



სილაბუსი

| | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> ინდივიდუალური სასწავლო კურსი | <input type="checkbox"/> მოდულში შემავალი სასწავლო კურსი |
|---|--|

| | |
|----------------------------|------------|
| მოდულის დასახელება | |
| სასწავლო კურსის დასახელება | მათემატიკა |

| | |
|----------------------|--|
| სასწავლო კურსის კოდი | |
|----------------------|--|

| | |
|-------------------------|--|
| სასწავლო კურსის სტატუსი | |
| ფაკულტეტი | |
| სწავლის საფეხური | <input checked="" type="checkbox"/> პროფესიული, <input type="checkbox"/> მაგისტრატურა |
| კურსი | I, <input type="checkbox"/> სემესტრი I <input checked="" type="checkbox"/> სავალდებულო <input type="checkbox"/> არჩევითი |

| | |
|------------------------------|------------|
| სასწავლო კურსის ხანგრძლივობა | 1 სემესტრი |
|------------------------------|------------|

| | |
|------|-----------|
| ECTS | 5 კრედიტი |
|------|-----------|

| | |
|---------------------|--|
| ლექტორი | სრული პროფესორი: ლევან გიორგაშვილი, სერგო თოფურია, ლეონარდო მძინარიშვილი |
| სამუშაო ადგილი | სტუ, მათემატიკის დეპარტამენტი |
| სამსახურის ტელეფონი | (995 32) 36-47-90 |
| შიდა ტელეფონი | 61-30, 65-38, 64-88 |
| მობილური ტელეფონი | 895-14-25-08, 899-50-67-25, |
| ფაქსი | (995 32) 36-47-90 |
| ელ-ფოსტა | lgiorgashvili@rambler.ru , topur@list.ru |
| კონსულტაციის დრო | |

| | |
|--------------------------------------|--|
| პრაქტიკული მეცადინეობის მასწავლებელი | |
| სამუშაო ადგილი | |
| სამსახურის ტელეფონი | |
| შიდა ტელეფონი | |
| მობილური ტელეფონი | |
| ფაქსი | |
| ელ-ფოსტა | |
| კონსულტაციის დრო | |

| | |
|-------------------------|-------|
| სასწავლო კურსის ფორმატი | |
| ლექცია | 30 სთ |
| სემინარი | სთ |
| პრაქტიკული | 30 სთ |
| ლაბორატორიული სამუშაო | სთ |
| საკურსო პროექტი | სთ |

| | |
|------------------------|--|
| სასწავლო კურსის მიზანი | <p>კურსის მიზანია მათემატიკური აპარატისა და მისი გამოყენების შესწავლა შესაბამისი საინჟინრო სპეციალობებისათვის აუცილებელი მოცულობით.</p> <p>მათემატიკის ზოგადი კურსი ინჟინრის მათემატიკური განათლების საფუძველია. მათემატიკის სწავლება გულისხმობს:</p> <p>ა) ლოგიკური და ალგორითმული აზროვნების განვითარებას;</p> <p>ბ) მათემატიკური ამოცანების გამოკვლევას და გადაწყვეტის ძირითადი მეთოდების დაუფლებას;</p> <p>გ) მათემატიკური ცოდნის დამოუკიდებლად გაფართოებისა და გამოყენებითი – საინჟინრო და ეკონომიკური ამოცანების მათემატიკური ანალიზის ჩატარების უნარის გამომუშავებას.</p> |
|------------------------|--|

| | |
|--|----------------------------|
| სასწავლო კურსის შესწავლის წინაპირობები | წინმსწრები საგნები არ აქვს |
|--|----------------------------|

სასწავლო კურსის შინაარსი

| ლექციების განრიგი | | | | | | |
|-------------------|--------|--|-----|------------|-----|-----|
| აუდიტორია | --- | დაწყება | --- | დამთავრება | --- | --- |
| N | თარიღი | თემა | | | | |
| ლექცია 1 | | <p>მათემატიკის საგანი. სიმრავლე. მოქმედებანი სიმრავლეებზე. მათემატიკური ლოგიკის სიმბოლოები (იმპლიკაცია, ეკვივალენტობა, ზოგადობის კვანტორი – \forall, არსებობის კვანტორი – \exists). ნამდვილი რიცხვები (ნატურალური – N, მთელი – Z, რაციონალური – Q, ირაციონალური – I, ნამდვილ რიცხვთა სიმრავლე – R). რიცხვითი დერძი. რიცხვთა შუალედები. ნამდვილი რიცხვის მოდული და მისი თვისებები.</p> <p>მატრიცის ცნება. მატრიცის რიგი, ერთნაირი ტიპის მატრიცები. კვადრატული მატრიცა, მთავარი და არამთავარი დიაგონალი. დიაგონალური, ერთეულოვანი, ნულოვანი მატრიცები. სტრიქონ და სვეტ მატრიცები. [1] (7-14), (27-32), [2] (4-13), [4] (7-16), (32-39).</p> | | | | |
| ლექცია 2 | | <p>მატრიცათა ტოლობა. ტრანსპონირებული მატრიცა. მოქმედებანი მატრიცებზე: შეკრება, რიცხვზე გამრავლება, მატრიცის მატრიცაზე გამრავლება. მათი თვისებები ($AB \neq BA$). მეორე და მესამე რიგის დეტერმინანტები და მათი გამოთვლა. [1] (27-32), [2] (4-13), [4] (32-39).</p> | | | | |
| ლექცია 3 | | <p>მატრიცის ელემენტის მინორი და ალგებრული დამატება. n-ური რიგის დეტერმინანტის ცნება. დეტერმინანტის თვისებები. შებრუნებული მატრიცა. მიკავშირებული მატრიცა. განსაკუთრებული და არაგანსაკუთრებული მატრიცა. თეორემა შებრუნებული მატრიცის არსებობისა და ერთადერთობის შესახებ (ფორმულირება). მატრიცის რანგი და მისი გამოთვლა. [1] (33-38), [2] (13-24), [4] (39-47).</p> | | | | |
| ლექცია 4 | | <p>წრფივ განტოლებათა ერთგვაროვანი და არაერთგვაროვანი სისტემები. კვადრატული სისტემები. სისტემის ამონახსნი. თავსებადი და არათავსებადი სისტემები. სისტემის მატრიცა. სისტემის მატრიცული ჩაწერა. სისტემის ამოხსნა მატრიცული ხერხით. სისტემის დეტერმინანტი. სისტემის</p> | | | | |

| | | |
|-----------|--|---|
| | | დამხმარე დეტერმინანტი. სისტემის ამოსხნა კრამერის წესით. [1] (38-42), [2] (25-30), [4] (47-53). |
| ლექცია 5 | | წრფივ განტოლებათა სისტემის გამოკვლევა. კრონეკერ-კაპელის თეორემა (ფორმულირება). სამუცნობიანი სამი წრფივ განტოლებისაგან შედგენილი სისტემის გამოკვლევა. [1] (43-46), [2] (30-38), [4] (53-62). |
| ლექცია 6 | | დეკარტის კოორდინატთა სისტემები სიბრტყეზე და სივრცეში. პოლარულ კოორდინატთა სისტემა. კავშირი დეკარტისა და პოლარულ კოორდინატებს შორის. ვექტორის ცნება. ნულოვანი ვექტორი. ვექტორის სიგრძე, ერთეულ-ლოვანი ვექტორი. კოლინეარული და კომპლანარული ვექტორები. ვექტორთა ტოლობა. წრფივი ოპერაციები ვექტორებზე: შეკრება, რიცხვზე გამრავლება, თვისებები. მიმართველი ვექტორი $\vec{a} = \vec{a} \vec{e}$. კოლინეარობის აუცილებელი და საკმარისი პირობა. კუთხე ვექტორებს შორის. ვექტორის გეგმილი ღერძზე. დეკარტის მართკუთხა ბაზისი. ვექტორის კოორდინატები. [1] (46-55), [2] (62-80), [4] (63-72). |
| ლექცია 7 | | ვექტორთა სკალარული ნამრავლი და მისი თვისებები. სკალარული ნამრავლი კოორდინატებში. ვექტორის სიგრძისა და ორ ვექტორს შორის კუთხის გამოთვლა კოორდინატებში. ვექტორთა პარალელობისა და მართობულობის პირობები. ვექტორული ნამრავლი და მისი თვისებები. შერეული ნამრავლი და მისი თვისებები. [1] (55-61), [2] (80-87), [4] (72-80). |
| ლექცია 8 | | ვექტორული და შერეული ნამრავლის გამოსახვა კოორდინატებში. სამი ვექტორის კომპლანარობის პირობა. ვექტორების ზოგიერთი გამოყენება გეომეტრიასა და ფიზიკაში. [1] (61-66), [2] (88-93), [4] (80-85). |
| ლექცია 9 | | წრფე სიბრტყეზე, მისი სხვადასხვა სახის განტოლებები: ზოგადი; ღერძთა მონაკვეთებში; საკუთხო კოეფიციენტით; კანონიკური სახე; ორ წერტილზე გამავალი წრფის განტოლება. კუთხე ორ წრფეს შორის. ორი წრფის პარალელობისა და პერპენდიკულარობის პირობა. მანძილი წერტილიდან წრფემდე. [1] (66-75), [2] (93-102), [4] (86-96). |
| ლექცია 10 | | სიბრტყის განტოლებები: ზოგადი სახით, ღერძთა მონაკვეთებში. კუთხე ორ სიბრტყეს შორის. პარალელურობისა და პერპენდიკულარობის პირობები. [1] (75-79), [2] (102-108), [4] (97-102). |
| ლექცია 11 | | წრფე სივრცეში, მისი სხვადასხვა სახის განტოლებები. ორ წერტილზე გამავალი წრფის განტოლება. კუთხე ორ წრფეს შორის. პარალელობისა და პერპენდიკულარობის პირობები. კუთხე წრფესა და სიბრტყეს შორის. პარალელობისა და პერპენდიკულარობის პირობები. [1] (79-85), [2] (108-120), [4] (102-115). |
| ლექცია 12 | | რიცხვთა მიმდევრობის ცნება. მიმდევრობის მოცემის წესი. მუდმივი მიმდევრობა. მიმდევრობის გამოსახვა რიცხვით ღერძზე. შემოსაზღვრულობა, მონოტონურობა. მიმდევრობის ზღვარი. თეორემები ზღვარზე. კრებადი და განშლადი მიმდევრობის მაგალითები. ეილერის e რიცხვი. ნატურალური ლოგარითმი. უსასრულოდ მცირე და უსასრულოდ დიდი მიმდევრობები. კავშირი მათ შორის. [1] (104-112), [3] (108-114), [4] (148-165). |
| ლექცია 13 | | ფუნქციის ცნება. განსაზღვრის არე, მნიშვნელობათა |

| | | |
|-----------|--|--|
| | | სიმრავლე. რიცხვითი ფუნქცია. ფუნქციის მოცემის ხერხები. ფუნქციის შემოსაზღვრულობა, მონოტონურობა. ლუწი, კენტი და პერიოდული ფუნქციები. ფუნქციის გრაფიკი. ფუნქციის ზღვარი. ცალმხრივი ზღვრები. [1] (113-129), [3] (114-130), [4] (168-193). |
| ლექცია 14 | | <p>თეორემები ზღვარზე. უსასრულოდ მცირე და უსასრულოდ დიდი ფუნქციები, კავშირი მათ შორის. უსასრულოდ მცირეთა შედარება. ეკვივალენტური უსასრულოდ მცირე ფუნქციები. ზღვრის მაგალითები, რომელთაც დიდი გამოყენება აქვთ ფუნქციათა ზღვრის გამოთვლაში:</p> <p>1. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{x} = 1,$ 2. $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{x}\right)^x = \lim_{y \rightarrow 0} (1+y)^{1/y} = e,$</p> <p>3. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\log_a(1+x)}{x} = \frac{1}{\ln a},$ 4. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\ln(1+x)}{x} = 1,$</p> <p>5. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{a^x - 1}{x} = \ln a,$ 6. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{e^x - 1}{x} = 1,$</p> <p>7. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{(1+x)^\alpha - 1}{x} = \alpha.$</p> <p>[1] (113-129), [3] (114-130), [4] (168-193).</p> |
| ლექცია 15 | | ფუნქციის უწყვეტობა წერტილში. ცალმხრივი უწყვეტობა. უწყვეტ ფუნქციათა თვისებები. ჯამის, ნამრავლის და ფარდობის უწყვეტობა. თეორემა შექცეული და რთული ფუნქციის უწყვეტობის შესახებ. ფუნქციის წვეგების წერტილები და მათი კლასიფიკაცია. სეგმენტზე უწყვეტი ფუნქციის თვისებები: ძირითად ელემენტარულ ფუნქციათა უწყვეტობა. [1] (129-144), [3] (146-154), [4] (194-204). |

| სემინარული/ პრაქტიკული მეცადინეობების განრიგი | | | | | | |
|---|--------|--|---------|--|------------|--|
| აუდიტორია | | --- | დაწყება | | დამთავრება | |
| N | თარიღი | თემა | | | | |
| პრაქტიკული 1 | | რიცხვის ლოგარითმი. ლოგარითმის თვისებები. $y = a^x$, $y = \log_a x$ ფუნქციების თვისებები და გრაფიკი. ტრიგონომეტრიული ფუნქციები, მათი თვისებები და გრაფიკები. სიმრავლეები და ოპერაციები მათზე. (ელემენტარული მათემატიკა, ნაწილი I და II), [1] (340-341), [3] (8-10), [4] (308-310). | | | | |
| პრაქტიკული 2 | | მატრიცები. მოქმედებანი მატრიცებზე. მეორე და მესამე რიგის დეტერმინანტების გამოთვლა. [1] (345-348), [2] (185-190), [3], (24-30), [4] (316-320). | | | | |
| პრაქტიკული 3 | | მაღალი რიგის დეტერმინანტების გამოთვლა. შებრუნებული მატრიცის პოვნა. [1] (348-351), [2] (190-192), [3] (34-35), [4] (320-324). | | | | |
| პრაქტიკული 4 | | ორი და სამ განტოლებიანი წრფივი სისტემის ამოხსნა. კრამერის წესი, გაუსის მეთოდი. [1] (345-348), [2] (185-190), [3] (24-30), [4] (316-320). | | | | |
| პრაქტიკული 5 | | მატრიცის რანგის პოვნა. წრფივ განტოლებათა სისტემის ამოხსნა მატრიცული მეთოდით. [1] (351-353), [2] (195-197), [3] (35-36), [4] (325-328). | | | | |
| პრაქტიკული 6 | | სამუცნობიანი სამი წრფივი განტოლებისაგან შედგენილი | | | | |

| | | |
|------------------|--|--|
| | | სისტემის ამოხსნა კრონეკერ-კაპელის თეორემის გამოყენებით. [1] (43-46), [2] (30-38), [4] (53-62). |
| პრაქტიკული 7 | | წრფივი ოპერაციები ვექტორებზე კოორდინატიული ფორმით. ბაზისი. ვექტორის დაშლა მოცემული ბაზისის მიხედვით. ვექტორთა სკალარული, ვექტორული და შერეული ნამრავლი. ვექტორის სიგრძე. ორი ვექტორის პარალელულობისა და პერპენდიკულარობის პირობები. [1] (353-360), [2] (202-219), [3] (47-48), (51-59), [4] (328-332). |
| პრაქტიკული 8 | | წრფის განტოლებები. კუთხე ორ წრფეს შორის. მანძილი წერტილიდან წრფემდე. სიბრტყის განტოლება. მანძილი წერტილიდან წრფემდე. [1] (363-375), [2] (222-250), [3] (68-86), [4] (345-364). |
| პრაქტიკული 9 | | მეორე რიგის წირები: წრეწირის, ელიფსის და ჰიპერბოლის კანონიკური სახის განტოლებები. ელიფსისა და ჰიპერბოლის ექსცენტრისიტეტი. ელიფსისა და ჰიპერბოლის დირექტრისები. პარაბოლის კანონიკური სახის განტოლება. პარაბოლის ექსცენტრისიტეტი და დირექტრისის განტოლება. [1] (86-95), (376-387), [2] (120-132), (251-269), [3] (89-101), [4] (116-129), (365-379). |
| პრაქტიკული 10-11 | | მიმდევრობა და მისი ზღვარი. e რიცხვი და მასთან დაკავშირებული ზღვრები. [1] (391-394), [3] (110-114), [4] (388-391). |
| პრაქტიკული 12-13 | | ფუნქციის ზღვრის გამოთვლა. ფუნქციის ზღვრის გამოთვლა ეკვივალენტურ უსასრულოდ მცირეთა გამოყენებით. [1] (394-405), [3] (120-145), [4] (391-412). |
| პრაქტიკული 14-15 | | ფუნქციის უწყვეტობა. წყვეტის წერტილები და მათი კლასიფიკაცია. [1] (406-408), [3] (149-154), [4] (412-418). |

| შუა სემესტრული შეფასება | | | | |
|---|--|--------------------------------------|--------------------------------------|-----|
| <input checked="" type="checkbox"/> წერიტი კოლოქვიუმი | <input type="checkbox"/> ზეპირი გამოკითხვა | <input type="checkbox"/> პრეზენტაცია | <input type="checkbox"/> ლაბორატორია | |
| შეფასების ფორმა | I ტესტი | II ტესტი | III ტესტი | სულ |

სტუდენტთა ცოდნის შეფასება მოხდება “სტუ სასწავლო პროცესის მართვის ინსტრუქციით” განსაზღვრული ნორმით (სტუ ხარისხის უზრუნველყოფის სამსახური: 17 სექტემბერი, 2007).

სემესტრის განმავლობაში ჩატარდება ორი შუასემესტრული ტესტირება:

- I ტესტი – მაქსიმალური ქულა 20,
გამსვლელი (მინიმალური) ქულა 10.
- II ტესტი – მაქსიმალური ქულა 30,
გამსვლელი (მინიმალური) ქულა 15.

(შუასემესტრულ შეფასებაში გათვალისწინებულია მასწავლებლის ბონუსი (არაუმეტეს 10 ქულა)).

| | |
|------------------------|---|
| სავალდებულო ლიტერატურა | 1. ს. თოფურია, გ. ხოჭოლავა, ნ. მაჭარაშვილი. უმაღლესი მათემატიკა (სრული კურსი, თეორია და ამოცანათა კრებული), 2007 წ., გამომცემლობა ტექნიკური |
|------------------------|---|

| | |
|--|--|
| | <p>უნივერსიტეტი.</p> <ol style="list-style-type: none"> 2. ს. თოფურია, ვ. ხოჭოლავა, ნ. მაჭარაშვილი, დ. გიორგაძე, ა. კვალიაშვილი. წრფივი ალგებრისა და ანალიზური გეომეტრიის ელემენტები. თბილისი. „განათლება“. 1988. 3. ს. თოფურია, ვ. ხოჭოლავა, ნ. მაჭარაშვილი. უმაღლესი მათემატიკის ამოცანათა კრებული. ნაწ. I. თბილისი. „განათლება“. 1996. 4. ს. თოფურია, ვ. ხოჭოლავა, ნ. მაჭარაშვილი. უმაღლესი მათემატიკის კურსი. ნაწ. I. თბილისი. „განათლება“. 2002. |
|--|--|

| | |
|---|---|
| დამატებითი ლიტერატურა და სხვა სასწავლო მასალა | <ol style="list-style-type: none"> 5. ვლ. ჭელიძე, ნ. ლომჯარია, გ. ხახუბია. უმაღლესი მათემატიკის კურსი, ტომი I. თბილისი. „განათლება“. 1962. 6. ვლ. ჭელიძე, ე. წითლანაძე. მათემატიკური ანალიზის კურსი, ტომი I. თბილისის უნივერსიტეტი. 1980. 7. ნ. დურგლიშვილი, ა. ბუაძე, მ. იოსავა, ო. მელაძე, ლ. სიგუა. უმაღლესი მათემატიკის ამოცანათა კრებული. I ნაწ. 1988. 8. ნ. დურგლიშვილი. უმაღლესი მათემატიკის ამოცანათა კრებული. ნაწ. I. თბილისი. „განათლება“. 1977. 1. Я.С. Бугров, С.М. Никольский. Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии, 1989. 9. Н.С. Пискунов. Дифференциальное и интегральное исчисление. Т. I. Москва. «Наука». 1985. 10. Г.М. Берман. Сборник задач по курсу математического анализа, 1980. 11. Сборник задач по математике для втузов! Коллектив авторов под редакцией А.В. Ефимова, В.И. Демидовича. 1981. |
|---|---|

| | |
|----------------|---|
| სწავლის შედეგი | <p><i>ამ მასალის შესწავლის შემდეგ სტუდენტს შეეძლება:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> ა) გამოიყენოს მატრიცული სიმბოლიკა სხვადასხვა მონაცემების ცხრილების სახით წარმოსადგენად. ბ) შეასრულოს ალგებრული ოპერაციები მატრიცებზე. გამოთვალოს შებრუნებული მატრიცა. გ) ამოხსნას წრფივ განტოლებათა სისტემები კრამერის ფორმულებით ან გაუსის მეთოდით. გამოიყენოს წრფივ განტოლებათა სისტემები სხვადასხვა ამოცანების მოდელირებაში. დ) შეასრულოს ალგებრული ოპერაციები ვექტორებზე, გამოთვალოს სკალარული და ვექტორული ნამრავლები. გამოიყენოს ვექტორთა ალგებრა მექანიკისა, ფიზიკის და საინჟინრო ამოცანების მოდელირებაში. ე) წრფის განტოლების ჩაწერა სხვადასხვა ფორმით |
|----------------|---|

სიბრტყეზე და სივრცეში. გამოთვალოს კუთხე ორ წრფეს შორის, აგრეთვე, წრფესა და სიბრტყეს შორის ან ორ სიბრტყეს შორის. გამოიყენოს ანალიზური გეომეტრიის ტექნიკა პრაქტიკული ამოცანების ამოსახსნელად.

ვ) მიმდევრობისა და ფუნქციის ზღვრების გამოთვლა, ფუნქციის წყვეტის წერტილების დადგენა და მათი კლასიფიკაცია. უწყვეტი და საფესურა და სხვა წყვეტილი ფუნქციების გამოყენება პრაქტიკული ამოცანების მოდელირებაში.