

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, 82/08,167/10,51/11 и „Службен весник на Република Северна Македонија“ бр. 96/2019 и 110/2019) и член 22 став 1 од Законот за средно образование („Службен весник на Република Северна 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) и („Службен весник на Република Македонија“ бр. 229/20) и член 3 од Законот за математичко-информатичка гимназија („Службен весник на Република Македонија“ бр. 64/18), министерот за образование и наука ја донесе Наставната програма по предметот **информатика** за **IV** (четврта) година математичко-информатичка гимназија.

МИНИСТЕРСТВО ЗА ОБРАЗОВАНИЕ И НАУКА
БИРО ЗА РАЗВОЈ НА ОБРАЗОВАНИЕТО



Наставна програма
ИНФОРМАТИКА
модуларно дизајнирана

за IV година
Математичко-информатичка гимназија

Скопје, 2023 година

Назив на наставната програма	Информатика
Тип на наставна програма	Задолжителна
Кредитна вредност на наставната програма	3 (три) ЕЦВЕТ ¹ кредити
Ниво на квалификација	IV(четврто) ниво
Година на изучување	IV (четврта)
Број на часови неделно/годишно за реализација на наставната програма	2/66
Цели на наставната програма	Ученикот/ученичката: -Применува практични команди за управување на однесувањето на микроконтролери и микрокомпутери

¹ Закон за Националната рамка на квалификации.

	<p>-Применува практични команди за читање на податоци од околината на роботски систем и соодветно дефинира одговор</p> <p>- Дискутира на теми поврзани со Дигитален отпечаток, Безбедност на интернет и Вештачка интелигенција</p>
<p>Модуларни единици на наставната програма</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Основи на роботика (10 часа) ● Програмирање на микроконтролери (24 часа) ● Онлајн предизвици (16 часа) ● Предизвици во вештачка интелигенција (8 часа) ● Модерни трендови во информатиката (8 часа)
<p>Материјално-технички и просторни услови</p>	<p>За постигнување на целите на наставата по информатика неопходна е стручно осмислена и планирана примена на различни наставни средства и задолжително компјутер за секој ученик, со соодветно инсталирани програмски пакети и прилагодени привилегии за корисникот, поврзани на Интернет. Наставникот треба да поседува преносен компјутер и опрема за проектирање.</p>
<p>Норматив за наставен кадар</p>	<p>Наставната програма може да ја реализира стручно лице кое има познавање од англиски јазик и вештини за користење компјутер со стекнат:</p> <ul style="list-style-type: none"> -научен степен доктор на информатички науки; -научен степен магистер на информатички науки запишан на докторски студии на соодветната област; -истакнат професор по информатика со завршен VII/1.

Модуларна единица 1: Основи на роботика (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"> - Разликува и опишува работи и роботски системи, избира соодветна роботска конфигурација согласно дефинирана задача. 	<ul style="list-style-type: none"> - Вовед во роботиката - Основни задачи на работи и роботски системи. - Избор на роботски систем според намена - Поделба на работи според мобилност <p>Поими:</p> <p>Автоматизација, Хексапод, Агент, Степени на слобода</p>	<p>Активности:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Презентира карактеристики на работи и роботски системи; - Наведува модерни трендови за развој на работи преку нивна употреба; - Развива дискусија за интелегентно однесување на роботите во општеството; <p>Методи:</p> <ul style="list-style-type: none"> - насочена дискусија, - бура на идеи, - демонстрација, - работа во парови и во група, - практична вежба, - евалвација според утврден критериум. 	<p>Ученикот/ученичката:</p> <ul style="list-style-type: none"> 1.1: Разликува различни видови на работи според намената; 1.2: Препознава и разликува статички и мобилни работи; 1.3: Опишува карактеристики на роботски системи; 1.4: Изведува заклучоци за употреба на роботски системи; 1.5: Презентира конфигурација на работи или роботски системи.
2	<ul style="list-style-type: none"> - Врши правилен избор на компоненти за роботски систем, притоа употребува соодветен софтвер за симулација и 	<p>Сензори, актуатори и платформи. Симулатори за роботско однесување.</p> <p>Поими:</p>	<p>Активности:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Наведува и опишува карактеристики на манипулатори, извршни елементи, сензори, актуатори; 	<ul style="list-style-type: none"> 1.6: Разликува компоненти на роботски систем; 1.7: Врши правилен избор на составни

	управување на роботскиот систем.	Манипулатор, актуатор, сензор, управувачки елемент, софтвер	<p>- Прикажува користење на програмска поддршка- симулатор за управување на роботски систем.</p> <p>- Демонстрира изработка на модел на роботски систем следејќи определена шема</p> <p>Методи:</p> <ul style="list-style-type: none"> - насочена дискусија, - бура на идеи, - демонстрација, - работа во парови и во група, - практична вежба, - евалвација според утврден критериум. 	<p>делови за изработка на роботски систем;</p> <p>1.8: Објаснува улога на делови на роботски систем;</p> <p>1.9: Разликува видови на програми за симулација и управување на роботски системи;</p> <p>1.10: Демонстрира изработен модел на роботски систем</p>
--	----------------------------------	---	---	---

Модуларна единица 2: Програмирање на микроконтролери (24 часа)				
	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"> - Опишува карактеристики и архитектура на микроконтролери. 	<ul style="list-style-type: none"> - Воведни поими - Различни микроконтролерски архитектури - Пин-дијаграм на микроконтролер 	<p>Наставникот презентира карактеристики на микроконтролерите. Започнува дискусија за употребата на микроконтролерите и нивната примена. Презентира пин-</p>	<p>Ученикот/ученичката:</p> <p>1.1: Толкува блок шема на микроконтролер;</p> <p>1.2: Објаснува пин-дијаграм и функција на</p>

		<ul style="list-style-type: none"> - Опис и функција на влезно-излезни порти - Организација на меморија кај микроконтролерот 	<p>дијаграм на микроконтролер и улога на пиновите. Илустрира мемориска мапа на микроконтролерот.</p>	<p>пинови кај микроконтролер;</p> <p>1.3: Наведува улога и функција на влезно-излезни порти кај микроконтролерот;</p> <p>1.4: Разликува микроконтролерски архитектури.</p>
2	<ul style="list-style-type: none"> - Поврзува микроконтролер со периферни компоненти; - Програмира микроконтролер. 	<ul style="list-style-type: none"> - Поврзување на микроконтролер - Развојна плоча на микроконтролер - Практични примери на програми за работа со миктоконтролер: поврзување со лед диода, сензори, тастери, релиња - Програмирање на микроконтролер со периферни уреди 	<p>Наставникот објаснува хардверско поврзување на микроконтролер со основни надворешни електронски елементи. Објаснува и презентира улога и функција на компонентите од развојна плоча. Демонстрира поврзување на компоненти. Реализира практични примери на поврзување и програмирање на микроконтролер со периферни компоненти.</p> <p>Учениците креираат шеми и реализираат поврзување и програмирање на микроконтролер со поврзани елементи.</p>	<p>1.5: Опишува развојна плоча за микроконтролер;</p> <p>1.6: Поврзува и користи развоен систем со микроконтролер;</p> <p>1.7: Поврзува надворешни елементи на развојна плоча;</p> <p>1.8: Тестира програмски код на микроконтролер;</p> <p>1.9: Опишува функција на програма за конкретен електронски склоп.</p>

3	<ul style="list-style-type: none"> - Избира соодветна програмабилна развојна платформа (пр. Ардуино); - Поврзува микроконтролер и програмабилна развојна платформа со различни влезно-излезни компоненти за различни сценарија. 	<ul style="list-style-type: none"> - Видови микроконтролери - Видови програмабилни развојни платформи за микроконтролери - Примена на микроконтролер и програмабилна развојна платформа со различни влезно-излезни компоненти 	<p>Наведува критериуми и услови за избор на соодветен микроконтролер за решавање на конкретен проблем.</p> <p>Споредува различни видови програмабилни развојни платформи. Реализира практични вежби за поврзување на микроконтролер и програмабилна развојна платформа со различни влезно-излезни електронски компоненти за различни сценарија.</p> <p>Методи:</p> <ul style="list-style-type: none"> - насочена дискусија, - бура на идеи, - демонстрација, - работа во парови и во група, - практична вежба, - евалвација според утврден критериум. 	<p>1.10: Наведува различни програмабилни развојни платформи;</p> <p>1.11: Одбира соодветен микроконтролер и програмабилна развојна платформа;</p> <p>1.12: Користи различни влезно-излезни електронски компоненти за поврзување со микроконтролер и програмабилна развојна платформа;</p> <p>1.13: Решава конкретни задачи со примена на микроконтролер и програмабилна развојна платформа.</p>
---	---	--	--	---

Модуларна единица 3: Онлајн предизвици (16 часа)

	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"> - Препознава и разликува валидни извори на информации на веб; - Користи релевантни страници за споделување на информации; - Препознава лажни вести. 	<p>Веб како извор на информации. Поим за веб дневник – блог, микроблогирање на социјални медиуми, влог (видео блог). Лажни вести – проверка и валидација на извори.</p> <p>Поими: Блог, Блогирање, Микроблогирање, Влог (видео блог), Лажни вести, Извор на информации</p>	<p>Активности: Наставникот поттикнува дискусија за етичко користење на интернет. Истражување за релевантни и проверени извори на информации. Дискусија околу поимите блог, блогирање, микроблогирање, влог. Дискутира и истражува за начини на препознавање на добри извори на информации. Преку презентација се прикажуваат лажни вести и начини како да се заштитиме од нив.</p>	<p>Ученикот/ученичката:</p> <p>1.1: Објаснува поим за извори на информации и како правилно да избереме; 1.2: Објаснува поим за блог, блогирање; 1.3: Објаснува поим за микроблогирање; 1.4: Најбројува етаблирани извори на информации на веб и нивни карактеристики; 1.5: Набројува правила за евалуација на изворите на информации.</p>
2	<ul style="list-style-type: none"> - Ги разбере позитивните и негативните страни на „дигиталниот отпечаток“ кој го остава. 	<p>„Дигитален отпечаток“</p>	<p>-Дискутира околу концептот на „дигитален отпечаток“ – Што е тоа?, Кои се позитивни и негативни страни? Што се објавува на интернет? -Истражува позитивни и негативни примери на „дигитален отпечаток“</p>	<p>1.5: Го објаснува концептот на „дигитален отпечаток“; 1.6: Ги набројува позитивните и негативните страни на „дигиталниот отпечаток“ кој се остава на Интернет.</p>

			Методи: <ul style="list-style-type: none"> - насочена дискусија, - бура на идеи, - демонстрација, - работа во парови и во група, - практична вежба, евалвација според утврден критериум	
3	<ul style="list-style-type: none"> - Препознае и реагира во случај на cyberbullying; - Наведува примери на cyberbullying. 	Дигитално насилство – cyberbullying Поими: Cyberbullying	<ul style="list-style-type: none"> - дискусија: што е cyberbullying, видови и последици од cyberbullying - истражувања за реални случаи на cyberbullying од секојдневниот живот - како да се препознае и како правилно да се реагира при cyberbullying (од аспект на жртва и од аспект на сведок) - презентација за потенцирање на карактеристиките на cyberbullying 	<ul style="list-style-type: none"> - Дефинира со свои зборови поим за cyberbullying; - Ги опишува карактеристиките на cyberbullying; - Правилно применува правила за разрешување на примери за cyberbullying.

Модуларна единица 4: Предизвици во вештачка интелигенција (8 часа)				
	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"> - Толкува историја на вештачката интелигенција, кој, кога и врз кои теории е изградена. 	<p>Кратка историја на вештачката интелигенција</p> <p>Поими: неврони</p>	<p>Активности:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Наставникот дава почетни информации и учениците самостојно, во парови и група изработуваат презентации <p>Методи:</p> <ul style="list-style-type: none"> - истражување - работа во парови и во група, - изработка на презентации 	<p>Ученикот/ученичката:</p> <p>1.1: Идентификува фази од историјата на вештачката интелигенција;</p> <p>1.2: Опишува развој на алгоритми за ВИ.</p>
2	<ul style="list-style-type: none"> - Објаснува начини на стекнување знаење на интелигентни агенти; - Опишува начини модерни алгоритми во вештачката интелигенција; - Дискутира за сегметни во општеството каде се користи вештачката интелигенција. 	<p>Интелигентни агенти</p> <ul style="list-style-type: none"> -Што се интелигентни агенти -Кои модерни алгоритми се користат во вештачка интелигенција -Предизвици со кои се соочува општеството -Предизвици на вештачката интелигенција <p>Поими:</p> <ul style="list-style-type: none"> -интелигентни агенти -генеративна наука 	<p>Активности:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Наставникот презентира за интелигентни агенти, начин на функционирање, тестирање и моделирање. - Учениците самостојно и во групи истражуваат и изработуваат презентации за напредокот и новите алгоритми и достигнувања на вештачката интелигенција <p>Методи:</p> <ul style="list-style-type: none"> - насочена дискусија, - бура на идеи, 	<p>1.3: Презентира концепти на генеративната наука;</p> <p>1.4: Објаснува како напредува вештачката интелигенција;</p> <p>1.5: Проценува како вештачката интелигенција учествува во секојдневниот живот;</p>

			<ul style="list-style-type: none"> - демонстрација, - работа во парови и во група, - практична вежба, - евалвација според утврден критериум. 	1.6: Прави разлика меѓу различни видови агенти.
--	--	--	--	---

Модуларна единица 5: Модерни трендови во информатиката (8 часа)				
	Резултати од учење	Содржини и поими	Активности и методи	Критериуми на оценување*
1	<p>Ученикот/учениката ќе биде способен/а да:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Разбира и толкува концепти и принципи на виртуелната и проширена реалност; - Идентификува предности и предизвици на интернетот на нештата (IoT). 	<p>Вовед во виртуелна и проширена реалност Интернет на нешта (IoT) и облак технологии</p> <p>Поими: Виртуелна реалност Проширена реалност Интернет на нешта Решенија во облак Паметен дом</p>	<p>Активности:</p> <p>-Наставникот дава информации за развојот на виртуелната и проширената реалност. Наставникот објаснува за сензорски системи и интернет на нештата. Учениците во групи истражуваат за примената VR и Интернетот на нештата и изработуваат презентации.</p> <p>Методи:</p> <ul style="list-style-type: none"> - истражување - работа во парови и во група, 	<p>Ученикот/учениката:</p> <p>1.1: Разликува виртуелна и проширена реалност и набројува сфери во општеството каде истата се применува; 1.2: Опишува Интернет на нешта и негова поврзаност со паметен дом; 1.3: Објаснува начин на функционирање и корисност на паметен дом;</p>

			- изработка на презентации	
2	<ul style="list-style-type: none"> - Анализира блокчејн технологии и криптовалути како револуционерни концепти; - Дискутира за етички и безбедносни аспекти во информатиката; - Дискутира за вметнување на законски рамки за ограничување на некои технологии. 	<p>Блокчејн технологии и криптовалути</p> <p>Етика во информатиката и безбедност на информации</p> <p>Поими:</p> <ul style="list-style-type: none"> -блокчејн -криптовалути -етика во информатика 	<p>Активности:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Наставникот презентира за блокчејн технологии и криптовалути, нивно користење во различни апликации. Отвара дискусија за етички и безбедносни предизвици во информатиката. - Учениците самостојно и во групи истражуваат и изработуваат презентации. <p>Методи:</p> <ul style="list-style-type: none"> - насочена дискусија, - бура на идеи, - демонстрација, - работа во парови и во група, - практична вежба, - евалвација според утврден критериум. 	<p>1.4: Објаснува за криптовалути и блокчејн технологии, нивно користење во различни апликации;</p> <p>1.5: Објаснува за етичко однесување во информатиката;</p> <p>1.6: Презентира и анализира софистицирани информатички концепти.</p>

<p>Оценување на постигањата на учениците</p>	<p>Во текот на наставата по информатика се препорачува формативно следење кое вклучува изработка и водење портфолио на учениците што опфаќа:</p> <ul style="list-style-type: none"> - собирање показатели (ученички изработки на компјутер) за секој ученик посебно; - тековни (формативни) однапред подготвени евалвациони листи за секој ученик посебно кои се изработуваат по конкретната негова активност. <p>На крајот на секое тримесечје, врз основа на сознанијата од формативното оценување, се реализира микросумативното оценување.</p> <p>Согласно природата на програмата по предметот информатика оценувањето може да се реализира усно, практично, со презентација и слично.</p> <p>Ученикот се оценува со бројчана оценка.</p> <p>Наставникот, според своето согледување, може да го проверува знаењето со усни одговори на учениците, со тестови според модуларните единици, домашни задачи и друго.</p>
<p>Литература и други извори</p>	<p>Учебник по информатика избран на ниво на училиштето и одобрен од страна на министерот за образование и наука;</p> <ul style="list-style-type: none"> - Интернет, образовни софтвери и ресурси; - интегрирана околина за програмирање и демо програми; - аудио-визуелни средства.
<p>Почеток на имплементација на наставната програма</p>	<p>Учебна 2023/2024 година</p>
<p>Институција/ носител на програмата</p>	<p>Биро за развој на образованието (БРО)</p>
<p>Потпис и датум на донесување на наставната програма</p>	<p>бр. _____ _____ година</p> <p style="text-align: right;">МИНИСТЕР Dr. Jeton Shaqiri</p> <p style="text-align: right;">_____</p>
<p>Датум на ревизија</p>	