

Врз основа на член 55 став 1 од Законот за организација и работа на органите на државната управа („Службен весник на Република Северна Македонија“ бр. 58/00, 44/02, 82/08,167/10,51/11, 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, 64/18 и 229/20) и член 3 од Законот за математичко-информатичка гимназија („Службен весник на Република Северна Македонија“ бр. 64/18) министерот за образование и наука ја донесе Наставната програма по **Иновации** за III (трета) година изборен предмет во математичко-информатичка гимназија.

МИНИСТЕРСТВО ЗА ОБРАЗОВАНИЕ И НАУКА

БИРО ЗА РАЗВОЈ НА ОБРАЗОВАНИЕТО



Наставна програма

**ИНОВАЦИИ**

*ИЗБОРЕН ПРЕДМЕТ*

за III година

**Математичко-информатичка гимназија**

Скопје, 2022 година

Назив на наставната програма	Иновации
Тип на наставна програма	Изборна
Кредитна вредност на наставната програма	5 (пет) ЕЦВЕТ <sup>1</sup> кредити
Ниво на квалификација	IV (четврто) ниво
Година на изучување	III (трета)
Број на часови неделно/годишно за реализација на наставната програма	3/108
Цели на наставна програма	<p>Ученикот/ученичката:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- да ги продлабочи знаењата по математика;</li> <li>- да научи да добива решенија на задачи од претходно изученото градиво во математичките програмски пакети</li> <li>- да научи да црта графици на функции, фигури, дефинициони области, во програмски пакет, да ја анализира промената на графиците и фигурите, како и нивниот однос при промена на параметрите</li> <li>- да постигне самодоверба во примената 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 резултат;</li> <li>- да развива логичко, критичко и креативно математичко мислење.</li> </ul>

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

<p>Теми/подрачја/модуларни единици на наставната програма</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ЦРТАЊЕ КРИВИ (42 ЧАСА)</li> <li>• ЗАДАЧИ ОД АЛГЕБРА (18 ЧАСА)</li> <li>• ЗАДАЧИ ОД ГЕОМЕТРИЈА (36 ЧАСА)</li> <li>• ЗАДАЛИ ОД АНАЛИЗА (12 ЧАСА)</li> </ul>
<p>Материјално-технички и просторни услови</p>	<p>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 помагала: компјутер со соодветни програмски пакети, интернет и ЛЦД проектор.</p>
<p>Норматив на наставен кадар</p>	<p>Наставната програма за III година може да ја реализира:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- наставник со завршени студии по математика/наставна или друга насока, VII/1 или VIA според МРК и 240 ЕКТС;</li> </ul> <p>Стручно лице кое исполнува најмалку еден од следните услови:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- да бил ментор на ученик кој бил награден на престижен меѓународен натпревар од соодветната област;</li> <li>- да е запишан на докторски студии соодветната област;</li> <li>- да има стекнато научен степен на доктор на науки на соодветната област.</li> </ul>

ЦРТАЊЕ КРИВИ (42 ЧАСА)

Ред. број	Резултати од учењето	Содржини и поими	Активности и методи	Стандарди за оценување
1	<p>Ученикот/ученичката ќе биде способен/на:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Да моделира криви со примена на програмски пакети</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Програмски пакети</li> <li>-Објаснување на пакетот <b>mathematica</b> (5 часа)</li> <li>-Објаснување на пакетот <b>geogebra</b> (4 часа)</li> </ul> <p>Поими:</p>	<p><b>Активности</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Наставникот организира запознавање на учениците со синтаксата на програмскиот пакет <b>Mathematica</b>, начините на користење на функциите, креирање листи, излез и модифицирање на одредени готови процедури</li> <li>• Учениците изработуваат поедноставни пресметки и разгледуваат наредби во програмскиот пакет <b>Mathematica</b></li> <li>• Наставникот организира запознавање со програмскиот пакет <b>Geogebra</b> преку поедноставни задачи, а учениците се оспособуваат за примена на пакетот преку изработка на динамички конструкции, листи и процедури</li> </ul>	<p>Ученикот/ученичката може:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1: да ги препознава основните наредби во програмските пакети.</li> <li>1.2: да дава коментари за програмските патеки</li> <li>1.3: да ги применува програмските пакети</li> <li>1.4: да користи различни видови на наредби во програмските пакети</li> </ol>

			<b>Методи:</b> дискусија, дијалог, демонстрација, учење преку откривање, решавање проблеми.	
2	- Да црта графици на елементарни функции: степенска, експоненцијална, логаритамска, тригонометриски и инверзни тригонометриски функции со помош на програмски пакети	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Цртање на графиците од основните елементарни функции: <ul style="list-style-type: none"> <li>-степенска функција (2 часа)</li> <li>-експоненцијална функција (1 час)</li> <li>-логаритамска функција (1 час)</li> <li>-тригонометриски функции (2 часа)</li> <li>-инверзни тригонометриски функции (2 часа)</li> </ul> </li> </ul> <p><b>Поими :</b> основните елементарни функции</p>	<p><b>Активности</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Наставникот организира цртање на графици на елементарните функции со помош на програмските пакети, а учениците се оспособуваат за испитување на текот на функцијата во зависност од даден параметар</li> <li>• Учениците изработуваат поедноставни динамички аплети со чија помош се следи менувањето на функцијата</li> </ul> <p><b>Методи:</b> дискусија, дијалог, демонстрација, учење преку откривање, решавање проблеми.</p>	<p>2.1: да ги набројува основните елементарни функции</p> <p>2.2: да дава примери на основни елементарни функции</p> <p>2.3: да црта основни елементарни функции во програмски пакет</p> <p>2.4: да ја дискутира промената на графикот во зависност од параметарот</p>
3	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Да црта графици на хиперболични функции</li> <li>- Да црта графици на инверзни хиперболични функции со трансформација на графикот на хиперболична функција</li> <li>- Да црта график на инверзна</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Цртање на графиците од елементарните функции <ul style="list-style-type: none"> <li>-хиперболични функции (2 часа)</li> <li>-инверзни хиперболични функции (2 часа)</li> <li>-со трансформација на графикот од основните елементарни</li> </ul> </li> </ul>	<p><b>Активности</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Наставникот организира цртање на графици на инверзните хиперболични функции, а учениците се оспособуваат за испитување на текот на функцијата преку</li> </ul>	<p>3.1: да ги препознава елементарните функции</p> <p>3.2: да дава примери за елементарни функции</p> <p>3.3: да црта елементарни функции во програмски пакет</p> <p>3.4: да црта графици на посложени</p>

	<p>хиперболична функција со трансформација на координати</p>	<p>функции (5 часа)  -со трансформација на координати (3 часа)  -цртање на графици од останати функции (1 час)</p> <p><b>Поими</b> : елементарните функции, хиперболични функции, инверзни хиперболични функции</p>	<p>трансформација на графикот на елементарните функции, со помош на координати или други функции</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Учениците изработуваат поедноставни динамички аплети со чија помош ја следат функционалната зависност кај посложени елементарни функции</li> </ul> <p><b>Методи:</b> дискусија, дијалог, демонстрација, учење преку откривање, решавање проблеми.</p>	<p>елементарни функции</p>
4	<p>- Да црта график на имплицитно зададени функции</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Цртање на имплицитно зададени криви (3 часа)</li> </ul> <p><b>Поими</b> : имплицитно зададени функции, имплицитно зададени криви</p>	<p><b>Активности</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Наставникот демонстрира скицирање на график на имплицитно зададена функција</li> <li>• Низ групна работа учениците се оспособуваат за примена на соодветен софтвер со кој ќе можат да скицираат и разгледуваат својства на имплицитно зададени функции</li> </ul> <p><b>Методи:</b> дискусија, дијалог, демонстрација, учење преку</p>	<p>4.1: да препознава имплицитно зададени функции  4.2: да дава примери за имплицитно зададени функции  4.3: да црта имплицитно зададени функции во програмски пакет  4.4: да црта графици на посложени имплицитно зададени функции</p>

			откривање, решавање проблеми.	
5	- Да црта график на параметарски функции	<ul style="list-style-type: none"> <li>Цртање на параметарски зададени криви (3 часа)</li> </ul> <p><b>Поими</b> : параметарски зададени функции и параметарски зададени криви</p>	<p><b>Активности</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Наставникот го воведува поимот параметарски зададени криви</li> <li>Со помош на техниките за активна настава учениците скицираат и испитуваат својства на параметарски зададени криви</li> <li>Наставникот организира примена на соодветен софтвер со цел анализа на својствата на посложени параметарски зададени криви</li> </ul> <p><b>Методи:</b> дискусија, дијалог, демонстрација, учење преку откривање, решавање проблеми.</p>	<p>5.1: да препознава параметарски зададени криви</p> <p>5.2: да дава примери за параметарски зададени криви</p> <p>5.3: да црта параметарски зададени криви во програмски пакет</p> <p>5.4: да црта посложени параметарски зададени криви</p>
6	<ul style="list-style-type: none"> <li>Да дефинира поларни координати</li> <li>Да користи поларен координатен систем</li> <li>Да црта крива зададена со поларна равенка во поларен</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Поларен координатен систем (1 час)</li> <li>Цртање на криви зададени со поларна равенка (5 часа)</li> </ul> <p><b>Поими</b> : поларен координатен</p>	<p><b>Активности</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Наставникот го воведува поимот поларен координатен систем, а учениците скицираат криви зададени со поларни равенки</li> </ul>	<p>6.1: да искажува дефиниција за поларен координатен систем</p> <p>6.2: да дава примери за криви зададени со поларни равенки</p> <p>6.3: да црта криви зададени со поларни равенки во програмски</p>



	координатен систем	систем, поларни координати  <b>Предлог-проект:</b> Цртање на 40-тина познати криви	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Со помош на активната настава учениците разгледуваат посложени криви со помош на соодветен софтвер и истите ги анализираат преку набљудување на нивното менување во зависност од аголот</li> </ul> <p><b>Методи:</b> дискусија, дијалог, демонстрација, учење преку откривање, решавање проблеми.</p>	пакет 6.4: да црта посложени криви зададени со поларни равенки во програмски пакет
--	--------------------	--	--	---

ЗАДАЧИ ОД АЛГЕБРА (18 ЧАСА)				
Ред. број	Резултати од учењето	Содржини и поими	Активности и методи	Стандарди за оценување
1	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Да врши операции со комплексни броеви во алгебарска форма</li> <li>- Да трансформира комплексен број од алгебарска форма во тригонометриска форма и обратно</li> <li>- Да степенува и коренува комплексен број во тригонометриска форма</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Комплексен број. Операции со комплексни броеви во алгебарска форма (1 час)</li> <li>• Тригонометриска форма на комплексен број. Степенување и коренување. Геометриска интерпретација на комплексен број и корен на комплексен број</li> </ul>	<p><b>Активности</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Наставникот овозможува примена на соодветен софтвер за операции со комплексни броеви, во алгебарска и тригонометриска форма</li> <li>• Со помош на соодветен софтвер, учениците</li> </ul>	<p>1.1: да искажува дефиниција на комплексен број и графички да го претставува</p> <p>1.2: да дава примери за основните операции со комплексни броеви</p> <p>1.3: да пресметува степен и корен на комплексен број</p>

	<p>- Да врши геометриска интерпретација на комплексен број</p>	<p>(2 часа) <b>Поими :</b></p>	<p>геометриски интерпретираат операции со комплексни броеви, извлекуваат заклучоци за модулот и комплексен корен на комплексен број</p> <p><b>Методи:</b> дискусија, дијалог, демонстрација, учење преку откривање, решавање проблеми.</p>	<p>1.4: да решава посложени задачи во множеството комплексни броеви со користење на пакетот</p>
2	<p>- Да пресметува детерминанти со примена на пакетот математика - Да врши операции со матрици со помош на пакетот математика - Да определува адјунгирана матрица, инверзна матрица, транспонирана матрица, ранг на матрица, сопствени вредности и вектори на матрица со помош на пакетот математика</p>	<p>• Пресметување на детерминанти во пакетот математика. (1 час) • Операции со матрици во пакетот (2 часа) • Наредби за пресметување на карактеристики на матрици: адјунгирана матрица, инверзна матрица транспонирана матрица, ранг на матрица, сопствени вредности и вектори на матрица. (5 часа) <b>Поими :</b></p>	<p><b>Активности</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Наставникот овозможува пресметување на детерминанти, основни операции и карактеристики на матрици со помош на програмскиот пакет Mathematica</li> <li>Учениците работат со соодветен софтвер и одредуваат карактеристични вредности на матрици и решаваат посложени задачи од матрици</li> </ul> <p><b>Методи:</b> дискусија, дијалог, демонстрација, учење преку откривање, решавање проблеми.</p>	<p>2.1: да разликува матрица од детерминанта 2.2: да дава примери за основните операции со матрици 2.3: да ги пресметува карактеристичните вредности на матриците во програмски пакет 2.4: да решава посложени задачи во кои се користат матрици со помош на пакетот</p>

3	- Да решава равенки, неравенки и систем равенки и неравенки со помош на пакетот математик	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Равенки (3 часа)</li> <li>• Неравенки (2 часа)</li> <li>• Системи равенки и неравенки (2 часа)</li> </ul> <b>Поими :</b>	<b>Активности</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Наставникот организира решавање равенки, неравенки и системи равенки и неравенки со помош на соодветен софтвер</li> <li>• Учениците решаваат задачи во кои разгледуваат различен пристап за решавање посложени задачи кои се сведуваат на решавање равенки, неравенки и системи равенки и неравенки</li> </ul> <b>Методи:</b> дискусија, дијалог, демонстрација, учење преку откривање, решавање проблеми.	3.1: да ги препознава видовите равенки, неравенки и системи 3.2: да дава примери од равенки, неравенки и системи 3.3: да решава равенки, неравенки и системи со помош на програмски пакет 3.4: да решава посложени задачи во кои се користат равенки, неравенки и системи.
---	---	---	---	---

ЗАДАЧИ ОД ГЕОМЕТРИЈА (36 ЧАСА)				
Ред. број	Резултати од учењето	Содржини и поими	Активности и методи	Стандарди за оценување
1	- Да црта точки, прави и рамнини и заемен однос меѓу нив со користење на програмскиот пакет geogebra	• Цртање на точки, прави и рамнини и заемен однос меѓу нив со користење на	<b>Активности</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Наставникот демонстрира задачи од геометрија кои може да се решат со помош на</li> </ul>	1.1: да искажува заемните односи меѓу основните геометриски фигури 1.2: да дава графичка интерпретација

	- Да врши геометриска интерпретација на системи линеарни равенки	<p>програмскиот пакет геогевра (5 часа)</p> <p>-Геометриска интерпретација на системи линеарни равенки(1час)</p> <p><b>Поими :</b></p>	<p>Geogebra</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Учениците разгледуваат посложени задачи со помош на софтверот</li> </ul> <p><b>Методи:</b> дискусија, дијалог, демонстрација, учење преку откривање, решавање проблеми.</p>	<p>на заемните односи меѓу основните геометриски фигури</p> <p>1.3: да црта со користење на програмскиот пакет геогевра</p> <p>1.4: да решава посложени задачи</p>
2	Да решава задачи со примена на геометриско место на точки	<ul style="list-style-type: none"> <li>Конструкција на геометриско место точки (8 часа)</li> </ul>	<p><b>Активности</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Наставникот конструира ГМТ, а учениците користат алатки за конструкција на ГМТ</li> <li>Учениците можат да конструираат посложени конструктивни задачи</li> </ul> <p><b>Методи:</b> дискусија, дијалог, демонстрација, учење преку откривање, решавање проблеми.</p>	<p>2.1: да искажува дефиниција на геометриско место на точки</p> <p>2.2: да дава примери за геометриски места точки</p> <p>2.3: да решава основни задачи со геометриски места точки во пакетот геогевра</p> <p>2.4: да решава посложени задачи геометриски места точки во пакетот геогевра</p>
3	- Да конструира триаголник, четириаголник и многуаголник со помош на математички програмски пакети	<ul style="list-style-type: none"> <li>Конструкции на триаголник, четириаголник и многуаголник (14часа)</li> <li>Дискусија на решенијата во зависност од параметарот (8 часа)</li> </ul>	<p><b>Активности</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Наставникот организира конструкции на триаголник, четириаголник и многуаголник</li> <li>Учениците конструираат основни и посложени задачи со примена на соодветен софтвер и вршат дискусија за решенијата</li> </ul>	<p>3.1: да знае што претставува конструктивна задача</p> <p>3.2: да дава примери на задачи во кои се конструира триаголник, четириаголник и многуаголник</p> <p>3.3: да решава основни задачи во кои се конструира триаголник, четириаголник и многуаголник во пакетот геогевра</p>

			<b>Методи:</b> дискусија, дијалог, демонстрација, учење преку откривање, решавање проблеми.	3.4: да решава посложени задачи во кои се конструира триаголник, четириаголник и многуаголник во пакетот геогebra
--	--	--	---	---

ЗАДАЧИ ОД АНАЛИЗА (12 ЧАСА)				
Ред. број	Резултати од учењето	Содржини и поими	Активности и методи	Стандарди за оценување
1	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Да определува множество вредности на низата и нивна интерпретација како точки од права и рамнина со помош на пакетот математика</li> <li>- Да пресметува граница на низа со помош на пакетот математика</li> <li>- Да пресметува изводи со помош на пакетот математика</li> <li>- Да испитува тек и скицира график на функција</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Низи. Со помош на пакетот математика определување на множество вредности на низата и нивна интерпретација како точки од права и рамнина (2 часа)</li> <li>• Граница на низа и нејзино пресметување во пакет (2 часа)</li> <li>• Пресметување на изводи (4 часа)</li> <li>• Испитување тек и скицирање на график на функција (4 часа)</li> </ul> <b>Поими :</b>	<b>Активности</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Наставникот организира запознавање на учениците со синтаксата на наредбите од соодветниот софтвер кои се користат за да се претстави низа и да се согледа нејзината гранична вредност</li> <li>• Учениците се подготвуваат за разгледување својства на низа (точка на натрупување, ограниченост, монотоност)</li> <li>• Наставникот низ групна работа организира примена на соодветен софтвер за пресметување изводи на</li> </ul>	1.1: да искажува дефиниција на низа и вредности на низата 1.2: да дава примери за низи 1.3: да пресметува граници на низи во пакетот математика 1.4: да решава посложени задачи кои се светнуваат на граница на низа кој ќе ја пресмета во пакетот математика

			<p>функција, нивно скицирање, како и испитување тек и скицирање график на функција</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Учениците разгледуваат врска меѓу функцијата и нејзиниот прв извод во дадена точка, одредуваат тек на функција ако е познат текот на функцијата прв извод</li></ul> <p><b>Методи:</b> дискусија, дијалог, демонстрација, учење преку откривање, решавање проблеми.</p>	
--	--	--	---	--

<p>Оценување на постигањата на учениците</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 модуларните единици.</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.</p>
<p>Литература</p>	<p>За реализација на наставната програма неопходен е учебник одобрен од министер за образование и наука, збирка задачи и други извори.</p>
<p>Почеток на имплементација на наставната програма</p>	<p>Учебна 2022/2023 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. 13-7336/17 22.6.2022 година</p> <p style="text-align: right;"><b>МИНИСТЕР, Doc.Dr. Jeton Shaqiri</b></p> <hr style="width: 20%; margin-left: auto; margin-right: 0;"/>
<p>Датум на ревизија</p>	