

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 наставната програма по наставниот предмет **математика** за IV (четврта) година образование од средното стручно образование со четиригодишно траење.

МИНИСТЕРСТВО ЗА ОБРАЗОВАНИЕ И НАУКА

БИРО ЗА РАЗВОЈ НА ОБРАЗОВАНИЕТО



Наставна програма

МАТЕМАТИКА

модуларно дизајнирана

за IV година

Геолошко, рударски техничар, Металуршки техничар, Архитектонски техничар, Техничар дизајнер за внатрешна архитектура, Геодетски техничар, Градежен техничар, Електротехничар за компјутерска техника и автоматика, Електротехничар за електроника и телекомуникации, Електротехничар – енергетичар, 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 обувки, Хемиско-лабораториски техничар, Техничар за козметички и хемиски производи, Прехранбен техничар, Техничар за заштита на животна средина

образовен профил / квалификација

Геолошко-рударска и металуршка/Геологија, рударство и металургија, Градежно-геодетска/Градежништво и геодезија, Електротехничка/Електротехника, Машинска/Машинство, Сообраќајна/ Сообраќај, транспорт и складирање, Текстилно-кожарска/Текстил, кожа и слични производи и Хемиско технолошка/Хемија и технологија

струка / сектор

Скопје, 2019 година

Назив на наставната програма	Математика
Тип на наставна програма	Задолжителна
Кредитна вредност на наставната програма	3 (три) ЕЦВЕТ ¹ кредити
Струка	Геолошко-рударска и металуршка, Градежно-геодетска, Електротехничка, Машинска, Сообраќајна, Текстилно-кожарска, Хемиско технолошка
Сектор	Геологија, рударство и металургија, Градежништво и геодезија, Електротехника, Машинство, Сообраќај, транспорт и складирање, Текстил, кожа и слични производи, Хемија и технологија
Образовен профил	Геолошко, рударски техничар, Металуршки техничар, Архитектонски техничар, Техничар дизајнер за внатрешна архитектура, Геодетски техничар, Градежен техничар, Електротехничар за компјутерска техника и автоматика, Електротехничар за електроника и телекомуникации, Електротехничар – енергетичар, 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 обувки, Хемиско-лабораториски техничар, Техничар за козметички и хемиски производи, Прехранбен техничар, Техничар за заштита на животна средина
Назив и ниво на квалификација	Геолошко, рударски техничар, Металуршки техничар, Архитектонски техничар, Техничар дизајнер за внатрешна архитектура, Геодетски техничар, Градежен техничар, Електротехничар за компјутерска техника и автоматика, Електротехничар за електроника и телекомуникации, Електротехничар – енергетичар, 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,

¹ Закон за Националната рамка на квалификации.

	<p>Техничар за железнички сообраќај, Техничар за изработка на облека, Техничар за обувки, Хемиско-лабораториски техничар, Техничар за козметички и хемиски производи, Прехранбен техничар, Техничар за заштита на животна средина</p> <p>IV ниво</p>
Година на изучување	IV (четврта)
Број на часови неделно/годишно за реализација на наставната програма	2/66
Цели на наставна програма	<p>Ученикот/ученичката:</p> <ul style="list-style-type: none"> - да ги продлабочи знаењата по математика и да ги применува во секојдневни ситуации, како и во други наставни предмети; - да постигне самодоверба во примена на стекнатите математички вештини за наоѓање, користење и презентирање на математичките аргументи; - да ја цени убавината, моќта, корисноста и интернационалната димензија на математиката и да извлекува задоволство од постигнатите резултати; - да развива логичко, критичко и креативно математичко мислење.
Модуларни единици на наставна програма	<ul style="list-style-type: none"> • НИЗИ И ПРОГРЕСИИ • ЕЛЕМЕНТАРНИ РЕАЛНИ ФУНКЦИИ • ГРАНИЧНА ВРЕДНОСТ НА ФУНКЦИЈА • ИЗВОД НА ФУНКЦИЈА <p><i>Забелешка: Содржините во модуларните единици го даваат текот на реализацијата на материјалот, а наставниците самите ги распределуваат предвидените часови.</i></p>

Материјално-технички и просторни услови	За постигнување на целите на наставата по <i>математика</i> 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.
Норматив на наставен кадар	Наставната програма ја реализираат наставници со завршени: <ul style="list-style-type: none">- 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: НИЗИ И ПРОГРЕСИИ (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"> - дефинира низа, препознава дали дадена низа претставува аритметичка прогресија, пресметува општ член и збир на првите n членови во аритметичка прогресија; 	<ul style="list-style-type: none"> • Поим за низа • Аритметичка прогресија (општ член, збир на првите n членови, основни својства, интерполација) <p>Поими:</p> <ul style="list-style-type: none"> - општ член - аритметичка прогресија - интерполација 	<p>Активности:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Наставникот дефинира низа од реални броеви, монотони и ограничени низи. Низ групна работа учениците одредуваат членови на низа според даден општ член, испитуваат монотоност и ограниченост на дадена низа. • Наставникот дефинира аритметичка прогресија. • Со помош на техниките за активна настава учениците изведуваат формула за n-от член на аритметичка прогресија и збирот на првите n членови на аритметичка прогресија. 	<p>Ученикот/ученичката може да:</p> <p>C1: Наведува примери на низа и запишува неколку членови на низа дадена со општ член;</p> <p>C2: Наведува примери на низа која монотонно расте/опаѓа и е ограничена/неограничена;</p> <p>C3: Решава поедноставни задачи со формулите за n-от член и збирот на првите n членови на аритметичка прогресија;</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.

			<p>Методи: дискусија, дијалог, демонстрација, учење преку откривање, решавање проблеми</p>	
2	<p>- препознава дали дадена низа претставува геометриска прогресија, пресметува општ член и збир на првите n членови во геометриска прогресија;</p>	<p>• Геометриска прогресија (општ член, збир на првите n членови, основни својства, интерполација)</p> <p>Поими:</p> <p>- геометриска прогресија</p>	<p>Активности:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Наставникот дефинира геометриска прогресија. • Со помош на техниките за активна настава учениците изведуваат формула за n-от член на геометриска прогресија и збирот на првите n членови на геометриска прогресија. <p>Методи: дискусија, дијалог, демонстрација, учење преку откривање, решавање проблеми</p>	<p>C1: Запишува членови на геометриска прогресија со даден општ член;</p> <p>C2: Одредува некој член или количникот на геометриска прогресија во наједноставни задачи;</p> <p>C3: Решава поедноставни задачи со формулите за n-от член и збирот на првите n членови на геометриска прогресија;</p> <p>C4: Решава посложени задачи.</p>

3	<p>- наоѓа гранична вредност на низа по дефиниција, пресметува гранични вредности на низи, решава задачи со примена на геометриска бескрајна прогресија.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Конвергентни и дивергентни низи • Граница на конвергентна низа • Збир на (бескрајна) геометриска прогресија <p>Поими :</p> <ul style="list-style-type: none"> - конвергентна - дивергентна - бескрајна 	<ul style="list-style-type: none"> • Наставникот дефинира конвергентна низа • Со помош на техниките за активна настава учениците го одредуваат n_0 од дефиницијата за граница на низа • Наставникот дефинира операции со конвергентни низи • Низ групна работа учениците одредуваат гранични вредности на низи • Наставникот дефинира збир на (бескрајна) геометриска прогресија, а низ работа во парови учениците одредуваат збир во поедноставни и посложени примери <p>Методи: дискусија, дијалог, демонстрација, учење преку откривање, решавање проблеми</p>	<p>C1: Запишува примери на конвергентни низи;</p> <p>C2: Одредува граници на низи во поедноставни задачи;</p> <p>C3: Го одредуваат n_0 од дефиницијата за граница на низа и решава поедноставни задачи со примена на формулата за збир на (бескрајна) геометриска прогресија;</p> <p>C4: Решава посложени задачи.</p>
---	--	---	--	--

Модуларна единица 2: ЕЛЕМЕНТАРНИ РЕАЛНИ ФУНКЦИИ (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> <ul style="list-style-type: none"> - наоѓа дефинициона област, нули, множество вредности, монотоност и скицира график на линеарна, квадратна и степенска функција со природен експонент; 	<ul style="list-style-type: none"> • Поим за функција (дефинициона област, график, множество вредности, нули, монотоност, конвексност) • Линеарна функција • Квадратна функција • Степенска функција со природен експонент <p>Поими:</p> <ul style="list-style-type: none"> - конвексност - природен експонент 	<p>Активности:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Наставникот дефинира линеарна, квадратна и степенска функција со природен експонент. • Учениците низ групна настава и со примена на динамички софтвер вршат дискусија за својствата на функциите. <p>Методи: дискусија, дијалог, демонстрација, учење преку откривање, решавање проблеми</p>	<p>Ученикот/ученичката може да:</p> <p>C1: Ги препознава основните својства на функциите;</p> <p>C2: Ги одредува основните својства на функциите;</p> <p>C3: Одредува вредност на параметар со помош на својствата на дадена функција;</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.

2	<p>- наоѓа дефинициона област, нули, множество вредности, монотоност и скицира график на експоненцијална, логаритамска и степенска функција со реален експонент, знае да определува инверзна функција;</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Степенска функција со рационален експонент • Експоненцијална функција • Логаритамска функција • Поим за инверзна функција • Степенска функција со реален експонент <p>Поими:</p> <ul style="list-style-type: none"> - рационален експонент - реален експонент - инверзна функција 	<p>Активности:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Наставникот дефинира експоненцијална, логаритамска и степенска функција. • Учениците низ групна настава и со примена на динамички софтвер вршат дискусија за својствата на функциите. <p>Методи: дискусија, дијалог, демонстрација, учење преку откривање, решавање проблеми</p>	<p>C1: Ги препознава основните својства на функциите;</p> <p>C2: Ги одредува основните својства на функциите;</p> <p>C3: Одредува инверзна на дадена функција;</p> <p>C4: Решава посложени задачи.</p>
3	<p>- наоѓа дефинициона област, нули, множество вредности, монотоност, период на тригонометриски функции, скицира график на тригонометриски функции.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Поим за периодичност на функција • Основни тригонометриски функции 	<p>Активности:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Наставникот дефинира основни тригонометриски функции. 	<p>C1: Ги препознава основните својства на функциите;</p> <p>C2: Ги одредува основните својства на функциите;</p>

		<p>Поими:</p> <p>- периодичност</p>	<p>• Учениците низ групна настава и со примена на динамички софтвер вршат дискусија за својствата на функциите.</p> <p>Методи: дискусија, дијалог, демонстрација, учење преку откривање, решавање проблеми</p>	<p>C3: Скицира график на тригонометриски функции;</p> <p>C4: Решава посложени задачи.</p>
--	--	--	---	---

Модуларна единица 3: ГРАНИЧНА ВРЕДНОСТ НА ФУНКЦИЈА (16 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"> - дефинира непрекинатост на функција, определува гранична вредност на функција, наоѓа вертикална, хоризонтална и коса асимптота на функција; 	<ul style="list-style-type: none"> • Поим за гранична вредност на функција • Поим за непрекинатост на функција во точка • Поим за асимптоти на графикот на функција <p>Поими:</p> <ul style="list-style-type: none"> - гранична вредност на функција - непрекинатост - асимптота 	<p>Активности:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Наставникот дефинира гранична вредност и непрекинатост на функција • Учениците одредуваат гранична вредност на функции и вршат дискусија за граничната вредност на непрекинати функции • Наставникот дефинира асимптоти на функција и со помош на динамички софтвер организира дискусија за егзистенцијата и видот на асимптотата <p>Методи: дискусија, дијалог, демонстрација, учење преку откривање, решавање проблеми</p>	<p>Ученикот/ученичката може да:</p> <p>C1: Ги искажува дефинициите за гранична вредност и асимптоти на функција;</p> <p>C2: Одредува гранична вредност на функција во поедноставни задачи;</p> <p>C3: Одредува гранична вредност, асимптоти и непрекинатост на функција;</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.

2	<p>- определува гранична вредност на елементарни функции, наоѓа асимптоти на елементарни функции;</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Граници на елементарни реални функции • Асимптоти на графици на елементарни реални функции 	<p>Активности:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Учениците одредуваат гранична вредност на елементарни функции. • Наставникот со помош на динамички софтвер организира дискусија за егзистенцијата и видот на асимптотата кај елементарни функции. <p>Методи: дискусија, дијалог, демонстрација, учење преку откривање, решавање проблеми</p>	<p>C1: Низ графички приказ на дадена елементарна функција и асимптоти го одредува видот на асимптотата;</p> <p>C2: Одредува гранична вредност на елементарна функција во поедноставни задачи;</p> <p>C3: Одредува гранична вредност и асимптоти на елементарна функција;</p> <p>C4: Решава посложени задачи.</p>
3.	<p>- пресметува гранични вредности на функции со помош на специјални (карактеистични) гранични вредности.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Специјални гранични вредности <p>Поими:</p> <p>- специјални граници</p>	<p>Активности:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Наставникот ги изведува специјалните гранични вредности. 	<p>C1: Ги набројува специјалните гранични вредности;</p> <p>C2: Одредува гранична вредност на поедноставни функции со примена на специјалните граници;</p> <p>C3: Одредува гранична вредност на функции со примена на специјалните граници;</p>

			<ul style="list-style-type: none">• Низ групна настава учениците решаваат задачи со примена на специјалните гранични вредности. <p>Методи: дискусија, дијалог, демонстрација, учење преку откривање, решавање проблеми</p>	C4: Решава посложени задачи.
--	--	--	---	------------------------------

Модуларна единица 4: ИЗВОД НА ФУНКЦИЈА (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"> - дефинира извод на функција во дадена точка, определува извод по дефиниција и знае да решава задачи со примена на извод во геометрија, ги знае табличните изводи од основните елементарни функции; 	<ul style="list-style-type: none"> • Дефиниција на извод на функција во точка • Геометриско толкување на извод • Определување на извод по дефиниција • Таблица на изводи од основни елементарни функции <p>Поими:</p> <ul style="list-style-type: none"> - извод на функција - таблица на изводи 	<p>Активности:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Наставникот дефинира извод на функција, а низ групна настава учениците ја составуваат таблицата на изводи. <p>Методи: дискусија, дијалог, демонстрација, учење преку откривање, решавање проблеми</p>	<p>Ученикот/ученичката може да:</p> <p>C1: Ги знае табличните изводи;</p> <p>C2: Одредува прв извод на функција со помош на таблицата;</p> <p>C3: Одредува извод по дефиниција;</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.

2	<p>- знае да најде извод од збир, разлика, производ и количник на функции, бара извод од сложена функција, наоѓа логаритамски извод;</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Извод од збир, разлика, производ и количник • Поим за сложена функција • Извод од сложена функција • Логаритамски извод <p>Поими:</p> <ul style="list-style-type: none"> - сложена функција - логаритамски извод 	<p>Активности:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Наставникот ги дефинира операциите со изводи и извод на сложена функција. • Учениците решаваат задачи со примена на операциите со изводи. <p>Методи: дискусија, дијалог, демонстрација, учење преку откривање, решавање проблеми</p>	<p>C1: Ги наведува операциите со изводи;</p> <p>C2: Пресметува извод на поедноставни функции;</p> <p>C3: Пресметува извод на функции;</p> <p>C4: Решава посложени задачи.</p>
3	<p>- определува равенка на тангента и нормала на функција во дадена точка, решава задачи со примена на извод во физиката, решава задачи со примена на извод за испитување тек и график на функција, ги применува изводите во решавање проблеми од екстреми.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Примена на изводи за одредување равенка на тангента и нормала • Примена на изводи во физика • Примена на изводи за испитување тек и график на функција • Примена на изводи за решавање проблеми од 	<p>Активности:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Наставникот дефинира равенка на тангента и нормала на функција • Со помош на техниките за активна настава низ добро избрани примери учениците се запознаваат со примената на изводот 	<p>C1: Искажува дефиниција на тангента и нормала на функција;</p> <p>C2: Запишува равенка на тангента и нормала при дадени услови;</p> <p>C3: Испитува тек и скицира график на функција;</p> <p>C4: Решава проблеми од екстреми</p>

		<p>екстреми</p> <p>Поими:</p> <ul style="list-style-type: none">- равенка на тангента и нормала- тек и график на функција- решавање проблеми од екстреми	<p>Методи: дискусија, дијалог, демонстрација, учење преку откривање, решавање проблеми</p>	
--	--	---	---	--

За да се оценат постигнувањата на ученикот неопходно е:

- да се согледа иницијалната состојба на ученикот (согледување на неговите претходни искуства, знаење и вештини);
- 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;
- континуирано следење на односот на ученикот кон работата, соработка со врсниците, покажаната иницијативност, љубопитност, самостојност, точност во искажувањето и истрајност во извршувањето на обврските;
- континуирано утврдување и проверка на стекнатите знаења, способности и вештини во тематските целини.

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:

- 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);
- 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);
- 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).

Потребно е во овие три вида прашања и задачи да има по едно прашање (задача) од четирите критериуми за оценување.

	<p>Ја предлагаме следнава скала за оценување (во проценти):</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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>Наставникот, според неговото согледување, може да го проверува знаењето со усни одговори на учениците, со тестови според модуларните единици, домашни задачи и слично.</p>
Литература и други извори	Учебник и прирачници одобрени од Министерството за образование и наука и други извори на учење.
Почеток на имплементација на наставната програма	Учебна 2022/2023 година
Институција/ носител на програмата	Биро за развој на образованието (БРО)
Потпис и датум на донесување на наставната програма	<p>бр. 13 – 11378/53 4.10.2019 година</p> <p style="text-align: right;">МИНИСТЕР, с.р. Dr. Arbër Ademi</p> <hr style="width: 20%; margin-left: auto; margin-right: 0;"/>
Датум на ревизија	