

Врз основа на член 55 став 1 од Законот за организација и работа на органите на државната управа („Службен весник на Република Македонија“ бр. 58/00, 44/02, 82/08,167/10 и 51/11) и член 22 став 1 од Законот за средното образование („Службен весник на Република Македонија“ бр. 44/95, 24/96, 34/96, 35/97, 82/99, 29/02, 40/03, 42/03, 67/04, 55/05, 113/05, 35/06, 30/07, 49/07, 81/08, 92/08, 33/10, 116/10, 156/10, 18/11, 42/11, 51/11, 6/12, 100/12, 24/13, 41/14, 116/14, 135/14, 10/15, 98/15, 145/15, 30/16, 127/16, 67/17 и 64/18), министерот за образование и наука ја донесе изборната наставна програма по наставниот предмет **математика** за III (трета) година образование од средното стручно образование со четиригодишно траење.

МИНИСТЕРСТВО ЗА ОБРАЗОВАНИЕ И НАУКА  
БИРО ЗА РАЗВОЈ НА ОБРАЗОВАНИЕТО



Наставна програма

**МАТЕМАТИКА (изборна)**

*модуларно дизајнирана*

за III година

Геолошко, рударски техничар, Металуршки техничар, Архитектонски техничар, Техничар дизајнер за внатрешна архитектура, Геодетски техничар, Градежен техничар, Графички техничар, Графички уредник-дизајнер, Економски техничар, Правен техничар, Бизнес администратор, Електротехничар за компјутерска техника и автоматика, Електротехничар за електроника и телекомуникации, Електротехничар – енергетичар, Фармацевтски техничар, Техничар за агроменаџмент, Техничар за очна оптика, Техничар за козметика, нега и убавина, Машински техничар, Машинско-енергетски техничар, Техничар за компјутерско управување, Машински техничар за моторни возила, Техничар за транспорт и шпедиција, Техничар за патен сообраќај, Техничар за логистика во сообраќајот, Техничар за железнички сообраќај, Техничар за изработка на облека, Техничар за моделирање на облека, Техничар за дизајн на облека, Техничар за обувки, Техничар за моделирање на обувки, Хотелско-туристички техничар, Угостителски техничар, Угостителски техничар за рурален туризам, Техничар за настани и анимации, Техничар за обработка на дрво, Шумарски техничар и Техничар за пејзажен дизајн

**образовен профил / квалификација**

Геолошко-рударска и металуршка струка/сектор Геологија, рударство и металургија, Градежно-геодетска струка/сектор Градежништво и геодезија, Графичка струка/сектор Графичарство, Економско-правна и трговска струка/сектор Економија, право и трговија, Електротехничка струка/сектор Електротехника, Здравствена струка/сектор Здравство и социјална заштита, Земјоделска-ветеринарна струка/сектор Земјоделство, рибарство и ветеринарство, струка/сектор Лични услуги, Машинска струка/сектор Машинство, Сообраќајна струка/сектор Сообраќај, транспорт и складирање, Текстилно-кожарска струка/сектор Текстил, кожа и слични производи, Угостителско-туристичка струка/сектор Угостителство и туризам и Шумарско-дрвопреработувачка струка/сектор Шумарство и обработка на дрво

**струка / сектор**

Скопје, 2019 година

|  |   |
|--|---|
| Назив на наставната програма             | Математика  |
| Тип на наставна програма                 | Изборна   |
| Кредитна вредност на наставната програма | 2 (два) ЕЦВЕТ <sup>1</sup> кредити<br>3 (три) ЕЦВЕТ кредити<br>4 (четири) ЕЦВЕТ кредити (3+1, 1 кредит одговара на 25 часа активности на ученикот за домашна работа)  |
| Струка                                   | Геолошко-рударска и металуршка струка, Градежно-геодетска, Графичка, Економско-правна и трговска, Електротехничка, Здравствена, Земјоделска-ветеринарна, Лични услуги, Машинска струка, Сообраќајна, Текстилно-кожарска, Угостителско-туристичка, Шумарско-дрвопреработувачка   |
| Сектор                                   | Геологија, рударство и металургија, Градежништво и геодезија, Графичарство, Економија, право и трговија, Електротехника, Здравство и социјална заштита, Земјоделство, рибарство и ветеринарство, Лични услуги, Машинство, Сообраќај, транспорт и складирање, Текстил, кожа и слични производи, Угостителство и туризам, Шумарство и обработка на дрво   |
| Образовен профил                         | (2 кредити) Техничар за очна оптика, Техничар за козметика, нега и убавина<br>(3 кредити) Графички техничар, Графички уредник-дизајнер, Машински техничар, Машинско-енергетски техничар, Техничар за компјутерско управување, Машински техничар за моторни возила, Техничар за транспорт и шпедиција, Техничар за патен сообраќај, Техничар за логистика во сообраќајот, Техничар за железнички сообраќај<br>(4 кредити) Геолошко, рударски техничар, Металуршки техничар, Архитектонски техничар, Техничар дизајнер за внатрешна архитектура, Геодетски техничар, Градежен техничар, Економски техничар, Правен техничар, Бизнис администратор, Електротехничар за компјутерска техника и автоматика, Електротехничар за |

<sup>1</sup>Закон за Националната рамка на квалификации

|   |  |
|---|--|
|   | <p>електроника и телекомуникации, Електротехничар – енергетичар, Фармацевтски техничар, Техничар за агроменаџмент, Техничар за изработка на облека, Техничар за моделирање на облека, Техничар за дизајн на облека, Техничар за обувки, Техничар за моделирање на обувки, Хотелско-туристички техничар, Угостителски техничар, Угостителски техничар за рурален туризам, Техничар за настани и анимации, Техничар за обработка на дрво, Шумарски техничар, Техничар за пејзажен дизајн</p>   |
| <p>Назив и ниво на квалификација</p>  | <p>(2 кредити) Техничар за очна оптика, Техничар за козметика, нега и убавина</p> <p>(3 кредити) Графички техничар, Графички уредник-дизајнер, Машински техничар, Машинско-енергетски техничар, Техничар за компјутерско управување, Машински техничар за моторни возила, Техничар за транспорт и шпедиција, Техничар за патен сообраќај, Техничар за логистика во сообраќајот, Техничар за железнички сообраќај</p> <p>(4 кредити) Геолошко, рударски техничар, Металуршки техничар, Архитектонски техничар, Техничар дизајнер за внатрешна архитектура, Геодетски техничар, Градежен техничар, Економски техничар, Правен техничар, Бизнес администратор, , Електротехничар за компјутерска техника и автоматика, Електротехничар за електроника и телекомуникации, Електротехничар – енергетичар, Фармацевтски техничар, Техничар за агроменаџмент, Техничар за изработка на облека, Техничар за моделирање на облека, Техничар за дизајн на облека, Техничар за обувки, Техничар за моделирање на обувки, Хотелско-туристички техничар, Угостителски техничар, Угостителски техничар за рурален туризам, Техничар за настани и анимации, Техничар за обработка на дрво, Шумарски техничар, Техничар за пејзажен дизајн</p> <p><b>IV ниво</b></p> |
| <p>Година на изучување</p>  | <p>III (трета)</p>   |
| <p>Број на часови неделно/годишно за реализација на наставната програма</p> | <p>2/72</p>  |

|   |   |
|---|---|
| <p><b>Цели на наставна програма</b></p>               | <p>Ученикот/ученичката:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- да ги продлабочи знаењата по математика и да ги применува во секојдневни ситуации, како и во други наставни предмети;</li> <li>- да постигне самодоверба во примена на стекнатите математички вештини за наоѓање, користење и презентирање на математичките аргументи;</li> <li>- да ја цени убавината, моќта, корисноста и интернационалната димензија на математиката и да извлекува задоволство од постигнатите резултати;</li> <li>- да развива логичко, критичко и креативно математичко мислење.</li> </ul>  |
| <p><b>Модуларни единици на наставна програма</b></p>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• СИСТЕМИ КВАДРАТНИ РАВЕНКИ СО ДВЕ НЕПОЗНАТИ (јадро)</li> <li>• СИСТЕМИ ЛИНЕАРНИ НЕРАВЕНКИ СО ДВЕ НЕПОЗНАТИ (јадро)</li> <li>• СЛОЖЕНА КАМАТНА СМЕТКА (јадро)</li> <li>• МАТЕМАТИЧКА ИНДУКЦИЈА (јадро)</li> <li>• КОМПЛЕКСНИ БРОЕВИ (за електро струка)</li> <li>• РЕШАВАЊЕ НА ОСТРОАГОЛЕН ТРИАГОЛНИК (за машинска струка)</li> <li>• ВЕКТОРИ ВО ПРОСТОР (за електро и машинска струка)</li> <li>• МАТРИЦИ (за економска струка)</li> <li>• ЕЛЕМЕНТАРНИ ФУНКЦИИ. ГРАНИЧНА ВРЕДНОСТ НА ФУНКЦИЈА (за економска струка)</li> </ul> <p><i>Забелешка: За квалификациите од стуките коишто не се наведени по реализирање на модулите наведени како „јадро“ можат да изберат два било кои модула од преостантите со вкупен неделен фонд од 40 часови.</i></p> <p><i>Содржините во модуларните единици го даваат текот на реализацијата на материјалот, а наставниците сами ги распределуваат предвидените часови.</i></p> |
| <p><b>Материјално-технички и просторни услови</b></p> | <p>За постигнување на целите на наставата по математика неопходно е стручно осмислена и планирана примена на различни наставни средства, слики и цртежи, како и помагалата: компјутер со соодветни програмски пакети, достап до Интернет и ЛЦД проектор.</p>  |

**Норматив на наставен кадар**

Наставната програма ја реализираат наставници со завршени:

- студии по математика наставна насока, VII/ 1 или VIA според МРК и 240 ЕКТС;
- студии по математика – информатика – наставна насока, VII/ 1 или VIA според МРК и 240 ЕКТС;
- студии по математика – друга ненаставна насока, VII/ 1 или VIA според МРК и 240 ЕКТС, со стекната педагошко-психолошко и методска подготовка на акредитирана високообразовна установа.

Модуларна единица 1: СИСТЕМИ КВАДРАТНИ РАВЕНКИ СО ДВЕ НЕПОЗНАТИ (8 часа)

| Ред. број | Резултати од учење   | Содржини и поими   | Активности и методи  | Критериуми на оценување*   |
|-----------|--|--|--|--|
| 1         | <p>Ученикот/ученичката ќе биде способен/а да:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- решава систем од една линеарна и една квадратна равенка со две непознати, систем од две квадратни равенки од кои едната е хомогена квадратна равенка со две непознати, систем од две квадратни равенки со две непознати.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Поим за систем од две квадратни равенки со две непознати</li> <li>• Повторување за систем од една квадратна и една линеарна равенка со две непознати</li> <li>• Откривање на линеарна врска кај систем од две квадратни равенки со две непознати</li> <li>• Поим за хомогена квадратна равенка со две непознати</li> <li>• Систем од две квадратни равенки (со две непознати) од кои едната е хомогена</li> </ul> <p><b>Поими:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- хомогена квадратна равенка</li> </ul> | <p><b>Активности:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Наставникот дефинира систем од две квадратни равенки со две непознати, видови и методи на решавање.</li> <li>• Со помош на техниките за активна настава, учениците решаваат различни примери на системи од две квадратни равенки со две непознати.</li> <li>• Со помош на динамички софтвер вршат дискусија за бројот на решенија на даден систем од две квадратни равенки со две непознати.</li> </ul> <p><b>Методи:</b> дискусија, дијалог, демонстрација, учење преку откривање, решавање проблеми</p> | <p>Ученикот/ученичката може да:</p> <p>C1: Наведува пример на систем од две квадратни равенки со две непознати;</p> <p>C2: Решава поедноставни системи од две квадратни равенки со две непознати;</p> <p>C3: Решава систем од две квадратни равенки со две непознати со различни методи;</p> <p>C4: Решава посложени задачи.</p> |

\* Внесени се стандарди/индикатори за постигнување на резултатите од учењето врз основа на кои се определуваат критериумите за оценување.

Модуларна единица 2: СИСТЕМИ ЛИНЕАРНИ НЕРАВЕНКИ СО ДВЕ НЕПОЗНАТИ (8 часа)

| Ред. број | Резултати од учење   | Содржини и поими  | Активности и методи   | Критериуми на оценување*  |
|-----------|--|---|---|---|
| 1         | <p>Ученикот/ученичката ќе биде способен/а да:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- претставува графички решение на систем од две или повеќе линеарни неравенки со две непознати, знае да решава практични задачи.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Повторување за линеарна равенка со две непознати</li> <li>• Поим за линеарна неравенка со две непознати</li> <li>• Поим за систем од две линеарни неравенки со две непознати</li> <li>• Графичко претставување на решенијата на систем од повеќе линеарни неравенки со две непознати и примена</li> </ul> <p><b>Поими:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- систем од две линеарни неравенки со две непознати</li> </ul> | <p><b>Активности:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Наставникот со помош на динамички софтвер создава средина за дискусија за „решението“ на систем од две линеарни неравенки со две непознати.</li> <li>• Учениците го запишуваат множеството решенија на систем од две линеарни неравенки со две непознати.</li> </ul> <p><b>Методи:</b> дискусија, дијалог, демонстрација, учење преку откривање, решавање проблеми</p> | <p>Ученикот/ученичката може да:</p> <p>C1: Наведува пример на систем од две линеарни неравенки со две непознати;</p> <p>C2: Решава поедноставни систем од две линеарни неравенки со две непознати;</p> <p>C3: Решава графички систем од повеќе линеарни неравенки со две непознати;</p> <p>C4: Решава посложени задачи.</p> |

\* Внесени се стандарди/индикатори за постигнување на резултатите од учењето врз основа на кои се определуваат критериумите за оценување.



| Модуларна единица 3: СЛОЖЕНА КАМАТНА СМЕТКА (6 часа) |  |   |   |  |
|--|--|---|---|--|
| Ред. број  | Резултати од учење   | Содржини и поими  | Активности и методи   | Критериуми на оценување*   |
| 1  | <p>Ученикот/ученичката ќе биде способен/а да:</p> <p>- решава задачи со примена на сложена каматна стапка.</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Поим за сложена камата</li> <li>• Доказ на формулата за пресметување на сложена камата</li> <li>• Примена при решавање на практични задачи</li> </ul> <p><b>Поими:</b></p> <p>- сложена камата</p> | <p><b>Активности:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Наставникот дефинира сложена каматна сметка и ја докажува формулата за пресметување сложена камата.</li> <li>• Со техниките за активна настава, учениците низ групна работа решаваат различни проблеми од практиката поврзани со пресметување сложена камата.</li> </ul> <p><b>Методи:</b> дискусија, дијалог, демонстрација, учење преку откривање, решавање проблеми</p> | <p>Ученикот/ученичката може да:</p> <p>C1: Наведува пример на реални ситуации кога се пресметува сложена камата;</p> <p>C2: Решава поедноставни задачи со примена на формулата;</p> <p>C3: Решава задачи со комбинација на методи;</p> <p>C4: Решава посложени задачи.</p> |

\* Внесени се стандарди/индикатори за постигнување на резултатите од учењето врз основа на кои се определуваат критериумите за оценување.

| Модуларна единица 4: МАТЕМАТИЧКА ИНДУКЦИЈА (10 часа) |  |  |   |  |
|--|--|--|---|--|
| Ред. број  | Резултати од учење   | Содржини и поими   | Активности и методи   | Критериуми на оценување*   |
| 1  | <p>Ученикот/ученичката ќе биде способен/а да:</p> <p>- решава задачи со примена на принципот на математичка индукција.</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Добра подреденост на природните броеви и поим за математичка индукција</li> <li>• Примена на принципот на математичка индукција при докажување на идентитети, неравенства и елементарни деливости</li> </ul> <p><b>Поими:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- математичка индукција</li> <li>- принцип на математичка индукција</li> </ul> | <p><b>Активности:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Наставникот го дефинира принципот на математичка индукција.</li> <li>• Низ групна работа учениците го користат ПМИ во докажување тврдења.</li> </ul> <p><b>Методи:</b> дискусија, дијалог, демонстрација, учење преку откривање, решавање проблеми</p> | <p>Ученикот/ученичката може да:</p> <p>С1: Го искажува принципот на математичка индукција;</p> <p>С2: Докажува равенства со примена на ПМИ;</p> <p>С3: Докажува неравенства со примена на ПМИ;</p> <p>С4: Решава посложени задачи.</p> |

\* Внесени се стандарди/индикатори за постигнување на резултатите од учењето врз основа на кои се определуваат критериумите за оценување.

Модуларна единица 5: КОМПЛЕКСНИ БРОЕВИ (15 часа)

| Ред. број | Резултати од учење   | Содржини и поими   | Активности и методи  | Критериуми на оценување*  |
|-----------|--|--|--|---|
| 1         | <p>Ученикот/ученичката ќе биде способен/а да:</p> <p>- запишува даден комплексен број во тригонометриски облик, решава задачи од операции со комплексни броеви во тригонометриски облик, применува Ојлерова формула;</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Повторување за комплексен број во алгебарски облик</li> <li>• Поим за тригонометриски и експоненцијаален облик на комплексен број</li> <li>• Ојлерова формула</li> <li>• Операции со комплексни броеви во тригонометриски облик (собирање, одземање, множење, делење)</li> </ul> <p><b>Поими:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- тригонометриски и експоненцијаален облик на комплексен број</li> <li>- Ојлерова формула</li> </ul> | <p><b>Активности:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Наставникот ги воведува тригонометрискиот и експоненцијалниот облик на комплексен број.</li> <li>• Со помош на динамички софтвер, учениците низ групна работа претвораат даден комплексен број од еден во друг вид.</li> <li>• Наставникот ги воведува операциите со комплексни броеви, а учениците ги докажуваат и применуваат равенствата од операциите.</li> </ul> | <p>Ученикот/ученичката може да:</p> <p>С1: Ги набројува и препознава облиците на комплексни броеви;</p> <p>С2: Претвора даден комплексен број од еден во друг вид;</p> <p>С3: Врши операции со комплексни броеви;</p> <p>С4: Решава посложени задачи.</p> |

\* Внесени се стандарди/индикатори за постигнување на резултатите од учењето врз основа на кои се определуваат критериумите за оценување.

|   |   |  |  |  |
|---|---|--|--|--|
|   |   |  | Методи: дискусија, дијалог, демонстрација, учење преку откривање, решавање проблеми  |  |
| 2 | - решава задачи од степенување и коренување на комплексен број во тригонометриски облик со директна употреба на Моаврова формула. | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Степенување на комплексен број во тригонометриски облик</li> <li>• Моаврова формула</li> <li>• Коренување на комплексни броеви</li> <li>• Примена на комплексни броеви</li> </ul> <p><b>Поими:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- степенување на комплексен број во тригонометриски облик</li> <li>- Моаврова формула</li> <li>- коренување на комплексен број</li> </ul> | <p><b>Активности:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Наставникот дефинира степенување и коренување на комплексни броеви.</li> <li>• Со помош на техниките за активна настава, учениците вршат степенување и коренување на комплексни броеви со и без примена на Моавровата формула.</li> </ul> <p><b>Методи:</b> дискусија, дијалог, демонстрација, учење преку откривање, решавање проблеми</p> | <p>C1: Ја запишува Моавровата формула;</p> <p>C2: Решава поедноставни задачи од степенување и коренување на комплексни броеви;</p> <p>C3: Решава задачи од степенување и коренување на комплексни броеви;</p> <p>C4: Решава посложени задачи и задачи од примена на комплексни броеви.</p> |

| Модуларна единица 6: РЕШАВАЊЕ НА ОСТРОАГОЛЕН ТРИАГОЛНИК (15 часа) |  |  |  |   |
|---|--|--|--|---|
| Ред. број   | Резултати од учење   | Содржини и поими   | Активности и методи  | Критериуми на оценување*  |
| 1   | <p>Ученикот/ученичката ќе биде способен/а да:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- решава задачи со примена на синусна, косинусна, тангенсна теорема, решава задачи со примена на Ојлерови формули;</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Синусна теорема</li> <li>• Косинусна теорема</li> <li>• Тангенсна теорема</li> <li>• Ојлерови формули</li> </ul> <p><b>Поими:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- синусна теорема</li> <li>- косинусна теорема</li> <li>- тангенсна теорема</li> <li>- Ојлерови формули</li> </ul> | <p><b>Активности:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Со примена на динамички софтвер наставникот дава геометриски „доказ“ на синусната, косинусната и тангенсната теорема за произволен триаголник.</li> <li>• Низ групна работа, учениците изведуваат формален доказ на синусната, косинусната и тангенсната теорема за произволен триаголник.</li> </ul> <p><b>Методи:</b> дискусија, дијалог, демонстрација, учење преку откривање, решавање проблеми</p> | <p>Ученикот/ученичката може да:</p> <p>С1: Ги запишува синусната, косинусната и тангенсната теорема за произволен триаголник;</p> <p>С2: Одредува непознати елементи на триаголник со помош на синусната, косинусната и тангенсната теорема за произволен триаголник;</p> <p>С3: Решава задачи за произволен триаголник со примена на синусната, косинусната и тангенсната теорема;</p> <p>С4: Решава посложени задачи.</p> |

\* Внесени се стандарди/индикатори за постигнување на резултатите од учењето врз основа на кои се определуваат критериумите за оценување.

|   |  |  |  |  |
|---|--|--|--|--|
| 2 | <p>- решава задачи со примена во планиметрија, стереометрија и механика.</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Примена во планиметрија</li> <li>• Примена во стереометрија</li> <li>• Примена во механика и во практичниот живот</li> </ul> <p><b>Поими:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- примена во механика</li> <li>- примена во практичниот живот</li> </ul> | <p><b>Активности:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Наставникот решава примери во кои се применуваат синусната, косинусната и тангенсната теорема за произволен триаголник во задачи од планиметрија, стереометрија и од практичниот живот.</li> <li>• Со помош на техниките за активна настава, учениците решаваат слични задачи.</li> </ul> <p><b>Методи:</b> дискусија, дијалог, демонстрација, учење преку откривање, решавање проблеми</p> | <p>C1: Наведува примери на задачи кои се решаваат со примена на синусната, косинусната и тангенсната теорема за произволен триаголник;</p> <p>C2: Решава поедноставни примери од планиметрија и стереометрија;</p> <p>C3: Решава задачи од практичниот живот кои се сведуваат на решавање произволен триаголник;</p> <p>C4: Решава посложени задачи.</p> |
|---|--|--|--|--|

Модуларна единица 7: ВЕКТОРИ ВО ПРОСТОР (25 часа)

| Ред. број | Резултати од учење   | Содржини и поими   | Активности и методи   | Критериуми на оценување*   |
|-----------|--|--|---|--|
| 1         | <p>Ученикот/ученичката ќе биде способен/а да:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- решава задачи со операции на вектори претставени во координатен облик, решава задачи со делење на отсечка во даден однос, решава задачи со примена на вектори;</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Поим за вектор во простор</li> <li>• Координати на вектор</li> <li>• Операции со вектори (собирање, одземање, множење со скалар)</li> <li>• Делење на колинеарни вектори</li> <li>• Делење на отсечка во даден однос</li> <li>• Примена на вектори</li> </ul> <p>Поими:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- вектор во простор</li> <li>- делење на колинеарни вектори</li> <li>- делење на отсечка во даден однос</li> </ul> | <p><b>Активности:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Наставникот дефинира просторен координатен систем и вектор во простор.</li> <li>• Учениците со помош на динамички софтвер се запознаваат со вектори во простор.</li> <li>• Наставникот ги дефинира операциите со вектори во простор.</li> <li>• Учениците низ групна работа решаваат задачи од примена на вектори во простор.</li> </ul> <p><b>Методи:</b> дискусија, дијалог, демонстрација, учење преку откривање, решавање проблеми</p> | <p>Ученикот/ученичката може да:</p> <p>С1: Искажува дефиниција за просторен координатен систем и вектор во простор;</p> <p>С2: Одредува координати на вектор добиен од операциите со дадени вектори;</p> <p>С3: Дели отсечка во даден однос;</p> <p>С4: Решава посложени задачи.</p> |

\* Внесени се стандарди/индикатори за постигнување на резултатите од учењето врз основа на кои се определуваат критериумите за оценување.

|   |   |   |  |  |
|---|---|---|--|--|
| 2 | <p>- дефинира скаларен производ и решава задачи со примена на скаларен производ на вектори зададени како линеарна комбинација од други вектори и вектори зададени со помош на координати, дефинира векторски производ и решава задачи со примена на модул на векторски производ на два вектори зададени како линеарна комбинација од други вектори и векторски производ на два вектори зададени со помош на координати;</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Поим за скаларен производ</li> <li>• Основни својства на скаларен производ</li> <li>• Скаларен производ во координатен облик</li> <li>• Повторување за детерминанти од втор ред</li> <li>• Поим за векторски производ</li> <li>• Основни својства на векторски производ</li> <li>• Векторски производ во координатен облик</li> </ul> <p><b>Поими:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- скаларен производ</li> <li>- векторски производ</li> </ul> | <p><b>Активности:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Наставникот дефинира скаларен и векторски производ.</li> <li>• Со помош на техниките за активна настава учениците решаваат задачи со примена на скаларен и векторски производ.</li> <li>• Низ групна работа, учениците ги изведуваат основните својства на скаларниот и векторскиот производ на вектори.</li> </ul> <p><b>Методи:</b> дискусија, дијалог, демонстрација, учење преку откривање, решавање проблеми</p> | <p>C1: Ги искажува дефинициите на скаларен и векторски производ на вектори;</p> <p>C2: Решава поедноставни задачи со скаларен и векторски производ;</p> <p>C3: Решава задачи со примена на својствата на скаларен и векторски производ;</p> <p>C4: Решава посложени задачи со примена на скаларен и векторски производ на вектори.</p> |
|---|---|---|--|--|



|   |  |  |   |  |
|---|--|--|---|--|
| 3 | <p>- решава задачи со примена на мешан производ.</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Поим за мешан производ</li> <li>• Основни својства на мешан производ</li> <li>• Примена на скаларен, векторски и мешан производ</li> </ul> <p><b>Поими:</b></p> <p>- мешан производ</p> | <p><b>Активности:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Наставникот дефинира мешан производ на вектори.</li> <li>• Низ групна работа учениците ги усвојуваат својствата на мешан производ на вектори.</li> </ul> <p><b>Методи:</b> дискусија, дијалог, демонстрација, учење преку откривање, решавање проблеми</p> | <p>C1: Искажува дефиниција на мешан производ;</p> <p>C2: Решава поедноставни задачи со мешан производ;</p> <p>C3: Решава задачи кои се сведуваат на примена на својствата на мешан производ;</p> <p>C4: Решава посложени задачи со примена на скаларен, векторски и мешан производ на вектори.</p> |
|---|--|--|---|--|

Модуларна единица 8: МАТРИЦИ (20 часа)

| Ред. број | Резултати од учење   | Содржини и поими   | Активности и методи  | Критериуми на оценување*  |
|-----------|--|--|--|---|
| 1         | <p>Ученикот/ученичката ќе биде способен/а да:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- решава задачи со детерминанти од втор и трет ред, решава задачи со примена на својствата на детерминанти, решава систем од три линеарни равенки со три непознати со примена на Крамерови правила и дискутира систем од три линеарни равенки со три непознати во кој се јавува параметар;</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Поим за детерминанта од втор и трет ред</li> <li>• Својства на детерминанти</li> <li>• Решавање на систем од три линеарни равенки со три непознати и дискусија за множеството решенија</li> </ul> | <p><b>Активности:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Наставникот дефинира детерминанта од втор и трет ред и својства на детерминанти.</li> <li>• Низ групна работа, учениците ги проверуваат и применуваат својствата на детерминанти.</li> <li>• Низ групна работа, учениците вршат дискусија за решенијата на систем од три линеарни равенки со три непознати кој содржи параметар.</li> </ul> <p><b>Методи:</b> дискусија, дијалог, демонстрација, учење преку откривање, решавање проблеми</p> | <p>Ученикот/ученичката може да:</p> <p>C1: Одредува вредност на детерминанта од втор и трет ред;</p> <p>C2: Решава задачи со примена на својствата на детерминанти;</p> <p>C3: Решава систем од три линеарни равенки со три непознати;</p> <p>C4: Врши дискусија за решенијата на систем од три линеарни равенки со три непознати кој содржи параметар.</p> |

\* Внесени се стандарди/индикатори за постигнување на резултатите од учењето врз основа на кои се определуваат критериумите за оценување.

|   |   |   |   |  |
|---|---|---|---|--|
| 2 | <p>- дефинира матрица и решава задачи со примена на операциите на матрица, наоѓа инверзна матрица со помош на детерминанти;</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Поим за матрица</li> <li>• Операции со матрици (собирање, множење)</li> <li>• Поим за инвертибилна (инверзибилна) матрица</li> <li>• Пресметување на инверзна матрица (со помош на детерминанта)</li> </ul> <p><b>Поими:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-матрица</li> <li>-инверзибилна матрица</li> </ul> | <p><b>Активности:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Наставникот дефинира матрица и операции со матрици.</li> <li>• Преку техниките за активна настава учениците ги совладуваат операциите со матрици и одредуваат инверзна на дадена матрица.</li> </ul> <p><b>Методи:</b> дискусија, дијалог, демонстрација, учење преку откривање, решавање проблеми</p> | <p>C1: Наведува пример на матрица со даден ред;</p> <p>C2: Одредува збир и производ на дадени матрици;</p> <p>C3: Решава поедноставни задачи со примена на матрици;</p> <p>C4: Одредува инверзна на дадена матрица и решава посложени задачи од матрици.</p> |
|---|---|---|---|--|

|    |   |   |  |   |
|----|---|---|--|---|
| 3. | <p>- решава матрични равенки, решава систем линеарни равенки со примена на Гаусов метод на елиминација.</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Решавање на матрични равенки</li> <li>• Решавање на систем од три линеарни равенки со три непознати</li> <li>• Гаусов метод на елиминација</li> </ul> <p><b>Поими:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- матрични равенки</li> <li>- Гаусов метод на елиминација</li> </ul> | <p><b>Активности:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Наставникот дефинира матрична репрезентација на систем од три линеарни равенки со три непознати</li> <li>• Учениците низ групна работа се оспособуваат за решавање матрични равенки со и без примена на Гаусов метод</li> </ul> <p><b>Методи:</b> дискусија, дијалог, демонстрација, учење преку откривање, решавање проблеми</p> | <p>C1: Врши наједноставни елементарни трансформации на матрична равенка;</p> <p>C2: Решава поедноставни матрични равенки и системи;</p> <p>C3: Решава задачи со примена на Гаусов метод;</p> <p>C4: Решава посложени задачи од матрици.</p> |
|----|---|---|--|---|

Модуларна единица 9: ЕЛЕМЕНТАРНИ ФУНКЦИИ. ГРАНИЧНА ВРЕДНОСТ НА ФУНКЦИЈА (20 часа)

| Ред. број | Резултати од учење   | Содржини и поими  | Активности и методи   | Критериуми на оценување*   |
|-----------|--|---|---|--|
| 1         | <p>Ученикот/ученичката ќе биде способен/а да:</p> <p>- определува дефинициона област, множество на вредности, нули, испитува монотоност и скицира график на елементарните функции;</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Поим за функција (дефинициона област, график, множество вредности, нули, монотоност)</li> <li>• Линеарна функција</li> <li>• Квадратна функција</li> <li>• Степенска функција со природен експонент</li> <li>• Степенска функција со рационален експонент</li> <li>• Експоненцијална функција</li> <li>• Логаритамска функција</li> <li>• Поим за инверзна функција</li> <li>• Степенска функција со реален</li> </ul> | <p><b>Активности:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Наставникот дефинира дефинициона област, множество вредности, нули, интервали на монотоност и инверзна на дадена функција.</li> <li>• Учениците низ групна работа и со помош на динамички софтвер вршат дискусија за текот и графициите на елементарните функции.</li> </ul> <p><b>Методи:</b> дискусија, дијалог, демонстрација, учење преку откривање, решавање проблеми</p> | <p>Ученикот/ученичката може да:</p> <p>С1: Ги искажува дефинициите за дефинициона област, множество вредности, нули, интервали на монотоност и инверзна на дадена функција;</p> <p>С2: Одредува тек на поедноставни елементарни функции;</p> <p>С3: Го одредува текот и скицира график на елементарни функции;</p> <p>С4: Решава посложени задачи.</p> |

\* Внесени се стандарди/индикатори за постигнување на резултатите од учењето врз основа на кои се определуваат критериумите за оценување.

|   |   |  |  |  |
|---|---|--|--|--|
|   |   | <p>експонент</p> <p><b>Поими:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- степенска функција</li> <li>- природен експонент</li> <li>- рационален експонент</li> <li>- реален експонент</li> </ul>   |  |  |
| 2 | <p>- дефинира низа, определува општ член на низа, запишува неколку членови на дадена низа, докажува дека дадена низа е конвергентна, пресметува лимес на низа, пресметува лимес на функција, испитува непрекинатост на функција, определува асимптоти на дадена функција;</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Поим за низа</li> <li>• Поим за конвергентна/дивергентна низа</li> <li>• Граница на низа</li> <li>• Поим за гранична вредност на функција</li> <li>• Поим за непрекинатост на функција во точка</li> <li>• Поим за асимптоти на графикот на функција</li> </ul> | <p><b>Активности:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Наставникот дефинира низа и гранична вредност на низа и функција.</li> <li>• Учениците низ групна работа се оспособуваат за операции со гранични вредности на низа и функција и одредуваат асимптоти на дадена функција.</li> </ul> | <p>C1: Ги искажува дефинициите за низа и гранична вредност на низа и функција;</p> <p>C2: Одредува гранични вредности во поедноставни задачи;</p> <p>C3: Решава задачи со примена на гранични вредности;</p> <p>C4: Одредува асимптоти на дадена функција и решава посложени задачи.</p> |

|    |  |  |   |   |
|----|--|--|---|---|
|    |  | <p><b>Поими:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- конвергентна низа</li> <li>- дивергентна низа</li> <li>- граница на низа</li> <li>- гранична вредност на функција</li> <li>- непрекинатост на функција</li> <li>- асимптоти на графикот на функција</li> </ul>                 | <p><b>Методи:</b> дискусија, дијалог, демонстрација, учење преку откривање, решавање проблеми</p>   |   |
| 3. | <p>- песметува лимес на функција користејќи ги специјалните гранични вредности, определува асимптоти на елементарни функции.</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Граници на елементарни реални функции</li> <li>• Асимптоти на графици на елементарни реални функции</li> <li>• Специјални гранични вредности</li> </ul> <p><b>Поими:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- специјални граници</li> </ul> | <p><b>Активности:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Наставникот ги изведува специјалните гранични вредности</li> <li>• Учениците се оспособуваат на техники на одредување гранична вредност на функција зададена со посложен аналитички запис со примена на специјални гранични вредности</li> </ul> <p><b>Методи:</b> дискусија, дијалог, демонстрација, учење преку откривање, решавање проблеми</p> | <p>C1: Ги искажува специјалните гранични вредности;</p> <p>C2: Решава поедноставни задачи со примена на специјалните гранични вредности;</p> <p>C3: Изведува правила со примена на специјалните гранични вредности;</p> <p>C4: Решава посложени задачи.</p> |

|   |   |              |           |     |               |         |     |               |       |     |               |             |     |                |         |     |
|---|---|--------------|-----------|-----|---------------|---------|-----|---------------|-------|-----|---------------|-------------|-----|----------------|---------|-----|
| <p><b>Оценување на постигањата на учениците</b></p> | <p>За да се оценат постигнувањата на ученикот неопходно е:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- да се согледа иницијалната состојба на ученикот (согледување на неговите претходни искуства, знаење и вештини);</li> <li>- да се разговара со ученикот за да се добијат сознанија за неговото логичко размислување, разбирањето на поими и степенот на разбирање при нивната примена, оспособеноста за решавање задачи;</li> <li>- континуирано следење на односот на ученикот кон работата, соработка со врсниците, покажаната иницијативност, љубопитност, самостојност, точност во искажувањето и истрајност во извршувањето на обврските;</li> <li>- континуирано утврдување и проверка на стекнатите знаења, способности и вештини во тематските целини.</li> </ul> <p>Оценувањето на постигањата на учениците ќе биде со бројна оценка (од 1 до 5). Писменото оценување ќе се врши преку изработка на четири писмени работи по две во секое полугодие. Писмените работи треба да содржат:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- четири прашања или задачи со понудени пет одговори (петтиот одговор да биде „друг одговор“) од коишто се заокружува само еден одговор; секој точен одговор ќе се вреднува со по 5 поени (односно 5% од вкупниот број поени од писмената работа);</li> <li>- четири прашања или задачи со дополнување на одговорот; секој точен одговор ќе се вреднува со по 5 поени (односно 5% од вкупниот број поени од писмената работа);</li> <li>- четири задачи од отворен тип; секоја точно решена задача ќе се вреднува со по 15 поени (односно 15% од вкупниот број поени од писмената работа).</li> </ul> <p>Потребно е во овие три вида прашања и задачи да има по едно прашање (задача) од четирите критериуми за оценување.</p> <p>Ја предлагаме следнава скала за оценување (во проценти):</p> <table border="0"> <tr> <td>- од 0 до 26</td> <td>недоволен</td> <td>(1)</td> </tr> <tr> <td>- од 27 до 42</td> <td>доволен</td> <td>(2)</td> </tr> <tr> <td>- од 43 до 60</td> <td>добар</td> <td>(3)</td> </tr> <tr> <td>- од 61 до 76</td> <td>многу добар</td> <td>(4)</td> </tr> <tr> <td>- од 77 до 100</td> <td>одличен</td> <td>(5)</td> </tr> </table> <p>Наставникот, според неговото согледување, може да го проверува знаењето со усни одговори на учениците, со тестови според модуларните единици, домашни задачи и слично.</p> | - од 0 до 26 | недоволен | (1) | - од 27 до 42 | доволен | (2) | - од 43 до 60 | добар | (3) | - од 61 до 76 | многу добар | (4) | - од 77 до 100 | одличен | (5) |
| - од 0 до 26  | недоволен   | (1)          |           |     |               |         |     |               |       |     |               |             |     |                |         |     |
| - од 27 до 42                                       | доволен   | (2)          |           |     |               |         |     |               |       |     |               |             |     |                |         |     |
| - од 43 до 60                                       | добар   | (3)          |           |     |               |         |     |               |       |     |               |             |     |                |         |     |
| - од 61 до 76                                       | многу добар   | (4)          |           |     |               |         |     |               |       |     |               |             |     |                |         |     |
| - од 77 до 100                                      | одличен   | (5)          |           |     |               |         |     |               |       |     |               |             |     |                |         |     |
| <p><b>Литература и други извори</b></p>             | <p>Учебник и прирачници одобрени од Министерството за образование и наука и други извори на учење.</p>  |              |           |     |               |         |     |               |       |     |               |             |     |                |         |     |



|   |   |
|---|---|
| Почеток на имплементација на наставната програма    | Учебна 2021/2022 година                         |
| Институција/<br>носител на програмата               | Биро за развој на образованието (БРО)           |
| Потпис и датум на донесување на наставната програма | бр <u>13-1318/24</u><br><u>4-10-2019</u> година |
| Датум на ревизија                                   |   |



МИНИСТЕР,  
Dr. Arber Ademi