



შენობის სისტემების ინჟინერიის დარგობრივი მახასიათებელი

უმაღლესი განათლების პირველი საფეხური
ეროვნული კვალიფიკაციების ჩარჩოს VI დონე
(პროექტი)

მიღების/განახლების თარიღი



უმაღლესი განათლების პირველი ან/და მეორე საფეხური

I. შესავალი

კაცობრიობა ეკონომიკურ ზრდასთან, ურბანიზაციასა და ტექნოლოგიების განვითარებასთან ერთად სულ უფრო მეტ დროს ატარებს შენობებში და უფრო მეტ ამოცანებს და მოთხოვნებს უყენებს მათ. ეს მოთხოვნები მომვალში კიდევ უფრო გაიზრდება და შესაბამისად, შენობების მიმართ დასმული საინჟინრო მოთხოვნები და ამოცანები უფრო გართულდება და კომპლექსური გახდება. თავისი არსით თანამედროვე შენობები წარმოადგენს რთული საინჟინრო (კონსტრუქციული, მექანიკური, ელექტრული, საინფორმაციო და სხვა) სისტემების ინტეგრირებულ ერთობლიობას. იმისათვის, რომ მიღწეული იქნეს თანამედროვე შენობების უსაფრთხოების, ეფექტიანობის და კომფორტის მიმართ წაყენებული მოთხოვნები, შენობის საინჟინრო სისტემები ერთიანად, ერთობლიობაში, ურთიერთქმედებაში და ურთიერთდამოკიდებულებაში უნდა იქნეს გააზრებული.

ამდენად, არსებობს (მზარდი) მოთხოვნა საინჟინრო პროფესიონალებზე, რომლებმაც იციან, ესმით და კვალიფიციურები არიან დააპროექტონ, გამართონ და შემდეგ მართონ ასეთი სისტემები, და რომლებსაც ექნებათ უპირატესობა რომელიმე კონკრეტული საინჟინრო დარგის სპეციალისტებთან შედარებით - ჰოლისტიური, ინტეგრირებული მიდგომა გააჩნდეთ ამ საინჟინრო ქსელების საკითხების გადაჭრის პროცესში. ასეთი განათლება უმაღლესი განათლების პირველ საფეხურზე (ბაკალავრიატის დონეზე) იძლევა დასაქმებისა და უფრო მაღალ VII საფეხურზე (მაგისტრატურაზე) მრავალ საინჟინრო დარგში სპეციალიზაციის კარგ და მყარ საფუძველს.

შენობის სისტემების ინჟინერია წარმოადგენს ინჟინერიის მიმართულებას, რომელიც ფოკუსირებულია შენობების კომპლექსური საინჟინრო სისტემების დაგეგმარებასა და მის გამართვასთან/მენეჯმენტთან. შენობის სისტემების ინჟინერი უზრუნველყოფს შენობების საინჟინრო კომპლექსური პროექტის, თუ სისტემის თითოეული ელემენტის ინტეგრირებულ და შეუფერხებელ ფუნქციონირებას.

საერთაშორისო საგანმანათლებლო ჩარჩოები უსახობს ასეთი კვალიფიკაციის მოთხოვნებს, მაგალითისთვის ამერიკის შეერთებული შტატების ინჟინერიისა და ტექნოლოგიების სააკრედიტაციო საბჭო ABET (*Accreditation Board for Engineering and Technology*) ადგენს „სისტემების ინჟინერიისა და მსგავსი დასახელების პროგრამების“ არსებობას და მათ კრიტერიუმებს, და განსაზღვრავს, რომ ისინი უნდა შეესაბამებოდნენ „ზოგად კრიტერიუმებს“ (საბაკალავრო დონეზე).



შენობის სისტემების ინჟინერიის მიმართულებით პროგრამებს ახორციელებს არაერთი საერთაშორისო უმაღლესი საგანმანათლებლო დაწესებულება, რომელთაგან გამოირჩევა - Bachelor of Engineering, Victoria University (ავსტრალია), Bachelor of Building Engineering, Concordia University (კანადა), Building Engineering Major - Bachelor of Engineering Technology - AUT University (ახალი ზელანდია), Bachelor of Architectural Building Engineering Technology - New England Institute of Technology (დიდი ბრიტანეთი).

შენობის სისტემების ინჟინერიის კადრებს დასაქმების ფართო არეალი აქვთ და უფრო მეტი ექნებათ; მათ შეუძლიათ დასაქმდნენ ყველა სფეროში, სადაც კი შენობების დაპროექტება და მენეჯმენტი საჭირო.

სსიპ - განათლების ხარისხის განვითარების ეროვნული ცენტრის დირექტორის ---.2020 წლის N--- ბრძანებით შეიქმნა ინჟინერიის მიმართულების დარგობრივი სამუშაო ჯგუფი, რომელმაც საერთაშორისო გამოცდილების გათვალისწინებით მოამზადა შენობის სისტემების ინჟინერიის დარგობრივი მახასიათებელი, რომლითაც ამ სფეროს უმაღლესი განათლების I საფეხურის პროგრამებისთვის განისაზღვრა კვალიფიკაციის მისანიჭებლად აუცილებელი სწავლის შედეგების მინიმალური მოთხოვნები, მათ მისაღწევად საჭირო სწავლება-სწავლისა და შეფასების მეთოდები.

შენობის სისტემების ინჟინერიის დარგობრივი მახასიათებელი მიზნად ისახავს საფუძველი შექმნას და ხელი შეუწყოს „შენობის სისტემების ინჟინერიაში“ საერთაშორისო სტანდარტების შესაბამისი უმაღლესი განათლების პროგრამის შემუშავებას, სწავლის, სწავლებისა და შეფასების თანამედროვე მეთოდოლოგიის დანერგვას, I საფეხურის სწავლის შედეგების კლასიფიცირებას, პროგრამის კურსდამთავრებულთა კვალიფიკაციის საერთაშორისო დონეზე აღიარების წინაპირობების შექმნას და ისეთი კომპეტენციების ჩამოყალიბებას, რომელთა საფუძველზე კურსდამთავრებული შეძლებს უმაღლესი განათლების შემდეგ საფეხურზე (მაგისტრატურაში) სწავლის გაგრძელებას, საზოგადოებრივ თუ პროფესიულ საქმიანობაში თავისი შესაძლებლობების რეალიზებას და კარიერულ წინსვლას.

დარგობრივი მახასიათებელი განსაზღვრავს შენობის სისტემების ინჟინერიის საბაკალავრო საფეხურზე სწავლის დასრულების შემდეგ - ცოდნის, გაცნობიერების, უნარების, ავტონომიურობისა და პასუხისმგებლობის თვალსაზრისით იმ მინიმალურ სწავლის შედეგებსა და სტანდარტს, რომლის დაცვა სავალდებულოა შესაბამისი საგანმანათლებლო პროგრამის განმახორციელებელი ყველა უმაღლესი საგანმანათლებლო დაწესებულებისათვის. ხოლო საგანმანათლებლო პროგრამების დეტალური შინაარსი და მისი განხორციელების გზები თითოეული საგანმანათლებლო დაწესებულების მიერ განისაზღვრება ავტონომიურად.



დარგობრივ მახასიათებელში განსაზღვრულია შენობის სისტემების ინჟინერიის სწავლის სფერო, შენობის სისტემების ინჟინერიის ბაკალავრის ხარისხის მისანიჭებლად აუცილებელი სწავლის შედეგები, სწავლა-სწავლებისა და შეფასების მეთოდები, სხვა დამატებითი ინფორმაცია.

წინამდებარე დარგობრივ მახასიათებელში აღწერილია კვალიფიკაციის მფლობელის კომპეტენციები - ცოდნა, გაცნობიერება, უნარები, პასუხისმგებლობა და ავტონომიურობა, რომელიც აკადემიური საზოგადოებისათვის ქმნის სწავლების პროცესის მყარ ფუნდამენტს. ის არის მნიშვნელოვანი წყარო არა მარტო საგანმანათლებლო პროგრამების შემუშავებისათვის, ასევე დამსაქმებლებისა და ნებისმიერი დაინტერესებული პირისთვის, რომელსაც სურს მიიღოს ინფორმაცია შენობის სისტემების ინჟინერიის ბაკალავრის სწავლის შედეგების შესახებ.

დარგობრივ მახასიათებელთან შენობის სისტემების ინჟინერიის საბაკალავრო საგანმანათლებლო პროგრამის შესაბამისობის მონიტორინგი შესაძლებელია განხორციელდეს პერიოდულად, მოქმედი აკრედიტაციის სტანდარტებისა და შესაბამისი პროცედურების საფუძველზე.

დარგობრივი მახასიათებლის შემუშავებისას საფუძველად გამოყენებულ იქნა უმაღლესი განათლების შესახებ საქართველოს კანონის, ეროვნული კვალიფიკაციების ჩარჩოსა და სწავლის სფეროების კლასიფიკატორის მოთხოვნები; მშენებლობის სფეროში მოქმედი კანონმდებლობა, მათ შორის სამშენებლო, შენობების და დანადგარების ტექნიკური რეგლამენტები

საერთაშორისო საუკეთესო პრაქტიკები; 2018 წლის ABET, Criteria for Accrediting Engineering Programs, ISCED FIELDS OF EDUCATION AND TRAINING 2013 (ISCED-F 2013); სამშენებლო მომსახურების ინჟინერთა ინსტიტუციური ქარტია (CIBSE, ლონდონი), ევროკავშირის და სხვა საერთაშორისო რეგულაციები და დირექტივები.

დარგობრივი მახასიათებლის დასახელება ინგლისურად არის: Building Systems Engineering.

დარგობრივი მახასიათებლის მოქმედების ვადაა 7 წელი.



II. სწავლის სფეროს აღწერა

შენობის სისტემების ინჟინრის კომპეტენციის სფერო არის შენობის საინჟინრო სისტემების დაპროექტება, ინსტალაცია, ამ სისტემებს მონიტორინგი და მართვა. შენობის სისტემები მოიცავს მექანიკურ, ელექტრულ, წყალმომარაგებისა და წყალარინების, საკომუნიკაციო და საინფორმაციო, უსაფრთხოების და მონიტორინგის სისტემების, ასევე ამ ქსელების მართვის სისტემებს, რომლებიც ინსტალირებულია და ფუნქციონირებენ შენობის არქიტექტურულ და მის კონსტრუქციულ გარემოში, პირობებში და ჩარჩოებში. ამ სისტემებით უზრუნველყოფილი უნდა იქნეს შენობის გამართული, ეფექტიანი, უსაფრთხო და კომფორტული ფუნქციონირება და მართვა შენობის ფუნქციის შესაბამისად.

შენობის სისტემების ინჟინერია უშუალო შეხებაშია სხვა საინჟინრო და სამშენებლო პროფესიებთან, როგორც არის არქიტექტურა, სამშენებლო ინჟინერია და ა.შ. შენობის სისტემების ინჟინრები მონაწილეობენ შენობების ინტეგრირებულ და კოჰერენტულ დაპროექტებაში, გავლენას ახდენენ შენობის შიდა გარემოსა და მაქსიმალური ეფექტიანობის მიღწევაზე. შენობის სისტემების ინჟინრები შესაძლოა ჩართულნი იყვნენ კონკრეტული შენობის, როგორც დაპროექტებაში, ისე მშენებლობასა და საინჟინრო ქსელების ინსტალაციაში, ასევე შენობების მართვაში - კონსულტანტის ან შენობის სისტემების მენეჯერის სახით.

მისანიჭებელი აკადემიური ხარისხის/კვალიფიკაციის დასახელებაა შენობის სისტემების ინჟინერიის ბაკალავრი.

III. სწავლის შედეგები

დარგობრივი მახასიათებლით გათვალისწინებული სწავლის შედეგები მიმართულია იმ ცოდნის, უნარების, პასუხისმგებლობისა და ავტონომიურობის შექმნა/განვითარებისკენ, რომლებიც სტუდენტს მოეთხოვება შესაბამის საფეხურზე სწავლის დასრულებისას.

დარგობრივ მახასიათებელში მოცემული სწავლის შედეგები განსაზღვრავს მინიმალურ მოთხოვნებს. უმაღლეს საგანმანათლებლო დაწესებულებას, საგანმანათლებლო პროგრამების შემუშავებისას შეუძლია საუკეთესო საერთაშორისო პრაქტიკისა და დარგის თანამედროვე მიღწევების/გამოცდილების, ამ სფეროს განვითარების ტენდენციების გათვალისწინებით, დამატებით სხვა შედეგებზე განსაზღვროს.

შენობის სისტემების ინჟინერიის ბაკალავრის აკადემიური ხარისხის მოსაპოვებლად აუცილებელი სწავლის შედეგები:



ა) ცოდნა და გაცნობიერება

შენობის სისტემების ინჟინერიის საბაკალავრო საგანმანათლებლო პროგრამის დასრულების შემდეგ, კურსდამთავრებული:

- ახდენს მოცემულ კონტექსტში კომპლექსური საინჟინრო ხასიათის პრობლემების იდენტიფიცირებას, აანალიზებს და წყვეტს მათ ინჟინერიის, მათემატიკის, ფიზიკის და მეცნიერების სხვა დისციპლინების გამოყენების გზით;
- ფლობს შენობების მექანიკური და ელექტრული სისტემების შესახებ ცოდნას და იაზრებს მათ ურთიერთქმედებას შენობის კონსტრუქციულ სისტემებსა და არქიტექტურასთან;
- იაზრებს შენობის კონსტრუქციების, სტრუქტურის და ელემენტების და შენობის საინჟინრო საჭიროებების ურთიერთქმედებასა და ურთიერთდამოკიდებულებას;
- ფლობს ცოდნას შენობების საინფორმაციო, უსაფრთხოების და მონიტორინგის სისტემებისა და ამ სისტემების შენობის სხვა სისტემებთან ურთიერთქმედების შესახებ;
- აცნობიერებს შენობის არქიტექტურის და შენობის საინჟინრო საჭიროებების ურთიერთქმედებასა და ურთიერთდამოკიდებულებას.

ბ) უნარი

შენობის სისტემების ინჟინერიის საბაკალავრო საგანმანათლებლო პროგრამის დასრულების შემდეგ, კურსდამთავრებული:

- აპროექტებს საინჟინრო მიზნებსა და მოთხოვნებს: უსაფრთხოების, ფუნქციის, საზოგადოებრივი ჯანმრთლებისა და პერსონალური კომფორტის, ასევე, გარემოსდაცვით, ეკონომიკურ და სოციალურ ფაქტორების გათვალისწინებით.;
- იდენტიფიცირებას ახდენს შენობის კონსტრუქციული პროექტის, საინჟინრო სისტემისა და მისი ელემენტების არსის და ამოცანების, და შედეგად აღგენს შენობის საინჟინრო სისტემებისათვის ამოცანებს, ტექნიკურ მოთხოვნებს და პარამეტრებს;
- აპროექტებს მექანიკურ, ელექტრულ, საინფორმაციო და უსაფრთხოების სისტემებს, განსაზღვრავს მათ ტექნიკურ მონაცემებს, მონიტორინგს უწევს სისტემების ინსტალაციას და ახორციელებს ტექნიკურ ზედამხედველობას, მართავს ამ სისტემებს;
- საინჟინრო გადაწყვეტილებათა მიღებისა და დასკვნების გამოტანის პროცესში აგროვებს მონაცემებს და აანალიზებს მათ;
- ახდენს პროფესიულ კომუნიკაციას და საინჟინრო პროექტის შემუშავებისას, წარდგენისა და განხილვისას იყენებს ელექტრონულ, გრაფიკულ, ვერბალურ, წერილ და სხვა მეთოდებს.



გ) პასუხისმგებლობა და ავტონომიურობა

- საინჟინრო დაპროექტების პროცესში, პროფესიული ეთიკის მოთხოვნებისა და პასუხისმგებლობის პრინციპების დაცვით, მუშაობს ინდივიდუალურად და გუნდში, და ამ პროცესში სათანადო ფორმითა და მეთოდით ამყარებს კომუნიკაციას;
- განსაზღვრავს ინდივიდუალურ სასწავლო საჭიროებებს და გეგმავს საკუთარ პროფესიულ განვითარებას.

IV. სწავლება, სწავლა და შეფასება

სწავლების, სწავლისა და შეფასების მეთოდები უნდა იყოს დოკუმენტირებული, საჯაროდ ხელმისაწვდომი ყველა დაინტერესებული პირისთვის და აუცილებელად უნდა დაეთუქნოს სტუდენტზე ორიენტირებული სწავლების პრინციპებს. სწავლებისა და შეფასების მეთოდები თანხვედრაში უნდა იყოს შესაბამისი საგანმანათლებლო პროგრამის ზოგად მიზნებთან, სწავლის შედეგებსა და პროგრამის კომპონენტებთან.

სწავლებისა და სწავლის მეთოდებმა, შეფასების კრიტერიუმებმა საშუალება უნდა მისცეს სტუდენტს წარმოაჩინოს მის მიერ მიღწეული სწავლის შედეგების შესაბამისობა შენობის სისტემების ინჟინერიის დარგობრივ მახასიათებელთან.

სტუდენტთა შეფასება უნდა იყოს მრავალკომპონენტიანი და უზრუნველყოფდეს თითოეული კურსის მიზნებისა და სწავლის შედეგების შეფასებას, რაც მიიღწევა კონკრეტული და გაზომვადი კრიტერიუმების გამოყენებით.

სწავლების, სწავლისა და შეფასების მეთოდების ადეკვატურობა, აგრეთვე, მატერიალურ-ტექნიკური და ადამიანური რესურსების ოდენობა და ხარისხი, საგანმანათლებლო პროგრამის აკრედიტაციის გზით, ექვემდებარება გარე შეფასებას. ამ პროცესში განსაკუთრებული ყურადღება უნდა მიექცეს სტუდენტის მიერ საკუთარი ცოდნის, უნარებისა და ღირებულებების რეგულარულად გამოყენების შესაძლებლობას. სტუდენტმა უნდა შეძლოს სწავლაში აქტიურად ჩართვა და რეალისტურ სიტუაციებსა და ვარიანტებზე დაყრდნობით, თეორიული ცოდნის პრაქტიკაში გამოყენება.

სწავლის, სწავლებისა და შეფასების ქვემოთ ჩამოთვლილი მეთოდები ყველაზე გავრცელებულ ფორმებს წარმოადგენს. საგანმანათლებლო დანესებულების მიერ შემოთავაზებული საგანმანათლებლო პროგრამა შეიძლება ითვალისწინებდეს მათგან მხოლოდ ზოგიერთს, ასევე, სხვა მეთოდებს. ყველა შემთხვევაში, შენობის სისტემების



ინჟინერიის საგანმანათლებლო პროგრამების განმახორციელებელი უმაღლესი სასწავლებლები უნდა ახდენდნენ სწავლების, სწავლისა და შეფასების მეთოდების რეგულარულ გადახედვა-განახლებას.

4.1. სწავლება და სწავლის მეთოდები

- ლექცია;
- პრაქტიკული მუშაობა (სამუშაო ჯგუფში მუშაობა, სასწავლო პრაქტიკა, სემინარი და სხვა);
- ლაბორატორიული მეცადინეობა;
- სტუდიური/საპროექტო მეცადინეობა
- ელექტრონული სწავლება;
- სხვა.

4.2. სწავლება-სწავლის მეთოდების შესაბამისი აქტივობები

- პროექტირება
- დისკუსია/დებატები;
- პრეზენტაცია;
- დემონსტრირება;
- ჯგუფური მუშაობა;
- ინდუქცია, დედუქცია, ანალიზი, სინთეზი;
- შემთხვევების შესწავლა;
- გონებრივი იერიში;
- სხვა.

4.3. შეფასების მეთოდები

- დემონსტრირება
- ლაბორატორიული ცდები
- პრეზენტაცია
- პროექტები
- სხვა

სწავლება-სწავლის მეთოდები, აქტივობები და შეფასების მეთოდები ერთმანეთს ავსებს. პროგრამის განმახორციელებელი პირები შესაძლოა იყენებდნენ ზემოთ ჩამოთვლილ ერთ/რამდენიმე ან ნებისმიერ სხვა აქტივობას/მეთოდს, კონკრეტული სასწავლო ამოცანიდან გამომდინარე.



V. დამატებითი ინფორმაცია

საგანმანათლებლო პროგრამა მიზნად ისახავს შენობების სისტემების ინჟინერიის კვალიფიკაციის მინიჭებას, რომელიც აუცილებლად უნდა მოიცავდეს ქვემოთ ჩამოთვლილ საკითხებს, რომელთაგანაც თითოეული შესაძლოა ისწავლებოდეს განცალკევებით ან სხვა საკითხებთან ინტეგრაციის გზით:

- 1) ზუსტი და საბუნებისმეტყველო მეცნიერებები: ფიზიკა, ქიმია, მათემატიკა
- 2) სპეციალობის კომპონენტები:
 - ა) მექანიკური ინჟინერია (თერმოდინამიკა, თბოგადაცემა, HVAC დაპროექტება, სანიტარულ-ტექნიკური უზრუნველყოფა);
 - ბ) ელექტროინჟინერია (ელექტრული წრედები - ცვლადი და მუდმივი დენი, შენობის მართვის სისტემები (BMS) და სისტემების კონტროლი და სენსორები);
 - გ) სამშენებლო ინჟინერია (მასალათა გამძლეობა, სტატიკა და დინამიკა, კონსტრუქციების ანალიზი და დაპროექტების ზოგიერთი კომპონენტი);
 - დ) არქიტექტურა (საბაზისო უნარები და არქიტექტურის ურთიერთქმედება შენობის საინჟინრო დაპროექტებასთან).
- 3) საგანმანათლებლო პროგრამა უნდა მოიცავდეს ზოგადი (ტრანსფერული) კომპეტენციების ჩამოყალიბება-განვითარებაზე მიმართულ სავალდებულო და არჩევით სასწავლო კურსებს, რომლებიც არ მიეკუთვნება სპეციალობის კომპონენტს.

VI. დარგობრივი მახასიათებლის შემმუშავებელი ჯგუფის წევრები

№	სახელი, გვარი	ორგანიზაცია/დანესებულება	თანამდებობა
1.	ვახტანგ ლეუაშვა	თბილისის თავისუფალი უნივერსიტეტი	რექტორი; პროფესორი
2.	მაიკლ სონდერსი	თბილისის თავისუფალი უნივერსიტეტი	შენობის სისტემების ინჟინერიის საბაკალავრო პროგრამის ხელმძღვანელი; პროფესორი.
3.	ვახტანგ ჯანდიერი	თბილისის თავისუფალი უნივერსიტეტი	ელექტრო და კომპიუტერული ინჟინერიის საბაკალავრო პროგრამის ხელმძღვანელი; პროფესორი
4.	ვაჟა ბერეჟიანი	თბილისის თავისუფალი უნივერსიტეტი	ფიზიკის სკოლის დეკანი; პროფესორი



5.	ზაზა ოსმანოვი	თბილისის თავისუფალი უნივერსიტეტი	ფიზიკის სკოლის კოორდინატორი; პროფესორი
6.	ნათია სამუშია	თბილისის თავისუფალი უნივერსიტეტი	პრორექტორი
7.	მარინა ქარჩავა	თბილისის თავისუფალი უნივერსიტეტი	პრორექტორი
8.	მერი გოგოლაძე	თბილისის თავისუფალი უნივერსიტეტი	ელექტრო და კომპიუტერული ინჟინერიის პროგრამის კოორდინატორი
9.	ანკა თაბუკაშვილი	თბილისის თავისუფალი უნივერსიტეტი	ხარისხის უზრუნველყოფის სამსახურის მენეჯერი