობის აღსაქმელად, ჯარისკაცებს VR სათვალე შლემზე აქვთ მორგებული და რეალურ სამარ სიტუაციებში ხორციელდება მათი წვრთნა [196]. ამის გარდა, მათ F-35 სამხედრო ტიპის თვითმრინავის პილოტებისთვის გააკეთეს სისტემა, რომელიც პილოტებს ხედვის შეზღუდულ არიალში აძლევს გარემოს დანახვის საშუალებას. ეს ხდება 6 კამერის საშუალებით, რომლებიც 360° გამოსახულებას იძლევა და დაკავშირებულია პილოტის თავზე მორგებულ VR HMD-სთან. შესაბამისად, როცა პილოტი აბრუნებს თავს სწორედ იმ მხარეს, სადაც რეალურად მისი ხედვის არიალი დაფარულია, მას შესაძლებლობა ეძლევა დაინახოს კამერებიდან მიღებული გამოსახულება.

სამხედრო სფეროში სულ უფრო მნიშვნელოვანი ხდება სატრენინგო სისტემებისა და პროგრამების ახალი ტექნოლოგიების დანერგვა. მაგალითად, საყურადღებოა აშშ-ის არმიამი სტრესის მენეჯმენტის სასწავლო პროგრამების კონცეფციის გამოყენება, რაც მდგრადობის ამაღლებასა და პირველადი სტრესული ფაქტორების პრევენციისთვისაა გათვალისწინებული. ბოლო რამდენიმე წლის განმავლობაში, მოწინავე ტექნოლოგიები, კერძოდ, *ვირტუალური რეალობა* ინტეგრირებულია იმისათვის, რომ შეიქმნას სტრეს-ტრენინგის უფრო ინოვაციური და ეფექტიანი სასწავლო პროგრამები სამხედრო მოსამსახურეებისათვის, მათ შორის, ჯარისკაცების, პილოტებისა და საჰაერო ეკიპაჟების სხვა სპეციალისტებისათვის [197].

ბოლო ათწლეულის მანძილზე ევროპის ქვეყნებშიც სამხედრო და კატასტროფების მზადყოფნის სწავლება ვირტუალური რეალობის სისტემების საფუძველზე სულ უფრო პოპულარული ხდება. ეს მეთოდი აღიარებულია წვრთნების ტრადიციულ მოდელად [198]. მაგალითად, ვირტუალური ბრძოლის სივრცე მრავალრიცხოვანი ჯარისკაცებისთვის გადამწყვეტ ქმედებებში ნაჩვენებია 5.25 ნახაზზე, ტაქტიკის, ტექნიკისა და პროცედურების მომზადებს მიზნით.



**ნახ.5.25. მრავალმომხმარებლის ტრენინგი ვირტუალური  
ბრძოლის სივრცეში**

#### **5.4.7. ტურიზმი**

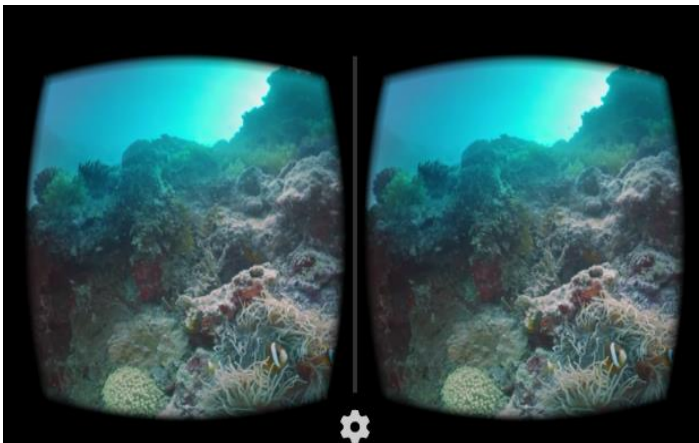
*ტურიზმი* ერთ-ერთი ყველაზე დიდი ინდუსტრიაა მსოფლიოში და *ვირტუალური რეალობა* გახდა ამ ინდუსტრიაში ტურისტების მიზიდვის ძლიერი ინსტრუმენტი. ვირტუალური რეალობა საშუალებას იძლევა მსოფლიოს ნებისმიერ წერტილში გაატაროს ტურები. ტურისტული ინდუსტრია ხდება მოქნილი და ხელმისაწვდომი ყველა ადამიანისათვის (ნახ.5.26) [199].

ამ სფეროში მოგზაურობის სააგენტოები აქტიურად ცდილობს მოახდინოს ვირტუალური რეალობის ინტეგრაცია ტურიზმის სფეროსთან. ამის ნათელი მაგალითია Qantas-ის აპლიკაცია, რომლითაც მოგზაურთათვის სხვადასხვა პოპულარული ადგილების 360° ვიდეოგამოსახულების დანახვა

შესაძლებელი [200]. ეს კი ბროშურებიდან ტექსტური ან სურათების საშუალებით მიღებული ინფორმაციისგან განსხვავებით, იძლევა იმ შეგრძნებებს, რომელიც შეიძლება ადამიანმა ადგილზე ყოფნით მიიღოს, რადგან ის სივრცე მის გარშემო სრულადაა აღქმადი (ნახ.5.27, 5.28).



ნახ.5.26



ნახ.5.27. მოგზაურობა წყალქვეშ

#### 5.4.8. სპორტი

*ვირტუალური რეალობის* ტექნოლოგიამ დღეს *სპორტულ* სამყაროშიც შეაღწია და ბევრ ქვეყანაში იგი აქტიურად გამოიყენება, როგორც სპორტული ღონისძიებების რეალურ დროში აღსაქმელად და სპორტული ვარჯიშების (ტრენინგების) მეთოდების სრულყოფისათვის, ასევე სპორტული ბიზნესის გასავითარებლად [201, 202].

ვირტუალური რეალობის გამოყენება სავარჯიშოდ 1980 წლიდან დაიწყო სამხედრო მფრინავებისათვის. სპორტსმენებისათვის კი ამ ტექნოლოგიამ მხოლოდ 2012 წელს, პირველად დიდ ბრიტანეთში მიაღწია, ლონდონის ოლიმპიური თამაშების დროს. ყოველ სპორტსმენს შეეძლო ვირტუალურად, წინასწარ გაცნობოდა მომავალ საასპარეზო გარემოს და „ევარჯიშა“ აქ. როგორც აღნიშნული იყო, სპორტსმენების ადაპტირებისათვის ახალ გარემოს პირობებთან, სტრესის მოსახნელად და უკეთესი სპორტული შედეგების საჩვენებლად, ვირტუალური რეალობის ტექნოლოგია შესანიშნავი აღმოჩენა იყო [67]. ეს ტექნოლოგია სულ უფრო ფართოდ გამოიყენებოდა შემდგომ ზაფხულის და ზამთრის ოლიმპიური თამაშების ჩატარებისას (ნახ.5.28).

სპორტსმენის ტრავმების შემდგომი რეაბილიტაციის პერიოდში, როცა ჯერ კიდევ სახიფათოა მისი აქტიურ სავარჯიშო პროცესებში მონაწილეობა, VR-ინსტრუმენტით შესაძლებელია გარკვეული ვარჯიშების და პროფესიონალური ჩვევების ფრთხილად შესრულება.

VR-ტექნოლოგია საუკეთესო საშუალებაა სპორტული ტრანსლიაციების აღსაქმელად და მათში აქტიური მონაწილეობის მისაღებად, რა თქმა უნდა, AR-ტექნოლოგიის ელემენტების გამოყენებით: დამატებითი ინფორმაციის მიღება სპორტული თამაშის ან მოთამაშეების შესახებ და სხვ.



ნახ.5.28. სათხილამურო ტრასაზე ვარჯიში VR-ით

დღეს ვირტუალური რეალობის ტექნოლოგია, თამაშების ტრანსლაციის თვალსაზრისით, უკვე გამოიყენება კალათბურთის, ფეხბურთის, ხოკეის, გოლფის, ავტორბოლის („ფორმულა 1“) და სხვა სახეობებში. ამ ტექნოლოგიას დამატებითი მოგება მოაქვს სპორტის ინდუსტრიაში.

მაგალითად, კანადის D-BOX ტექნოლოგიების კომპანია, რომელიც აწარმოებდა მოძრავ კრესლოებს კინოთეატრებისა და პარკებისათვის, ახლა გადადის სპორტში. მან ლონდონის ერთ-ერთ ღონისძიებაზე წარმოადგინა ახალი პროდუქტი - „ფორმულა 1“-ის სიმულატორი.

ბერლინში 2018 წლის IFA სავაჭრო შოუში სტუმრები ამოწმებენ ვირტუალური რეალობის სათვალეს „ფორმულა-1“ სიმულატორისათვის (ნახ.5.29) [202]. მოძრავი სავარძლის

სიმულატორი იყენებს წინასწარ დაპროგრამებულ მონაცემებს, მაგრამ შეიძლება გამოიყენოს ასევე ინფორმაცია რეალურ დროში.



**ნახ.5.29. „ფორმულა-1“ სიმულატორი**

ვირტუალური რეალობის ამერიკელმა ექსპერტმა მაიკლ ლადენმა (IBM-ისა და Google-ს ყოფილი თანამშრომელი) სპორტული ბიზნესის ლიდერთა სამიტზე ჩელსიში „სტემფორდ ბრიჯის“ სტადიონზე განაცხადა, რომ ვირტუალური და განვრცობილი (VR & AR - virtual augmented reality) რეალობა - შერეული რეალობის სახით (MR) - არღვევს სპორტის ყველა ასპექტს. მას შეუძლია სპორტი გარდაქმნას პროფესიონალების, მოყვარულებისა და მაყურებლებისათვისაც. ამერიკელი ფეხბურთელები უკვე იყენებენ VR-ს, რათა უკეთესად ავარჯიშონ თავიანთი აზრები, წაიკითხონ მინდორი, მისცენ მცველებს საშუალება დახვეწონ თავიანთი უნარ-ჩვევები ტრავმირების რისკების გარეშე“ [202].

## 5.5. ვირტუალური რეალობა – კვლევის ამოცანები და ტექნოლოგიები

მიუხედავად იმისა, რომ VR-მწარმოებლები აქტიურად მუშაობენ იმისათვის, რომ მაქსიმალურად მოსახერხებელი, მარტივი და პრაქტიკული გახადონ მათი პროდუქტი თაობიდან თაობამდე, არსებობს პრობლემები, რომლებიც რაღაც დონეზე აფერხებს ვირტუალური რეალობის სრული პოტენციალის გამოყენებას [203]. ესენია:

- კომპიუტერების გრაფიკული შესაძლებლობები, რომლებიც საჭიროა VR-სთვის, არასაკმარისია;
- ოპტიმიზაციის მიზნით ამზადებენ მაღალმწარმოებლურ კომპიუტერებს, მაგრამ ისინი საკმაოდ ძვირია და ყველასთვის ხელმისაწვდომი არაა;
- არაა გამოკვლეული VR-მოწყობილობის გამოყენებით ჯანმრთელობის (გვერდითი) ეფექტები. შესაძლებელია თავის ტკივილის, გულისრევის, თავბრუსხვევის, მხედველობის დაბინდვის ან მათი კომბინაციით გამოწვეული შეგრძნებების გაჩენა;
- VR მოწყობილობების გამოყენების კარგი სფეროა ვიდეო-თამაშები. პროფესიონალი „მოთამაშეები“ ადვილად ეუფლებიან და სიამოვნებით იყენებენ ვირტუალურ ისტრუმენტებს, მაგრამ არამოთამაშეების რიცხვი გაცილებით მეტია და ჯერ კიდევ არ იგრძნობა მათი „ლტოლვა“ ამ ახალი ინსტრუმენტებისკენ. თუმცა სხვადასხვა დარგის განათლების სფეროში VR ტექნოლოგია უკვე გამოიყენება;
- არ არსებობს მონეტოზაციის გეგმა, არ არის შექმნილი სტაბილური მარკეტინგული სამსახური ამ სფეროში. VR სფეროს განვითარება, რა თქმა უნდა, დამოკიდებულია ინვესტორებსა და ინვესტიციებზე ამ მიმართულებით. როგორც ცნობილია, ამ სფეროს



თვით ოპტიმისტი ინვესტორებიც კი, თანხების დაბანდების შემდეგ, მოგებას 2-3 წელზე ადრე არ ვარაუდობენ [203].

არსებობს აგრეთვე სხვა ტექნიკური პრობლემებიც. მაგალითად, მონაცემთა გაცვლის სიჩქარე. დღეისათვის არსებული ტექნოლოგიით, სამგანზომილებიანი გამოსახულების მოცულობა აღემატება იმ სიჩქარეს, რა სიჩქარითაც ხდება მონაცემთა გაცვლა, განსაკუთრებით უკაბელო საშუალებით. იმისათვის, რომ დროულად მიეწოდოს გამოსახულება HMD-ს, საჭიროა შემცირდეს მონაცემთა სიდიდე. ეს თავის მხრივ ზღუდავს ვიდეო გამოსახულების გაფართოებას/ხარისხს, რამაც შეიძლება გამოიწვიოს გვერდით ეფექტები, თუ მომხმარებელი HMD-ს დიდი ხნის განმავლობაში მოიხმარს.

საპრობლემოა ასევე კოორდინატების ეფექტურად განსაზღვრის არიალი. უმეტესად ზუსტი კოორდინატების განსაზღვრა მცირე რადიუსში ხდება, რაც ნაწილობრივ ზღუდავს ვირტუალურ რეალობაში მოცემულ შესაძლებლობებს.

ასევე გასათვალისწინებელია ის ფაქტი, რომ გამოსახულების გარდა აქტუალურია გრძნობის ორგანოების სტიმულირება, იმისათვის, რომ მომხმარებელმა სრულად აღიქვას ვირტუალური გარემო და იქ მიმდინარე მოვლენები.

იქიდან გამომდინარე, რომ კომპანიები ცდილობს თავადვე დახვეწოს თავიანთი პროდუქტი და გახადოს მაქსიმალურად კომპაქტური, ამ ყველაფრის ერთ მოწყობილობაზე ინტეგრირების სირთულე გარკვეულწილად აფერხებს პრობლემების აღმოფხვრას.

წიგნში კვლევის სახით განვიხილავთ იმ საპრობლემო სფეროს, რომელიც კონკრეტულად შეხების მგრძნობელობას ასახავს. შესაბამისად, ექსპერიმენტმა შესაძლებელი უნდა გახადოს - რეალურ სივრცეში აღქმული თავისა და სხეულის მოძრაობის ვირტუალურ სივრცეში გადატანასთან ერთად, შეხებაც საგრძნობი გახადოს.

ამისათვის საჭიროა არსებული HMD-ებიდან ექსპერიმენტისთვის ყველაზე შესაფერისის შერჩევა, კოორდინატების განსაზღვრის მიზნით რომელიმე არსებული სისტემის გამოყენება და მეთოდის შერჩევა, თუ რა საშუალებით და რა სახით მოხდეს შეხების აღქმა.

### **5.5.1. კვლევისთვის საჭირო ინვენტარის განსაზღვრა**

მოცემული ამოცანიდან გამომდინარე შეგვიძლია უკვე განვსაზღვროთ, თუ რა არის საჭირო ტექნიკური ან პროგრამული თვალსაზრისით სასურველი შედეგის მისაღწევად.

სამუშაო გარემო Unity 3D, რომელიც ამ კვლევისთვის შეირჩა, ფორმირებულია სპეციალურად სამგანზომლებიანი სივრცის შესაქმნელად. მას აქვს რიგი VR HMD-ების მხარდაჭერა, იძლევა შესაძლებლობას ან წინასწარ მინიჭებული პარამეტრებით, ან პროგრამირების C# ან Javascript ენაზე მიენიჭოს ობიექტებს ფიზიკური მახასიათებლები და არის სხვადასხვა გარე მოწყობილობების ერთგვარი შუამავალი. მათგან მიღებული ინფორმაცია საბოლოოდ ვირტუალურ გარემოში იღებს გარკვეულ მნიშვნელობებს.

იქიდან გამომდინარე, რომ Unity-ს მხოლოდ ერთეული HMD-ების მხარდაჭერა აქვს, მათგან ერთ-ერთი მათი ტექნიკური მახასიათებლებიდან გამომდინარე შეიძლება შეირჩეს. ტექნიკურად ყველა იმ მოთხოვნას, რომელიც ამ კვლევის შესასრულებლად საჭირო, აკმაყოფილებს Oculus Rift-ს [162,189]. გარდა ამისა, ის ხელმისაწვდომია და როგორც აღვნიშნეთ, Unity-ს მორგებული.

შემდეგი კომპონენტი, რაც ექსპერიმენტისთვისაა საჭირო, არის სისტემა, რომელიც დაგვეხმარება სხეულის კოორდინატების განსაზღვრაში, რადგან ინტეგრირებული სენსორის მეშვეობით Oculus Rift მხოლოდ თავის მობრუნების კოორდინატებს აფიქსირებს. ერთ-ერთი ასეთი სისტემა Motive:Tracker-ია [204,205].

მისი უპირატესობა ისაა, რომ ინფრაწითელი კამერები, რომლებიც აფიქსირებს ადამიანის სხეულზე დამაგრებულ ე.წ. „მყარ სხეულებს“, შეუზღუდავი რაოდენობით შეიძლება დამონტაჟდეს სივრცეში, სადაც უშუალოდ ექსპერიმენტი წარიმართება და ამასთან გააჩნია პროგრამული მხარეც, სადაც ხდება კალიბრაცია. ეს საშუალებას იძლევა კოორდინატთა სიზუსტეში ცდომილება მინიმუმამდე იქნას დაყვანილი.

და ბოლოს, საჭიროა მოწყობილობა, რომელიც დაგვეხმარება შეხების აღქმასა და შეგრძნებაში. ამისათვის ყველაზე კარგი და პრაქტიკული საშუალება კუნთების ელექტრონული სტიმულატორია (EMS - Electrical Muscle Stimulation) (ნახ.5.30) [206].



ნახ.5.30. კუნთების ელექტრონული სტიმულატორი

იგი მოსახერხებელია, ვინაიდან პორტატულია, შეიძლება მისი მოძრაობისას სხეულზე დამაგრებულ მდგომარეობაში გადატანა და იძლევა სხეულის კუნთოვან ნაწილზე ელ-იმპულსით

მიღებულ შეხების ეფექტს. საბოლოოდ, შერჩეულმა ტექნიკურმა და პროგრამულმა საშუალებებმა უნდა მოგვცეს ექსპერიმენტის სრულფასოვნად ჩატარების შესაძლებლობა.

გერმანიის ჰასო პლატნერის ინსტიტუტის (პოტსდამი, ბერლინი) მეცნიერთა ჯგუფმა შექმნა ელექტრონული სტიმულატორი, რომელიც აღიქვამს მოთამაშის (სპორტსმენის) კუნთების შეგრძნებით მდგომარეობას [207]. იგი მუშაობს იმავე სტიმულაციის ანალოგიურად, რასაც ფიზიოთერაპევტები იყენებენ თავიანთ პაციენტებთან.

### 5.5.2. კვლევისთვის გამოყენებული ტექნიკური და პროგრამული ნაწილის აღწერა

განვიხილოთ HMD (Head Mounted Display - თავზე დასადგმელი დისპლეი) მოწყობილობა, რომელიც გამოყენებულ იქნება ჩატარებულ ექსპერიმენტის დროს.

#### ➤ **Oculus Rift**

Oculus Rift ამ კვლევისთვის ყველაზე უფრო შესაფერისი HMD-ა (ნახ.5.31).



**ნახ.5.31 Oculus Rift DK2 (OCULUS VR, LLC, 2015)**

მას აქვს თავის კოორდინატთა განმსაზღვრელი ინტეგრირებული სენსორი, ადვილად ხდება მისი ინტეგრაცია სხვა, ექსპერიმენტისათვის შერჩეულ ინვენტართან და განვითარების

მალალ საფეხურზე მყოფ ამ ტიპის მოწყობილობათაგან ლიდერების სიაშია [208].

### ➤ სამეთვალყურეო სისტემა Motive:Tracker

სისტემაში შედის რამდენიმე კომპონენტი, რომელთა საბოლოო მიზანია რეალურ დროსა და სივრცეში განსაზღვრული კოორდინატების ვირტუალურ სივრცეში აღქმა. მისი შემადგენელი ნაწილებია (ნახ.5.32).

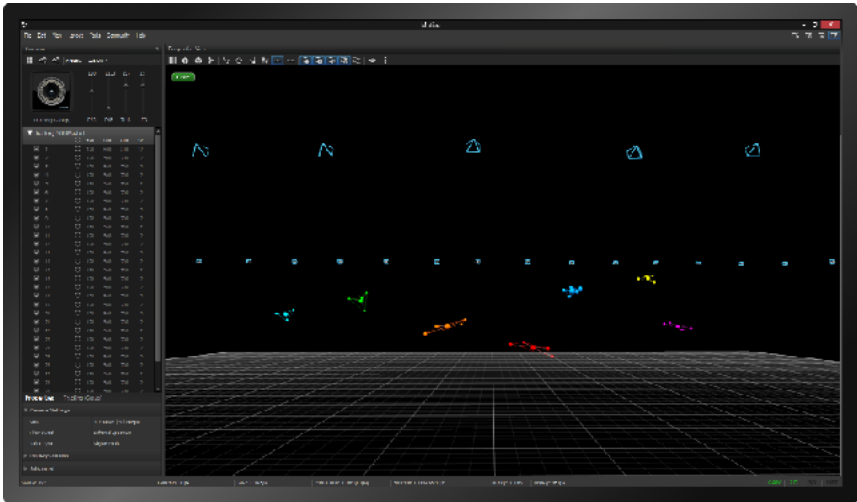


ნახ.5.32. Motive:Tracker (Optitrack, 2015)

- ინფრაწითელი კამერა;
- კალიბრაციის მოწყობილობები;
- რამდენიმე კამერის, როგორც ერთმანეთთან, ასევე გამანაწილებელთან დამაკავშირებელი კაბელები;
- ე.წ. მყარი სხეული;
- მარკერები, რომლებიც აღქმადია ინფრაწითელი კამერების მიერ და მორგებულია ე.წ მყარ სხეულზე, რომლის კოორდინატების მიღებაც ხდება.

ეს ყველაფერი რა თქმა უნდა დაკავშირებულია კომპიუტერთან, სადაც უკვე პროგრამულ ნაწილში ხდება ინფორმაციის მიღება და დამუშავება [204].

პროგრამული ნაწილი ასევე მოიცავს კალიბრაციის პარამეტრებსაც, რისი საშუალებითაც კონტროლდება, თუ რამდენად ხილვადია ინფორაწითელი კამერებისთვის „მყარი სხეული“. 5.33 ნახაზზე მოცემული გარემო უშუალოდ პროგრამული ნაწილია, სადაც ნათლად ჩანს მყარი სხეულის კოორდინატები. მომხმარებელს ასევე შეუძლია დაინახოს, თუ რამდენად აღქმადია „მყარი სხეულები“ კამერებისთვის, მოახდინოს მათი კალიბრაცია და კონფოგურაცია.



ნახ.5.33. Motive-ს სამუშაო გარემო

➤ EMS - კუნთების ელ-სტიმულატორი

კუნთების ელ-სტიმულატორი შედგება რამდენიმე კომპონენტისგან (ნახ.5.34).

- მოწყობილობა, რომელიც გასცემს ელ-იმპულსებს;
- კუნთზე დასამაგრებელი წებოვანი „ბალიში“;

- მათი დამაკავშირებელი სადენები;
- უსადენოდ გადამცემი მოწყობილობა, რომელიც ახდენს ინფორმაციის გადაცემას ლოკალური ქსელის მეშვეობით.



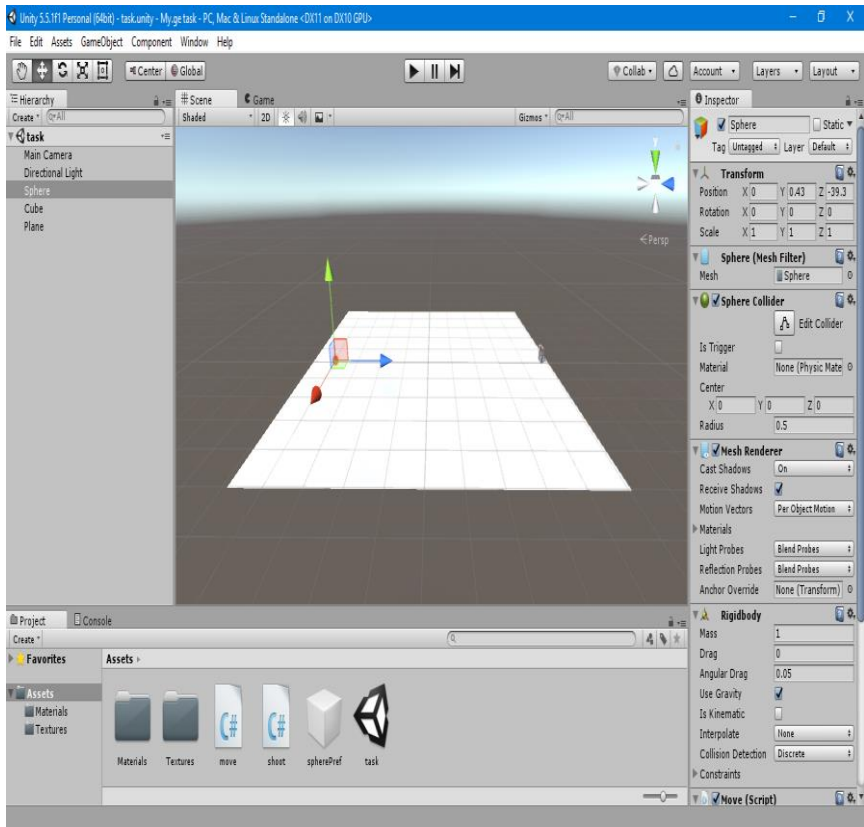
ნახ.5.34. EMS „ბალიშები“, რომლებიც წებოვანია და მაგრდება კუნთოვან ნაწილზე

➤ **Unity 3D - სამუშაო გარემო, სადაც იქმნება ვირტუალური სამყარო**

Unity 3d არის სამგანზომილებიანი გრაფიკული პროგრამის და დაპროგრამების მძლავრი პლატფორმის ერთგვარი ნაზავი, სადაც პროგრამირება ხდება C# და Javascript ენებზე (ნახ.5.35) [209]. თავად პლატფორმა ყველა სახის პროგრამული და ტექნიკური ნაწილის დამაკავშირებელია.

პროგრამა საშუალებას იძლევა, რომ მძლავრი გრაფიკული პროგრამებიდან, ისეთი როგორცაა მაგალითად 3ds Max, შემოტანილ იქნას უკვე მზა 2- ან 3-განზომილებიანი ობიექტები, რომლებსაც პროგრამულად შეიძლება მიენიჭოს ფიზიკური მახასიათებლები, მაგალითად წონა, გრავიტაცია, სიჩქარე, მიმართულება და ა.შ.

## ინფორმაციული საზოგადოება და ინტერდისციპლინური სწავლება ციფრული ტექნოლოგიების ბაზაზე



### ნახ.5.35. სამუშაო გარემო Unity3d, სადაც ხდება ვირტუალური გარემოს შექმნა

თავის მხრივ ის ერთგვარი კომპილატორია, რომელიც ახდენს მასზე მორგებულ პროგრამირებისთვის განკუთვნილ პლატფორმებში (მაგალითად, Mono ან Ms Visual Studio) დაწერილი კოდის ყველა სხვა დანარჩენ კომპონენტებთან ინფორმაციის გაცვლას.



Unity საშუალებას იძლევა, რომ ობიექტებს პარამეტრები მიენიჭოს სამუშაო გარემოდანვე, მაგრამ რთული პროექტების შემთხვევაში ამის გაკეთება პროგრამისტებს თავად უწევთ, რადგან საჭიროა დიდი სიზუსტით გათვალონ ვირტუალური სხეულის ფიზიკური მახასიათებლები, მათი გადაადგილება ან მათზე ზემოქმედების სიზუსტე.

### 5.6. მონაცემთა მულტიმედიური ბაზა ვირტუალური რეალობის სისტემებისათვის

მულტიმედიური მონაცემთა ბაზა (MMDB - Multimedia database) არის მულტიმედიურ მონაცემთა ურთიერთდაკავშირებული ერთობლიობა [210]. მულტიმედიური მონაცემები მოიცავს ერთ ან მეტ ძირითად მედიამონაცემთა ტიპს, როგორცაა ტექსტი, სურათები, გრაფიკული ობიექტები (ნახაზები, ჩანახატები და ილუსტრაციები), ანიმაციები, აუდიო და ვიდეო ფრაგმენტები.

მულტიმედიური მონაცემთა ბაზის მართვის სისტემა (MMDBMS - Multimedia Database Management System) კი ფრეიმვორკია, რომელიც ახორციელებს განსხვავებული ტიპების მონაცემთა მართვას. ისინი მიიღება მულტიმედიური წყაროებიდან და ხასიათდება მრავალფეროვანი ფორმატით. ეს მართვის სისტემა ხელს უწყობს მულტიმედიური მონაცემთა ბაზის შექმნას, შენახვას, ხელმისაწვდომობას, კონტროლსა და მოთხოვნების დამუშავებას [211]. VisualCloud-ის პირველი პროტოტიპი, მონაცემთა ბაზების ახალი მართვის სისტემა (DBMS), რომელიც განკუთვნილია VR კონტენტის შენახვისა და ეფექტურად გამოყენებისათვის, წარმოდგენილი იყო ჩოკაგოს 2017 წლის კონფერენციაზე.

სისტემა VisualCloud იყენებს 360 გრადუსიან ვიდეოს, რომელიც საშუალებას აძლევს მომხმარებელს VR დისპლეის ან მობილური მოწყობილობის გამოყენებით დააკვირდეს სცენას ფიქსირებული პოზიციიდან ნებისმიერი კუთხით. ასეთი ვიდეო

გადაიღება რამდენიმე კამერით და ცალკეული ნაწილის გადაბმმა ხდება სპეციალური პროგრამული უზრუნველყოფით. შედეგად მიიღება სავარაუდო (პოტენციურად სტერეოსკოპური) სფერული ხედი. მოწყობილობები, რომლებიც მხარს უჭერს VR ვიდეოს ჩაწერას და დათვალიერების შესაძლებლობას, სულ უფრო პოპულარული ხდება და ამიტომ ამ ტიპის მონაცემთა მართვის სრულყოფა ძალზე მნიშვნელოვანია [211].

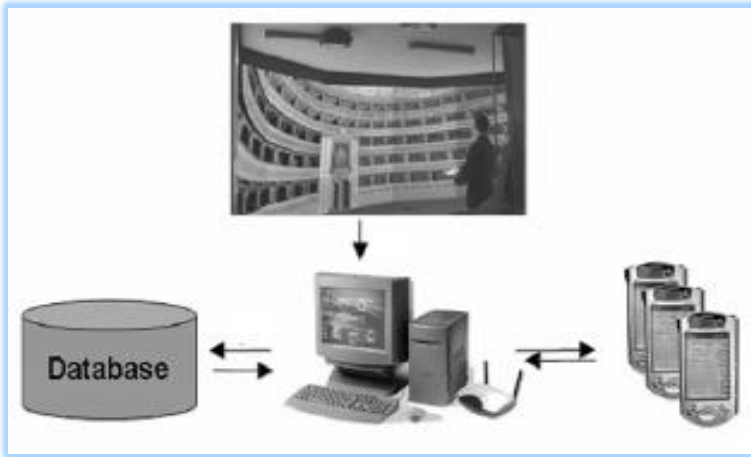
თეორიული ასპექტებისა და პრაქტიკული ღირებულების თვალსაზრისით საყურადღებოა აგრეთვე ინტერაქტიული ვირტუალური რეალობის გარემოს *ინტეგრირების* პრობლემატიკის კვლევა მონაცემთა მულტიმედიური ბაზების ტექნოლოგიასთან. იგი უზრუნველყოფს, ერთი მხრივ, მეტ მოქნილობას და მეორე მხრივ, სრულყოფილ ინტერფეისებს ციფრული არქივების შინაარსის წვდომისათვის [212].

ვირტუალური რეალობის სისტემების ეფექტიანობის ასამაღლებლად, რომლებიც გამოყენება განათლების, მედიცინის, ტურიზმის, ისტორიული და კულტურული მემკვიდრეობის შენახვისა და გავრცელების სფეროებში, მიგვაჩნია, მეცნიერებს მიაჩნიათ, რომ ერთ-ერთი ძირითადი ნაბიჯი, საერთო ინტერფეისის და ადამიან-კომპიუტერული ინტერაქტიული მოწყობილობების სრულყოფასთან ერთად არის ვირტუალური რეალობისა და მონაცემთა ბაზების (VR & DB) ტექნოლოგიების ინტეგრირება.

ასეთი ინტეგრაცია მნიშვნელოვანია სტატიკურ VR გარემოში დინამიკური ელემენტების დასანერგად. მაგალითად, იტალიელი მეცნიერების მიერ ამ მიმართულებით, აგებულ იქნა მე-19 საუკუნის მილანის დრამატული თეატრის ვირტუალური „ასლი“ [211].

ვირტუალურ თეატრში ვიზიტის დროს დამატებითი ინფორმაციის მისაღებად მომხმარებლის მოთხოვნის შესაბამისად

სისტემაში რეალიზებულია მულტიმედიური მონაცემთა ბაზა (მმბ) Oracle ტექნოლოგიაზე (ნახ.5.36).



ნახ.5.36. ვირტუალური რეალობის და მონაცემთა ბაზის ურთიერთქმედება

აქ მე-19 საუკუნის თეატრალური საქმიანობის სხვადასხვა ასპექტთან დაკავშირებული ოთხი ძირითადი შინაარსობრივი კომპონენტია: თეატრები, თეატრალური კომპანიები, სპექტაკლები და გაზეთებში გამოქვეყნებული დოკუმენტები. მმბ ასევე შეიცავს მრავალფეროვანი მულტიმედიური მონაცემების ერთობლიობას: სურათები, თეატრის რუკები, კოსტიუმები და სპექტაკლების აუდიო/ვიდეო რეპროდუქციის ფრაგმენტები. მონაცემებისა და ინფორმაციის შეგროვება დღესაც გრძელდება და ბაზა სისტემატურად განიცდის განახლებას ახლად გამოვლენილი ფაქტების საფუძველზე.


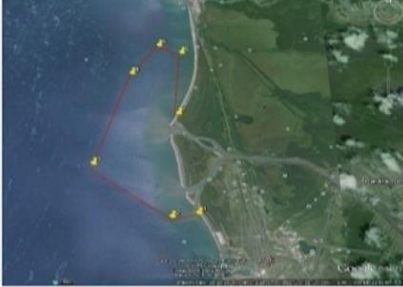
მულტიმედიური მონაცემთა ბაზები გამოიყენება, რა თქმა უნდა, თანამედროვე საინფორმაციო სისტემებშიც. ამის მაგალითები საკმაოდ მოიპოვება ინტერნეტ სივრცეში. საქართველოს

ტექნიკური უნივერსიტეტის „პროგრამული ინჟინერიის“ დეპარტამენტში (მართვის ავტომატიზებული სისტემები) წლების განმავლობაში მუშავდებოდა ასეთი ტიპის პროექტები, იცვებოდა სადოქტორო დისერტაციები და ქვეყნდებოდა მონოგრაფიები და საერთაშორისო ნაშრომები აშშ-ის, ინგლისის,, საფრანგეთის, იტალიის, ჰოლანდიის და სხვა ქვეყნებში [4,14,18,20,22,23, 213-217].

აღნიშნულ ნაშრომებში მიღებული შედეგები მულტი-მედიური მონაცემთა ბაზების, NoSQL - ახალი (არარელაციური) ტიპის ბაზებით, მობილური და ჰიბრიდული ტექნოლოგიების საფუძველზე გამოიყენება საუნივერსიტეტო განათლების სფეროში (სტუ), გადაუდებელი დახმარების („112“) სისტემაში, ლოგისტიკის სფეროსა (ტვირთების მულტიმოდალური გადაზიდვა) და შავი ზღვისა და მდინარეების ეკოლოგიის მონიტორინგისათვის.

ყოველივე ეს შესაძლებელია ასახული იყოს ვირტუალური რეალობის სისტემის სახით, თუნდაც საგანმანათლებლო თვალსაზრისით, ახალგაზრდა სპეციალისტების ან ახალი კვალიფიკაციის მსურველთა ტრენინგების ჩასატარებლად აღნიშნულ სფეროებში.

5.37 ნახაზზე მოცემულია შავი ზღვის ეკოლოგიური მონიტორინგის სისტემის მაგალითი, მდინარეთა ესტუარების (ჭოროხისა და რიონის) საკონტროლო პუნქტის მოდელი. ზღვის სანაპიროზე საკონტროლო წერტილების გეოგრაფიული კოორდინატების (X, Y) განსაზღვრა ხდება ავტომატურად, ნავიგაციის გეოინფორმაციული სისტემით (GIS) [216,218,219].

მდინარის დასახლება და წერტილის კოორდინატები	ციფრულ რუკაზე ესტუარის საერთო ხედი	ესტუარის ფართობი (კმ <sup>2</sup> )
<p><b>I. ჭოროხი (საქართველოს საზღვრებში)</b></p> <p>1. X- 41602473, Y- 41571921;                  2. X- 41600256, Y- 41570205;                  3. X- 41604317, Y- 41561104;                  4. X- 41618219, Y- 41539946;                  5. X- 41628109, Y- 41.550019;                  6. X- 41620934, Y- 41573706;                  7. X- 41610627, Y- 41.569531;                  8. X- 41604571, Y- 41573116</p>		5,465
<p><b>VI. რიონი (ჩრდილოეთ განშტოება)</b></p> <p>X- 42172443; Y- 41645811;                  X- 42173884; Y- 41629814;                  X- 42194850; Y- 41.593968;                  X- 42234461; Y- 41609054;                  X- 42261137; Y- 41626465;                  X- 42244261; Y- 41632567;                  X- 42216245; Y- 41631737;</p>		14,551

**ნახ.5.37. შავი ზღვის მდინარეთა ესტუარების მულტიმედია მონაცემთა ბაზის ფრაგმენტი გეოგრაფიული კოორდინატებით**

MIKADO არის Java-ზე დაწერილი პროგრამული ინსტრუმენტი, რომელიც საშუალებას იძლევა მონაცემთა ცენტრებში მომზადდეს XML მეტამონაცემების ფაილები DataNet-კატალოგებისათვის (EDMED, CSR, EDMERP, CDI და EDIOS) [90]. მონაცემთა ცენტრებს შეუძლია XML ჩანაწერების ხელით დამუშავება ან ავტომატური გენერირება ლოკალური მონაცემთა ბაზებიდან. MIKADO იყენებს SeaDataNet XML-სქემის ბოლო

ვერსიას, რომელიც სიტემატურად სინქრონიზირდება ონლაინ-რეჟიმში შესაბამისი ვებ-სამსახურების მიერ მომხმარებელთა მოთხოვნების საფუძველზე [218].

მულტიმედიური ბაზების გამოყენების ტიპური მაგალითი *სოციალური სისტემებისათვის* და მათი მომავალი ადაპტაცია ვირტუალური ან განვრცობილი (augmented) რეალობის აპლიკაციებისათვის შეიძლება ასევე მოკლედ დავახასიათოთ „ელექტრონული არჩევნების“ პროექტის საფუძველზე [20]. მისი გამოყენება შესაძლებელია საარჩევნო კომპანიის თანამშრომელთა ტრენინგისათვის.

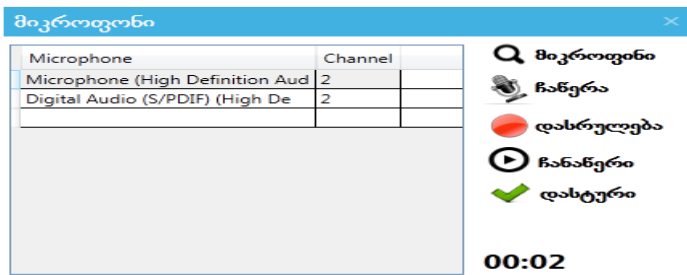
აქ ელექტრონული რეგისტრაციის ფორმა შექმნილია თანამედროვე ტექნოლოგიების გამოყენებით, ისეთების როგორებიცაა Windows Presentation Foundation (WPF) და Metro Style App. პროგრამული უზრუნველყოფისათვის გამოიყენება უახლესი ტექნიკა და თანამედროვე ტექნოლოგიები: თითის ანაბეჭდის სკანერი, ელექტრონული ხელმოწერის პანელი, ხმის ჩაწერი, შემდეგ მისი ამომცნობი სისტემები, ფოტოაპარატი და ბიომეტრული სურათების შედარების სისტემები.

ცენტრალურ საარჩევნო კომისიას ექნება წინასწარ ფორმირებული მონაცემთა მულტიმედიური ბაზა, ასევე ინფორმაცია თუ რომელ საარჩევნო უბანზე რომელი კომისიის წევრი არის მიმავრებული და რა ფუნქცია- მოვალეობები აქვს.

საარჩევნო უბანზე მისულ ამომრჩეველს უღებენ *ბიომეტრულ სურათს* ვებ-კამერის მეშვეობით (რეგისტრატორს შეუძლია ერთი ან რამდენიმე სურათის გადაღება და არჩევანის გაკეთება). ვებ-კამერა იმართება პროგრამიდან და აკეთებს დროებით ჩანაწერებს კომპიუტერში, სადაც ინახება მოქალაქის სურათი თავისივე უნიკალური დასახელებით, შერჩეული სურათის დაშლა ხდება ბიტებად და მონაცემთა ბაზაში ჩაწერა, ხოლო დანარჩენი სურათები ავტომატურად იშლება მყარი დისკოდან. კამერის სამართავად

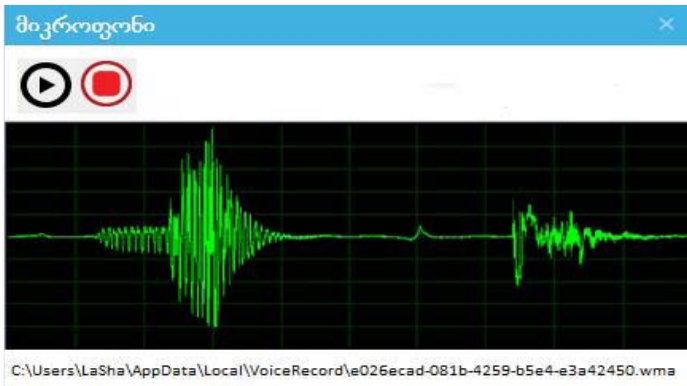
პროგრამული უზრუნველყოფა იყენებს კომპიუტერში არსებულ დრაივერს, რომელსაც პოულობს და ავტომატურად აყენებს.

ხმის ჩასაწერად და მიკროფონზე წვდომის განსახორციელებლად გამოიყენება კარგად ცნობილი და გამოცდილი ბიბლიოთეკა, როგორცაა Naudio. მისი მეშვეობით ხდება წვდომა მიკროფონზე და იწყება მიება კომპიუტერზე მიერთებული ყველა არსებული მიკროფონის (ნახ.5.38).



ნახ.5.38. მიკროფონის არჩევისა და ხმის ჩაწერის ინტერფეისი

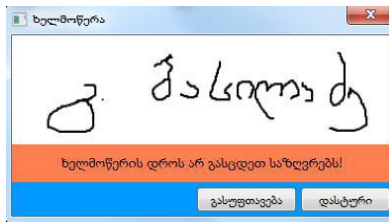
ამომრჩევლის ხმის ჩაწერის შემდეგ შესაძლებელია მისი მოსმენა და აგრეთვე გრაფიკული გამოსახულების ნახვა. (ნახ.5.39).



ნახ.5.39. ჩაწერილი ხმის სიხშირული ფრაგმენტი

პროგრამული უზრუნველყოფა შეიცავს აგრეთვე მთელ რიგ ვალიდაციებს, რომელიც არ მისცემს რეგისტრატორს რაიმე სახის შეცდომის დაშვების უფლებას ამომრჩეველთა რეგისტრაციის დროს. კერძოდ, სახელის, გვარის, მამის სახელის, მისამართის და ფაქტობრივი მისამართის შეტანა და რეგისტრაცია მოხდება წინასწარ განსაზღვრული ფონტით-Sylfaen. რაც შეეხება პირად ნომერს, იგი აუცილებლად იქნება 11- ნიშნა რიცხვითი მონაცემი.

პროგრამული უზრუნველყოფა ითვალისწინებს აგრეთვე ელექტრონული ხელმოწერის შეტანა-შენახვის მოდულს (ნახ.5.40) და თითის ანაბეჭდის შეტანა-შენახვა-იდენტიფიცირებას.



ნახ.5.40. ხელმოწერის დაფიქსირება მულტიმედიურ მონაცემთა ბაზაში

## 5.7. მეხუთე თავის დასკვნა

ვირტუალური რეალობის თანამედროვე ტექნიკური საშუალებების კლასიფიკაცია, მათი შესაძლებლობების სისტემური ანალიზი და პრობლემების კვლევა მოითხოვს ამ საკითხების შემდგომ გადაწყვეტას ახალი ტექნოლოგიებით, რომლებიც სრულყოფს ვირტუალური და განვრცობილი რეალობის სისტემების ხარისხის ამაღლებას და მათი გამოყენების არეალის გაფართოებას.



## 6 თავი

### ვებ-პორტალის აგება ინტერდისციპლინური სწავლების ბიზნესპროცესების მართვისათვის

#### 6.1. ბიზნეს-პროცესის ძირითადი ცნებები

ნებისმიერი კომპანიის წარმატებული ფუნქციონირება ბიზნეს-კონკურენტულ გარემოში მოითხოვს ინოვაციური სტანდარტებისა და სერვისების მუდმივ გაფართოებას, რესტრუქტურირებას, მოდერნიზაციას და ზოგადად, ახალი ბიზნეს-იდეებისა და ორგანიზაციის მოთხოვნების განახლებულ რეალიზაციას [220].

ბიზნესპროცესი – იმ მოქმედებების ერთობლიობაა, რომელიც სრულდება კომპანიაში დასახული მიზნის მისაღწევად. მისი სინონიმია „სამუშაო ნაკადი“ (Workflow). სამუშაო ნაკადების მართვა (Workflow management) მოიცავს კომპანიის ავტომატიზირებადი ამოცანების ნაკადს, ხოლო ბიზნეს-პროცესების მართვა კი – კომპანიის ყველა ამოცანის ნაკადს (მათ შორის არაავტომატიზირებადსაც).

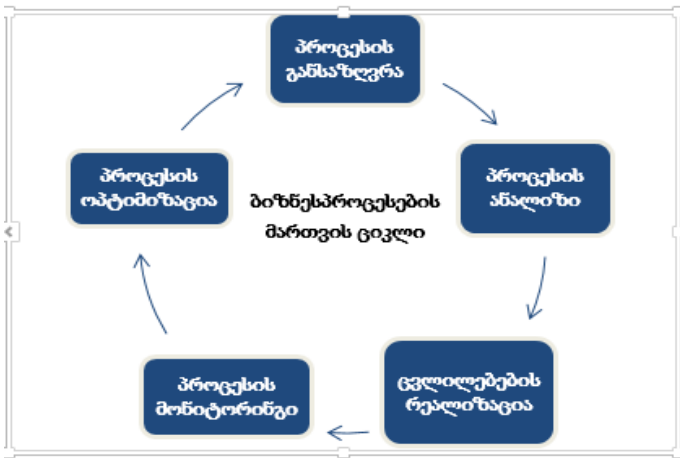
არსებობს სხვადასხვა სახის ბიზნესპროცესი. ძირითადად შეგვიძლია გამოვყოთ შემდეგი სამი ჯგუფი.

**მართვის პროცესები (Management processes)** – განკუთვნილია დაგეგმვის, მონიტორინგისა და დავალების ანალიზისთვის. შეიძლება ითქვას, რომ პროცესების მართვა არის საწარმოო მიზნების მიღწევის გარანტია. მართვის პროცესებს განეკუთვნება დაგეგმვის, მიზნების დასახვის, მონიტორინგის, ბიუჯეტის განსაზღვრის და სხვა ბიზნესპროცესები.

**საწარმოო (ძირითადი) პროცესები (Operational processes)** – განეკუთვნება დაპროექტების, სერვისების უზრუნველყოფის, მონტაჟის და სხვა ბიზნესპროცესებს. ამ ბიზნეს-პროცესების საშუალებით ორგანიზაცია აღწევს თავის კონკრეტულ მიზნებს.

**უზრუნველყოფის პროცესები (Supporting process)** – ეს პროცესები აუცილებელია საწარმოო პროცესების ნორმალურად შესასრულებლად. მათ გარეშე შეუძლებელია საწარმოო პროცესების მიზნის მიღწევა. უზრუნველყოფის პროცესებს მიეკუთვნება შესყიდვების, პერსონალის მართვის, ინფრასტრუქტურის მართვის და სხვა ბიზნესპროცესები.

*ბიზნეს-პროცესების მართვის ციკლი* შედგება 5 ფაზისგან (ნახ.6.1):



**ნახ.6.1. ბიზნეს-პროცესების მართვის ციკლი**

*ფაზა\_1 – პროცესის განსაზღვრა.* მიმდინარეობს პროცესის მოდელირება საწყის მდგომარეობასა და სასურველ მდგომარეობაში (ხდება მოდელების განსაზღვრა „რა არის“ და „რა გვინდა მივიღოთ“);

*ფაზა\_2 – პროცესის ანალიზი.* განისაზღვრება პროცესების მოქმედების სხვადასხვა ვარიანტი, ხდება იმიტაციური მოდელირება. შედეგად განისაზღვრება ოპტიმალური მეთოდები, რომლებიც განკუთვნილია ბიზნეს-პროცესების გასაუმჯობესებლად;

ფაზა\_3 – ცვლილებების რეალიზაცია. პროცესს მიენიჭება ამორჩეული მეთოდები. ხდება პროცესში ცვლილებების დანერგვა;

ფაზა\_4 – პროცესის მონიტორინგი. მიმდინარეობს პროცესის პერიოდული მონიტორინგი განსაზღვრული მაჩვენებლებით;

ფაზა\_5 – პროცესის ოპტიმიზაცია. მიმდინარეობს მიღებული შედეგების შედარება სასურველ მოდელთან („რა გვინდა მივიღოთ“).

## 6.2. ბიზნესპროცესების მართვა

ბიზნესპროცესების მართვა (მენეჯმენტი) – სისტემური მიდგომაა, რომლის მიზანია გააუმჯობესოს ორგანიზაციაში საქმიანი პროცესების მიმდინარეობა. ორგანიზაციული მართვა არის მენეჯმენტი (მაგალითად, მარკეტინგი. დაგეგმვა, პროდუქტის ხარისხის მართვა, მომსახურება, პროდუქტის წარმოება, განვითარება, მიწოდება, აღირიცხვა, ბუღალტერია, ფინანსები, კადრები და სხვ.). ასეთი მიდგომა საშუალებას აძლევს ორგანიზაციებს განსაზღვროს საკუთარი პროცესები, აკონტროლონ მათი მართვა და ამავე დროს უზუნველყონ მათი თანმიმდევრული შესრულება.

ბიზნეს-პროცესი შეიძლება განისაზღვროს, როგორც ლოგიკურად დაკავშირებული მოქმედებებისა და დავალებების ერთობლიობა, რომელთა შესრულებასაც მივყავართ სათანადო შედეგამდე. ამიტომ, ორგანიზაციაში პრაქტიკულად მიმდინარე ყველა პროცესი შეიძლება მივაკუთვნოთ ბიზნესპროცესებს.

ბიზნესპროცესების მენეჯმენტის ძირითადი მიზანია პროცესებისა და ორგანიზაციის მიზნების შესაბამისობაში მოყვანა. თითოეული პროცესი ისე უნდა იყოს აწყობილი, რომ მათმა შედეგებმა მიგვიყვანოს ბიზნესის მიზნების შესრულებამდე. ბიზნესპროცესების მართვისათვის იყენებენ შემდეგ მიდგომებს:

➤ პროცესების კომპლექსური, გასაგები და დოკუმენტირებული სტანდარტიზაცია. იგი მოიცავს პროცესების სტანდარტიზებული

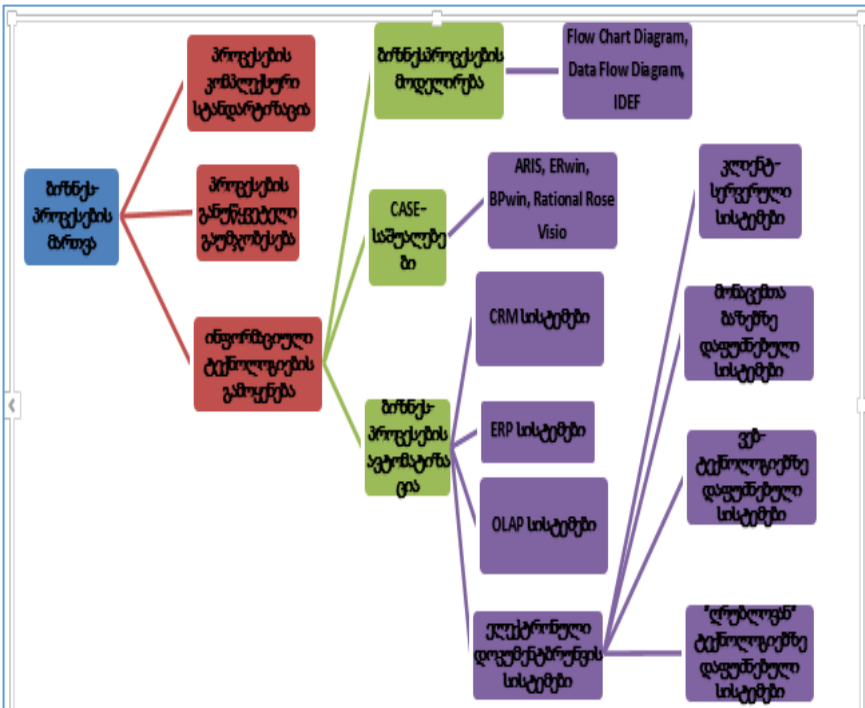
ნაკრების შექმნას და პირობების ცვლილების შემთხვევაში მათი შეცვლის საშუალებებს;

➤ პროცესების ყოველდღიური გაუმჯობესება, რომელიც მოიცავს ყოველდღიურ მონიტორინგს, ანალიზს და პროცესების შეცვლას;

➤ ინფორმაციული ტექნოლოგიებისა და პროგრამული უზრუნველყოფის გამოყენება, რომელიც მოიცავს:

- ბიზნეს-პროცესების მოდელირებას;
- CASE საშუალებებს;
- ბიზნეს-პროცესების ავტომატიზაციას.

განვიხილოთ თითოეული მათგანი (ნახ.6.2).



ნახ.6.2. ბიზნესპროცესების მართვის საშუალებები

➤ **ბიზნესპროცესების მოდელირება**

დღეისათვის არსებობს ბიზნესპროცესების მოდელირების მრავალი მეთოდი. ისინი მოიცავს როგორც გრაფიკულ, ისე ტექსტურ საშუალებებს, რომლებიც თვალსაჩინოდ ასახავს პროცესის ძირითად კომპონენტებს და მათ შორის კავშირებს.

ბიზნესპროცესების მოდელირების ყველაზე გავრცელებული მეთოდებია:

- *Flow Chart Diagram (ნაკადების სამუშაოების დიაგრამა)* – პროცესის წარმოდგენის გრაფიკული მეთოდი, სადაც ოპერაციები, მონაცემები და ა. შ. გამოსახულია სპეციალური სიმბოლოებით. მეთოდი გამოიყენება პროცესის მოქმედების ლოგიკური თანმიმდევრობის ასახვისათვის. მისი ძირითადი მიღწევაა მოქნილობა. პროცესი მრავალი სხადასხვა ხერხით შეიძლება იყოს წარმოდგენილი;

- *Data Flow Diagram (მონაცემთა ნაკადების დიაგრამა)* – მონაცემთა ნაკადების დიაგრამა ასახავს ინფორმაციის გადაცემას პროცესის ერთი ოპერაციიდან მეორისკენ. ეს მეთოდი პროცესების სტრუქტურული ანალიზის საფუძველია ანუ საშუალებას იძლევა დავეყთ პროცესი ლოგიკურ დონეებად;

- *Role Activity Diagram (როლების დიაგრამა)* – ამ მეთოდის მიხედვით, პროცესის მოდელირება განიხილება ცალკეული როლების, როლების ჯგუფების და როლების ურთიერთქმედების თვალსაზრისით. როლი პროცესის აბსტრაქტული ელემენტია, რომელიც ასრულებს რომელიმე ორგანიზაციულ ფუნქციას;

- *IDEF (Integrated Definition for Function Modeling)* – არის მთელი რიგი მეთოდების ნაკრები, რომელიც განკუთვნილია ბიზნეს-პროცესების სხვადასხვა ასპექტების აღსაწერად. ამ მეთოდების აგება ხდება SADT (Structured Analysis and Design Technique) მეთოდოლოგიის ბაზაზე;

- *UML (Unified Modeling Language)* – პროცესების მოდელირების უნიფიცირებული (ობიექტ-ორიენტირებული) მეთოდი. იგი შედგება რვა სხვადასხვა ტიპის (კლასიკური UML) დიაგრამისგან an UML-2 15 დიაგრამისგან), რომელთაგან თითოეული საშუალებას იძლევა მოვახდინოთ პროცესის სტატისტიკური და დინამიკური ასპექტების მოდელირება;

- CPN (Coloured Petri Network - ფერადი პეტრის ქსელები) – ეს მეთოდი პროცესის მოდელს წარმოგვიდგენს გრაფის სახით, სადაც გრაფის წვეროებით გამოსახულია პროცესის ქმედებები, ხოლო რკალებით – მოვლენები. მოვლენები განსაზღვრავს პროცესის ერთი მდგომარეობიდან მეორეში გადასვლას. პეტრის ქსელებს იყენებენ პროცესის ქცევის დინამიკური მოდელირებისათვის.

ზემოჩამოთვლილი მეთოდებიდან უმრავლესობა რეალიზებულია CASE ინსტრუმენტული საშუალებებით, თანამედროვე პროგრამული პაკეტების სახით.

### ➤ **CASE საშუალებები**

Computer Aided Software Engineering (CASE) – ინსტრუმენტია, რომელიც საშუალებას იძლევა მოვახდინოთ ინფორმაციული სისტემებისა და პროგრამული უზრუნველყოფის დამუშავების პროცესების ავტომატიზაცია [4, 221].

პროცესების მოდელირებისა და ანალიზისთვის კონკრეტული CASE საშუალების შერჩევა მრავალ ფაქტორზეა დამოკიდებული – ფინანსურ შესაძლებლობებზე, ფუნქციურ მახასიათებლებზე, პერსონალის მომზადებაზე და ა.შ.

განვიხილოთ შედარებით ყველაზე პოპულარული და გავრცელებული CASE საშუალებები:

- ARIS (Architecture of Integrated Information System) – ბიზნეს პლატფორმა, რომელსაც საფუძვლად უდევს საარბრუკენის უნივერსიტეტის, პროფესორ შეერის მიერ შემუშავებული

მეთოდოლოგია [221]. მისი მიხედვით მოდელი უნდა ასახავდეს პროცესს, როგორც ორგანიზაციის ერთ მთლიან ორგანიზმს და ამ მთლიანობის დასაცავად პროცესის მოდელირება ხდება რამდენიმე ასპექტის მიხედვით. ARIS ბიზნეს პლატფორმა შეიცავს შემდეგ კომპონენტებს: ARIS Architect & Designer, ARIS Business Strategy, ARIS Connect, ARIS Enterprise Architecture, ARIS Risk & Compliance Manager, ARIS Simulation, ARIS UML Designer და სხვ. ARIS ეფექტური და მოქნილი საშუალებაა, იგი უზრუნველყოფს როგორც ბიზნეს-ანალიტიკოსების, ასევე IT-სპეციალისტების შეთანხმებულ მუშაობას;

- Erwin-ის საშუალებით შესაძლებელია როგორც მონაცემების, ისე პროცესების მოდელირება [221]. შესაბამისად შედგება შემდეგი მოდელებისგან: ERwin data modeler და ERwin process modeler;

*ლოგიკური მოდელი* ელემენტებს ასახავს ბიზნესპროცესების ტერმინებში. მოდელირებისათვის გამოიყენება „არსთა-დამოკიდებულების“ დიაგრამა. *ფიზიკური მოდელი* გამოიყენება საინფორმაციო სისტემის მონაცემთა ბაზის ასაგებად.

Erwin-ის დადებითი მხარეებია: მომხმარებელთან ურთიერთობის საშუალება, ელემენტების სტანდარტული წარმოდგენა, ღია არქიტექტურის გამოყენება, მონაცემთა დიდი მასივების ვიზუალური ასახვა;

- BPwin – მხარს უჭერს ფუნქციურ მოდელირებას, მონაცემთა ნაკადებისა და სამუშაო ნაკადების მოდელირებას [222]. ფუნქციური მოდელირება საშუალებას გვაძლევს განვახორციელოთ ბიზნეს-პროცესების სისტემატიზებული ანალიზი და ყურადღება მივაქციოთ რეგულურად შესრულებად დავალებებს (ფუნქციებს). სამუშაო ნაკადების მოდელირება უზრუნველყოფს პროცესის შესრულების ლოგიკის ანალიზს, ხოლო მონაცემთა ნაკადების მოდელირება კონცენტრირებას ახდენს სხვადასხვა დავალებებს

შორის მონაცემთა გაცვლაზე. მას აქვს მარტივი გრაფიკული ინტერფეისი, რაც აადვილებს მოდელირების პროცესს;

- Rational Rose – გამოყენება შეიძლება ბიზნეს-პროცესების ანალიზისა და მოდელირებისათვის [222]. ამ ინსტრუმენტით შექმნილი გრაფიკული მოდელები დაფუძნებულია ობიექტ-ორიენტირებულ პრინციპებზე და UML-ენაზე. ბიზნეს-პროცესების მოდელირება ხდება სხვადასხვა ასპექტებით. UseCase-დიაგრამები საშუალებას გვაძლევს განვსაზღვროთ, თუ როგორ მოქმედებენ პროცესის მონაწილეები. ლოგიკური ასპექტი საშუალებას გვაძლევს განვსაზღვროთ პროცესების ფუნქციური მოთხოვნები. შემადგენელი ელემენტები შეიცავს ინფორმაციას პროცესის ელემენტებისა და პროგრამული უზრუნველყოფის შესახებ. „მოქმედებაში მოყვანა“ გვიჩვენებს პროცესის სქემას და მის კავშირს საინფორმაციო სისტემასთან. Rational Rose-ს საშუალებით შესაძლებელია მაქსიმალურად დავაახლოვოთ სხვადასხვა სპეციალისტების წარმოდგენები ბიზნეს-პროცესების მოდელებთან დაკავშირებით.

- Ms Visio – Office-ს პაკეტის ერთ-ერთი შემადგენელი პროგრამული პროდუქტია [223]. აქ შესაძლებელია სქემების გრაფიკული გაფორმება, სქემებზე ერთობლივი მუშაობა, კავშირის დამყარება სქემებსა და მონაცემებს შორის (SharePoint Server-ისა და SQL Server-ის საშუალებით) და სქემების შექმნა BPMN სტანდარტული ნოტაციის საფუძველზე.

### ➤ ბიზნეს-პროცესების ავტომატიზაცია

ბიზნესპროცესების ავტომატიზაციის მიზანია მიზნობრივი პროდუქტის (ან მომსახურების) შესრულების ხარისხის ამაღლება. საინფორმაციო ტექნოლოგიების გამოყენება ამაღლებს პროცესების ავტომატიზაციის ხარისხს და სრულიად ან ნაწილობრივ გამორიცხავს ადამიანის მონაწილეობას ამ პროცესებში. შედარებით



გავრცელებულია შემდეგი სისტემები: CRM, ERP, OLAP, ელექტრონული დოკუმენტბრუნვის სისტემები და სხვ. [29];

- *CRM (Custom Relationship Management)* სისტემები მოიცავს მომხმარებელთან ურთიერთობის ყველა ასპექტს: სხვადასხვა ბიზნეს-კონტაქტებიდან დაწყებული, გაყიდვები, და ასევე კლიენტების მოთხოვნების მომსახურება. CRM სისტემების დადებითი მხარეებია: გადაწყვეტილების მიღების სისწრაფე, სამუშაო დროის ეფექტურად გამოყენება, ანგარიშგებების სიზუსტე, ელექტრონულ დოკუმენტბრუნვაზე გადასვლა, თითოეულ კლიენტთან დაკავშირებული პროცესების სისტემატიზაცია, რაც ამარტივებს მათთან ურთიერთობას. ყველაზე მეტად გავრცელებულია: Microsoft Dynamics CRM, NetSuite CRM, Sugar CRM, TeamWox და სხვ.;

- *EPR (Enterprise Resource Planning)* წარმოადგენს საწარმოს მართვის ინტეგრირებულ საინფორმაციო სისტემას. იგი შედგება სხვადასხვა პროგრამული მოდულისგან, რომლებიც ორიენტირებულია განსაზღვრული ტიპის დავალებების ამოხსნაზე [29]. ეს მოდულებია: ფინანსების მართვა, ადამიანური რესურსების მართვა, მომარაგების ჯაჭვის მართვა, დამკვეთებთან ურთიერთობის მართვა, ნაკეთობის სასიცოცხლო ციკლის მართვა, გაყიდვების მართვა;

EPR სისტემების დადებითი მხარეებია: პროცესების კონტროლი და მათი სინქრონიზაცია, ანგარიშგებების სტანდარტიზაცია, კლიენტებთან/დამკვეთებთან ინტეგრაცია, ბიზნესის საჭიროების მიხედვით ადაპტაცია, მონაცემების ცენტრალიზაცია და დაცვა. მისი სუსტი მხრეებია: მაღალი ღირებულება, ხანგრძლივი დანერგვის პროცესი, ათვისების სირთულე, დამატებითი ირიბი ხარჯები (მონაცემთა ბაზების გადატანა რთულია ან შეუძლებელი).

გავრცელებული EPR სისტემებია: SAP, Oracle Applications, Cognos, Dynamics Ax, 1C: ორგანიზაცია;

- *OLAP (Online Analytical Processing) სისტემები* წარმოადგენს მონაცემების დამუშავებისა და კვლევის მძლავრ ტექნოლოგიას [31]. მას საფუძვლად უდევს მრავალგანზომილებიან მონაცემთა მასივების დამუშავება, რომლებსაც OLAP სისტემა საწყისი მონაცემების სახით ლებულობს სხვა სისტემებიდან (მაგალითად, ERP და CRM) [29]. OLAP სისტემებს განეკუთვნება ROLAP (Relational OLAP, MOLAP (Multidimensional OLAP), HOLAP (Hybrid OLAP), WOLAP (Web OLAP) და სხვ. მათი გამოყენება საშუალებას აძლევს ორგანიზაციებს მოახდინოს სხვადასხვა სიტუაციების ანალიზი და პროგნოზირება. ეს სიტუაციები შეიძლება დაკავშირებული იყოს ორგანიზაციის მიმდინარე მოღვაწეობასთან და მომავალი განვითარების პერსპექტივებთანაც;

- *ელექტრონული დოკუმენტრუნვის სისტემები* – თანამედროვე ბიზნესის პირობებში ორგანიზაციის წარმატებული მუშაობა მნიშვნელოვნადაა დამოკიდებული ინფორმაციის ეფექტურად და სწრაფად მართვასთან [224]. ელექტრონული დოკუმენტრუნვის სისტემა საშუალებას აძლევს მათ განახორციელონ ინფორმაციის და დოკუმენტების მთელი სასიცოცხლო ციკლის განმავლობაში შექმნიდან განადგურებამდე.

არსებობს ოთხი ტიპის ელექტრონული დოკუმენტრუნვის სისტემა:

- *კლიენტ-სერვერული*. ამ შემთხვევაში მონაცემებისა და დოკუმენტაციის მართვის ძირითადი მოდულები განლაგებულია გამოყოფილ სერვერზე. კლიენტის ნაწილი წარმოადგენს მომხმარებლის სისტემასთან ურთიერთობის ინტერფეისს. ასეთი მიდგომის უპირატესობად ითვლება სისწრაფე და საიმედოობა;

- *სისტემები მონაცემთა ბაზების საფუძველზე*. ასეთი სისტემები, როგორც წესი, ინტეგრირებულია მონაცემთა ბაზებთან

SQL Server ან Oracle-სთან, სადაც შენახულია მთელი ინფორმაცია. ინფორმაციის დასასამუშაოვებლად გამოიყენება ცალკეული მოდულები. ამ სისტემების უპირატესობაა დიდი მოცულობის ინფორმაციის შენახვის შესაძლებლობა;

- *სისტემები Web-ტექნოლოგიების საფუძველზე* – უზრუნველყოფს მუშაობას სერვერთან დაშორებული მიმართვის საფუძველზე. ამ ტექნოლოგიის უპირატესობაა კლიენტ-აპლიკაციის არარსებობა. დოკუმენტბრუნვის სისტემასთან წვდომა ხორციელდება უშუალოდ მომხმარებლის სამუშაო ადგილიდან Web-ბრაუზერის საშუალებით;

- „ღრუბლოვანი“ ტექნოლოგიების სისტემები. ასეთი სისტემები ჰგავს Web-ტექნოლოგიების საფუძველზე მომუშავე სისტემებს. განსხვავება ისაა, რომ ელექტრონული დოკუმენტბრუნვის სისტემის სერვერად გამოიყენება პროვაიდერის სერვერის ჰოსტინგი.

### 6.3. ღრუბლოვანი გამოთვლები

ღრუბლოვანი გამოთვლების ერთ-ერთი განმარტება ასეთია: „ღრუბლოვანი გამოთვლები წარმოადგენს აბსტრაქტულ გამოთვლით რესურსებთან ქსელური მიმართვის საშუალებათა ერთობლიობას“. სწორედ გამოთვლითი რესურსების აბსტრაქტულობა განაპირობებს ტერმინ „ღრუბლის“ დამკვიდრებას და მიუთითებს იმ ფაქტზე, რომ მომხმარებელი იყენებს რესურსს ისე, რომ წარმოადგენს არ აქვს მის ფიზიკურ და ქსელურ მახასიათებლებზე.

შედარებით კომპლექსურად და ფუნდამენტურად მიუდგნენ ამ საკითხს სტანდარტებისა და ტექნოლოგიების ნაციონალური ინსტიტუტის (NIST) ინფორმაციული ტექნოლოგიების ლაბორატორიის სპეციალისტები პიტერ მელი და ტიმ გრანსი. ნაშრომში „*The NIST Definition of Cloud Computing*“ ღრუბლოვანი გამოთვლები

განმარტებულია შემდეგნაირად [225]: „ეს არის ქსელის საშუალებით კოლექტიური გამოყენების გამოთვლით რესურსებთან (მაგალითად, ქსელი, სერვერები, მონაცემთა საცავი, პროგრამული უზრუნველყოფა) მოხერხებულად მიმართვის მოდელი „მოთხოვნის შესაბამის“ რეჟიმში. ეს რესურსები მომხმარებელმა შეიძლება ოპერატიულად ამოქმედოს თავისი დავალებების შესაბამისად და გამოათავისუფლოს იმ შემთხვევაში, თუ ამის საჭიროებას არ ექნება ადგილი. ეს მოდელი მიმართულია გამოთვლით რესურსებთან წვდომის ამაღლებაზე, მოიცავს ხუთ ძირითად მახასიათებელს, ხუთ მომსახურების მოდელს და ოთხ განლაგების მოდელს“.

➤ **დრუბლოვანი გამოთვლების მახასიათებლები:**

1) თვითმომსახურება მოთხოვნის შესაბამისად. მომხმარებელს, როდესაც ეს მისთვის აუცილებელია, შეუძლია დამოუკიდებლად ამოქმედოს გამოთვლითი შესაძლებლობები, ისეთი როგორიცაა სერვერული დრო ან მონაცემთა ქსელური საცავი, ავტომატურ რეჟიმში მომსახურების მომწოდებლის ჩარევის გარეშე;

2) ფართო მიმართვის შესაძლებლობა ქსელის (ინტერნეტის) მეშვეობით. ქსელის მეშვეობით მიმართვის საშუალებები; მათთან მიმართვა ხორციელდება სტანდარული მექანიზმების საფუძველზე, რაც უზრუნველყოფს სხვადასხვა სახის თხელი და სქელი კლიენტის პლატფორმების გამოყენებას (მაგალითად, მობილური ტელეფონები, ნოუტბუქები, პერსონალური კომპიუტერები);

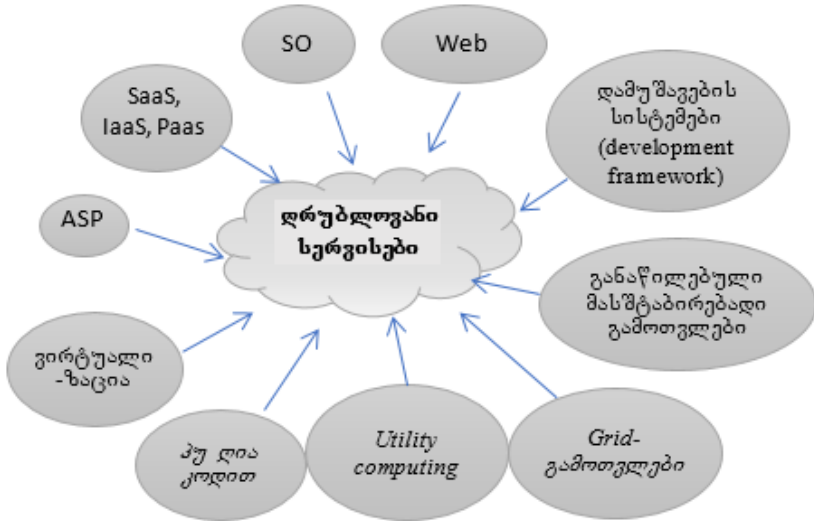
3) რესურსების გაერთიანება პულში. მომწოდებელი თავის გამოთვლით რესურსებს პულში აერთიანებს მომხმარებელთა დიდი რაოდენობის მომსახურების მიზნით, იყენებს რა მრავალრიცხოვანი არენდის (Multi-tenancy) პრინციპს. სხვადასხვა

ფიზიკური და ვირტუალური რესურსები დინამიკურად ნაწილდება და გადანაწილდება მომხმარებელთა მოთხოვნების შესაბამისად. რესურსი შეიძლება იყოს მონაცემთა საცავი: გამოთვლითი სიმძლავრე, ოპერატიული მეხსიერება, ვირტუალური მანქანები;

4) *სწრაფი ადაპტაციის უნარი*. შესაძლებელია გამოთვლითი საშუალებების როგორც სწრაფი და მოქნილი რეზერვირება (ხშირად ავტომატური) ოპერატიული მასშტაბირებისათვის მომხმარებლის დავალებების შესაბამისად, ასევე მათი სწრაფი გამოთავისუფლება. მომხმარებლისთვის ეს შესაძლებლობები არაფრით არ არის შეზღუდული და მათი შექმნა შეიძლება ნებისმიერი რაოდენობით, ნებისმიერ დროს;

5) *გეგმაზომიერი მომსახურება*. ღრუბლოვანი სისტემები ავტომატურად აკონტროლებს და აწარმოებს რესურსების გამოყენების ოპტიმიზაციას გარკვეული აბსტრაქტული პარამეტრების გაზომვით. ეს პარამეტრები დამოკიდებულია მომსახურების ტიპზე. მაგალითად, ეს შეიძლება იყოს: მონაცემთა საცავის ზომა, გამოთვლითი სიმძლავრე, აქტიურ მომხმარებელთა ჩანაწერების რაოდენობა და/ან გამტარუნარიანობის შესაძლებლობა. ხდება რესურსების გამოყენების კონტროლი, მონიტორინგი; ანგრიშის ფორმირება. ამგვარად, მომხმარებელიც და მომწოდებელიც დებულობს გამჭვირვალე ინფორმაციას გაწეული/ მოხმარებული მომსახურების შესახებ.

ამგვარად, ღრუბლოვანი გამოთვლები მრავალი ტექნოლოგიის გაერთიანების შედეგად მიიღება. ინფორმაციული ღრუბლის მეტნაკლებად სრული ასახვა 6.3 ნახაზზეა წარმოდგენილი.



### ნახ.6.3. დრუბლოვანი გამოთვლების საბაზისო ტექნოლოგიები

➤ SOA (Service-oriented Architecture, სერვის-ორიენტირებული არქიტექტურა) – უზრუნველყოფს ტექნოლოგიურ შესაძლებლობებს სერვისებთან სამუშაოდ, ე.ი. არა მხოლოდ პროგრამებთან ან აპარატურასთან, არამედ ბიზნესის განსაზღვრულ დავალებებთან. იგი არის შაბლონი მოქნილი აპლიკაციების დასამუშავებლად და ამავდროულად შესაძლებელია არსებული ტექნოლოგიების მრავალჯერადი გამოყენება. ASP (Active Server Pages – აქტიური სერვერული გვერდები) განაწილებული ვებ-აპლიკაციების შექმნის ტექნოლოგიები [226].

➤ Web 7.0 – მომხმარებლის მოზიდვის პრინციპი ინფორმაციული მასალის დასაგროვებლად, საშუალებას იძლევა შესრულდეს ფუნქციურად დატვირთული ვებ-აპლიკაციები უშუალოდ ვებ-

ბრაუზერის ფანჯარაში და არა უშუალოდ კომპიუტერზე ან ლოკალურ ქსელში [226].

➤ Grid (grid-გამოთვლები) – “ვირტუალური სუპერ-კომპიუტერის” ორგანიზება. grid-გამოთვლები ისევე, როგორც ღრუბლოვანი გამოთვლები, საშუალებას იძლევა შევასრულოთ გამოთვლითი დავალებები დაშორებულ კომპიუტერებზე. თუმცა მათ შორის არის განსხვავება. გრიდ-გამოთვლები ორიენტირებულია სამეცნიერო ხასიათის გამოთვლითი დავალებების შესასრულებლად, რომლებიც მოითხოვს დიდ რესურსებს. ეს დავალებები პარალელურად სრულდება დიდი რაოდენობის კომპიუტერებზე. მაგალითად, ცნობილი პროექტია რადიოტელესკოპიდან მიღებული მონაცემთა დიდი მასივების (არამიწიერი აზროვნების აღმოსაჩენად Seti@home) გადასამუშავება და მათი ქიმიური შემადგენლობის კომბონაციების გადარჩევა პერსპექტიული სამკურნალო საშუალებების მისაღებად. grid-გამოთვლებისგან განსხვავებით ღრუბლოვან, გამოთვლებში მომხმარებლები თვითონ განსაზღვრავენ ამოსახსნელი დავალებების ხასიათს, ამასთან დავალებების გადასამუშავება შეიძლება მოხდეს ერთ ან რამდენიმე კომპიუტერზე – ყველაფერი დამოკიდებულია იმაზე, როგორია ღრუბლოვანი აპლიკაციის არქიტექტურა და როგორ არის მოწყობილი კონკრეტული ღრუბლოვანი პროვაიდერის შიდა სამზარეულო [226].

➤ **მომსახურების მოდელებია** [227, 228]:

- **SaaS** (Software as a Service – პროგრამული უზრუნველყოფა, როგორც მომსახურება). ამ მოდელით მომხმარებელი იყენებს ღრუბლოვანი სერვისების პროვაიდერის აპლიკაციებს, რომლებიც “გაშვებულია” ღრუბლოვან ინფრასტრუქტურაში და მათთან წვდომა შეიძლება ვებ-ბრაუზერის საშუალებით. მომხმარებელს არ შეუძლია მართოს და გააკონტროლოს ღრუბლოვანი ინფრასტრუქტურა,

ქსელი, სერვერები, ოპერაციული სისტემა, მონაცემთა საცავები ან შეცვალოს კონკრეტული აპლიკაციის პარამეტრები. მაგალითად, Feng Office Community Edition, Simple Groupware, Zarafa და სხვა;

- **PaaS** (Platforms as a Service – პლატფორმა, როგორც მომსახურება). ამ მოდელით მომხმარებელი ღებულობს პროგრამულ პლატფორმასთან მიმართვის უფლებას. ფაქტობრივად, მომხმარებელი არენდით იღებს კომპიუტერულ პლატფორმას დაინსტალირებული ოპერაციული სისტემით და სპეციალიზებულ საშუალებებს ვებ-აპლიკაციების და სამუშაოების, განთავსებისა და მართვისათვის. მომხმარებელი არ მართავს ძირითად ღრუბლოვან ინფრასტრუქტურას, მათ რიცხვში ქსელს, სერვერებს, ოპერაციულ სისტემას და მონაცემთა საცავებს, მაგრამ მართავს აპლიკაციებს და პარამეტრებს. ამ კონცეფციის ნათელი მაგალითებია XenCloudPlatform, CloudFoundry, ApacheHadoop, ApacheHive და სხვ.;

- **IaaS** (Infrastructure as a Service – ინფრასტრუქტურა, როგორც მომსახურება). ამ მოდელით მომხმარებელს აქვს საშუალება მართოს დასამუშაოებისა და შენახვის საშუალებები, ასევე სხვა ფუნდამენტური გამოთვლითი რესურსები (ვირტუალური სერვერები და ქსელური ინფრასტრუქტურა), სადაც მას დამუკიდებლად შეუძლია ოპერაციული სისტემებისა და პროგრამების ინსტალაცია საკუთარი მიზნების განსახორციელებლად. რეალურად, მომხმარებელი არენდით იღებს აბსტრაქტულ გამოთვლით სიმძლავრეს (სერვერულ დროს, დისკურ მოცულობას და ქსელურ არხებს). მომხმარებელი არ მართავს ღრუბლოვან ინფრასტრუქტურას, მაგრამ მართავს ოპერაციულ სისტემებს, მონაცემთა საცავებს. მოცემული კონცეფციის თავისუფალი რეალიზაციებია Eucalyptus, OpenNebula, OpenStack, Nimbus და სხვ.;

- **MaaS** (Monitoring as a Service, მონიტორინგი როგორც სერვისი) – შედარებით ახალი მიმართულებაა. ესაა ორგანიზაციის ინფრასტრუქტურის ინფორმაციული უსფრთხოების უზრუნველყოფისა



და მონიტორინგის პროგრამული უზრუნველყოფა, რომლის მომსახურებაც ხდება ღრუბელში. ასეთი OpenSource – გადაწყვეტილებებია Ganglia, Zabbix, HypericHQ, Nagios;

- **CaaS** (Communication as a Service, კომუნიკაცია, როგორც სერვისი) – შედარებით ახალი მიმართულებაა. ეს არის ღრუბელში აგებული საკომუნიკაციო გადაწყვეტილება ორგანიზაციებისათვის, რაც უზრუნველყოფს ხმოვანი სიგნალის გადაცემას ინტერნეტის ქსელით ან ნებისმიერი სხვა IP – ქსელით (VoIP), შეტყობინებების გაცვლას (IM), ვიდეოკონფერენციებს. ეს მოდელი საქმიან კლიენტებს საშუალებას აძლევს ამოირჩიონ მათთვის მისაღები კომუნიკაციის საშუალება და მომსახურება. აქ აღსანიშნავია პროექტები Ekida, ILBC და Speex;

– *ღრუბლის განლაგების მოდელებია:*

- 1) Private cloud (კერძო ღრუბელი) – ინფრასტრუქტურა, რომელსაც იყენებენ ღრუბლოვანი გამოთვლებისთვის ერთი ორგანიზაციის მასშტაბით;

- 2) Community cloud (საზოგადოებრივი ღრუბელი) – ღრუბლოვანი ინფრასტრუქტურა, რომელიც განკუთვნილია ორგანიზაციის მომხმარებელთა გარკვეული წრისთვის, რომლებიც წყვეტენ საერთო პრობლემებს;

- 3) Public cloud (საჯარო ღრუბელი) – ღრუბლოვანი ინფრასტრუქტურა, რომელსაც იყენებს მომხმარებელთა ფართო წრე;

- 4) Hybrid cloud (ჰიბრიდული ღრუბელი) – სხვადასხვა ღრუბლოვანი ინფრასტრუქტურების (კერძო, საჯარო და საზოგადოებრივის) კომბინაცია. აქ მომხმარებლები უნიკალური ობიექტები არიან, მაგრამ დაკავშირებული არიან სტანდარტიზებული ან კერძო ტექნოლოგიებით, რომლებიც უზრუნველყოფენ მონაცემებისა და აპლიკაციების გაცვლას.

რას წარმოადგენს „ღრუბლოვანი სერვისები პატარა კომპანიებისათვის“ ?

ღრუბლოვანი სერვისი (მომსახურება) არის ნებისმიერი რესურსი, რომელიც უზრუნველყოფილია ინტერნეტით. ღრუბლოვანი სერვისები იგივეა, რაც ვებ-მომსახურება. მიუხედავად ამისა, ტერმინი ღრუბლოვანი სერვისების ნაცვლად ხშირად გამოიყენება და მყარად იკიდებს ფეხს ღრუბლოვანი გამოთვლები (cloud computing).

დღეს, ღრუბლოვანი ტექნოლოგიებით პრაქტიკულად ყველა სარგებლობს, თუმცა ამას ხშირად ვერ აცნობიერებს. საფოსტო ყუთი სადღაც Gmail-ზე ან Yahoo-ზე გვადლევს საშუალებას მსოფლიოს ნებისმიერ წერტილში ვიქონიოთ მიმოწერა, მხოლოდ ამისათვის საჭიროა ინტერნეტი. ამასთან ღრუბლოვანი ფოსტა არის მხოლოდ მცირედი იმისა, რაც ვიცით Cloud Services -ს შესახებ.

კომპიუტერული პროგრამებისაგან განსხვავებით „ღრუბლოვანი სერვისი“ უშუალოდ მომხმარებლის კომპიუტერში კი არ ინსტალირდება, არამედ მომხმარებლისაგან მოშორებულ სერვერზე ან სულაც სერვერთა ჯგუფშია განლაგებული. ასეთი მიდგომა მომხმარებლისათვის მოსახერხებელია, ვინაიდან კომპიუტერში პროგრამის გაუმართაობამ შეიძლება პრობლემა შეუქმნას მას.

„ღრუბლოვანი სერვისის“ შემთხვევაში, ყველაფერზე პასუხისმგებელი თავად სერვისის ადმინისტრაციაა.

მაგალითად, კომპანიას კომპიუტერებში პროგრამების გამართული სამუშაოობის უზრუნველსაყოფად დამატებითი თანამშრომლების დაქირავება უწევს, თავად კომპიუტერული პროგრამებიც მვირი ღირს. „ღრუბლოვანი სერვისის“ შემთხვევაში კი კომპანიამ შეიძლება მნიშვნელოვანი თანხა დაზოგოს. ასეთი სერვისების მომხმარებლები ერთობლივად იყენებენ ქსელურ, სისტემურ და პროგრამულ რესურსებს და მომხმარებლის დონეზე ძლიერი კომპიუტერის არსებობა არანაირ აუცილებლობას არ

წარმოადგენს, მთავარია, კომპიუტერი შეუფერხებლად მუშაობდეს ინტერნეტში.

მიუხედავად იმისა, რომ „ღრუბლოვანი სერვისი“ მომხმარებლისაგან მოშორებულ სერვერებზეა განლაგებული და სერვისის წვდომა ინტერნეტის საშუალებით ხდება. მომხმარებელი „ღრუბლოვანი სერვისით“ ისე სარგებლობს, თითქოს ის უშუალოდ მასთან იყოს დაინსტალირებული.

ტერმინის შემადგენელი სიტყვა „ღრუბლოვანი“ გულისხმობს, რომ პროგრამული სერვისები, კომპიუტერული რესურსები და მათი ადგილმდებარეობა მომხმარებლისათვის ერთგვარი აბსტრაქციაა. ამიტომაც ღრუბლოვან სერვისებს გრაფიკულად ღრუბლის სახით გამოსახავენ ხოლმე.

სწორედ ამგვარმა გამოსახულებამ დაუდო დასაბამი ტერმინს „ღრუბლოვანი სერვისი“. მისი მაგალითია Skype, რომელიც მომხმარებელს აძლევს საშუალებას მანძილის სიშორის მიუხედავად მიიღოს მომენტალური მომსახურება ვიდეოკონფერენციების ჩასატარებლად, ტელეფონით სარგებლობისა და ფაილების გადაგზავნისთვის. Microsoft SkyDrive - არის შორეული სივრცე ფაილების შესანახად.



ნახ.6.4 ღრუბლოვანი სერვისები

➤ **Google-ს დრუბლოვანი სერვისები**

გუგლი ძირითადად თავისი სამიეზო სისტემით არის ცნობილი, თუმცა იგი უკვე დიდი ხანია რაც გასცდა სამიეზო სისტემის ჩარჩოებს. გუგლის სხვადასხვა სახის „დრუბლოვანი სერვისებს“ შორის ონლაინ დოკუმენტებს (Google doc) განსაკუთრებული ადგილი უკავია, ვინაიდან ეს სერვისი არა მარტო კომპიუტერული სპეციალისტებისათვის, არამედ ფართო აუდიტორიისათვისაც არის განკუთვნილი.

ტექსტური დოკუმენტების შესაქმნელად ვორდის ნაცვლად, შეიძლება მივმართოთ Google doc-ს. კომპიუტერში არსებული ფოლდერებისაგან განსხვავებით, ონლაინ ფოლდერი იმით განსხვავდება, რომ ის ინტერნეტშია განთავსებული და ამ ფოლდერში განთავსებულ ფაილებთან წვდომა ნებისმიერ ინტერნეტში ჩართული მანქანიდანაა შესაძლებელი. მაგრამ Google doc-ი მხოლოდ ფაილების საცავი როდია, მისი საშუალებით არსებული ფაილების რედაქტირება ან სულაც ახალი ფაილის შექმნაა შესაძლებელი. ამ სერვისით სარგებლობა ნებისმიერ მსურველს შეუძლია, ამისათვის გუგლში დარეგისტრირება საჭირო; ხოლო თუკი თქვენ უკვე Google-ს რომელიმე სერვისის მომხმარებელი ხართ, თუნდაც Gmail-ის, მაშინ ხელახალი რეგისტრაცია აღარაა საჭირო, უბრალოდ ლინკზე <https://docs.google.com/> დაკლიკვით შეხვალთ ონლაინ ფოლდერში.

ქვემოთ ჩამოთვლილია ყველაზე მაღალი რეიტინგის 5 საუკეთესო დრუბლოვანი სერვისი, რომელთა ერთ-ერთი მთავარი დანიშნულებაა მონაცემების საიმედო შენახვა: JustCloud, SugarSync, SpiderOak, Dropbox, Amazon Cloud Drive.

1) **ონლაინ დოკუმენტები.** ონლაინ ფოლდერში განთავსებული დოკუმენტების ერთ-ერთი უპირატესობა ისაა, რომ მათი გაზიარებაა შესაძლებელი. როდესაც რომელიმე დოკუმენტზე ვინმესთან ერთად სამუშაოობთ, თქვენს საერთო ნაშრომს

ელექტონული ფოსტით უგზავნით ერთმანეთს, რათა შესწორებები ორივემ შეიტანოთ. მსგავსი სახის თანამშრომლობას ერთი დიდი მინუსი აქვს. კომპიუტერში გროვდება უამრავი სხვადასხვა დროს ჩასწორებული ფაილი და რთულია გარკვევა თუ რომელი დოკუმენტი წარმოადგენს ნაშრომის ბოლო ვერსიას. Google doc - ის შემთხვევაში, ინტერნეტში განთავსებულ ერთსა და იმავე დოკუმენტზე რამდენიმე ადამიანს შეუძლია სამუშაოება. ამისათვის საჭიროა თქვენს მიერ შექმნილი დოკუმენტი გაუზიაროთ იმას, ვისაც გსურთ რომ დოკუმენტზე წვდომა გაუხსნათ; ანუ დოკუმენტი უნდა დააშეიროთ. ამისათვის სასურველი დოკუმენტი უნდა გახსნათ და ეკრანის მარჯვენა ზედა მხარეში განლაგებულ ღილაკს Share უნდა მიაჭიროთ და იმ ფანჯარაში, რომელიც ღილაკზე მიჭერისას ამოცურდება წარწერის Add people: ქვეშ იმ პიროვნების ელ. ფოსტა მიუთითოთ, ვისაც გსურთ რომ დოკუმენტი გაუზიაროთ.

თუკი თქვენს „ღრუბელში“ შექმნილი ფაილის თქვენს კომპიუტერში გადმოწერის სურვილი გაგიჩნდათ, მაშინ შეგიძლიათ ჩამოტვირთოთ ფაილი თქვენს კომპიუტერში არსებულ ფოლდერში.

საქართველოში ბიზნესი მხოლოდ იწყებს იმის გაცნობიერებას, თუ რა უპირატესობები აქვს გამოთვლების განაწილებას, მოშორებულ სივრცეში მონაცემთა დასამუშაოვებასა და შენახვას, გამოყენებით პროგრამებთან მობილურ კავშირს. ამის საშუალებას იძლევა ღრუბლოვანი ტექნოლოგიები.

დამწყები კომპანიებისათვის განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია საწყის ეტაპზე დანახარჯების შემცირება, როცა არ არსებობს საკმარისი რაოდენობის საწყისი კაპიტალი. მათ უბრალოდ არ შეუძლიათ საკმარისი რესურსი ჩადონ სტრუქტურის მართვაში საკუთარი ინფორმაციული ტექნოლოგიების შესაძლებლობებით.

მარტივი მაგალითი იმისა, თუ რატომ უნდა გამოვიყენოთ ტექნოლოგიების ღრუბლოვანი მოდელი, არის ის, რომ არ დაგვჭირდება გადავიხადოთ იმაში, რომ დავაყენოთ საკუთარი სოციალური ინტრანეტი.

მაგალითისათვის განვიხილოთ DropBox, სადაც შესაძლებელია „დავისაკუთროთ“ სივრცე ორგანიზაციის თანამშრომლებისათვის და ეს სივრცე ხელმისაწვდომი იქნება ნებისმიერი ადგილიდან, სადაც არ უნდა ვიყოთ.

DropBox არის პატარა სახლი ამ სივრცის მომხმარებლის ყველა ფოტოსათვის, დოკუმენტისათვის, ვიდეოებისათვის, ფაილებისათვის. ყველაფერი, რასაც ჩავტვირთავთ ჩვენს კომპიუტერში, ავტომატურად გამოჩნდება დანარჩენ ყველა იმ თანამშრომლების კომპიუტერში, ტელეფონში, რომელთაც მივცემთ ამ სივრცეში წვდომის უფლებას.

ეს არის ძალიან მარტივი გზა ურთიერთობისათვის, სტუდენტისათვის ან სპეციალისტისთვის; მათ ექნებათ კავშირი ახლობლებთან, ნათესავებთან, თანამშრომლებთან, პარტნიორებთან. თუ შემთხვევით გაფუჭდა სამუშაო კომპიუტერი გვეცოდინება, რომ ჩვენი ნებისმიერი ინფორმაცია უსაფრთხოდ იქნება შენახული ღრუბლოვან DropBox-ში.

განვიხილოთ რამდენიმე ღრუბლოვანი სერვისი მცირე ბიზნესისათვის [229].

2) **Office Time** აფიქსირებს კაც-საათებს, ანუ რამდენი დრო მოანდომა სამუშაოებს, ინვოისებსა და ანგარიშებს. ასევე წარმოადგენს მცირე ბიზნესის მფლობელის საუკეთესო მეგობარს. მას აქვს შესანიშნავი შესაძლებლობები დააფიქსიროს ასანაზღაურებელი სამუშაო დრო. ითვლის სამუშაო დროის წუთების ღირებულებას და თავსებადობაში მოიყვანს ინვოისებთან. Office Time-ს გააჩნია აგრეთვე მომხმარებლის სურვილის შესაბამისად

გაწყობის მექანიზმები. იგი ხელმისაწვდომია Windows და Mac - სთვის;

3) **SageOne** – Cloud-ზე დაფუძნებული სერვისია, რომელიც მიზნად ისახავს მიკრო და მცირე ბიზნესის მომსახურებას. იგი გვთავაზობს ინვოისის შედგენას, პროექტების კვლევას, მართვის ხარჯების დათვლას და სხვა. აქვს სოლიდური ინტერფეისი, ინტუიციურად გასაგები სამუშაო პროცესი. თუ სამუშაო არის პროექტების მართვის კუთხით, მაშინ ეს მომსახურება იქნება წარმატებული. მას აქვს აგრეთვე ონლაინ საწყობი-საცავი 5 გბ;

4) **Office 365** არის ონლაინ საოფისე მომსახურება, რომელიც სთავაზობს ხელმისაწვდომობას სხვადასხვა სახის მომსახურებასა და პროგრამულ უზრუნველყოფაზე. იგი აგებულია MsOffice-ის პლატფორმაზე და მომსახურებას უზრუნველყოფს ელექტრონული ფოსტითა და სოციალური ქსელებით;

5) **Gliffy** – ძალზე მოხერხებული Cloud - მონაცემთა ბაზის დიზაინის პროგრამაზე დაფუძნებული საინფორმაციო სისტემაა. ეს მომსახურება მოხერხებულია მომხმარებლისთვის. იგი აერთიანებს დიზაინ-თარგების რამდენიმე კომპლექტს drag-and-drop ფორმატში. აქვს ჩამოტვირთვის, ექსპორტის და სხვ. მნიშვნელოვანი შესაძლებლობები, სხვა მომხმარებლისთვის გასაზიარებლად.

#### **6.4. Office 365: საოფისე პაკეტების, ონლაინ სერვისების და დრუბლოვანი ტექნოლოგიების კომპლექტი**

Office 365 – დრუბელზე დაფუძნებული Microsoft-ის პოპულარული პროდუქტების ნაკრებია. იგი შეიცავს ისეთ ცნობილ აპლიკაციებს, როგორცაა Word, Excel, PowerPoint, Outlook, OneNote და ასევე სხვა აპლიკაციებსა და სერვისებს, როგორცაა Publisher, Planner, OneDrive, Exchange, SharePoint, Access, Skype, Yammer, and

Microsoft Teams, Delve, Power App, Power Automate, Power BI, Dynamic [230].

არსებობს Office 365-ის ლიცენზირების უამრავი სხვადასხვა პაკეტი, მათ შორის პერსონალური მოხმარების ვერსიები, მრავალმომხმარებელიანი, სტუდენტებისთვის, ბიზნესისთვის, არაკომერციული ორგანიზაციებისთვის და საგანმანათლებლო დაწესებულებებისთვის.

შეიძლება ითქვას, რომ Office-365 გადაიქცა ინტელექტუალური ინსტრუმენტების უზარმაზარ კომპლექტად, რაც საშუალებას აძლევს სხვადასხვა ტიპის ორგანიზაციებს (ბიზნესი, განათლება და ა.შ) იმუშაონ უფრო პროდუქტიულად და ეფექტურად. აპლიკაციების საშუალებით შესაძლებელია ყოველდღიური ამოცანების დაგეგმვა, მონაცემთა მართვა, ონლაინ შეხვედრების ჩატარება, დოკუმენტებზე გუნდური მუშაობის წარმართვა და სხვ. ღრუბლოვანი მეხსიერების და მობილური აპლიკაციების ჩართვა Office 365 პაკეტში საშუალებას აძლევს მომხმარებლებს იმუშაონ ნებისმიერ ადგილას, ნებისმიერ დროს, უსაფრთხო წვდომით შინაარსზე, საუბრებზე, დავალებებსა და გრაფიკებზე ნებისმიერი მოწყობილობიდან.

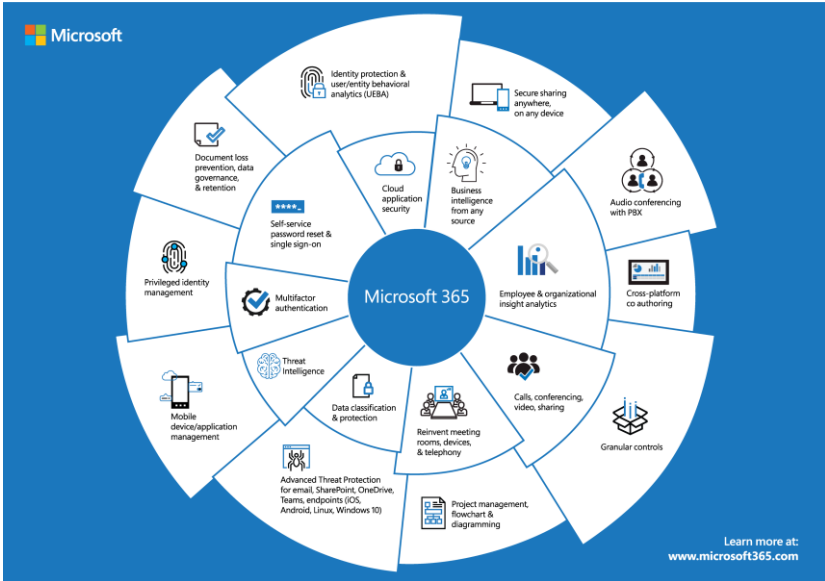
Office 365-ში ჩაშენებულია ანტივირუსული, სპამისა და მავნე პროგრამების საწინააღმდეგო საშუალებები როგორც სტანდარტი. ყველა კომუნიკაცია მოწმდება Exchange Online Protection (EOP) სერვისით, ხოლო ელექტრონული ფოსტა იშიფრება როგორც შენახვის ისე გადაცემის დროს SSL/TLS-ით. Office 365-ის შეტყობინებების დაშიფვრის ფუნქცია მომხმარებლებს საშუალებას აძლევს გაგზავნონ დაშიფრული ელექტრონული წერილი და არ აქვს მნიშვნელობა, თუ რომელი ფოსტის სერვისებით სარგებლობს მიმღები.

მომხმარებელთა მიმართვის უფლებების მართვა ფაილის დონეზე შესაძლებელია Azure Rights Management-ის საშუალებით.



ინფორმაციული საზოგადოება და ინტერდისციპლინური სწავლება  
ციფრული ტექნოლოგიების ბაზაზე

აღნიშნული სერვისის უზრუნველყოფს იმას, რომ კონფიდენციალურ ინფორმაციასთან წვდომას შეძლებენ მხოლოდ შესაბამისი სერთიფიკატების მქონე მომხმარებლები.



ნახ. 6.5 . Office 365-ის შემადგენელი აპლიკაციები

მოკლედ დავახასიათოთ შედარებით ახალი და ნაკლებად ცნობილი აპლიკაციები [230]:

➤ **Delve** – გრაფიკული ინსტრუმენტი მომხმარებლის Office 365 პროფილის სამართავად, რომელიც აანალიზებს და აგროვებს ინფორმაციას კონკრეტული მომხმარებლის საჭიროებების საფუძველზე. ეს შეიძლება იყოს ბოლოს გახსნილი/რედაქტირებული ან გაგზავნილი დოკუმენტები და სხვა კონტენტი, რომელთან წვდომის უფლებაც აქვს ამა თუ იმ მომხმარებელს. Delve არის თვითსწავლის სისტემა, რომელიც დაფუძნებულია Office Graph ალგორითმზე;

➤ **Planner** – დავალებების მართვის პროგრამაა გუნდებისთვის. გუნდის თითოეულ წევრს შეუძლია შექმნას, გაუზიაროს და ერთად იმუშაოს დავალებებზე. შესაძლებელია დავალებების შესრულებაზე თვალყურის დევნება და პასუხისმგებელი პირის განსაზღვრა. იგი მნიშვნელოვანი ინსტრუმენტია, რომელიც ეხმარება მომხმარებელს პროექტების ზედამხედველობასა და მართვაში. Microsoft Planner არის ძლიერი ინსტრუმენტი გუნდის წევრების ერთმანეთთან დასაკავშირებლად და ამოცანებზე სრული ხილვადობის უზრუნველსაყოფად.

➤ **Sway** – წარმოადგენს პროგრამას რომელიც საშუალებითაც შესაძლებელია მაღალი დონის ინტერაქტიული დოკუმენტების, გაზეთების, ბროშურების, მოგონებების და პრეზენტაციების შექმნა. მას აქვს ფოტოებისა და ვიდეოების მხარდაჭერა და მოიცავს წინასწარ ჩაშენებულ სხადასხვა დიზაინის შაბლონებს. Sway ავტომატურად „ერგება“ ნოუტბუკს, პლანშეტს, მობილურ ტელეფონს და სხვ.;

➤ **Yammer** – კერძო კორპორატიული სოციალური ქსელის ინსტრუმენტია Office 365-ის გარემოსათვის. იგი სხვა სოციალური პლატფორმების მუშაობის მსგავსია, შესაძლებელია ჯგუფების შექმნა განსაკუთრებული ინტერესის ან პროექტის საფუძველზე, ადამიანების მოწვევა, როგორც კომპანიის შიგნიდან, ისე გარედან, შეტყობინებების განთავსება, ფოტოების გაზიარება, ვიდეოების ჩადგმა, გამოკითხვების შექმნა და ა.შ. მისი გამოყენება მარტივია და მორგებულია დისკუსიებზე;

➤ **Kaizala** – არის უსაფრთხო კომუნიკაციისა და თანამშრომლობის მობილური აპი Android, iOS და Windows სმარტ ტელეფონებისთვის. იგი მხარს უჭერს მყისიერი შეტყობინებების, სურათების და დოკუმენტების გაგზავნას. ამასთან, Microsoft Teams-ისგან განსხვავებით, იგი მხარს არ უჭერს ვიდეო კონფერენციას. ამასთან, Kaizala უკეთესია კონტრაქტორებისთვის, დროებითი

მუშაკებისთვის ან სხვა ღია ქსელისთვის, მათთვის, ვინც არ არის ორგანიზაციის წევრი, ხოლო Teams ძირითადი თანამშრომლებზეა მორგებული;

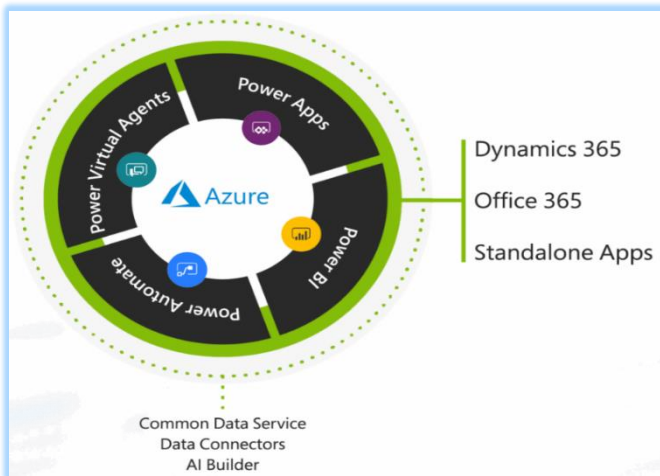
➤ **Dynamics 365** – ინტელექტუალური ბიზნეს პლატფორმის კოლექციაა, რომელიც განკუთვნილია მომხმარებელთან ურთიერთობის მენეჯმენტისა (CRM) და საწარმოს რესურსების დაგეგმვისათვის (ERP). Dynamics 365 არ არის ერთი დანიშნულების პროგრამა, ესაა ინსტრუმენტების კომპლექტი, რომლებიც ეხმარება მომხმარებელს მონაცემების გაერთიანებაში, საკუთარი ბიზნესის უკეთ გაცნობიერებასა და ჭკვიანი გადაწყვეტილებების მიღებაში;

➤ **SharePoint** – ღრუბელზე დაფუძნებული აპლიკაციაა, რომელიც გამოიყენება ინტრანეტის ვებსაიტების შექმნისათვის, ინფორმაციის გაზიარებისა და მართვისათვის, ასევე სხვა ორგანიზაციებთან თანამშრომლობისათვის. SharePoint-ის თვისებები შეიძლება გამოყენებულ იქნას როგორც დოკუმენტების მართვის ინსტრუმენტი, ცოდნის ბაზა, სამუშაო პროცესების მენეჯმენტისთვის, როგორც მოვლენების კალენდარი, გამოკითხვის საშუალება და მრავალი სხვა. რადგან ის მოთავსებულია ღრუბელში, ხელმისაწვდომია ნებისმიერი ადგილიდან და სხადასხვა მობილური მოწყობილობის პლატფორმიდან. ჩაშენებული ინსტრუმენტები საშუალებას იძლევა შეიქმნას ინტელექტუალური კოლაბორაციის Sharepoint-სისტემა მინიმალური დანახარჯებით.

განსაკუთრებული აღნიშვნის ღირსია Power პლატფორმა, რომლის საშუალებითაც შესაძლებელია ბიზნეს-პროცესების ავტომატიზაცია, მონაცემთა ანალიზი, მობილური აპლიკაციებისა და ჩატბოტების შექმნა. მისი გამოყენება შესაძლებელია როგორც Office 365-თან, Dynamics 365-თან, მაიკროსოფტის ღრუბლოვანი პლატფორმასთან (Azure) და ასევე სხვა ფირმების აპლიკაციებთან ერთად (ნახ.6.7) [231].. იმისათვის, რომ აპლიკაციებმა და სერვისებმა შეძლონ ერთმანეთთან ურთიერთქმედება,

საჭიროა მონაცემთა პლატფორმა – Dataverse, რომელიც უზრუნველყოფს უნიფიცირებულ მონაცემთა სქემას. ამგვრად, Power პლატფორმის საშუალებით შესაძლებელია ინდივიდუალური კომპლექსური ბიზნეს-გადაწყვეტილებების შემუშავება. იგი ოთხი აპლიკაციისაგან შედგება [231]. ესენია: Power Apps, Power Automate, Power BI და Power Virtual Agents.

➤ **Power Apps** - წარმოადგენს ინსტრუმენტების ერთობლიობას, რომელის საშუალებითაც შესაძლებელია ვებ და მობილური აპლიკაციების შექმნა ბიზნესის მოთხოვნილებების დასაკმაყოფილებლად. სამუშაო პროცესების ავტომატიზაცია საშუალებას აძლევს ორგანიზაციებს გააუმჯობესოს პროდუქტიულობა, გაამარტივოს ამოცანები და შეამციროს ქაღალდის გამოყენება ელექტრონული დოკუმენტრუნვის ხარჯზე. Microsoft SharePoint-ის სამუშაო პროცესების ავტომატიზაციის (workflow) ფუნქციებისაგან განსხვავებით, Power Apps აქვს ადვილად გამოსაყენებელი გრაფიკული ინტერფეისი, სადაც შესაძლებელია აპების დეველოპმენტი.



ნახ. 6.7 . Microsoft Power Platform-ის შემადგენელი აპლიკაციები

➤ **Power Automate** – დრუბელზე დაფუძნებული ინსტრუმენტი, რომელიც საშუალებას აძლევს ორგანიზაციებს მოახდინოს დავალებების და სამუშაო პროცესების ავტომატიზაცია. მისი საშუალებით შესაძლებელია ისეთი სახის დავალებების ავტომატიზაცია, როგორცაა დამტკიცებითი სამუშაო პროცესები, მონაცემების შეგროვება ან ფაილების სინქრონიზაცია პროგრამებს შორის, განმეორებადი ამოცანების ავტომატიზაცია;

➤ **Power BI** – ანალიტიკის ინსტრუმენტი, რომელიც დიდი რაოდენობით რთული მონაცემების ანალიზის საშუალებას იძლევა. შედეგად მიიღება ინტერაქტიული ანგარიშები და ვიზუალურად მიმზიდველი dashboard-ები. AI Builder-ის პროგნოზირების მოდელები ანალიზებს მოწოდებულ ისტორიულ მონაცემებს, სწავლობს ამ ნიმუშების შედეგებთან დაკავშირებას. ამის შემდეგ, AI-ის საშუალებით შესაძლებელია ნასწავლი შაბლონების გამოყენება ახალ მონაცემებში და სამომავლო შედეგების პროგნოზირება. მრავალი წყაროდან მონაცემების იმპორტისა და ხელოვნური ინტელექტის (AI) საფუძველზე შესაძლებელია გაყიდვების, მოგების და ა.შ პროგნოზირება.

➤ **Power Virtual Agents** – Power ვირტუალური აგენტები წარმოადგენს ძლიერი ჩათბოტების შექმნის საშუალებას. რომლებსაც შეუძლია უპასუხოს მომხმარებელების, სხვა თანამშრომლების ან ვებსაიტის სტუმრების მიერ დასმულ შეკითხვებს. ხელოვნური ინტელექტის გამოყენება შესაძლებლობას იძლევა შეიქმნას მდიდარი, პერსონალიზებული საუბრები ბუნებრივი ენის გააზრების საფუძველზე.

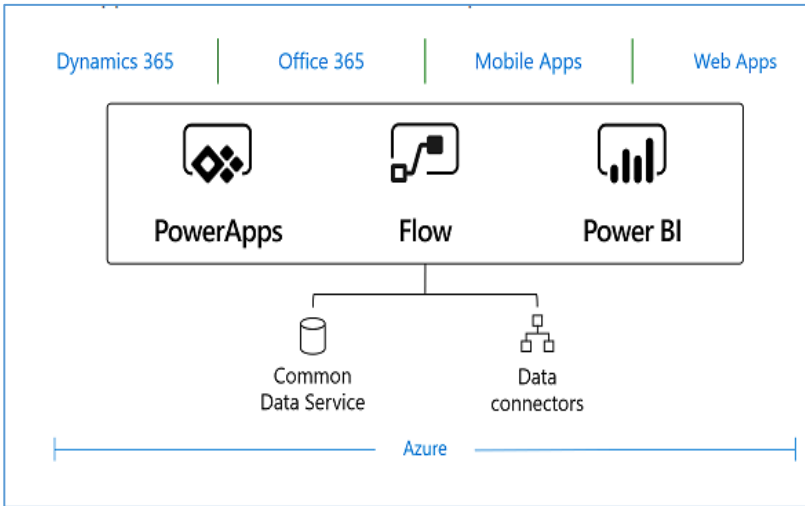
## 6.5. ინტეგრირებული გადაწყვეტილების დაპროექტება Azure SQL და Power Platform-ის გამოყენებით

წინამდებარე პარაგრაფში განხილულია Azure SQL-ისა და Power Platform-ის საშუალებით ინტეგრირებული გადაწყვეტილების დაპროექტების ეტაპები. Power Platform-ის შემადგენელი აპლიკაციები, როგორებიცაა Power BI, Power Apps და Power Automate, საშუალებას გვაძლევს Azure SQL-ის მონაცემთა ბაზის ცხრილში ინფორმაციის შესატანად გამოვიყენოთ მობილური აპლიკაცია, მოვახდინოთ სხვადასხვა სახის მოვლენების მონიტორინგი, შევქმათ ინტერაქტიული ანგარიშები და გავაზიაროთ ვებ-სივრცეში.

Azure SQL არის მონაცემთა ბაზა, როგორც სერვისი (DBaaS), საიმედო და მასშტაბირებადი [228]. მას აქვს ბევრი უპირატესობა, კერძოდ, მომხმარებელი არ ზრუნავს ინფრასტრუქტურაზე, ადმინისტრირებაზე, განახლებებზე. მარტივია რესურსების გადაწილება სხადასხვა პროექტს შორის.

Power Platform არის Microsoft-ის სამი პროდუქტის კოლექტიური ტერმინი: Power BI, PowerApps და Power Automate (ადრე ცნობილი იყო როგორც Flow). მათი საშუალებით შესაძლებელია მონაცემების მანიპულირება, სამუშაო პროცესების ავტომატიზაცია, სხვადასხვა აპლიკაციების დაკავშირება და სხვ.

Power Platform ფუნქციონირებს მონაცემთა საერთო სერვისის (Common Data Services CDS) საშუალებით, რომელიც არსებითად წარმოადგენს მონაცემთა პლატფორმას (ნახ.6.8). იგი უზრუნველყოფს ერთიან უნიფიცირებულ მონაცემთა სქემას, რათა აპლიკაციებმა და სერვისებმა შეძლოს ერთმანეთთან ურთიერთქმედება.



ნახ.6.8. Power Platform-ის არქიტექტურა

განვიხილოთ, Azure SQL-ისა და Power Platform-ის ერთობლივი მუშაობის მაგალითი. სამუშაოს შესასრულებლად საჭიროა შემდეგი ეტაპების გავლა:

- შევექმნათ მონაცემთა ბაზა მაიკროსოფტის ღრუბლოვანი სერვისების პლატფორმაზე (Microsoft Azure);
- მოვახდინოთ Azure SQL-ის მონაცემთა ბაზის ცხრილში ჩანაწერის შეტანა Power App-ის მობილური აპლიკაციით;
- მოვახდინოთ მოვლენების მონიტორინგი Power Automate-ს საშუალებით;
- შევექმნათ ინტერაქტიული რეპორტები Power BI-ს საშუალებით.

➤ **მონაცემთა ბაზის შექმნა:** Azure პორტალზე, [portal.azure.com](https://portal.azure.com), ავირჩიოთ ბრძანება SQL Database → Create, შევავსოთ დიალოგური ფანჯარა (ნახ.6.9).

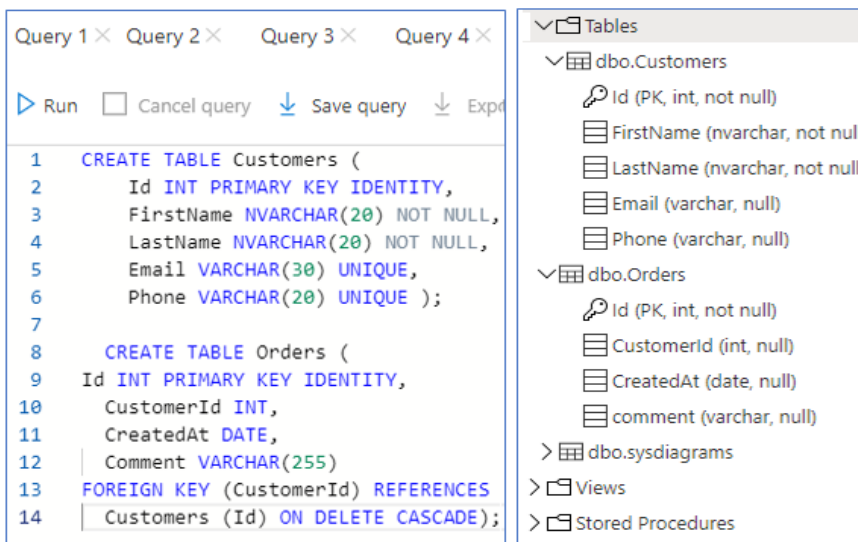
ინფორმაციული საზოგადოება და ინტერდისციპლინური სწავლება  
ციფრული ტექნოლოგიების ბაზაზე

The screenshot shows the 'Create SQL Database' page in the Microsoft Azure portal. At the top, there is a navigation bar with the Microsoft Azure logo and a search bar. Below the navigation bar, the page title is 'Create SQL Database' with a three-dot menu icon. A warning message states: 'Changing Basic options may reset selections you have made. Review all options prior to creating the resource.' The main content is divided into two sections: 'Project details' and 'Database details'. In the 'Project details' section, the 'Subscription' is set to 'Azure for Students' and the 'Resource group' is 'ninoresource'. In the 'Database details' section, the 'Database name' is 'Database', the 'Server' is 'serverninogau (Germany West Central)', and 'Want to use SQL elastic pool?' is set to 'No'. The 'Compute + storage' section shows 'Standard S0' with '10 DTUs, 250 GB storage'. At the bottom, there are two buttons: 'Review + create' and 'Next : Networking >'.

ნახ.6.9. მონაცემთა ბაზის შექმნა Azure SQL-ში

მაგალითისთვის, შევექმნათ ცხრილები Customers და Orders.



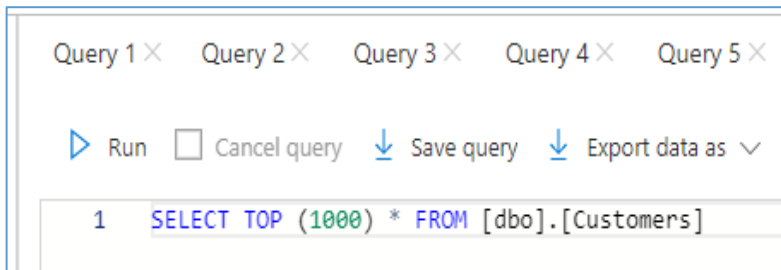


ნახ.6.10. ცხრილების დაპროექტება Azure SQL-ში

➤ შევავსოთ ჩანაწერებით:

```
insert into [dbo].[Customers] values (N'მაკა', N'დანელი  
ა', 'daneliae@gmail.com', 595298391)  
insert into [dbo].[Customers] values (N'გიორგი', N'გიო  
რგაძე', 'giorgadze@gmail.com', 595298392)  
insert into [dbo].[Customers] values (N'გია', N'ბენიძე',  
'benidze@gmail.com', 595298393)  
insert into [dbo].[Customers] values (N'დავით', N'ასათი  
ანი', 'asatiani@gmail.com', 595298394)  
insert into [dbo].[Customers] values (N'ზაზა', N'კიკვაძე  
, 'kikvadze@gmail.com', 595298395)  
insert into [dbo].[Customers] values (N'ლუკა', N'ამაშუკ  
ელი', 'amashukeli@gmail.com', 595298396)
```

შევამოწმოთ როგორ შეივსო ჩანაწერებით ჩვენი ბაზა:



Results		Messages		
🔍 Search to filter items...				
Id	FirstName	LastName	Email	Phone
8	ნინო	ბაქრაძე	ninobaqradze@gmail.com	234325322
9	ნინო	აბესაძე	ninoabesadze@gmail.com	244325322
17	მაკა	დანელია	daneliae@gmail.com	595298391
18	გიორგი	გიორგაძე	giorgadze@gmail.com	595298392
19	გია	ბენიძე	benidze@gmail.com	595298393
20	დავით	ასათიანი	asatiani@gmail.com	595298394
21	ზაზა	კიკვაძე	kikvadze@gmail.com	595298395
22	ლუკა	ამაშუკელი	amashukeli@gmail.com	595298396

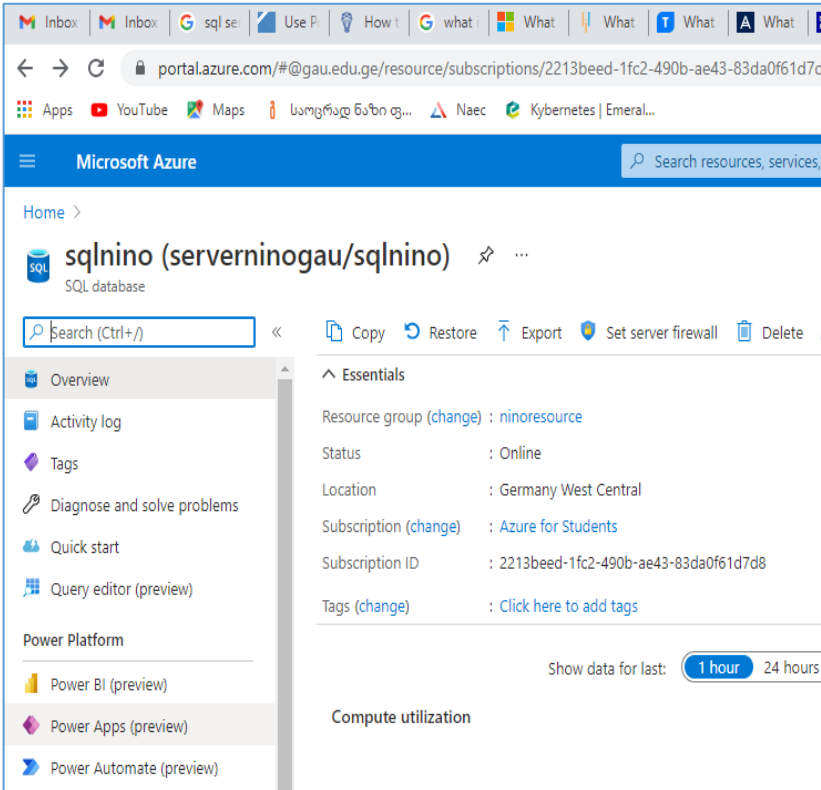
✔ Query succeeded | 0s

### ნახ.6.11. Customers-ცხრილის შევსება ჩანაწერებით

ნახაზიდან ჩანს, რომ ჩანაწერებით შევსების პროცესი წარმატებით შესრულდა.

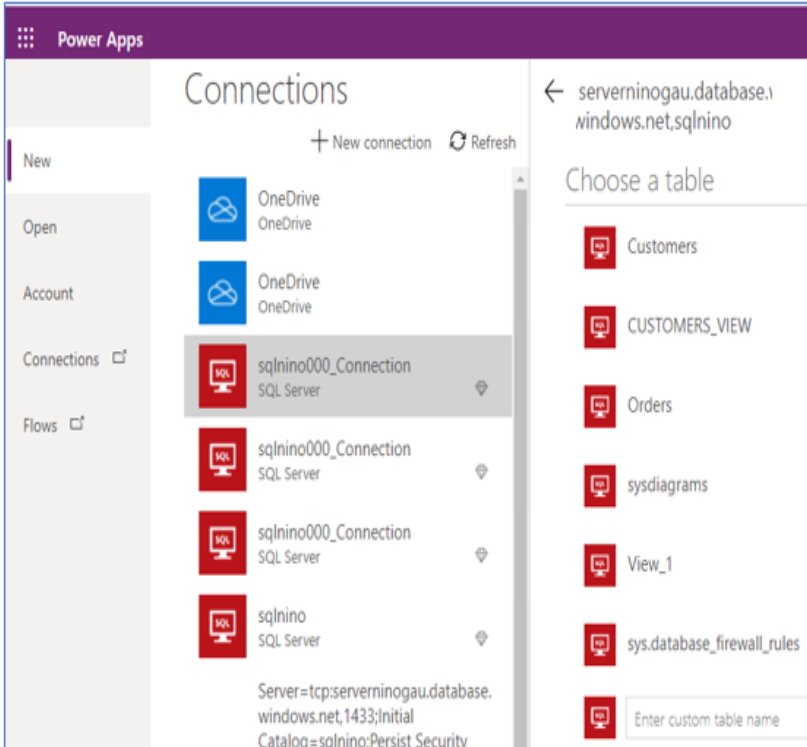
➤ **მობილური აპლიკაციის შექმნა**

შევქნათ მობილური აპლიკაცია, რომლის საშუალებითაც შესაძლებელი იქნება ჩანაწერის ჩამატება Azure Sql-ში დაპროექტებულ მონაცემთა ბაზის ერთ-ერთ ცხრილში, მაგალითად, ავირჩიოთ ცხრილი Customers. აღნიშნული დავალების შესრულება შესაძლებელია Power Platform-ის ერთ-ერთ შემადგენელი აპლიკაციით Power App (nax.6.12), რომელიც შედის Office 365-ის შემადგენლობაში და ასევე ჩამენებულია Azure Sql-ში.



**ნახ.6.12. Power App-სერვისის გააქტიურება**

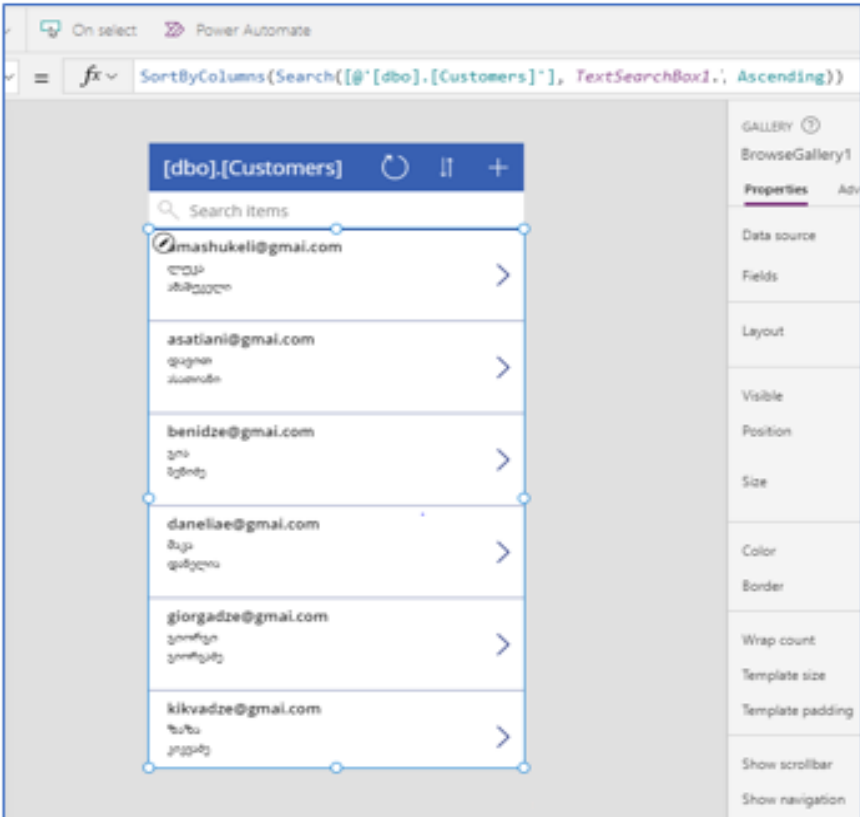
Power Apps-ის დიალოგურ ფანჯარაში ავირჩიოთ See your apps ლილაკი. შემდეგ ავირჩიოთ ბრძანება Apps → New app → Canvas და შევარჩიოთ SQL Server Phone layout შაბლონი, ხოლო Power Apps Connections ფანჯარაში ავირჩიოთ Customers ცხრილი.



**ნახ.5.13. Power Apps -სა და Azure SQL-ს შორის კავშირის შექმნა**

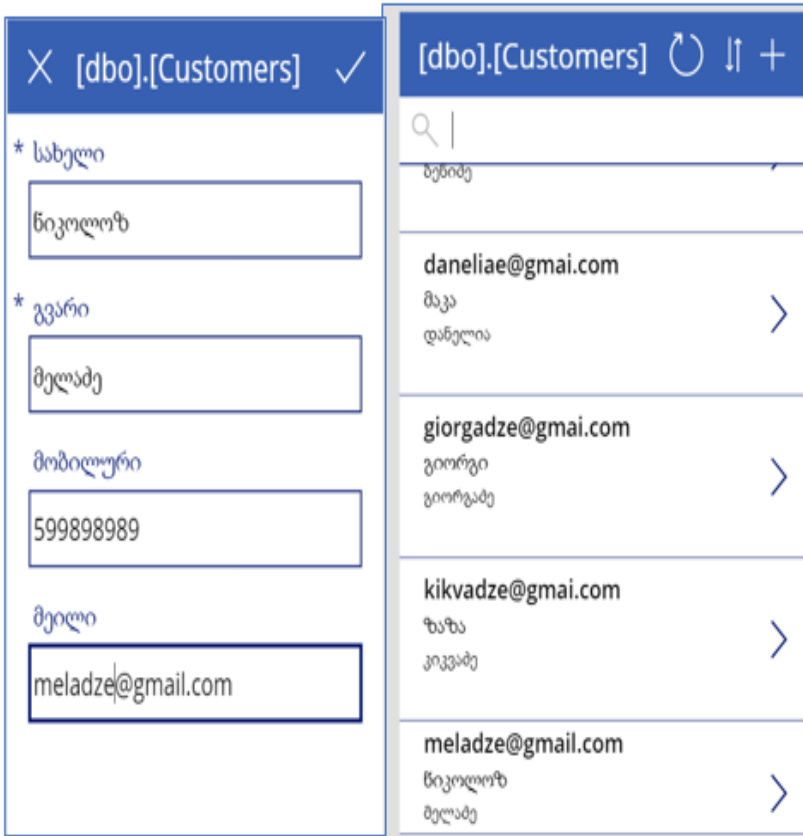
ჩვენი მობილური აპლიკაცია წინასწარი დათვალიერების რეჟიმში (ნახ.6.14).

ინფორმაციული საზოგადოება და ინტერდისციპლინური სწავლება  
ციფრული ტექნოლოგიების ბაზაზე



ნახ.6.14. მობილური აპლიკაცია წინასწარი  
დათვალიერების რეჟიმში

აქვე შეგვიძლია შევიტანოთ გარკვეული ცვლილებები, შევცვალოთ ფონი, ასოების ფერი, დავადოთ ხმა და ა.შ. სატესტოდ შევიტანოთ ინფორმაცია ნიკოლოზ მელაძის შესახებ (ნახ.6.15).



ნახ.6.15. მობილური აპლიკაციის მუშაობის  
შემოწმების პროცესი

შევამოწმეთ, იმუშავა თუ არა მობილურმა აპლიკაციამ. კვლავ გავააქტიურეთ Azure SQL. ნახაზზე ჩანაწერი (ID=29) ჩამატებულია (ნახ.6.16).

ინფორმაციული საზოგადოება და ინტერდისციპლინური სწავლება  
ციფრული ტექნოლოგიების ბაზაზე

The screenshot displays the SQLMino web application interface. At the top, there are navigation tabs for 'Query 1' through 'Query 5'. Below the tabs, there are buttons for 'Run', 'Cancel query', 'Save query', 'Export data as', and 'Show only Editor'. The main area shows a SQL query: `1 SELECT TOP (1000) * FROM [dbo].[Customers];`

Below the query editor, there is a sidebar with a tree view showing the database structure. The 'dbo.Customers' table is selected, and its columns are listed: `id (PK, int, not null)`, `FirstName (nvarchar, not null)`, `LastName (nvarchar, not null)`, `Email (varchar, null)`, and `Phone (varchar, null)`. Other database objects like `dbo.Orders`, `dbo.sysdiagrams`, `Views`, and `Stored Procedures` are also visible.

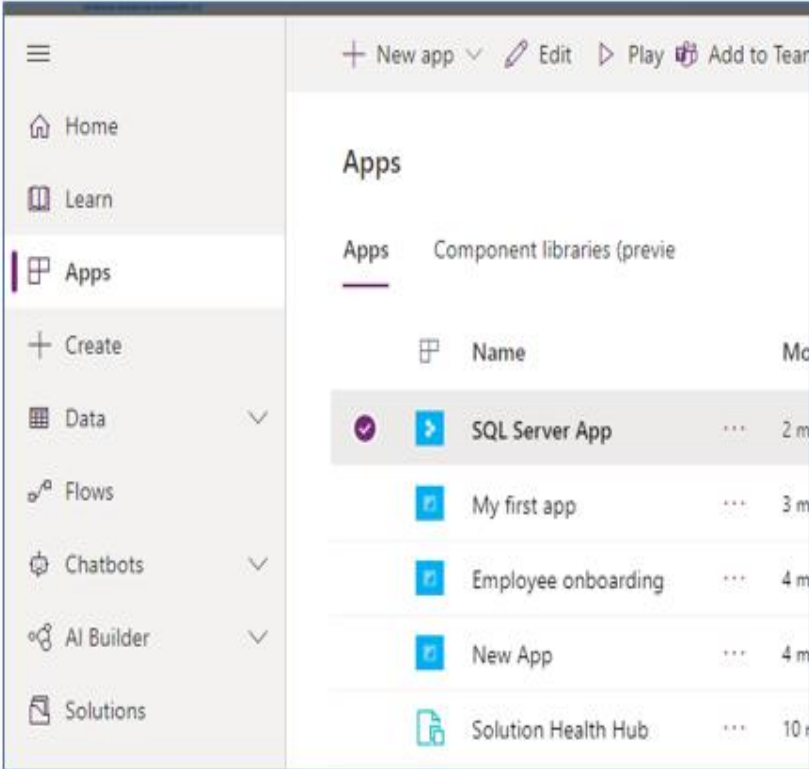
The main content area shows the results of the query, which is a table with the following data:

Id	FirstName	LastName	Email
8	ნინო	ბაქრაძე	ninobakraze@gmail.com
9	ნინო	აბესაძე	ninobesadze@gmail.com
17	მკა	დანელია	daneliae@gmail.com
18	გიორგი	გიორგაძე	giorgadze@gmail.com
19	ბია	ბენიძე	benidze@gmail.com
20	დავით	ასათიანი	asatiani@gmail.com
21	ზაზა	კვიციანი	kvicidze@gmail.com
22	ლევან	ამაშუკელი	amashukeli@gmail.com
29	ნეკოლოზ	მელიძე	melidze@gmail.com

ნახ.6.16. ცხრილში ბოლოს ჩამატებული ჩანაწერის ასახვა

მობილური აპლიკაცია წარმატებით მუშაობს. დავიმასხვოთ იგი, Save ბრძანებით.

6.17 ნახაზზე ჩანს, რომ SQL Server App, მზადაა გამოსაყენებლად და შეგვიძლია ჩამოვტვირთოთ სასურველი ვერსია.



ნახ.6.67. SQL Server App - მზა მობილური აპლიკაცია

6.18 ნახაზზე ჩანს სხვადასხვა მობილური მოწყობილობისათვის მობილური აპლიკაციის ჩამოტვირთვის ფანჯარა





ნახ.6.18. აპლიკაციის ჩამოტვირთვის შესაძლებლობები

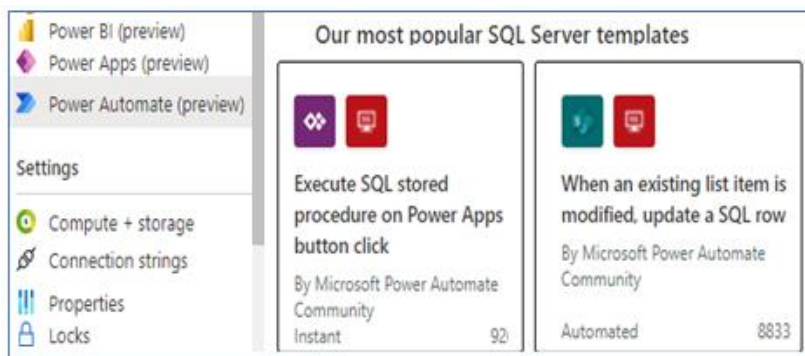
➤ მოვლენის მონიტორინგი Power Automate-ით

Power Automate-ში ხელმისაწვდომია მრავალი ჩამუშავებული შაბლონი, ავირჩიოთ Send an email when an item is created in SQL Server შაბლონი (ნახ.6.19).

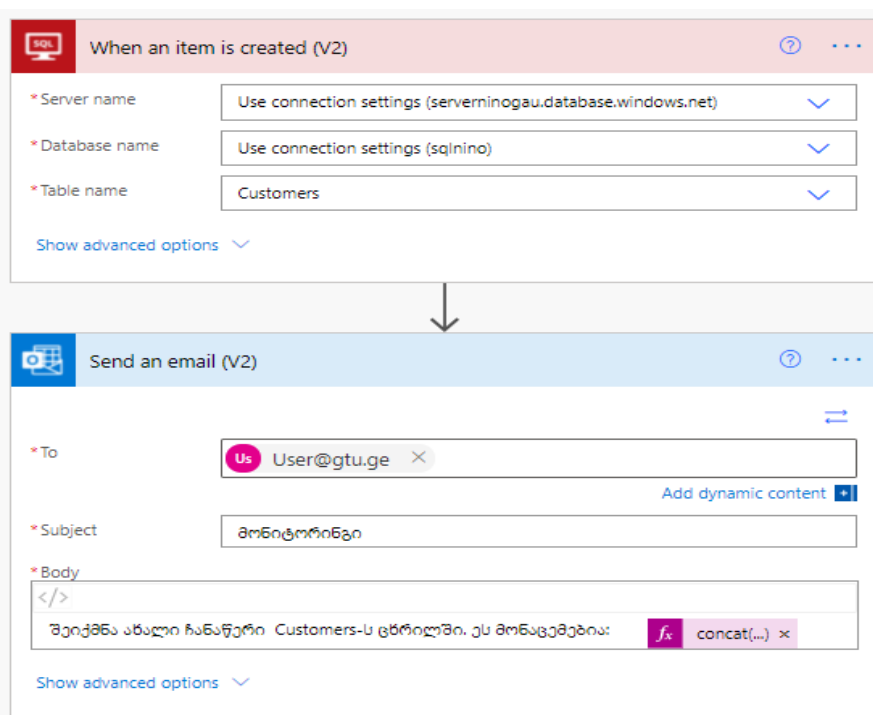
შევავსოთ აღნიშნული ბლოკები საჭირო ინფორმაციით, კერძოდ მივუთითოთ სერვერის, მონაცემთა ბაზის და ცხრილის სახელწოდება (ნახ.6.20).

ასევე გვაქვს საშუალება მოვახდინოთ, Body ტექსტის დაფორმატება. კერძოდ, აღნიშნულ მაგალითში გამოყენებულია concat(..) ფუნქცია, რათა სახელი და გვარი წერილში დამორებული იყოს ერთმანეთისგან.

ინფორმაციული საზოგადოება და ინტერდისციპლინური სწავლება  
ციფრული ტექნოლოგიების ბაზაზე



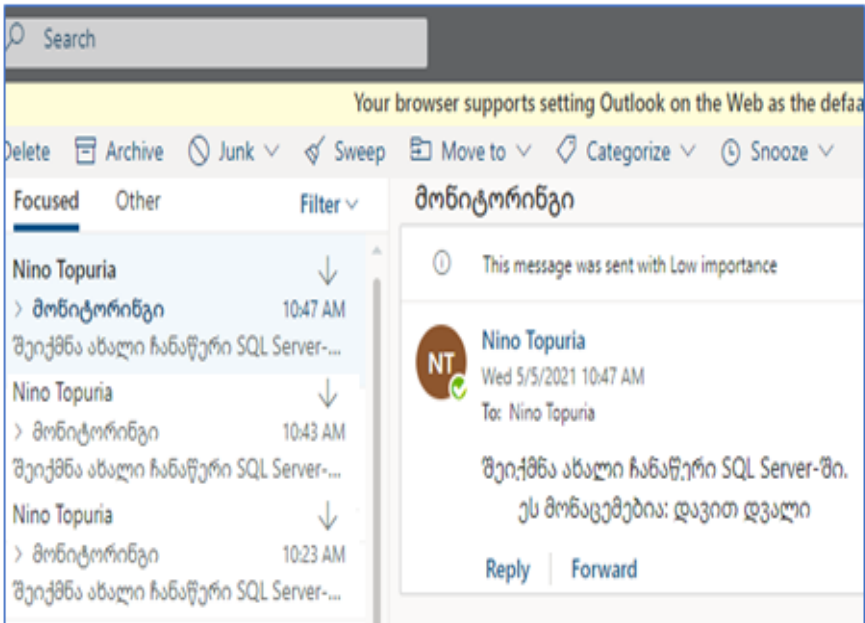
ნახ.6.19. Azure SQL-ის დაკავშირება Power Automate -თან



ნახ.6.20. სამუშაო ნაკადი Azure SQL-ში ჩანაწერების მონიტორინგი

```
concat(triggerOutputs()?['body/FirstName'], ' ', triggerOutputs()?['body/LastName'])
```

შევამოწმოთ მეილი, Outlook-ის საშუალებით. მივიღეთ:



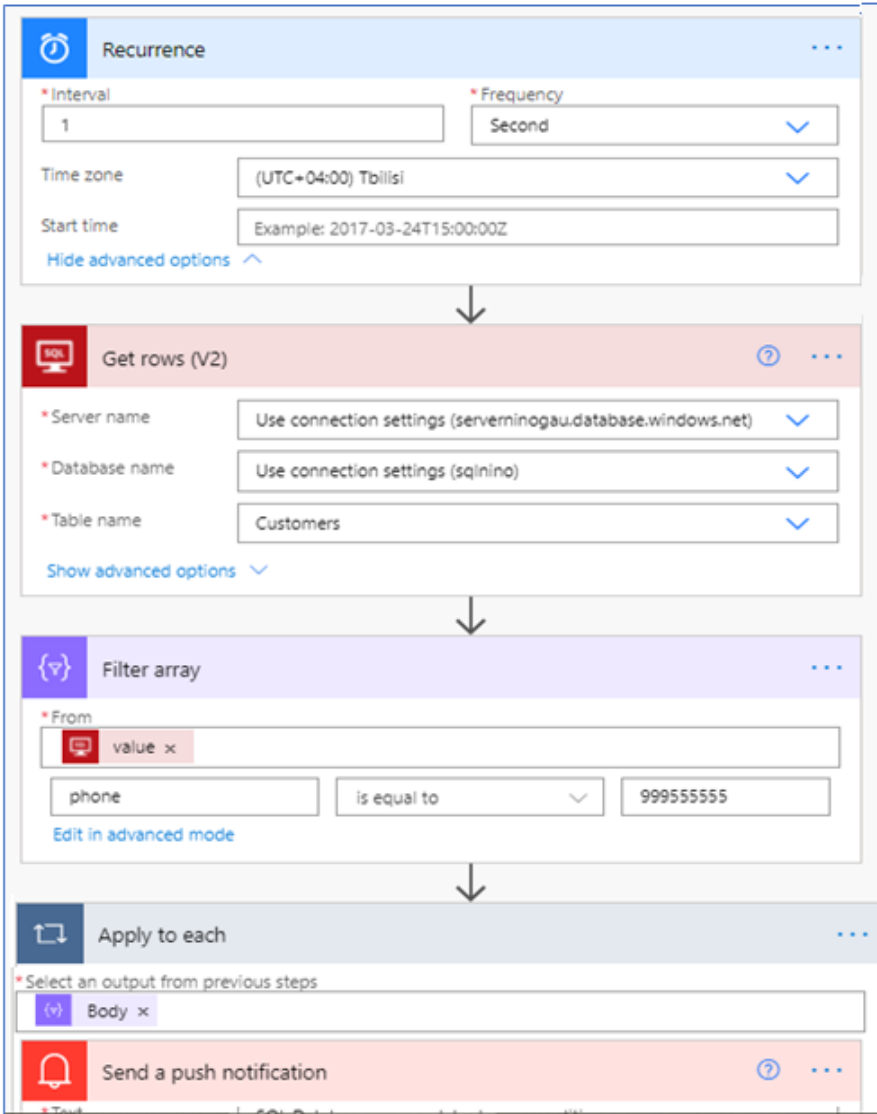
ნახ.6.21. შეტუბინების მიღება Outlook-ში

შემდეგი მაგალითის სახით განვიხილოთ, როგორ შეიძლება ვაკონტროლოთ მონაცემთა ბაზის ცხრილში კონკრეტული მონაცემი, მაგალითად გარკვეული ტელეფონის ნომერი.

აღნიშნული ამოცანის გადასაწყვეტად გამოვიყენოთ Notify about rows in a SQL DB შაბლონი.

მოცემულ მაგალითში მონიტორინგისთვის არჩეულია ტელეფონის ნომერი (ნახ.6.22).

ინფორმაციული საზოგადოება და ინტერდისციპლინური სწავლება  
ციფრული ტექნოლოგიების ბაზაზე

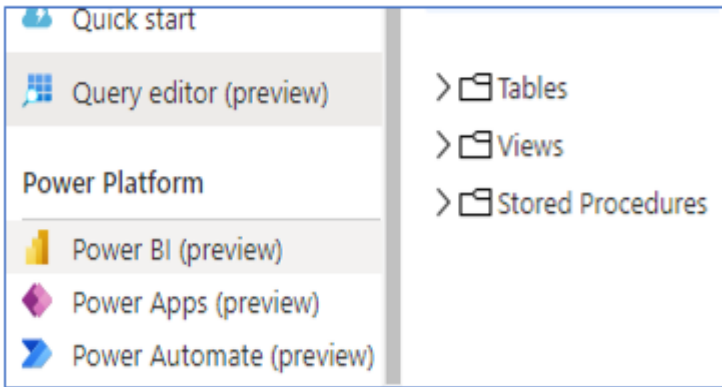


ნახ.6.22. რეკურენტული სამუშაო პროცესი კონკრეტული მონაცემის კონტროლი

➤ ინტერაქტიული ანგარიშების მიღება

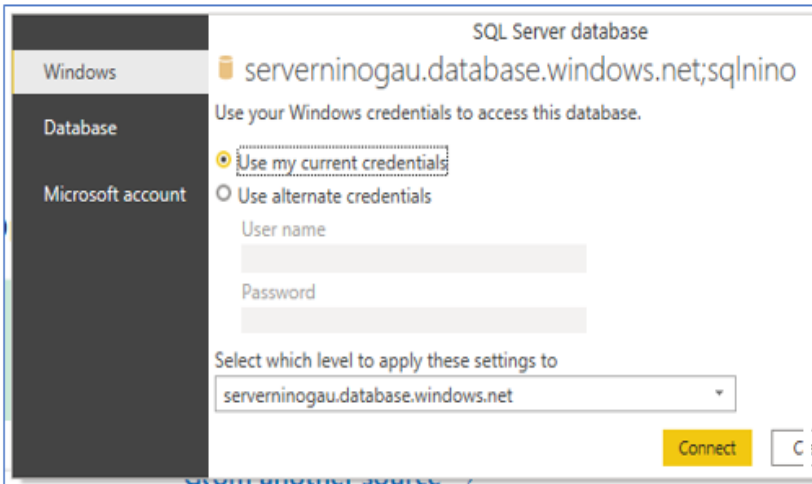
Power BI – მაკროსოფტის ღრუბლოვანი ბიზნეს-ანალიტიკის სერვისია, რომლის საშუალებითაც შესაძლებელია მონაცემების ანალიზი და ვიზუალიზაცია სწრაფად და მაღალი ეფექტურობით.

აღსანიშნავია, რომ Power BI Services შეგვიძლია გამოვიყენოთ როგორც SQL Server-ის Reporting-ის საშუალება. ამგვარად, ჩვენ შეგვიძლია მარტივად შევქმნათ დიაგრამები, ანგარიშები და დაშორდები, დიდი მოცულობის მონაცემებთან პირდაპირი დაკავშირების საფუძველზე. როგორც აღვნიშნეთ, Power BI უშუალოდ ჩაშენებულია Azure SQL-ის სამუშაო გარემოში (ნახ.6.23).

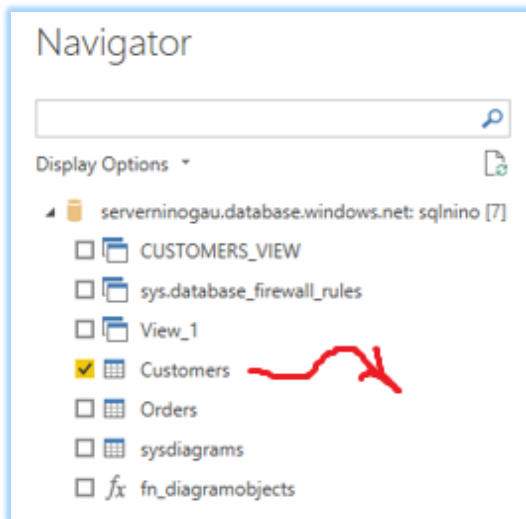


ნახ. 6.23. Azure SQL-ის დაკავშირება Power BI-სთან

როგორც კი ავირჩევთ Power BI-ს, ხოლო ეკრანზე გამოსულ დიალოგურ ფანჯარაში Get started ღილაკს, შევძლებთ Azure SQL-ის მონაცემთა ბაზასთან დაკავშირებას (ნახ.6.24).



ნახ.6.24. Azure SQL-ის დაკავშირება Power BI-სთან



ნახ.6.25-ა. მონაცემების ჩატვირთვა Power BI-ს გარემოში  
(მარცხენა მხარე)

Customers

Id	FirstName	LastName	Email	Phone	Or
8	ნინო	ბაყრაძე	ninobaqradze@gmail.com	234325322	Ta
9	ნინო	ბესაძე	ninoabesadze@gmail.com	244325322	Ta
17	მაკა	დანელია	daneliae@gmail.com	595298391	Ta
18	გიორგი	გიორგაძე	giorgadze@gmail.com	595298392	Ta
19	გია	ბენიძე	benidze@gmail.com	595298393	Ta
20	დავით	ასათიანი	asatiani@gmail.com	595298394	Ta
21	ზაზა	კიკვაძე	kikvadze@gmail.com	595298395	Ta
22	ლუკა	ამაშუკელი	amashukeli@gmail.com	595298396	Ta
29	ნიკოლოზ	მელაძე	meladze@gmail.com	599898989	Ta
33	გია	გიორგაძე	ggiorgadze@gmail.com	999595959	Ta
34	მია	ტრაპაიძე	trapaidze@gmail.com	999595958	Ta
35	დავით	დვალი	dvali@gmail.com	9995985958	Ta
36	დავით	დვალი	ddvali@gmail.com	9995785958	Ta
37	მია	დვალი	mdvali@gmail.com	995555555	Ta
40	მია	მესხი	mmeskhi@gmail.com	999555555	Ta
41	ლელა	მესხი	lmeskhi@gmail.com	999555577	Ta
42	ანა	მესხი	ameskhi@gmail.com	999555578	Ta

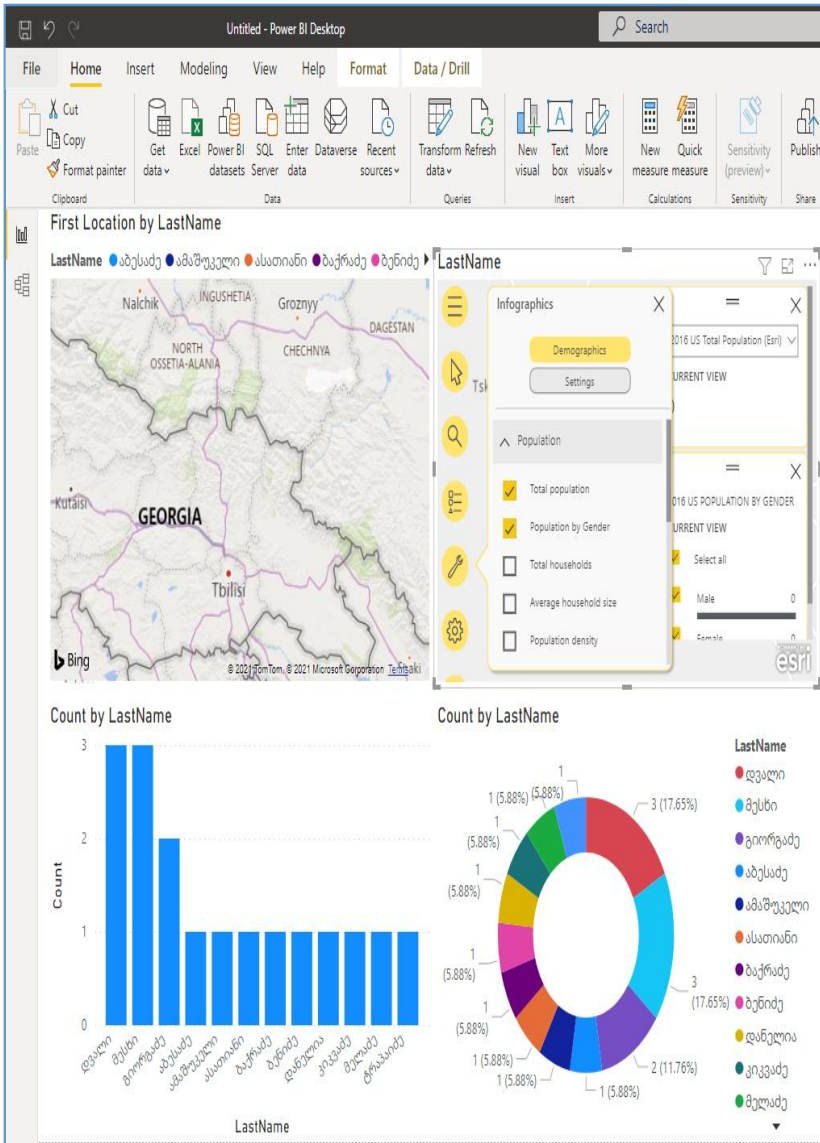
< >

Load Transform Data Cancel

**ნახ.6.25-ბ. მონაცემების ჩატვირთვა Power BI-ს გარემოში  
(მარჯვენა მხარე)**

ავირჩიოთ Load ღილაკი, გაიხსნება Power BI Desktop-ის სამუშაო გარემო, სადაც შეგვიძლია სხადასხვა ვიზუალების შექმნა და შემდგომ მათი გაზიარება (ნახ.6.26).

ინფორმაციული საზოგადოება და ინტერდისციპლინური სწავლება  
ციფრული ტექნოლოგიების ბაზაზე



ნახ.6.26. Power BI-ის საშუალებით შექმნილის დაშორდი



ნახაზზე ჩანს ჩაშენებული ArcGIS რუკა, სადაც მონიშნულია დემოგრაფიული მონაცემები. ArcGIS Online წარმოადგენს ღრუბელზე დაფუძნებულ რუკების და მონაცემთა ანალიზის გადაწყვეტილებას, რომლის საშუალებითაც შესაძლებელია სპეციფიური რუკების შექმნა მთელი მსოფლიოს მამუტებით და შემდგომ მათი გაზიარება.

### 6.6. მეექვსე თავის დასკვნა

ამგვარად, Power პლატფორმის საშუალებით, რომელიც მიღწევადია როგორც Office 365-ის, ისე azure-ის ღრუბლოვანი პლატფორმაზე, შესაძლებელია ინდივიდუალური კომპლექსური ინტეგრირებული ბიზნეს-გადაწყვეტილებების შემუშავება.

მსგავსი ინტეგრირებული გადაწყვეტილებების არეალი თითქმის შეუზღუდავი ხდება ნივთების ინტერნეტის (IoT), ხელოვნური ინტელექტის, მანქანური სწავლების საშუალებით, რომელბთან წვდომაც ასევე შესაძლებელია azure ღრუბლოვანი პლატფორმაზე.

გადმოცემულია Azure SQL-ისა და Power Platform-ის ბაზაზე ინტეგრირებული გადაწყვეტილების დაპროექტების ეტაპები. Power Platform-ის შემადგენელი აპლიკაციები, როგორებიცაა Power BI, PowerApps და Power Automate საშუალებას გვაძლევს მონაცემთა ბაზის ცხრილში მონაცემების შესატანად გამოვიყენოთ მობილური აპლიკაცია, მოვახდინოთ მოვლენათა კონტროლი და სამუშაო პროცესების ავტომატიზაცია, შევქმათ ინტერაქტიული ანგარიშები და გავაზიაროთ ვებ-სივრცეში.

ამგვარი ბიზნეს-გადაწყვეტილებების გამოყენება შესაძლებელია ინტერდისციპლინური სწავლებისთვის, ბიზნესის, მედიცინის, სოფლის მეურნეობის და სხვა დარგებისთვის, სადაც აქტუალურია ბიზნესპროცესების ავტომატიზაცია, მონაცემთა შეგროვება, ანალიზი და მართვა.

## 7 თავი

### ინტერნეტ-პორტალის დაპროექტება Ms SharePoint Server- ის ბაზაზე

#### 7.1. SharePoint-ის გამოყენების წესები ორგანიზაციებში

Microsoft-ფირმის ტექნოლოგია SharePoint არის კორპორაციული ქსელების ინფორმაციულ მოთხოვნებზე მორგებული პროგრამული უზრუნველყოფა. იგი მომხმარებლებს სთავაზობს თანამშრომლობის და ჯგუფური სერვისების გამოყენების მოქნილ შესაძლებლობებს. კერძოდ, პროგრამის მეშვეობით შესაძლებელია ვებ-ბაზირებული სერვისების სწრაფი შექმნა ჯგუფური სამუშაოებისთვის, რაც კორპორაციულ ქსელებში მიმდინარე პროცესების მზარდ ავტომატიზაციას უწყობს ხელს.

ანალოგიური ფუნქციონალის მქონე პროგრამული პროდუქტებიდან გამოირჩევა WebSphere (IBM), LOTUS NOTES/LOTUS DOMINO (LOTUS), MediaWiki (Wikimedia Foundation) [232].

უფრო კონკრეტულად, სერვისი მომხმარებლებს სთავაზობს შექმნან სხვადასხვა შინაარსისა და დანიშნულების ვებ-საიტები. საერთო საიტები (ან გუნდური საიტები) ჯგუფურად სამუშაო საიტებია. ისინი საშუალებას აძლევს ორგანიზაციის თანამშრომლებს უფრო კომფორტულად იმუშაონ ერთმანეთთან. მათ შეუძლიათ საიტი ერთმანეთისათვის გამოიყენონ საჭირო დოკუმენტაციის გასაზიარებლად, საქმეების დასაგეგმად/გადასანაწილებლად, ღონისძიებების გასაზიარებლად ვებ-კალენდრით და ა.შ.

SharePoint-ის ამ დანიშნულებით გამოყენებას ეწოდება *გუნდური თანამშრომლობის* სისტემა.

ბევრი კომპანია SharePoint Server-ს იყენებს, როგორც დოკუმენტაციის შენახვის და მათი გაცვლის ცენტრალურ საშუალებას. ეს დოკუმენტაციის ელექტრონული მართვის სისტემაა.

დაბოლოს, ზოგიერთი კომპანია იყენებს SharePoint-ს როგორც თავისი ინტერნეტ-საიტების პლატფორმას. ნებისმიერ მსურველს ამ საიტების საშუალებით შეუძლია გაეცნოს კომპანიის საქმიანობას, მის სერვისებს, ღონისძიებებს.

SharePoint საიტებს აქვს ბევრი ისეთი ჩაშენებული ფუნქცია, როგორცაა მაგალითად, ინფორმაციის ჩამონათვალი, დაცვის მენეჯმენტი, დოკუმენტაციის ბიბლიოთეკა (დოკუმენტების საცავი), ძიების სისტემა, რისი წაყლობითაც ისინი უფრო მეტად მოსახერხებელი და გამოყენებადია. SharePoint-ის ამ სახის გამოყენება ცნობილია, როგორც ვებ-კონტენტის მართვის სისტემა. SharePoint-ის გამოყენების მრავალგვარობა მიუთითებს მის მოქნილობაზე.

## 7.2. SharePoint-ის ძირითდი კომპონენტები

SharePoint-ის ძირითდი კომპონენტები ასე შეიძლება წარმოვიდგინოთ: შინარსი (Content) და ძიება (Search), გარე (მაგალითად, საოფისე) აპლიკაციების ინტეგრირება ერთიან გარემოში (Insights) და წინასწარ დასამუშავებული ფუნქციური ბლოკების გამოყენება ბიზნეს-გადაწყვეტილებათა შესაქმნელად (Composities) (ნახ. 7.1).

თითოეული ამ სერვისისათვის დეტალურად განისაზღვრება წვდომათა მართვის სიები, რის საფუძველზეც კორპორაციული ქსელი ერთიან ინფორმაციულ პორტალს წარმოადგენს, სადაც კომფორტულად სამუშაოობის საშუალებები აქვთ ორგანიზაციული იერარქიის სხვადასხვა დონეზე მდგომ მომხმარებლებს [233].

შეზღუდვების დაწესებისა და უფლებათა გაცემის პროცესს სისტემაში მართავას სუპერუფლებების მქონე ერთი ან რამდენიმე ადმინისტრატორი. ყველა დანარჩენი მომხმარებელი სისტემაში მეტნაკლებად შეზღუდულია. მათი ჯგუფების ნიმუში მოცემულია 7.1 ცხრილში.



ნახ.7.1. SharePoint-ის ძირითდი კომპონენტები

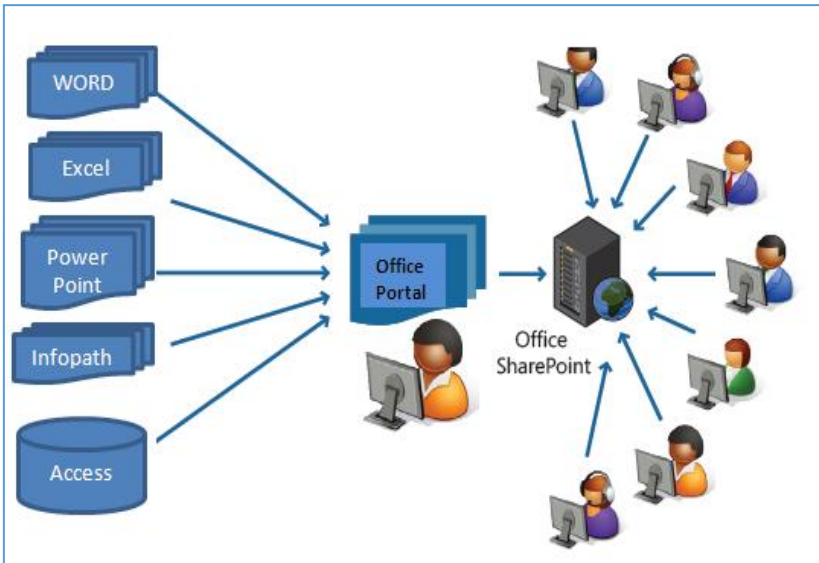
მომხმარებელთა ჯგუფები და მათი უფლებები

ცხრ.7.1

ჯგუფები	აღწერა
ადმინისტრატორები	სრული წვდომა ყველა ფუნქციონალურ კვანძზე
დიზაინერები	პორტალის დიზაინის მოდიფიცირება, გვერდების და შვილობილი კვანძების შექმნა
ავტორები, მონაწილეები	ვებ-გვერდის კონტენტით შევსება
დამთვალეირებლები	ვებგვერდის დამთვალეირება

SharePoint-ის დადებითი მხარეა, ისიც რომ ადვილია მისი გამოყენება. ამისათვის კლიენტის მხარეს საკმარისია ნებისმიერი ინტერნეტ-ბრაუზერი (Internet Explorer, Mozilla Firefox, Google Chrome, Opera), ხოლო სერვერზე სერვისთა სირთულის მიხედვით შეიძლება გამოყენებულ იქნას სხვადასხვა პროგრამები (ნახ.7.2).

- Windows SharePoint Service – მცირე ზომის კორპორაციული პორტალებისთვის;
- Microsoft Office SharePoint Designer – მაღალი დონის დიზაინზე ორიენტირებული კორპორაციული პორტალებისათვის;
- Microsoft Office SharePoint Server (MOSS) – მძლავრი კორპორაციული პორტალებისთვის.



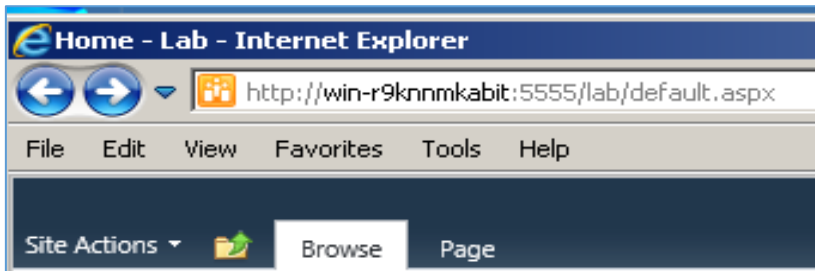
ნახ. 7.2. Ms Office-ის სრული პაკეტის ინტეგრაცია  
SharePoint Server-თან

### 7.3. SharePoint-ის დრუბლოვანი სერვისები

დრუბლოვანი სერვისის კორპორაციულ ქსელში რეალიზაცია საკმაოდ შრომატევადია. ამისათვის აუცილებელია პროგრამული და აპარატურული უზრუნველყოფა. მას შემდეგ, რაც პროგრამული ან ვებ-სერვერი გაწყობილი იქნება, შესაძლებელი გახდება შიგა დრუბლოვანი სერვისების დანერგვა. ეს კი ჩვენ შემთხვევაში SharePoint-ის ბაზაზე უნდა განხორციელდეს.

ინსტალაციის დასრულების შემდეგ დრუბლოვანი სერვისის საწყისი ინტერფეისის გამოძახება შეიძლება ლოკალური ან კლიენტ-კომპიუტერის ბრაუზერიდან რესურსის URL-ის მითითებით.

ვებ-ბრაუზერში აკრეფილი მისამართი, Sharepoint-პორტალზე შესვლისათვის ნაჩვენებია 7.3 ნახაზზე.



ნახ.7.3. ვებ-ბრაუზერში აკრეფილი მისამართი

დრუბლოვანი სერვისის ასაგებად მომხმარებელს შეუძლია ისარგებლოს სხვადასხვა ობიექტით. ესენია: ბიბლიოთეკები, სიები, ვებ-გვერდი, ვებ-საიტი.

მომხმარებელი კი ირჩევს ობიექტს იმის მიხედვით, თუ რომელი ფუნქციონალი სჭირდება: იქნება ეს მონაცემთა ბაზა, შიგთავსის მართვა, თუ სხვ.

- *ბიბლიოთეკები (Libraries)* – ყველა ტიპის დოკუმენტის საცავი (ბიბლიოთეკები დოკუმენტების, გრაფიკული ინფორმაციის, ანგარიშების, სლაიდებისა და სხვა ტიპის ინფორმაციის შესანახად და გამოსატანად);
- *სიები (Lists)* – კონტეინერული ტიპის ელემენტი ინფორმაციის სხვადასხვა ტიპის წყაროებიდან ინფორმაციის მოპოვებისა და კონსოლიდირებული ასახვისთვის; სიების ნიმუშებად შეიძლება დავასახელოთ კალენდარი, კონტაქტების ბაზა, დავალებები, სადისკუსიო პლატფორმა და სხვ.
- *ვებ-გვერდი (Page)* – ახალი გვერდი არსებული ვებ-საიტის ფარგლებში;
- *ვებ-საიტი (Site)* – ახალი ვებ-საიტი რომელიმე დავალების შესასრულებლად. ვებ-საიტების კატეგორიაა საძიებო საიტი, გუნდური სამუშაოების საიტი, ბლოგი, საკონტაქტო ინფორმაციის მართვის საიტი და სხვ.

#### **7.4. მუშაობა SharePoint-ის კონტენტთან**

სიები - ესაა მომხმარებლის მონაცემების შენახვის ადგილი. სიები არსებობს სხვადასხვა სახის - დავალებები, შეტყობინებები, კლიენტების სიები, შეკვეთების სიები და სხვა (ნახ.7.4, 7.5).

ინფორმაციული საზოგადოება და ინტერდისციპლინური სწავლება  
ციფრული ტექნოლოგიების ბაზაზე

The screenshot shows a task management window titled "Tasks - ამოცანა1". The interface includes a ribbon with the following sections:

- Edit:** Save, Cancel, Paste, Copy, Delete Item, Attach File, Spelling.
- Clipboard:** Paste, Copy.
- Actions:** Delete Item, Attach File.
- Spelling:** Spelling.

The task details are as follows:

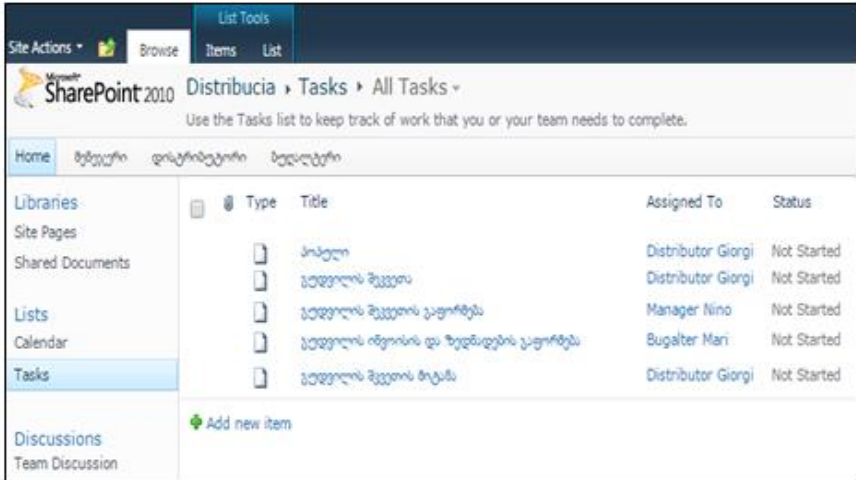
- Title:** ამოცანა1
- Predecessors:** ამოცანა1 (with "Add >" and "< Remove" buttons)
- Priority:** (2) Normal
- Status:** Not Started
- % Complete:** %
- Assigned To:** labuser1 ;
- Description:** ბაზრის შესწავლა
- Start Date:** 6/28/2014
- Due Date:** 12/28/2014

At the bottom, it shows "Created at 6/28/2014 2:26 PM by SP\administrator" and "Save" and "Cancel" buttons.

ნახ.7.4. დავალების ფორმა

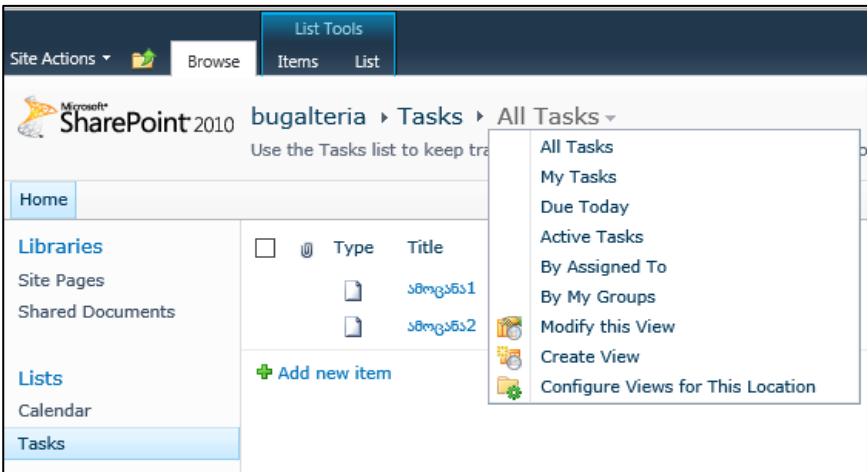


ინფორმაციული საზოგადოება და ინტერდისციპლინური სწავლება  
ციფრული ტექნოლოგიების ბაზაზე



ნახ.7.5. დავალებათა სტანდარტული სიები

წარმოდგენები – სიის ელემენტების ან დოკუმენტების ასახვის განსაზღვრული ხერხია. ეს შეიძლება იყოს: სორტირება, ფილტრაცია და ა.შ. (ნახ.7.6).




ნახ.7.6. წარმოდგენის შექმნა

## 7.5. დოკუმენტების ბიბლიოთეკა

დოკუმენტების ბიბლიოთეკა - ესაა დოკუმენტებისა და ფაილების შენახვის ადგილი, სადაც შესაძლებელია პრაქტიკულად ნებისმიერი ტიპის ფაილის განთავსება - Word, Excel, PowerPoint და სხვ.

ახალი ბიბლიოთეკის შესაქმნელად ავირჩიოთ ბრძანება Site Action → New Document Library. ეკრანზე გამოჩნდება ნახაზზე ნაჩვენები დიალოგური ფანჯარა, სადაც საჭიროა მითითებული ველების შევსება (ნახ.7.7).

**Create**

 Document Library

**Name and Description**  
Type a new name as you want it to appear in headings and links throughout the site. Type descriptive text that will help site visitors use this document library.

Name:

Description:

**Navigation**  
Specify whether a link to this document library appears in the Quick Launch.

Display this document library on the Quick Launch?  
 Yes  No

**Document Version History**  
Specify whether a version is created each time you edit a file in this document library.

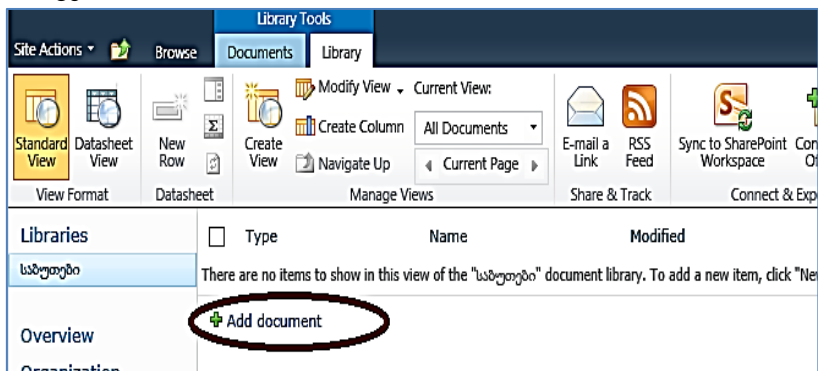
Create a version each time you edit a file in this document library?  
 Yes  No

**Document Template**  
Select a document template to determine the default for all new files created in this document library.

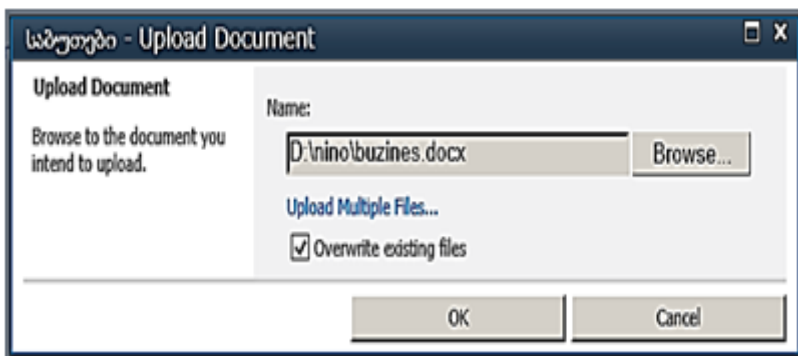
Document Template:

ნახ.7.7. დოკუმენტების ბიბლიოთეკის  
შექმნის ფორმა

7.8 და 7.9 ნახაზებზე ნაჩვენებია დოკუმენტების ატვირთვის პროცესი.

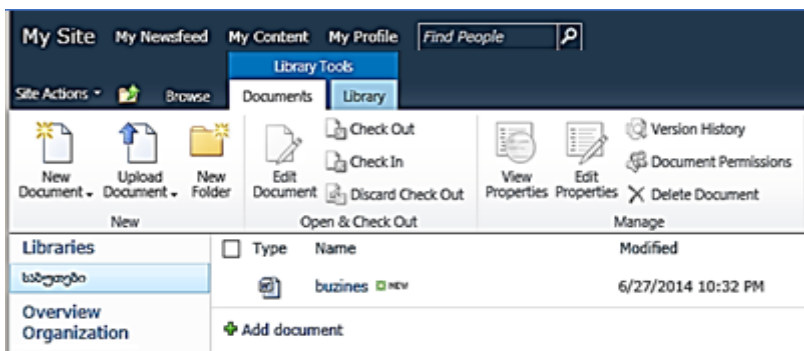


ნახ.7.8. კონკრეტული დოკუმენტის ატვირთვა



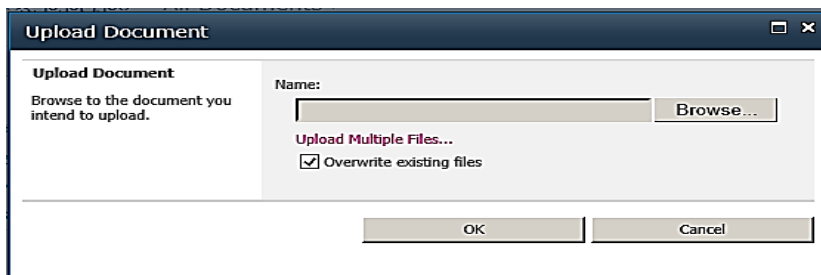
ნახ.7.9. დოკუმენტის ადგილმდებარეობის მითითება

7.10 ნახაზზე წარმოდგენილია ბიბლიოთეკაში უკვე ატვირთული დოკუმენტი.

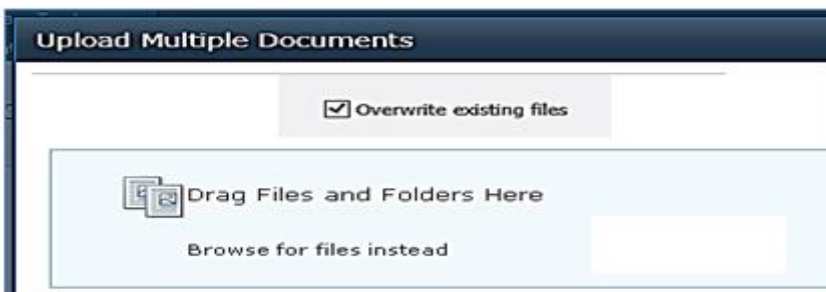


ნახ.7.10. ბიბლიოთეკაში ატვირთული დოკუმენტი

ერთდროულად შესაძლებელია რამდენიმე დოკუმენტის ატვირთვა, ბრძანებით “Upload Multiple Files. . .” (ნახ.7.11-12).

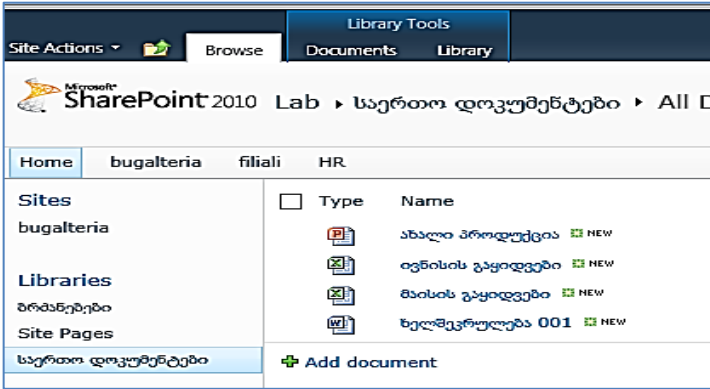


ნახ.7.11. რამდენიმე დოკუმენტის ატვირთვის ბრძანება



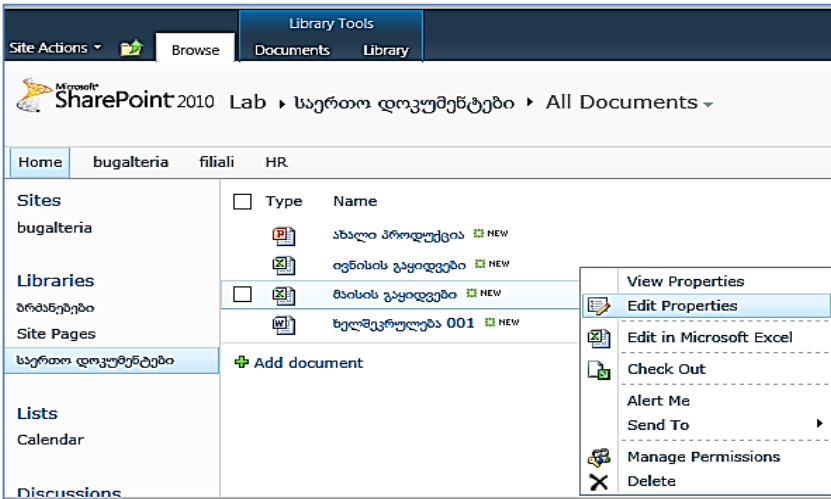
ნახ.7.12. რამდენიმე დოკუმენტის ატვირთვა

ერთდროულად ატივრთულ დოკუმენტებს 7.13 ნახაზზე წარმოდგენილი სახე აქვს.



ნახ.7.13. ერთდროულად ატივრთული დოკუმენტები

დოკუმენტის გახსნა და რედაქტირება შესაძლებელია უშუალოდ საიტიდან. კერძოდ, მისი კონტექსტური მენიუდან (ნახ.7.14).



ნახ.7.14. დოკუმენტის კონტექსტური მენიუ

## 7.6. Web-საიტის შექმნა

საიტის საშუალებით შესაძლებელია:

- განყოფილების დოკუმენტებისა და მონაცემთა ბაზების შენახვა;
- პროექტზე ერთდროული სამუშაოების ორგანიზება;
- მომზადება შეხვედრის მასალებისა და შეტყობინებების;
- მოამზადება სპეციალურ ვებ-მონაცემთა ბაზების, ცოდნის

ბაზების;

- მომზადება ბიზნეს-პროცესების ავტომატიზაციის;
- შექმნათ ბლოგები.

თითოეული შექმნილი საიტისათვის შესაძლებელია ადმინისტრატორის განსაზღვრა, რაც საშუალებას იძლევა ადვილად განაწილდეს პასუხისმგებლობა ინფორმაციის სხვადასხვა ბლოკის მართვაზე. საიტის შექმნა შეუძლია მომხმარებელს ადმინისტრატორის უფლებით (ნახ.7.15).

Create Cancel

Title:  
შენეჯერი

Description:

URL name:  
http://win-k8fk5q18a8p:11600/Distribucia/Manager/

Select a template:

Collaboration	Meetings	Web Databases	Enterprise
Team Site			
Blank Site			
Document Workspace			
Blog			
Group Work Site			
Visio Process Repository			

ნახ.7.15. საიტის შექმნის ფორმა

საიტის შესაქმნელად გამოიყენება ბრძანება:

Site Action → New Site (ნახ.7.16).

საიტის შესაქმნელად განკუთვნილი ფორმა საშუალებას იძლევა ავირჩიოთ საიტები კატეგორიების მიხედვით, აქვე აუცილებელია საიტის სახელის მითითება და საიტის URL სახელი, აუცილებლად ინგლისურ ენაზე.

**Title:**  
მუდალტერა

**Description:**

**URL:**  
/\_layouts/images/CentralAdminSiteLogo.png  
[Click here to test](#)

Enter a description (used as alternative text for the picture):

**URL name:**  
http://win-r9knnmkabit:5555/lab/ service

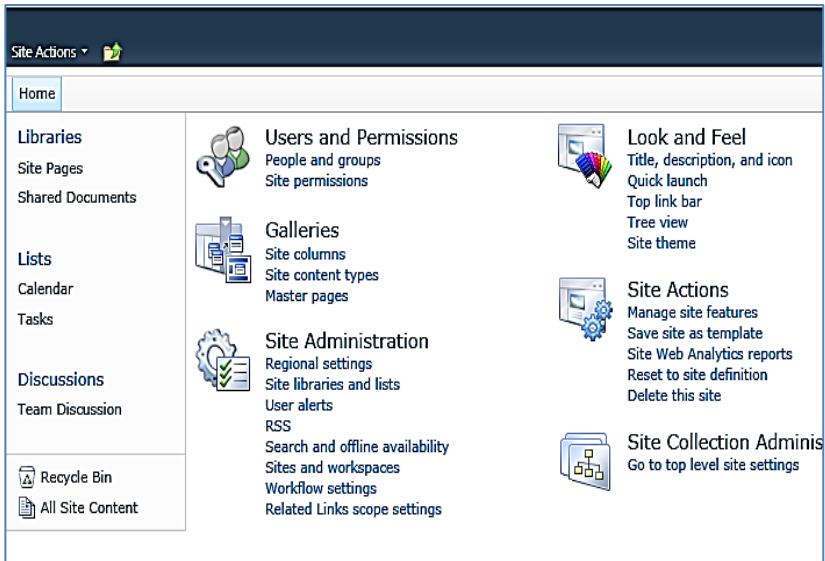
OK Cancel

ნახ.7.16. საიტისთვის სახელის დარქმევა

სახელის დარქმევის შემდეგ გადავდივართ დამატებით პარამეტრებში, სიდანაც ვუთითებთ ვის ჰქონდეს წვდომა ჩვენს საიტზე განთავსებულ ინფორმაციაზე, გამოჩნდეს თუ არა სარჩევი საიტზე და ა.შ. (ნახ.7.17).

ამ ბიჯების შესრულების შემდეგ გამოჩნდება ჩვენ მიერ შექმნილი საიტი, ნავიგაციისათვის მენიუ და ლინკები. ახლა, როცა უკვე შექმნილი გვქვს საიტი, შეგვიძლია გავაკეთოთ ბიბლიოთეკა დოკუმენტებისათვის.

ინფორმაციული საზოგადოება და ინტერდისციპლინური სწავლება  
ციფრული ტექნოლოგიების ბაზაზე



ნახ.7.17. საიტის პარამეტრების შეცვლის ფანჯარა

საიტის პარამეტრების შეცვლა შესაძლებელია ბრძანებით Site Permissions.

ბრძანების არჩევის შემდეგ გაიხსნება საიტის პარამეტრების ფორმა. უკვე შექმნილი საიტის სახელისა და საიტის URL-სახელის შეცვლა შესაძლებელია ბრძანებით Title, description, and icon. ეკრანზე გაიხსნება ფორმა, რომელიც საშუალებას იძლევა შეცვალოთ საჭირო პარამეტრები. მაგალითად URL-სახელის შეცვლისას, საიტი მიიღებს 7.18 ნახაზზე ნაჩვენებ სახეს.












ნახ.7.18. კორპორაციულ საიტზე შესვლა



საიტის ადგილმდებარეობის დასადგენად არსებობს ბრძანება  
View All Site Content.

7.19 ნახაზზე მოცემული ფორმა ასახავს მოცემული საიტის  
ყველა ქვესაიტს.

 Tasks	Use the Tasks list to keep track of work complete.
 ახალი დისტრიბუტორი	
 კოლეგები	
 პროდუქცია	
 საწყობი	
Discussion Boards	
 Team Discussion	Use the Team Discussion list to hold ne relevant to your team.
Surveys	
There are no surveys. To create one, click Create above.	
Sites and Workspaces	
 ბუღალტერი	
 დისტრიბუტორი	
 მენეჯერი	

ნახ.7.19. ქვესაიტები

## 7.7. Wiki-გვერდები

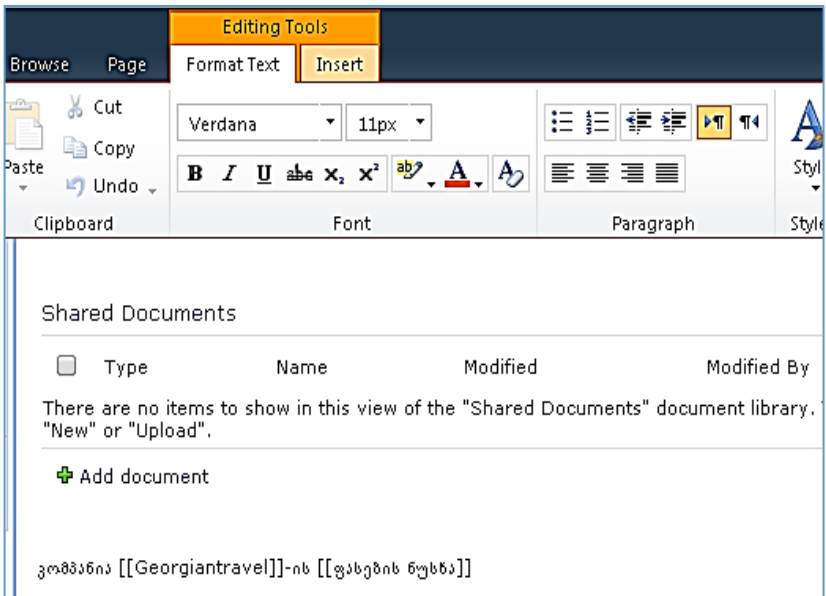
ვიკი და ბლოგები – ტექნოლოგიაა, რომელიც ნებისმიერ მომხმარებელს საშუალებას აძლევს შექმნას და გამოაქვეყნოს ვებ-გვერდები ინტერნეტში. პლატფორმა Microsoft SharePoint Server-ი მომხმარებლებს სთავაზობს ორივე მათგანს.

ბლოგი პერსონალური ჟურნალი ან დღიურია, ხოლო ვიკი-კვანძზე სტატიის გამოქვეყნება შეუძლია ნებისმიერ მომხმარებელს. ვიკი (Wiki) – ნიშნავს „სწრაფად“ და ეს ტექნოლოგია ცნობილია „ღია რედაქტირების სახელით“. თუ გვერდი ცუდადაა „აწყობილი“, შესაძლებელია მისი შეცვლა.

➤ ვიკი-გვერდის შექმნა

ვიკი-გვერდები შეიცავს ინფორმაციას რაიმე ფაქტების შესახებ ან კონკრეტულ რჩევებს. ვიკი-ბიბლიოთეკის ახალი გვერდის შექმნა შეიძლება შემდეგი თანამიმდევრობით:

- აკრიფეთ საჭირო ტექსტი. ორმაგ ფრჩხილებში აკრიფეთ ლინკისთვის განკუთვნილი ტექსტი (ნახ.7.20);



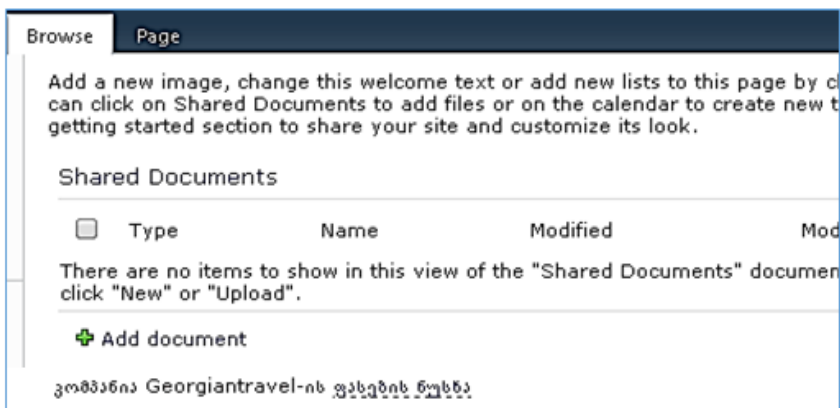
ნახ.7.20. ლინკების შექმნა გვერდზე

ამასთან, თუ გვერდი არსებობს, მაშინ მიმართვას არ გაესმება ხაზი. ხაზი გაესმება მხოლოდ იმ შემთხვევაში თუ ასეთი გვერდი არ არსებობს;

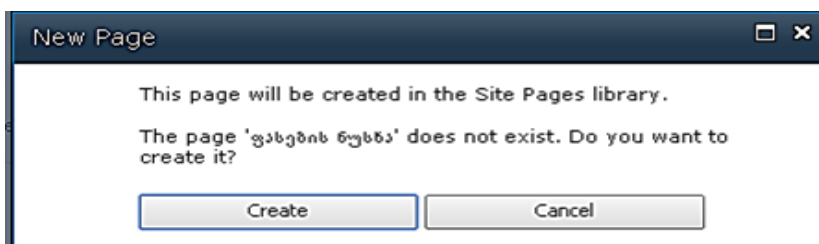
პირველ შემთხვევაში ლინკზე დაკლიკვით მომხმარებელი გადავა სხვა გვერდზე, ხოლო მეორე შემთხვევაში ეკრანზე გამოჩნდება გვერდის შექმნის დიალოგური ფანჯარა

ინფორმაციული საზოგადოება და ინტერდისციპლინური სწავლება  
ციფრული ტექნოლოგიების ბაზაზე

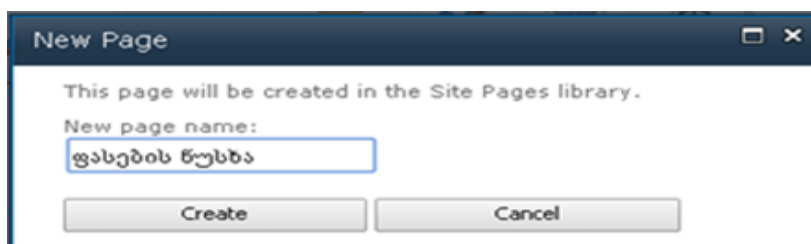
თუ მომხმარებელი დაეთანხმება გვერდის შექმნას, იგი შეიქმნება ავტომატურად (ნახ.7.21-23).



ნახ.7.21. შექმნილი ლინკები გვერდზე



ნახ.7.22. გვერდის შექმნის დიალოგი

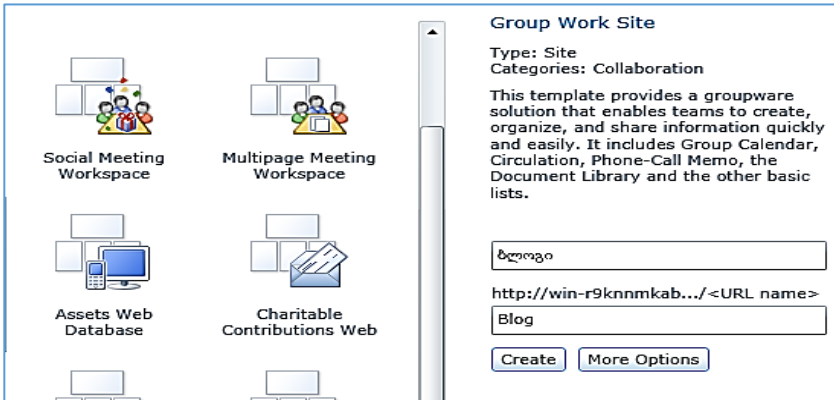


ნახ.7.23. გვერდისთვის სახელის მინიჭება

## 7.8. ბლოგის შექმნა

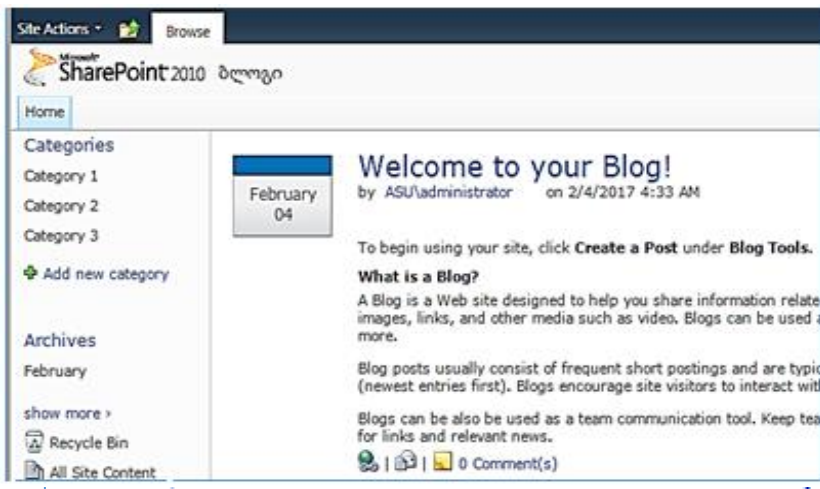
ბლოგის შექმნა ხორციელდება ბრძანებით (ნახ.7.24) :

Site Actions → New Site → Blog



ნახ.7.24. ბლოგის შექმნის ფორმა

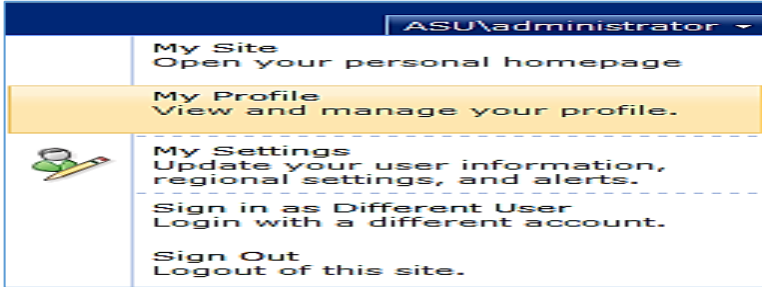
ეკრანზე გამოჩნდება ბლოგის საშინაო გვერდი (ნახ.7.25).



ნახ.7.25. შექმნილი ბლოგი

## 7.9. თანამშრომლის პროფილის შევსება

თანამშრომლის პროფილი - ეს მისი online-სახეა კომპანიაში. ფორმის ველებს ავსებს თვითონ თანამშრომელი (ნახ.7.26).



ნახ.7.26. პროფილის შევსების ბრძანება

პროფილის გვერდის შევსების შემდეგ, საჭიროა მისი დამახსოვრება ღილაკით: Save and Close (ნახ.7.27).

## 7.10. საკუთარ ინფორმაციასთან წვდომის მართვა

ვინაიდან SharePoint Server-ი არის კორპორაციული ღრუბერი და განკუთვნილია საშუალო ან დიდი კომპანიებისათვის, ბუნებრივია თითოეულ თანამშრომელს სურვილი გაუჩნდება გარკვეული ინფორმაცია გამოაჩინოს/დამალოს ამა თუ იმ კოლეგისგან.

➤ მიმართვის უფლებათა ტიპები:

- *სრული მიმართვის უფლება* – ამ დროს მომხმარებელს შეუძლია მართოს ვებ-საიტის აწყობის პარამეტრები, შექმნას ქვესაიტები, მართოს ყველა ჯგუფის მომხმარებელთა უფლებები;

The screenshot shows a web browser window with the address bar displaying a URL. The browser's menu bar includes File, Edit, View, Favorites, Tools, and Help. The page content is organized into several sections:

- Navigation:** My Site, My Newsfeed, My Content, My Profile, Find People.
- Site Actions:** Browse
- Ask Me About:**
  - Upload a picture to help others easily recognize you at meetings and events.
  - Update your "Ask Me About" with topics you can help people with, such as your responsibilities or areas of expertise.
  - Distinguished Name: CN=Administrator,CN=Users,DC=sp,DC=int
- Contact Information:**
  - Mobile phone: This number will be shown on your profile. Also, it will be used for text message (SMS) alerts.
  - Fax:
  - Home phone:
  - Office Location: Tbilisi (Enter your current location. (e.g. China, Tokyo, West Campus))
  - Time Zone: Select the time zone for your current location. We will use this information to show the local time on your profile page.
  - Assistant: Maka Lomidze
- Details:**
  - Past projects: ORM Modeling (Provide information on previous projects, teams or groups.)
  - Skills:

ნახ.7.27.თანამშრომლის პროფილის ფორმა

- *დაპროექტების უფლება* – შეუძლია დაათვალიეროს, დაამატოს, განაახლოს, წაშალოს; შესაძლებელია საიტზე დოკუმენტების ახლი ბიბლიოთეკების და სიების შექმნა საიტზე, მაგრამ არ აქვს საიტის მართვა მთლიანობაში;

- *ერთდროული მუშაობა* – ეს უფლება, შეიძლება ითქვას, ძირითადად SharePoint Server-ის მომხმარებელთა უმრავლესობისათვის. ამ უფლების მქონე მომხმარებელს აქვს ყველა საშუალება დოკუმენტებისა და ინფორმაციის შექმნისა და რედაქტირებისათვის;

- *კითხვის უფლება* – დასაშვებია სიების ელემენტებისა და გვერდების დათვალიერება და დოკუმენტების ჩატვირთვა;

- *მხოლოდ წაკითხვა* – დასაშვებია საიტის გვერდების, სიის ელემენტების დათვალიერება. სერვერზე არსებული დოკუმენტების დათვალიერება დასაშვებია, ხოლო ჩამოტვირთვა არაა დასაშვები.

წვდომის უფლებების მართვა შესაძლებელია SharePoint-ის სხვადასხვა ელემენტებისათვის:

- საიტისა და ქვესაიტისათვის;
- დოკუმენტების ბიბლიოთეკასა და სიებისათვის;
- ცალკეულ ფაილზე.

➤ **მიმართვის ჯგუფები:**

ესაა რამდენიმე მომხმარებლის გაერთიანებისა და მათთვის გარკვეული უფლებების მინიჭების საშუალება.

რასაკვირველია, ჯგუფში გაერთიანებულ მომხმარებელთა უფლებების მართვა გაცილებით მოსახერხებელია. გაჩუმების პრინციპით მომხმარებელთა უფლებები შექმნილ ქვესაიტებზე, ბიბლიოთეკებსა და სიებზე ვრცელდება მემკვიდრეობით (მემკვიდრეობით ღებულობენ მშობელი საიტიდან).

საიტთან მიმართვის უფლებების აწყობა შესაძლებელია ბრძანებით:

Site Actions → Site Permissions.

### 7.11. ბიბლიოთეკასთან/სიებთან მიმართვის უფლებები

ბიბლიოთეკასთან/სიებთან მიმართვის უფლებებთან წვდომა შეიძლება ორი ხერხით:

1) მოინიშნოს ფაილი, ზედა მენიუდან აირჩეს ბრძანება Library და ღილაკი Library Permission (ნახ.7.28).



ნახ.7.28. ბიბლიოთეკასთან / სიებთან მიმართვის უფლებები ზედა მენიუდან

2) აირჩეს ღილაკი Library Settings →Permissions for this document library (ნახ.7.29).



ინფორმაციული საზოგადოება და ინტერდისციპლინური სწავლება  
ციფრული ტექნოლოგიების ბაზაზე

The screenshot shows the 'List Information' and 'General Settings' sections of a SharePoint library. The 'List Information' section includes the name 'Shared Documents', a web address, and a description: 'Share a document with the team by adding it to this document library.' The 'General Settings' section lists various configuration options such as 'Versioning settings', 'Advanced settings', and 'Audience targeting settings'. On the right, the 'Permissions and Management' section includes options like 'Delete this document library' and 'Manage files which have no checked in version'.

ნახ.7.29. ბიბლიოთეკასთან / სიებთან მიმართვის უფლებების შეცვლა

7.12. ფაილთან წვდომის უფლებები

ფაილთან წვდომის უფლებების განსაზღვრა შეიძლება შემდეგი ბრძანებებით:

- მონიშნეთ დოკუმენტი, აირჩიეთ ბრძანება Manage Permissions კონტექსტური მენიუდან (ნახ.7.30)

The screenshot displays a document library with a table of documents. A context menu is open over the document 'ბელშვერულეა 001'. The menu options include 'View Properties', 'Edit Properties', 'Edit in Microsoft Excel', 'Check Out', 'Alert Me', 'Send To', 'Manage Permissions', and 'Delete'. The document table has columns for 'Type', 'Name', and 'Modified'.

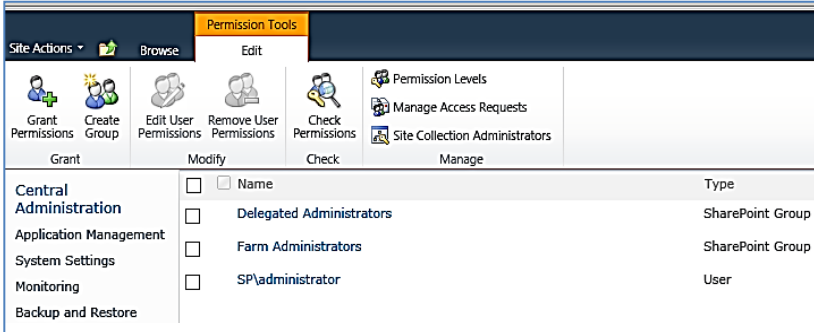
Type	Name	Modified
	ახალი პროდუქცია	6/28/2014
	ივნიხის გავიდეები	6/28/2014
	მაიხის გავიდეები	6/28/2014
	ბელშვერულეა 001	

ნახ.7.30. ფაილთან მიმართვის მართვა კონტექსტური მენიუდან

ინფორმაციული საზოგადოება და ინტერდისციპლინური სწავლება  
ციფრული ტექნოლოგიების ბაზაზე

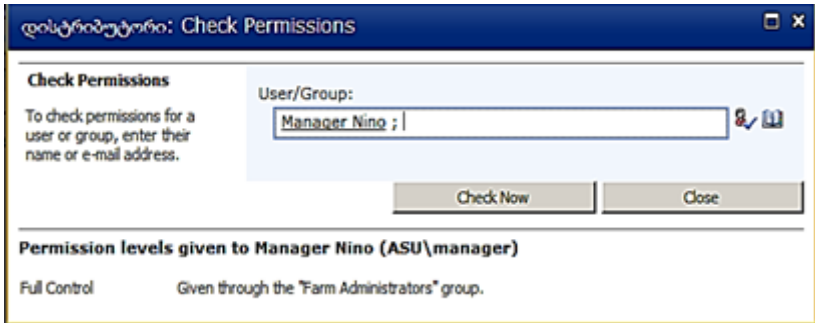
იმისათვის, რომ გავარკვიოთ აქვს თუ არა წვდომა ამა თუ იმ მომხმარებელს ან მომხმარებელთა ჯგუფს აირჩიეთ ბრძანება (ნახ.7.31).

Site Action→Site Permission



ნახ.7.31. საიტთან მიმართვის უფლებების განსაზღვრა

თუ მომხმარებელს არ აქვს მოცემულ დოკუმენტთან წვდომის უფლება, Check Permission დილაკი გვაძლევს 7.32 ნახაზზე ნაჩვენებ შედეგს.



ნახ.7.32. მოცემული დოკუმენტისათვის მომხმარებლის წვდომის შემოწმების შედეგი

მომხმარებლისათვის უფლებების მინიჭება შეიძლება დილაკით Grant Permissions (ნახ.7.33)

ინფორმაციული საზოგადოება და ინტერდისციპლინური სწავლება  
ციფრული ტექნოლოგიების ბაზაზე

ნახ.7.33. მომხმარებელთა უფლებების მინიჭება

### 7.13. ახალი მომხმარებლების ჩამატება

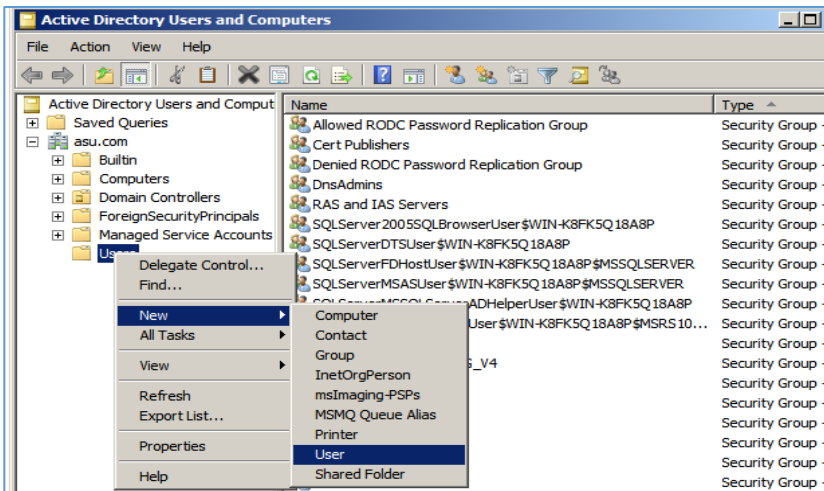
იმისათვის, რომ ახალმა მომხმარებლებმა შეძლონ კორპორაციულ საიტთან მუშაობა, აუცილებელია მათი სააღრიცხვო ჩანაწერების (User Account) შექმნა. აღსანიშნავია, რომ ეს სააღრიცხვო ჩანაწერები ჯერ უნდა შეიქმნას Windows Server-ში, ხოლო შემდეგ მათ უნდა მივანიჭოთ SharePoint Server-ზე სამუშაოების უფლებები.

ახალი სააღრიცხვო ჩანაწერების შექმნის პროცესი ასახულია 7.34 - 7.36 ნახაზებზე.

ინფორმაციული საზოგადოება და ინტერდისციპლინური სწავლება  
ციფრული ტექნოლოგიების ბაზაზე



ნახ.7.34. Active Directory საქაღალდის გააქტიურება Windows Server-ზე



ნახ.7.35. ახალი მომხმარებლის ჩანაწერის შექმნა

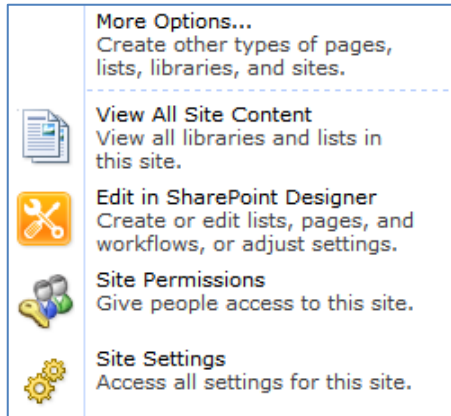
The screenshot shows a 'New Object - User' dialog box. At the top, it says 'Create in: asu.com/Users'. Below this, there are several input fields: 'First name:' with 'Nino', 'Initials:' (empty), 'Last name:' with 'Topuria', and 'Full name:' with 'Nino Topuria'. Underneath, 'User logon name:' has 'manager' and a dropdown menu showing '@asu.com'. Below that, 'User logon name (pre-Windows 2000):' has 'ASU\' and 'manager'. At the bottom, there are three buttons: '< Back', 'Next >', and 'Cancel'.

ნახ.7.36. ახალი მომხმარებლის ფორმის შევსება

ამგვარად, შეიქმნება ახალი მომხმარებლის საადრიცხო ჩანაწერი (User Account). იმისათვის, რომ ამ მომხმარებელმა შეძლოს Sharepoint Server-ში მუშაობა, იგი უნდა გავაწევრიანოთ Sharepoint Server-ის მომხარებელთა რომელიმე ჯგუფში. გვაქვს სამი ჯგუფი:

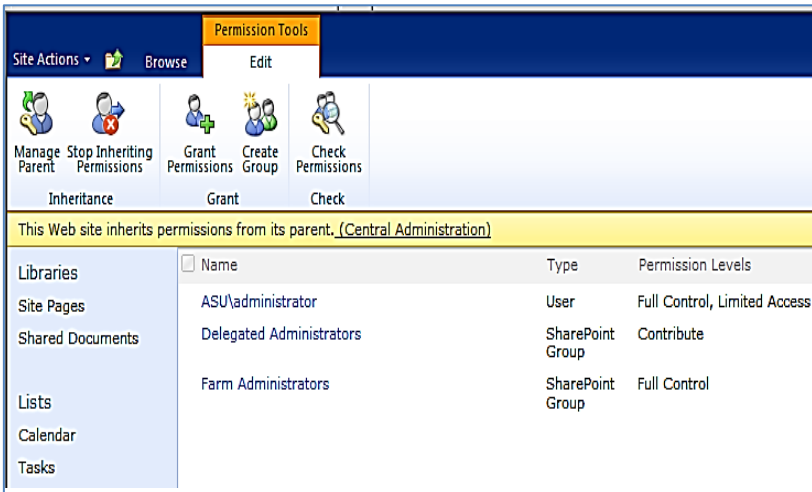
6. asu\administrator
7. delegated administrators
3. farm administrators

ჯგუფში გაწევრიანება ხდება Site Permissions ბრძანებით (ნახ.7.37).



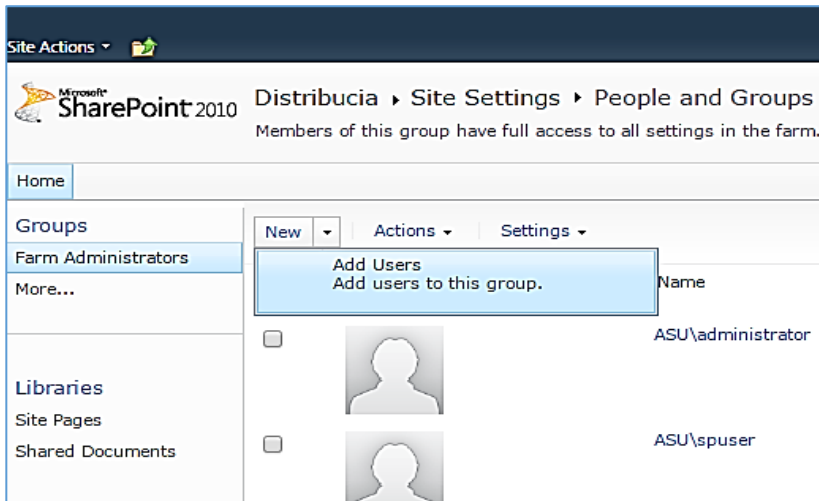
ნახ.7.38. მომხმარებელთა უფლებების შემოწმება

მივიღებთ დიალოგურ ფანჯარას, სადაც შესაბამის ჯგუფში ვაწვევრიანებთ შესაბამის მომხმარებელს (ნახ.7.39).



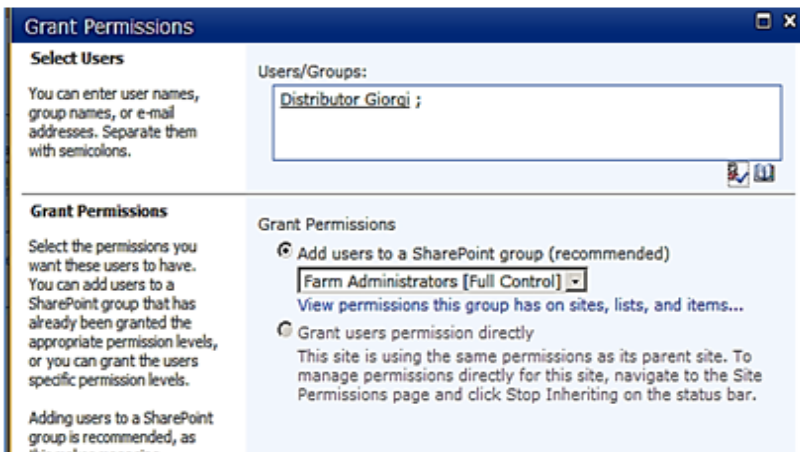
ნახ.7.39. მომხმარებელთა გაწვევრიანება ჯგუფში

ახალი მომხმარებლის დამატება ხდება Add Users ბრძანებით (ნახ.7.40).



ნახ.7.40. ახალი მომხმარებლის დამატება

ყოველი მომხმარებელი უნდა გავაწევრიანოთ ინდივიდუალურად (ნახ.7.41).



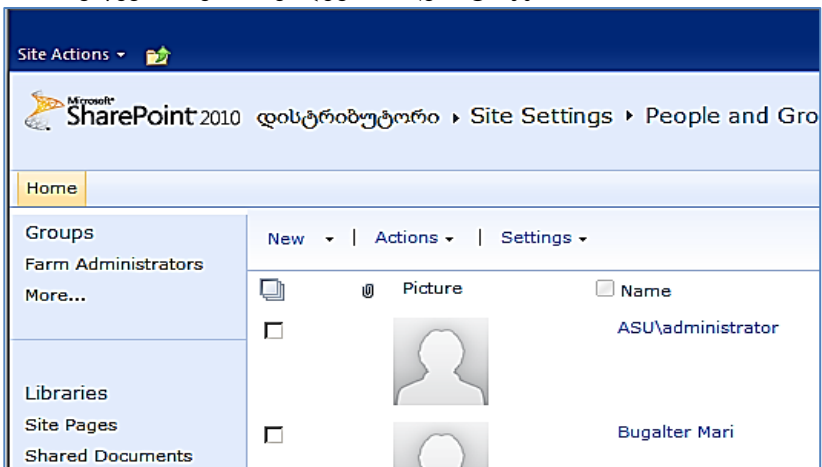
ნახ.7.41. მომხმარებლის არჩევის ფორმა

აუთენტურ მომხმარებელს Windows Server-ი ქვეშ ხაზს გაუსვავს (ნახ.7.42).



ნახ.7.42. აუთენტური მომხმარებელი

გაწევრიანების შემდეგ მიიღება ფანჯარა (ნახ.7.43).



ნახ.7.43. გაწევრიანებული მომხმარებლები



## 7.14. მეშვიდე თავის დასკვნა

ინტრანეტ პორტალი, დაპროექტებული Sharepoint Server-ის ბაზაზე, კორპორაციის თანამშრომელთა ერთობლივი მუშაობის მოხერხებული და ეფექტური სერვისია. იგი გამოიყენება ნებისმიერი ტიპის და ზომის ორგანიზაციისათვის. მისი საშუალებით შესაძლებელია:

დოკუმენტების შენახვა უფრო ეფექტური ფორმატით. კერძოდ, სხადასხვა ვერსიების მოხერხებული დამახსოვრება, დოკუმენტების შენახვა ბიბლიოთეკაში, რომელთანაც წვდომა შესაძლებელია ნებისმიერი ადგილიდან, ერთსადიმავე დოკუმენტზე შესაძლებელია იმუშაოს რამდენიმე თანამშრომელმა. თანაავტორობა რეალურ დროში აისახება ეკრანზე, დოკუმენტების მარტივი გაზიარება და მიმართვის უფლებების გამიჯვნა, მომხმარებელთა სხადასხვა როლის გათვალისწინებით.

პროექტების მართვა. დავალების (task) საშუალებით შესაძლებელია მუშაობის ზუსტი განრიგის გაწერა, შემსრულებლების მითითება და დროის კონტროლი. ბიზნეს პროცესების ავტომატიზაცია, ჩაშენებული ოფციით alert me, ასევე sharepoint designer-ის საშუალებით მომართული სამუშაო პროცესები (workflow), რომელთა გამოყენებაც შესაძლებელია როგორც ჩაშენებული შაბლონების, ისე უშუალოდ გაწერილი სკრიპტების საფუძველზე, ნებისმიერი ტიპის და სირთულის ელექტრონული დოკუმენტრუნვის ამოცანების რეალიზაციის საშუალებას იძლევა.

ამასთან, სხვადასხვა სახის აპების ჩაშენებისა და SQL Server-თან დაკავშირების შესაძლებლობა მოქნილი და დახვეწილი კორპორატიული ინტრანეტ-პორტალის შექმნის შესაძლებლობას იძლევა.

### ლიტერატურა:

1. განათლების რეფორმა. საქართველოს განათლების, მეცნიერების, კულტურისა და სპორტის სამინისტრო. თბ., 2019. ინტერნეტ რესურსი: <http://mes.gov.ge/content.php?lang=geo&id=8862>
2. ჩოგოვაძე გ., ფრანგიშვილი ა., სურგულაძე გ., თოფურია ნ., ხარიტონაშვილი მ. სასწავლო პროცესის სრულყოფა ინტერდისციპლინური დიდაქტიკის ინტენსიფიკაციის საფუძველზე. სტუ-ს შრ.კრ. „მართვის ავტომატიზებული სისტემები“, N1(28), თბ., 2019. გვ.7-16
3. სიახლეები. ტექნიკურ უნივერსიტეტში ამიერკავკასიის მასშტაბით უნიკალური ლაბორატორია გაიხსნა. სტუ. 2019. ინტერნეტ რესურსი: <http://gtu.ge /News/11989/>
4. ჩოგოვაძე გ., ფრანგიშვილი ა., სურგულაძე გ. მართვის საინფორმაციო სისტემების დაპროგრამების ჰიბრიდული ტექნოლოგიები და მონაცემთა მენეჯმენტი. მონოგრ., ISBN 978-9941-20-790-7. სტუ, „ტექნიკური უნივერსიტეტი“, თბ., 2017. -1001 გვ.
5. ჩაჩანიძე გ., ნანობაშვილი ქ., ზოიძე ნ. ინფორმატიკისა და განათლების მეცნიერების ინტერდისციპლინური კავშირები. III საერთაშ. სამეცნ. კონფ.: „კომპიუტინგი/ინფორმატიკა, განათლების მეცნ., მასწ. განათლება“. ბათუმი, 2014
6. ჩოგოვაძე გ., ფრანგიშვილი ა., ჯაგოდნიშვილი თ., სურგულაძე გ. ინფორმაციული საზოგადოება - მულტიდისციპლინური განათლების თანამედროვე გამოწვევა. სტუ-ს შრ. კრებ. „მას“, N2(26), თბ., 2018, გვ. 19-24
7. ჩოგოვაძე გ. ინფორმაცია: ინფორმაცია, საზოგადოება, ადამიანი. თბ., „ნეოსტუდია“. 2003
8. ჩოგოვაძე გ., ფრანგიშვილი ა., გოგიჩაიშვილი გ., დიდმანიძე ვ., სურგულაძე გ. მართვის ავტომატიზებული

სისტემები და პროგრამული ინჟინერია: ინოვაციები საუნივერსიტეტო განათლების სფეროში. სისტემებში. სტუ, შრ.კრ. „მას“, N 1(21). 2016. გვ.9-24

9. სურგულაძე გ., თოფურია ნ., ხარიტონაშვილი მ. მონაცემთა ბაზის დაპროექტება და პროგრამული რეალიზაცია ინტერდისციპლინური სწავლებისათვის. სტუ-ს შრ. კრებ. „მას“, N2(26), თბ., 2018. გვ.323-327.

10. გოგიჩაიშვილი გ., ფრანგიშვილი ა., სურგულაძე გ. ინფორმატიკა, პროგრამული ტექნოლოგიები და მათი განვითარების და სწავლების თანამედროვე მიმართულებანი სტუ. შრ.კრ. „მას“. N1(2), 2007. გვ.7-15

11. ჯაგოდნიშვილი თ., ჯაგოდნიშვილი ი. კომუნიკატორის ენობრივი პიროვნება. „უნივერსალი“. თბ., 2017

12. ჩოგოვაძე გ., სურგულაძე გ., ქაჩიბაია ვ. მონაცემთა და ცოდნის ბაზების აგების საფუძვლები. სახელმძღვ., სტუ. „ტექნიკური უნივერსიტეტი“. თბ. 1996

13. Чоговадзе Г., Сургуладзе Г., Качибая В. Теория реляционных зависи-мостей и проектирование логической схемы баз данных. Монография. „Мецниереба“, Тбилиси. 1988

14. სურგულაძე გ., კვიციანი გ. შესავალი NoSQL მონაცემთა ბაზებში (MongoDB). ISBN 978-9941-0-9642-6. სტუ, „IT-კონსალტინგის ცენტრი“. თბ., 2017

15. Stonebraker M. (2011). New SQL: An Alternative to NoSQL and Old SQL for New OLTP Apps. <http://cacm.acm.org/blogs/blog-cacm/109710-new-sql-an-alternative-to-nosql-and-old-sql-for-new-oltp-apps/fulltext>

16. Groenfeldt T. At NYSE, The Data Deluge Overwhelms Traditional Databases. 2013. <http://www.forbes.com/sites/tomgroenfeldt/2013/02/14/at-nyse-the-data-deluge-overwhelms-traditional-data-bases/#644feb072eb7>

17. Allaka S. Hadoop Ecosystem and its components, 23.04  
<http://www.edupristine.-com/blog/hadoop-ecosystem-and-components>.

18. პეტრიაშვილი ლ., სურგულაძე გ. მონაცემთა მენეჯმენტის თანამედროვე ტექნოლოგიები (Oracle, MySQL, MongoDB, Hadoop). ISBN 978-9941-27-176-2. სტუ. „IT-კონსალტინგ ცენტრი“. თბ., 2017

19. სურგულაძე გ., ბულია ი. კორპორაციულ Web-აპლიკაციათა ინტეგრაცია და დაპროექტება. მონოგრ., ISBN 978-9941-20-165-3. სტუ. თბ., „ტექნიკური უნივერსიტეტი“. 2012

20. მეიერ-ვეგენერი კ., სურგულაძე გ., ბასილაძე გ. საინფორმაციო სისტემების აგება მულტიმედირ მონაცემთა ბაზებით. მონოგრ., ISBN 978-9941-20-468-5. სტუ, თბ., „ტექ.უნივ.“. 2014

21. Gavardashvili A.G. Results of the field-and-scientific study in the water area of the estuaries of the major rivers of the Black Sea and sea ports on the territory of Georgia. 17th Int.Conf. on Environmental Sciences and Engineering. Paris, France, pp. 2305-2309. 2015

22. სურგულაძე გ., თოფურია ნ., გავარდაშვილი ა. ვებ-სერვისის რეალიზაცია შავი ზღვის მდინარეთა ესტუარების მონიტორინგის სისტემისათვის. სტუ-ს შრ. კრ. „მას“ 2(22). თბ., 2016, გვ.165-168.

23. სურგულაძე გ., მარტიაშვილი გ. გადაუდებელი საჭიროების სიტუაციებში „112“-თან დაკავშირების მობილური საშუალებები. სტუ-ს შრ. კრ. „მას“, 1(23). თბ., 2017, გვ.190-195

24. ჩოგოვაძე გ. საინფორმაციო საზოგადოება და ინფორმატიკის დიდაქტიკა - განათლებისა და მეცნიერების თანამედროვე მოთხოვნაა. III საერთ. სამეც.კონფ. „კომპიუტინგ/ინფორმატიკა, განათლების მეცნიერებები“. თბ., 2016, გვ.3-8.

25. ჩოგოვაძე გ., გოგიჩაიშვილი გ., სურგულაძე გ. მართვის ავტომატიზებული სისტემების კათედრა 50 წლისაა – მისი როლი განათლებისა და მეცნიერების განვითარების სფეროში. სტუ. შრ.კრ. „მას“. N1(32), vol.1.1, 2021. გვ.13-20

26. სურგულაძე გ, ურუშაძე ბ. საინფორმაციო სისტემების მენეჯმენტის საერთაშორისო გამოცდილება (BSI, ITIL, COBIT). სტუ. „ტექნიკური უნივერსიტეტი“, თბ., 2014, -320 გვ.

27. ფრანგიშვილი ა., სურგულაძე გ., ვაჭარაძე ი. ბიზნეს-პროგრამების ექსპერტულ შეფასებებში გადაწყვეტილებათა მიღების მხარდამჭერი მეთოდები და მოდელები. მონოგრ., სტუ. „ტექნიკური უნივერსიტეტი“, თბ., 2009. –200 გვ.

28. სურგულაძე გ., ოხანაშვილი მ., სურგულაძე გ. მარკეტინგის ბიზნეს-პროცესების უნიფიცირებული და იმიტაციური მოდელირება. მონოგრ., სტუ. „ტექნიკური უნივ.“, თბ., 2009. 170 გვ.

29. სურგულაძე გ., ქრისტესიაშვილი ხ., სურგულაძე გ. საწარმოო რესურსების მენეჯმენტის ბიზნეს-პროცესების მოდელირება და კვლევა. მონოგრ., სტუ. „ტექნიკური უნივერსიტეტი“. თბ., 2015. –216 გვ.

30. Gronwald K.D. Integrierte Business- Informationssysteme ERP, SCM, CRM, BI, Big Data Analytics – Prozesssimulation, Rollenspiel, Serious Gaming. Springer-Verlag Berlin Heidelberg. 2015. –247 p

31. სურგულაძე გ., პეტრიაშვილი ლ. (მონაცემთა საცავის აგების ტექნოლოგია ინტერნეტული ბიზნესის სისტემებისათვის. მონოგრ., სტუ. „ტექნიკური უნივერსიტეტი“, თბ., 2005 –200 გვ.

32. ჩოგოვაძე გ. მართვის ავტომატიზებული სისტემების აგების საფუძვლები. სპი, თბ., 1980. -320 გვ.

33. Глушков И.М. Введение в АСУ. Киев. Техника, 1972. -312 с.

34. Глушков И.М. Основы безбумажной информатики.. -М. Наука, 1982. -552 с.

35. Мамиконов А.Г. Проектирование подсистем и звеньев АСУ. - М.: Высшая школа. 1975. -248 с.

36. Informatics. <https://en.wikipedia.org/wiki/Informatics>

37. Dreyfus, Ph. L'informatique. Gestion, Paris, Juin 1962

38. Fourman M. informatics. Division of Informatics, University of Edinburgh. Copyright by Routledge. 2002. <http://www.inf.ed.ac.uk/publications/online/0139.pdf>

39. სურგულაძე გ., თურქია ე. ბიზნეს-პროცესების მართვის ავტომატიზებული სისტემების დაპროექტება. მონოგრ., სტუ, „ტექ. უნივერსიტეტი“, თბ., 2003. - 230 გვ.

40. თოფურია ნ. დოკუმენტბრუნვისა და მართვის ამოცანების ავტომატიზაცია. სტუ-ს „IT-კონსალტინგის“ სამეცნიერო ცენტრი. თბ., 2017, - 107 გვ..

41. სურგულაძე გ., გულიტაშვილი მ., კვიციანი ნ. მონოგრ., Web-აპლიკაციების ტესტირება, ვალიდაცია და ვერიფიკაცია. მონოგრ., სტუ. „ტექნიკური უნივერ-სიტეტი“. თბ., 2016, -205 გვ.

42. სურგულაძე გ, კაშიბაძე მ. ორგანიზაციულ სისტემებში ინფორმაციული რესურსების მართვა. სტუ. „ტექნიკური უნივერსიტეტი“, თბ., 2009

43. სურგულაძე გ., სურგულაძე გ., ქარქაშაძე ი., მჭედლიშვილი ა. ლოგისტიკის მენეჯმენტის მხარდამჭერი საინფორმაციო სისტემის აგება. ISBN 978-9941-8-2487-6. სტუ. „IT-კონსალტინგ ცენტრი“. თბ., 2020. -380 გვ.

44. Girishchandra Darvesh. Supply Chain Management in Order to Cash Flow. 2015. <https://www.slideshare.net/GirishchandraDarvesh/oracle-apps-ebc-supply-chain-management-functional>

45. Kumar V., Reinartz W. (2012). Customer Relationship Management: Concept, Strategy and Tools. Springer Science & Business Media, Apr 30, 2012 - Business & Economics. - 379 p.

46. Grothe M., Gentsch P. (2000). Business Intelligence. Aus Informationen Wettbewerbs-vorteile gewinnen (Business & Computing). Addison-Wesley, München. -320 S.

47. თურქია ე. ბიზნეს-პროექტების მართვის ტექნოლოგიური პროცესის ავტომატიზაცია. სტუ, „ტექნიკური უნივერსიტეტი“.

მონოგრ., თბ., 2010, -150 გვ. (რუსთაველის ფონდის სამეცნიერო გრანტი № GNSF/PRES08/3-322. 2008)

48. გიუტაშვილი მ. ბიზნეს ანალიზის და ინტელექტუალური მართვის ტექნოლოგია. სტუ, „ტექნიკური უნივერსიტეტი“. მონოგრ., თბ., 2013. -150 გვ. (რუსთაველის ფონდის გრანტი NPG/3 5/4-10 0/12. 2012)

49. ჩოგოვაძე გ., ფრანგიშვილი ა., სურგულაძე გ., პეტრიაშვილი ლ., ნარეშელაშვილი გ. ბიზნესის საინფორმაციო სისტემების ინტეგრირებული გამოყენება ინტერდისციპლინური განათლების სფეროში. სტუ-ს შრ. კრებ. „მას“, N2(24), თბ., 2017, გვ.7-16

50. ჩოგოვაძე გ., ფრანგიშვილი ა., კვიციანი გ., სურგულაძე გ., ნარეშელაშვილი გ. ინფორმაციული საზოგადოება, მონაცემთა მენეჯმენტის ახალი ტექნოლოგიები და ექსტრემალური სიტუაციების მართვის სისტემები. სტუ-ს შრ. კრებ. „მას“, N1(25), თბ., 2018, გვ.7-16

51. Halpin T. ORM2, Graphical Notation, Neumont University. 2005. [http://www.orm.net/pdf/ORM2\\_TechReport1.pdf](http://www.orm.net/pdf/ORM2_TechReport1.pdf).

52. Barker R. CASE Method: Entity Relationship Modelling. Reading, MA: Addison-Wesley Professional. 1990

53. Meier R. Professional Android™ 4 Application Development. John Wiley & Sons, Inc., Indianapolis, Indiana Published simultaneously in Canada. 2012. [https://staff.emu.edu.tr/ruhsanonder/en/Documents/professional\\_android\\_4\\_application\\_development%20-%20Copy.pdf](https://staff.emu.edu.tr/ruhsanonder/en/Documents/professional_android_4_application_development%20-%20Copy.pdf)

54. Chogovadze G. Global Balance. -M., "Z. Tsereteli's Creative Workshops. 2006

55. UNESCO Observatory on the Information Society. [http://portal.unesco.org/ci/en/ev.phpURL\\_ID=7277&URL\\_DO=DO\\_TOPIC&URL\\_SECTION=201.html](http://portal.unesco.org/ci/en/ev.phpURL_ID=7277&URL_DO=DO_TOPIC&URL_SECTION=201.html)

56. Chogovadze G., Gogichaishvili G., Surguladze G., Sherozia T., Shonia O. (2001). Design and Building of the Management Information

Systems (Theoretical and practical informatics). ISBN99928-882-7-X. GTU, Tbilisi, 2001, 742 p., (in Georgian)

57. Kitov A.I. (1972). Programming Economic and Managerial tasks. -M., Publishing House "Statistics", (in Russian)

58. Industrial control system. Internet resource: [https://en.wikipedia.org/wiki/Industrial\\_control\\_system](https://en.wikipedia.org/wiki/Industrial_control_system)

59. Management Information Systems. Internet resource: <https://bizfluent.com/about-5444925-history-management-information-systems.html>

60. ჩოგოვაძე გ., ფრანგიშვილი ა., სურგულაძე გ., შონია ო. მართვის ავტომატიზებული სისტემები TO მენეჯმენტის საინფორმაციო სისტემები: თანამედროვე მეტამორფოზა. სტუ-ს შრ. კრ. „მას“, 2(29). თბ., 2019, გვ.7-18

61. Computing science. Internet resource: <https://en.wikipedia.org/wiki/Computing>

62. Difference between Computing Science and Computer Science. Internet resource: <https://www.quora.com/How-is-Computing-Science-different-from-Computer-Science>

63. Internat. Kolloquium, Dresden. 26.02.1968. <https://de.wikipedia.org/wiki/Informatik>

64. Chogovadze G., Surguladze G., Shonia O. (1996). Bases of Construction of Database and –Knowledge. GTU, “Techn.Univ.”, Tb., -375 p. (in Georgian)

65. Surguladze G. (2019). Computer Programming Methods and Methodologies (SP, OOP, VP, Agile, UML). GTU, “IT Consulting Center”, Tb., 200 p. (in Georgian)

66. Kiviladze T. (2015). Distributed Programming Environment. Georgia University of Patriarchate. Publishing house "Georgian University". ISBN 978-9941-9450-4-5)

67. Chogovadze G. (2015). Thoughts on the future. Tbilisi. -198 p.



68. სურგულაძე გ. კომპიუტერული პროგრამირების მეთოდები და მეთოდოლოგიები (SP, OOP, VP, Agile, UML). ISBN 978-9941-1900-1. სტუ. „IT-კონსალტინგ ცენტრი“. თბ., 2019. -200 გვ

69. Software development process. Internet resource: [https://en.wikipedia.org/wiki/Software\\_development\\_process](https://en.wikipedia.org/wiki/Software_development_process)

70. Bolch G., Gogichaishvili G., Surguladze G., Petriashvili L. (2013). Tools of Object-Oriented Design and Modelling of Automated Control Systems (MsVisio, WinPepsy, PetNet, CPN). GTU, © The publishing house "Technical University", Tb., -232 p. (in Georgian)

71. Beck K., Fowler M., Martin R.C., Mellor S. et al. (2001). Manifesto for Agile Software Development. Internet resource: <https://agilemanifesto.org/>

72. What is Agile Software Development? Internet resource: <http://www.inflectra.com/Methodologies/AgileDevelopment.aspx#Scrum>

73. Boruta I. Agile Methodology. Mother of dragons or all agile methodologies. w-Blog. 2017. Internet resource: <https://worksection.com/blog/-agile.html>

74. Resources Scrum. 2019 Internet resource: <https://www.scrum.-org/resources>

75. Anderson, David J. Kanban: Successful Evolutionary Change for Your Technology Business. Blue Hole Press. ISBN 978-0-9845214-0-1. 2017

76. Chogovadze G., Prangishvili A., Surguladze G., Petriashvili L., Amilakhvari N. Modern Challenges of Informatics as Interdisciplinary Science and Strategic Objectives of the Doctoral Program of the Georgian Techn.University". Transact.of GTUniv. "ACSS", No1(30), Tb., 2017. pp.7-10, (in Georgian)

77. Cardiff-University, UK. 2020. Internet resource: <https://www.cardiff.ac.uk/study/under-graduate/courses/2020/applied-software-engineering-bsc>

78. Swansea-Uni, UK. 2020. Internet resource: <https://www.swansea.ac.uk/undergraduate/courses/science/computer-science/bsc-applied-software-engineering/>

79. Bangor-Uni, North Wales, UK. 2020. Internet resource: <https://www.bangor.ac.uk/courses/undergraduate/H300-Applied-Software-Engineering-Degree-Apprenticeship>

80. Applied Software Development (ASD). British Columbia Institute of Technology, Vancouver, Canada. 2020.. Internet resource: <https://www.bcit.ca/programs/applied-software-development-asd-associate-certificate-part-time-6958acert/>

81. University of Novi Sad, Serbia. 2020. Internet resource: <https://www.studyinserbia.rs/en/program/university-of-novi-sad-faculty-of-technical-sciences-bachelor-applied-software-engineering>

82. National Qualifications Framework of Georgia. Classifier of specialties. 2019. Internet resource: <https://eqe.ge/ka/page/parent/787/erovnuli-kvalifikatsiebis-charcho>

83. Surguladze G., Turkia E. The Basics of Software Systems Management. ISBN 978-9941-20-651-1. GTU, Tbilisi. 2016. 350 p., (in Georgian)

84. Surguladze G., Gulua D., Geladze B. Design of Corporate Network Simulation Model using Queuing Theory and Petri Net. Transact.of GTUniv. “ACSS”, No1(30), Tb., 2020.. pp.131-136, (in Georgian)

85. Surguladze G. Concept of Interdisciplinary Training on the Specialty of MIS with Background of UML/2. Transact.of GTUniv. “ACSS”, No1(6), Tb., 2009.. pp.11-15, (in Georgian)

86. Surguladze G., Petriashvili L. Visual C # programming for information systems (on the platform of Visual Studio .NET 2019). ISBN 978-9941-8-1708-3. GTU. "Techn.Univ.", Tb., 2019. -200 p., (in Georgian)
87. Surguladze G., Dolidze S. User Interface Development (Angular, ReactJS). ISBN 978-9941-8-0625-4. GTU. "Techn.Univ.", Tb., 2019. -106 p., (in Georgian)
88. Chogovadze G., Surguladze G., Gulitashvili M., Dolidze S. Software Quality Management: Testing and Optimization. ISBN 978-9941-20-629-2. GTU. "Techn.Univ.", Tb., 2019. -250 p., (in Georgian)
89. Tom A. A Handy Guide to Using Agile Methodology in Testing: Processes, Best Practices & Tools. 2018. <https://www.getzephyr.com/insights/handy-guide-using-agile-methodology-testing-processes-best-practices-tools>
90. DevOps. Internet resoutce: <https://en.wikipedia.org/wiki/DevOps>
91. Surguladze G., Gulua D., Kakheli B. Development of Software Applications using Virtualization. GTU, "IT Consulting Center", Tb., 2019. -150 p., (in Georgian)
92. Surguladze G., Mgebrishvili G. Management of a Financial Organization by using Microservice Architecture. Transact.of GTUniv. "ACSS", No2(29), Tb., 2019. pp.117-123, (in Georgian)
93. Bai J., Chang X., Machida F., Trivedi K.S., Han Z. Analyzing Software Rejuvenation Techniques in a Virtualized System: Service Provider and User Views. IEEE Access 8: 6448-6459. 2020.
94. World Summit on the Information Society (WSIS Forum). 2017-2020. Geneva. Switzerland. <https://www.itu.int/net4/wsis/forum/2020/>
95. World Summit on the Information Society (WSIS Forum). Geneva. Switzerland 2021. <https://www.itu.int/net4/wsis/forum/2021/en>].

96. Surguladze G., Khvedelidze N., Maisuradze G. Some Aspects of Corporate Software Applications, Quality Management, Design and Security. Transact.of GTU. Automated Control Systems, No 2(29), 2019, pp. 183-189 (in Georgian)

97. Malitsky N., Castain R., Cowan M. Spark-MPI: Approaching the Fifth Paradigm of Cognitive Applications. 2018. [https://www.researchgate.net/figure/The-Fifth-Paradigm-The-diagram-shows-the-conceptual-structure-of-the-new-paradigm\\_fig1\\_325557195](https://www.researchgate.net/figure/The-Fifth-Paradigm-The-diagram-shows-the-conceptual-structure-of-the-new-paradigm_fig1_325557195)

98. Information Technology Audit. Seminar in National Bank of Georgia. 2019. Internet resource: <https://www.nbg.gov.ge/index.php?m=340&newsid=3751> (in Georgian)

99. International Experience in Information Systems Management (BSI, ITIL, COBIT). ISBN978-9941-20-458-6. GTU, Tbilisi, 2014. 320 p. (in Georgian)

100. What is Agile Software Development? Internet resource: <http://www.inflectra.com/Methodologies/AgileDevelopment.aspx#Scrum> (10.05.2021)

101. ღვინევაძე გ. ვისწავლოთ შემოქმედებითად აზროვნება. სტუ. თბ., 2012. [http://gtu.ge/View/index.html#http://gtu.ge/book/monografiebi/G\\_Gvinepadze\\_shemoqmedebiTi\\_azrpvneba.pdf](http://gtu.ge/View/index.html#http://gtu.ge/book/monografiebi/G_Gvinepadze_shemoqmedebiTi_azrpvneba.pdf). (10.0521)

102. Thompson Julie, Klein, Interdisciplinarity: History, Theory, and Practice. Detroit: Wayne State Uni., 1990.

103. Gunn, Giles. "Interdisciplinary Studies." Gibaldi, J., ed., Introduction to Scholarship in modern Language and Literatures. New York: Modern Language Association, 1992. pp 239-240.

104. Jacobs, H.H., and J.H. Borland. (1986). "The Interdisciplinary Concept Model. Design and Implementation." Gifted Child Quarterly

105. Konig R. Interdisziplinare Forschung.//Worterbuch der Soziologie. 2 Aufl. — Stuttgart, 1968. S. 487—489.

106. Apostel L. Terminology and Concept. // Interdisciplinarity. Problems of Teaching and Research in Universities. — Paris, 1972. — P. 77—102;

107. Meeth, L.R. (1978). “Interdisciplinary Studies: Integration of Knowledge and Experience.” Change 10: 6–9

108. Абакумова Н.Н. Использование метапредметных знаний при проектировании обучающих программ в технологии дистанционного обучения // Содержательная и дидактическая интеграция в образовательном процессе: Сб. ст. – Томск, 2004. – Вып. 2. – 208 с. – С. 24-33.

109. Агошкова Е.Б., Ахлибининский, Б.В. Эволюция понятия системы // Вопросы философии. - 1998. - №7. - С.170-179.

110. Акоф Р.Л. Системы, организация и междисциплинарные исследования. Исследования по общей теории систем. – М., 1969. – С. 134-164.

111. Горбунова А.И. Методы и приёмы активизации мыслительной деятельности обучающихся. -М.: Просвещение, 2014.-350 с.

112. Атутов П.Р., Бабкин Н.И., Васильев Ю.К. Связь трудового обучения с основами наук. - М. 1983.

113. სურგულაძე გ. დაპროგრამების მეთოდები და ინსტრუმენტები (UML, MsVisio, C++). სტუ. თბ., 2007

114. Щукин Г.И. Актуальные вопросы формирования интереса в обучении. - М. 1984.

115. Аксенова Э.А. Технологическое образование школьников - приоритетное направление развития школ XXI века. Теория и практика современного образования: Сб. ст. /Под ред. А.Д.Копытова, Т.Б.Черепановой. - Томск: Томский ЦНТИ, 2001.- 152 с.

116. Александрова Ю. Архимеду – вход «разрешен». «Вести сегодня» Времена и нравы. – №94 (2345) - 2007

117. 1st World Congress of Trandisciplinarity. Preamble. Convento da Arrábida, Portugal, Nov.2-6. 1994, <http://perso.club-internet.fr/nicol/ciret/english/charten.htm>. გადამოწმ. 10.05.19

118. De Mello, M. (2001) The School of the Future, University of São Paulo, CETRANS

119. Booch G., Jacobson I., Rumbaugh J. Unified Modeling Language for Object-Oriented Development. Rational Software Corporation, Santa Clara, 1996

120. Арлоу Дж., Нейштадт А, UML 2 н Унифицированный процесс. 2-е издание, Практичеслий объектно- ориентированный анализ и проектирование, Санкт-Петербург – 2008

121. Jacobs, H.H., and J.H. Borland. (1986). The Interdisciplinary Concept Model. Design and Implementation. Gifted Child Quarterly

122. Konig R. Interdisziplinare Forschung.//Worterbuch der Soziologie. 2 Aufl. — Stuttgart, 1968. S. 487—489.

123. Матушкин Н.Н., Столбова И.Д. Роль междисциплинарного компонента образовательных программ; реализующих компетентностную парадигму. Инновации в образовании. 2010. №4. с. 4–16.

124. Подготовка кадров высшей квалификации, некоторые интеграционные механизмы. Н.Н. Матушкин, М. Гитман, В.Ю. Столбов, Е. Гитман. Высшее образование в России. 2007. №1. с. 119–127. V.Yu. Stolbov. Interdisciplinarity as an important component of the modern engineering ed.

125. Ausburg, Tanya. Becoming Interdisciplinary: An Introduction to Interdisciplinary Studies. 2nd edition. New York: Kendall/Hunt Publishing, 2006.

126. Ефремова Н.Ф. Компетенции в образовании: формирование и оценивание. – М.: Национальное образование, 2012. – 416 с.

127. Алексеева Л.Ф. Психологические проблемы повышения эффективности образовательного процесса. Межкультурная

коммуникация: теория и практика, Сб. ст. III -Международной научно-практической конф., «Лингвистические и культурологические традиции образования». Под ред. Н.А.Качалова. - Томск: ТПУ, 2003. - 315 с.

128. ლევი ვიკიპედია (wikipedia.org)

129. Юркевич В.С. Интеллектуальная одаренность и социальное развитие: противоречивая связь. -М., 2021. DOI: <https://doi.org/10.17759/jmfp.2018070203>.<https://psyjournals.ru/jmfp/2018/nn2/93914.shtml>

130. Ануфриев С.И. Тенденции развития междисциплинарного обучения. Стратегия междисциплинарного обучения. Материалы I Обл.Научно-Практической конференции. Томск, ЦНТИ, 2005. 184 с.

131. Междисциплинарное обучение и интеграция в школею <https://infourok.ru/mezhdisciplinarnoe-obuchenie-i-integraciya-v-shkole-2883900.html>.

132. Internet resource: <http://www.merriam-webster.com/info/copy-right.htm>

133. Internet resource: WordNet® 3.0,2006 by Princeton University

134. Internet resource: Dictionary.com Unabridged (v 1.1), © Random House, Inc. 2006, вход свободный.

135. Дэвид Д., Джери Дж., Большой толковый социологический словарь, 2001

136. Бергер Г. Opinions and Facts. In.: Interdisciplinary: Problems of Teaching and Research in Universities. Paris: OECD, 1972, p 23-75

137. Беленький Г.И. О воспитательно-образовательных аспектах межпредметных связей. Сов. педагогика. №5. 1977, – с.56-61.

138. Антонов Н.С. Слагаемые знаний: 'О межпредметных знаниях в учебном процессе. Архангельск: Северо-западное книжное издательство, 1969

139. Гурьев А.И. Межпредметные связи – теория и практика. Наука и образование – Горно-Алтайск, – №2. 1998

140. Управление образовательной деятельностью, многопрофильного технического университета, на основе негэнтропийного подхода. А. Данилов, В. Столбов,, М. Гитман, В. Харитонов. Вестник ПНИПУ. Культура. История. Философия. Право. 2015. №2, 20

141. Браже Т.Г. Интеграция предметов в современной школе. <https://mybiblioteka.su/1-84502.html>.

142. ვედეკინდი ჰ., სურგულაძე გ., თოფურია ნ. განაწილებული ოვის-სისტემების მონაცემთა ბაზების დაპროექტება და რეალიზაცია UML-ტექნოლოგიით. ISBN 99940-57-17-0. სტუ., თბ., „ტექნ.უნივ.“, 2006, 237 გვ.

143. RAFT-технология как один из приемов развития критического мышления 1. Internet resource: <http://studydoc.ru/doc/4409770/raft-tehnologiya>. (10.05.21)

144. Калайтанова И. RAFT-технология как один из приемов развития критического мышления. 2015. Internet resource: [http://pedsovet.su/metodika/priemy/5706\\_raft\\_tehnologiya](http://pedsovet.su/metodika/priemy/5706_raft_tehnologiya). გადამოწმ. (10.05.21)

145. Стратегия РАФТ. Internet resource: <http://www.kmspb.narod.ru/posobie/raft.htm>. (10.05.21)

146. ოქროპირიძე ა., ვადაჭკორია მ., ოქროპირიძე ლ. ტურიზმის და მასპინძლობის მენეჯმენტი. თბილისი, 2011.

147. ბლიაძე მ. აგროტურიზმი და მისი განვითარების პერსპექტივები საქართველოში. Internet resource: <http://mastsavlebeli.ge>.

148. კოჩაძე თ., ჩოგოვაძე ჯ. აგროტურიზმის განვითარების პერსპექტივები იმერეთის რეგიონში.

149. ტურიზმის განვითარების პერსპექტივები საქართველოში და მსოფლიო გამოცდილება. კონფერენციის შრ. კრებული. საქართველოს ტურიზმის ეროვნული ადმინისტრაციის კვლევებისა და დაგეგმვის სამმართველო. თბ., 2016. 86 გვ.



150. სურგულაძე გ., წაწიშვილი დ. ვირტუალური რეალობა და თანამედროვე საინფორმაციო ტექნოლოგიები. ISBN 978-9941-8-0626-1. სტუ. „IT-კონსალტინგ ცენტრი“. თბ., 2018. -112 გვ.

151. Seipel St. An Introduction into Virtual Reality Environments. [http://www.it.uu.se/edu/course/homepage/igs/ht03/lectures/igs\\_01\\_intro\\_vr.pdf](http://www.it.uu.se/edu/course/homepage/igs/ht03/lectures/igs_01_intro_vr.pdf) (10.25.18)

152. George Coates. What is Virtual Reality (VR)? 1992. Internet resource: <https://rauterberg.employee.id.tue.nl/presentations/HCI-history/tsld056.htm>

153. Greenbaum E. The lawnmower man - virtual reality in the 1992. <https://www.youtube.com/watch?v=7fhxmJyEBYs>

154. History Of Virtual Reality. <https://www.vrs.org.uk/virtual-reality/history.html>

155. Weinbaum Stanley G. Pygmalion's Spectacles. Probably the First Comprehensive and Specific Fictional Model for Virtual Reality. 1935.

156. Markgraf P.D. Gabler Wirtschaftslexikon. (S.G. Verlag, Herausgeber).Int.res: <http://wirtschaftslexikon.gabler.de/Archiv/596505-857/augmented-reality-v2.html>

157. Oculus Rift ტექნოლოგია. <https://www.oculus.com/>

158. 3spin GmbH & Co. KG. Lufthansa VR Erlebnis mit der Oculus Rift. 3spin - Agentur für digitale Innovation. 2017. Berlin. <https://www.3spin.de/#/projekte/lufthansa-oculus>

159. Charara S. Explained: How does VR actually work ? WA-R-E-A-BLE: Internet resource: <http://www.wearable.com/vr/how-does-vr-work-explained>

160. Solomon B. Facebook Buys Oculus, Virtual Reality Gaming Startup, For \$2 Billion. Forbes: Internet resource: <http://www.forbes.com/sites/brian-solomon/2014/03/25/facebook-buys-oculus-virtualreality-gaming-startup-for-2-billion/>

161. Mason W. VR HMD Roundup: Technical Specs. UploadVR:  
<http://uploadvr.com/vr-hmd-specs/>

162. Mitchell, R. Oculus Rift: From \$2.4 million Kickstarter to \$2 billion sale. engadget: <http://www.engadget.com/2014/03/28/oculusrift-from-2-4-million-kickstarter-to-2-billion-sale/>

163. SAMSUNG. Samsung GALAXY Gear VR - Funktionen. Samsung. Internet resource: <http://www.samsung.com/de/promotions/galaxynote4/feature/gearvr/>

164. HTC Corp. HTC Re Vive. HTC VR: <http://www.htc.com/>

165. Sauter M., & Steinlechner, P. Wie Valve's Steam VR funktioniert. Golem: <http://www.golem.de/news/virtual-reality-wievalves-steam-vr-funktioniert-1503-112815.html>

166. Sony Computer Entertainment Europe. GDC 2015 – Neue Infos zu Project Morpheus. Playstation Blog: <http://blog.de.playstation.com/2015/03/04/gdc-2015-neues-zu-project-morpheus/>

167. Steinlechner P. Sony stellt VR-Brille Project Morpheus vor. Golem: <http://www.golem.de/news/playstation-4-sony-stellt-vr-brille-project-morpheus-vor-1403-105233.html>

168. Avegant Corporation. Avegant Glyph. Avegant Glyph. Internet resource: <http://avegant.com/>

169. Sauter M. Netzhaut-Projektor mit Kopfhörer im finalen Design. Golem: <http://www.golem.de/news/avegant-glyph-netzha-ut-projektor-mit-kopfhoe-er-im-finalen-design-1501-111524.html>

170. Demgen, A. Samsung: Neue Gear VR für Galaxy S6, S6 Edge und Note 4 erhältlich. Netzwelt: <http://www.netzwelt.de/news/152597-samsung-gear-vr-virtual-reality-brille-galaxy-s6-s6-edge-erhaeltlich.html>

171. Holland M. Samsung Gear VR ab sofort erhältlich – Virtual-Reality-Brille im Dauertest. Heise: <http://www.heise.de/>

news-ticker/meldung/Samsung-Gear-VR-ab-sofort-erhaeltlich-Virtual-Reality-Brille-im-Dauertest-2533885.html

172. Barrett B. How a Piece of Cardboard Could Be Google's Ticket to VR. WIRED: <http://www.wired.com/2015/05/google-cardboard-virtual-reality/>

173. Google Inc. A new Dimension - Designing for Google Cardboard. VR Design Guidelines: <http://www.google.com/design/spec-vr/designing-for-google-cardboard/a-new-dimension.html>

174. Pierce D. Google Cardboard Is VR's Gateway Drug. Wired: <http://www.wired.com/2015/05/try-google-cardboard/>

175. Barrett B. Microsoft Shows HoloLens' Augmented Reality Is No Gimmick. WIRED: <http://www.wired.com/2015/04/microsoftbuild-hololens/>

176. Fingas J. Here's how Microsoft HoloLens could teach the next wave of doctors. Engadget: <http://www.engadget.com/2015/07/08/microsoft-hololens-medical-student-demo/>

177. Gilbert B. I experienced 'mixed reality' with Microsoft's holographic computer headset, 'HoloLens'. Engadget: <http://www.engadget.com/2015/01/21/microsoft-hololens-hands-on/>

178. Metz C. The HoloLens Isn't as Great as You Think—At Least Not Yet. WIRED: <http://www.wired.com/2015/05/microsoft-hololens-narrower-than-you-think/>

179. Malcom Pullinger M.G. (Produzent), fost.org, F.O. (Autor), & Rodholm A. (Regisseur). Glen Keane – Step into the Page [Kinofilm]. New York, USA: Vimeo. 2015

180. Ionescu H. File:6DOF en.jpg. Wikimedia Commons: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:6DOF\\_en.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:6DOF_en.jpg)

181. McCormick J. Examining the Valve/HTC Vive Eco-system: Basic Lighthouse Operation. Metaversing: <http://metaver-sing.com>

/2015/03/23/examining-the-valvehtc-vive-ecosystem-basi--clighthouse-operation/

182. FOVE. Inc. Getfove. Available online at: <https://www.getfove.com/> (Retrieved 6th December, 2016)

183. Port T. Warum Medienunternehmen jetzt dringend investieren müssen. SevenOne Media. Virtual Reality. 2015. Horizon. <http://www.horizont.net/medien/kommentare/Virtual-Reality-Durchstarten-in-neue-Erlebniswelten-136313>

184. Buyer L. AR/VR Signs in Social Media and PR. 2018. <https://socialprchat.com/virtual-reality-in-social-media-and-public-relations/>

185. Midha A. 6 Mobile VR Use Cases We Believe In. KPCB: <http://www.kpcb.com/blog/6-mobile-vr-use-cases-we-believe-in>

186. Tilt Brush - VR Application. Google. 2015. [https://xvrreality.com/wiki/Tilt\\_Brush](https://xvrreality.com/wiki/Tilt_Brush)

187. Vincent J. Watch legendary Disney animator Glen Keane draw in virtual reality. 2015. Internet resource: <https://www.theverge.com/2015/9/11/9309727/virtual-reality-drawing-glen-keane-disney>

188. Creators. Curators. Connectors. <https://futureofstorytelling.org/>

189. Gannon, M. Oculus Rift: 5 Virtual Reality Uses Beyond Gaming. livescience: <http://www.livescience.com/44384-oculusrift-virtual-reality-uses-beyond-gaming.html>

190. Lewis, T. Virtual Reality Treatment Relieves Amputee's Phantom Pain. livescience: <http://www.livescience.com/43665-virtualreality-treatment-for-phantom-limb-pain.html>

191. Paul James. This is the Beginning of VR Education, and It Will Only Get Better. 2014. <https://www.roadtovr.com/world-of-comenius-virtual-reality-education-biology-lesson-leap-motion-oculus-rift-dk2/>

192. Takahashi D. Engineers build D-Day relics that you can view in virtual reality with Oculus Rift. Venturebeat. 2014. <http://venturebeat.com/2014/05/26/engineers-build-d-day-relics-that-you-can-view-invirtual-reality-with-oculus-rift/>

193. NASA's JPL Using Kinect 2 & Oculus Rift For Robots. 2013. <http://123kinect.com/nasas-jpl-using-kinect-2-oculus-rift-for-robots/43561/>

194. Parsons T.D., Gaggioli A., Riva G. Virtual Reality for Research in Social Neuroscience. *Brain sciences*. 2017. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5406699/>

195. Lewis T., Writer S. Virtual Reality System Lets You Explore Your Brain in Real-Time. Austin, Texas. 2014. <https://www.livescience.com/44000-virtual-reality-system-reveals-brain.html>

196. Golson, J. This Helmet Will Make F-35 Pilots Missile-Slinging Cyborgs. *Wired*. <http://www.wired.com/2015/09/helmet-willmake-f-35-pilots-missile-slinging-cyborgs/>

197. Pallavicini, F., Argenton, L., Toniuzzi, N., Aceti, L., & Mantovani, F. (2016). Virtual reality applications for stress management training in the military. *Aerosp Med Hum Perform*, 87(12), 1021–1030. <https://doi.org/10.3357/amhp.4596.2016>

198. Mossel A., Peer A., Goellner J., Kaufmann H. Requirements Analysis on a Virtual Reality Training System for CBRN Crisis Preparedness. Proceedings of the 59th Annual Meeting of the ISSS - 2015 Berlin, Germany. *Journal of the International Society for the Systems Sciences*. Vol 1, No 1 2015

199. Jacobius P. Virtual Reality in Tourism. *Current News, Trends & Feature Articles*. [https://www.google.ge/search? http://www.virtual-reality-in-tourism.com/](https://www.google.ge/search?http://www.virtual-reality-in-tourism.com/)

200. Kirkup Ch. Qantas, Samsung release VR tour of Great Barrier Reef. *Hypergrid Business*. 2015. <https://www.hypergridbusiness.com/2015/07/qantas-samsung-release-vr-tour-of-great-barrier-reef/>

201. Михеев О. Как виртуальная реальность применяется в спорте. 2018. <https://hype.ru/@id103/kak-virtualnaya-realnost-primeny-aetsya-v-sporte-zz98hkz1>

202. Pheby J. Sports industry gears up for virtual reality revolution. 2018. <https://phys.org/news/2018-10-sports-industry-gears-virtual-reality.html>

203. Мэтьюз К. Виртуальная реальность все еще имеет 5 больших проблем для преодоления. 2016. <https://www.makeuseof.com/tag/virtual-reality-still-5-big-problems-overcome/>
204. Motive:Tracker. Support. Internet resource: <https://optitrack.com/support/software/motive-tracker.html>
205. OptiTrack Documentation Wiki. Internet resource: [https://v23.wiki.optitrack.com/index.php?title=OptiTrack\\_Documentation\\_Wiki](https://v23.wiki.optitrack.com/index.php?title=OptiTrack_Documentation_Wiki)
206. David C. Electrical Muscle Stimulation Provides VR Haptics. Hardware, Inventions and Technology. 2017. <https://virtualrealitytimes.com/2017/04/15/electrical-muscle-stimulation-provides-vr-haptics/>
207. Hasso Plattner Institute. <https://hpi.de/en/research/research-school/international-branches/hasso-plattner-institute.html>
208. Company Overview of Oculus VR, LLC. California, United States. 2018. <https://www.bloomberg.com/research/stocks/private/snapshot.asp?privcapId=241782536>
209. Unity Manual. Deferred shading rendering path. Version: 2018.2. Internet resource: <https://docs.unity3d.com/Manual/RenderTech-DeferredShading.html>
210. Haynes B., Minyaylov A., Balazinska M., Ceze L., Cheung A. VisualCloud Demonstration: A DBMS for Virtual Reality. Department of Computer Science & Engineering, University of Washington Seattle, Washington. SIGMOD, 2017
211. Bertino E., Franzoni S., Mazzoleni P., Valtolina S. Integration of virtual reality and database system techniques. 2005. [https://www.researchgate.net/publication/283514318\\_Integration\\_of\\_virtual\\_reality\\_and\\_database\\_system\\_techniques](https://www.researchgate.net/publication/283514318_Integration_of_virtual_reality_and_database_system_techniques)
212. Surguladze G., Turkia E., Topuria N., Gavardashvili A. Construction of the Multimedia Databases and Users Interfaces for Ecological System of Black Sea with Orm/Erm. *“Information and Computer Technology, Modeling and Control”*. Chapt.45. ISBN 978-1-

53612-094-3. *Nova Science Publishers. © Copyright, , 3rd Quarter. 2017, USA.* - pp.1-8

213. Petriashvili L., Topuria N., Namchevadze T., Surguladze G. Information System For Supporting Business Processes of Multimodal Freight Forwarding. Intern. Conf. on Researches in Science & Technology, 10-11 June, 2018. **Rome, Italy.** University of Washington Rome Center.

214. Surguladze G., Topuria N., Gavardashvili A., Namchevadze T, Automation of Web-portal Construction Processes with SQLServer for the Black Sea Ecosystem Monitoring. 20th Intern.Conf. on Advances in Waste Treatment Technologies. London, United Kingdom. July 26 - 27, 2018.

215. Gavardashvili A. Results of the field-and-scientific study in the water area of the estuaries of the major rivers of the Black Sea and sea ports on the territory of Georgia. 17th Intern. Conf. on „Environmental Sciences and Engineering“, Paris, France, 2015, pp. 2305-2309.

216. Gavardashvili A. The Research of Black Sea Ecological Condition in the Border of Georgia by Using of Reliability and Risk Theory. 19th Intern.Conf. on „Environmental Sciences and Engineering“, Amsterdam, Netherlands, 2017, pp. 2095-2099

217. Chogovadze G., Kiviladze G., Surguladze G. Modeling of Emergency Medical Service in Flu Season: Algorithm for Dispatching Ambulance Units. Bulletin of the Georgian National Academy of Sciences, N4, 2018.

218. SeaDataNet. Pan-European infrastructure for ocean & marine data management <https://www.seadatanet.org/Software /MIKADO>. 10.11.2018

219. Goodchild M.F. Twenty years of progress: GIScience in 2010. JOURNAL OF SPATIAL INFORMATION SCIENCE Number 1 (2010), pp. 3–20 Center for Spatial Studies and Department of Geography University of California, Santa Barbara, CA 93106-4060, USA.

220. თოფურია ნ. ბიზნესპროცესების ავტომატიზაცია Sharepoint Server-ის ბაზაზე. მონოგრაფია, სტუ, თბილისი, 2017, ISBN 978-9941-20-912-3

221. Vom Brocke J., Rosemann M. Handbook on Business Process Management 1, Introduction, Methods, and Information Systems, Springer, ISBN 978-3-642-00416-2. 2020.

222. Difference and Comparison of Three UML Modeling Tools Visio, Rational Rose and PowerDesign, 2019, Internet resource: <https://developpaper.com/difference-and-comparison-of-three-uml-modeling-tools-visio-rational-rose-and-powerdesign/>

223. Silver B. Microsoft Adds BPMN to Visio, 2010, Internet resource: [https://www.informationweek.com/applications/microsoft-adds-bpmn-to-visio-\(with-help-from-g360\)/d/d-id/1088695?](https://www.informationweek.com/applications/microsoft-adds-bpmn-to-visio-(with-help-from-g360)/d/d-id/1088695?)

224. თოფურია ნ. დოკუმენტბრუნვისა და მართვის ამოცანების ავტომატიზაცია. სტუ-ს „IT-კონსალტინგის“ სამეცნიერო ცენტრი. 2017. 107 გვ.

225. Mell P., Grance T. The NIST Definition of Cloud Computing, NIST, Internet resource: <https://nvlpubs.nist.gov/nistpubs/Legacy/SP/nistspecialpublication800-145.pdf>. 2011

226. Koschel A., Carsten K. Combining Grid, SOA and Web Services for Smaller Computing Environments, Springer, Internet resource: [https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-642-01344-7\\_8](https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-642-01344-7_8)

227. Watts S. M. Raza. Saas Vs Paas vs Iaas: What's the Difference & How To Choose, 2019, Internet resource: <https://www.bmc.com/blogs/saas-vs-paas-vs-iaas-whats-the-difference-and-how-to-choose/>

228. სურგულაძე გ., გულუა დ., კახელი ბ. პროგრამული აპლიკაციების აგება ვირტუალიზაციის პირობებში. ISBN 978-9941-8-0627-4. სტუ. „IT-კონსალტინგ ცენტრი“. თბ., 2019. -159 გვ.



229. Lynn S. 20 Top Cloud Services for Small Business, 2012, Internet resource: <https://in.pcmag.com/software/78749/20-top-cloud-services-for-small-businesses>.

230. An Introduction to Microsoft Office 365, ramsac, 2018, Internet resource: <https://www.ramsac.com/wp-content/uploads/2018/11/Brochure-Introduction-to-Office-365.pdf>

231. Begley B. An Introduction to the Microsoft Power Platform, 2020, Internet resource: <https://www.encloud9.com/blog/an-introduction-to-the-microsoft-power-platform/>

232. Withee K. The Components of Microsoft SharePoint, Internet resource: <https://www.dummies.com/software/microsoft-office/sharepoint/the-components-of-microsoft-sharepoint/>

233. Bose M. SharePoint Online: Complete overview, 2020, Internet resource: <https://www.nakivo.com/blog/sharepoint-online-complete-overview/>

---

გადაეცა წარმოებას 17.06.2021. ხელმოწერილია დასაბეჭდად  
22.06.2021. ოფსეტური ქაღალდის ზომა 60X84 1/16.  
პირობითი ნაბეჭდი თაბახი 23,75. ტირაჟი 50 ეგზ.



სტუ-ს „IT კონსალტინგის სამეცნიერო ცენტრი“  
(თბილისი, მ. კოსტავას 77)

ISBN 978-9941-8-3338-0



**20-22.05 2021 Tbilisi**



**1971 - 2021**

