

Врз основа на член 55 став 1 од Законот за организација и работа на органите на државната управа 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 Закон 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, 64/18 и „Службен весник на Република Северна Македонија“ бр. 229/20) и член 3 од Закон за математичко-информатичка гимназија („Службен весник на Република Македонија“ бр. 64/18) министерот за образование и наука ја донесе Наставната програма по **примена на математиката во природните науки** за IV (четврта) година избран предмет во математичко-информатичка гимназија.

МИНИСТЕРСТВО ЗА ОБРАЗОВАНИЕ И НАУКА

БИРО ЗА РАЗВОЈ НА ОБРАЗОВАНИЕТО



Наставна програма

ПРИМЕНА НА МАТЕМАТИКАТА ВО ПРИРОДНИТЕ НАУКИ

ИЗБОРЕН ПРЕДМЕТ

за IV година

Математичко-информатичка гимназија

Скопје, 2023 година

Назив на наставната програма	Примена на математиката во природните науки
Тип на наставна програма	Изборна
Кредитна вредност на наставната програма	5 (пет) ЕЦВЕТ ¹ кредити
Ниво на квалификација	IV (четврто) ниво
Година на изучување	IV (четврта)
Број на часови неделно/годишно за реализација на наставната програма	3/99
Цели на наставна програма	<p>Ученикот/ученичката:</p> <ul style="list-style-type: none"> - да биде запознаен со поважните примени на математиката во природните науки; - да ги научи поедноставните поими од разни математички теории што наоѓаат примени во природните науки; - да увиде дека математиката освен тоа што преставува алатка за решавање на апстрактни проблеми, таа исто се користи и во многу други науки кога треба да се најдат врски меѓу разни квантитети кои потекнуваат од природата

¹Закон за Националната рамка на квалификации.

Теми/подрачја/модуларни единици на наставната програма	<ul style="list-style-type: none"> • ОСНОВНИ ПОИМИ ОД МАТЕМАТИКА ПРИМЕНЕТИ ВО ФИЗИКА • ДИНАМИЧКИ СИСТЕМИ. МОДЕЛИРАЊЕ • ПОИМ ЗА ФИКСНА ТОЧКА. ПРИМЕНИ ВО ФИЗИКА
Материјално-технички и просторни услови	<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>
Норматив на наставен кадар	<p>Наставната програма за IV година може да ја реализира:</p> <ul style="list-style-type: none"> - наставник со завршени студии по математика/наставна или друга насока, VII/1 или VIA според МРК и 240 ЕКТС; <p>Стручно лице кое исполнува најмалку еден од следните услови:</p> <ul style="list-style-type: none"> - да бил ментор на ученик кој бил награден на престижен меѓународен натпревар од соодветната област; - да е запишан на докторски студии соодветната област; - да има стекнато научен степен на доктор на науки на соодветната област.

ОСНОВНИ ПОИМИ ОД МАТЕМАТИКА ПРИМЕНЕТИ ВО ФИЗИКА (35 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"> - Да знае математички константи - Да ги применува Планковата константа, бројот пи и брзината на светлината во физиката - Да ги применува бројот на Ојлер и бројот на Авогардо во хемијата - Да ги применува Златниот пресек и низата на Фибоначи 	<ul style="list-style-type: none"> • Математички константи во природата (11 часа) <ul style="list-style-type: none"> - Планкова константа, бројот пи и брзината на светлината со примени во физика (5 часа) - Бројот на Ојлер (e) и бројот на Авогадро со примени во хемија (3 часа) - Златен пресек и низата на Фибоначи со примени (3 часа) <p>Поими : Бројот на Ојлер, златен пресек</p>	<p>Активности</p> <ul style="list-style-type: none"> • Наставникот ги запознава учениците со математичките константи кои се среќаваат во природата (Планкова константа, бројот пи, Ојлеровиот број, Авогадровата константа, бројот фи и други) • Со помош на техниките за активна настава, учениците се запознаваат со примената на овие математички константи во физиката • Низ групна работа учениците откриваат примена на константите во физиката низ решавање посложени задачи <p>Методи: дискусија, дијалог, демонстрација, учење преку откривање, решавање проблеми.</p>	<p>Ученикот/ученичката може:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.1: да ги разликува математичките константи во природата 1.2: да дава примери за математичките константи 1.3: да решава задачи каде се користат математичките константи 1.4: да решава посложени задачи за дадените содржини

2	<p>- Да ги применува тригонометриските функции во оптиката</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Примена на тригонометриските функции во оптика (6 часа) <p>Поими:</p>	<p>Активности</p> <ul style="list-style-type: none"> • Наставникот ги запознава учениците со примената на тригонометриските функции при изучување на оптика • Низ активна настава учениците истражуваат за примена на тригонометријата од остар и произволен агол во оптика, решаваат посложени задачи од примена <p>Методи: дискусија, дијалог, демонстрација, учење преку откривање, решавање проблеми.</p>	<p>2.1: да искажува дефиниција на тригонометриски функции од остар и произволен агол</p> <p>2.2: да дава примери за вредности на тригонометриски функции</p> <p>2.3: да решава задачи од оптика</p> <p>2.4: да ги докажува дел од формулите што важат во оптика</p>
3	<ul style="list-style-type: none"> - Да дефинира непрекинатост на векторски функции - Да дефинира диференцијабилност на векторски функции - Да определува вектор на тангента и нормала - Да решава задачи со примена на вектор на тангента и нормала - Да врши толкување на брзината како вектор на тангентата и забрзувањето како 	<ul style="list-style-type: none"> • Векторска анализа во физиката (18 часа) - Повторување на дефиниции за вектори, основни својства (6 часа) - Дефинирање на непрекинатост на векторски функции (2 часа) - Дефинирање на диференцијабилност на векторски функции, вектор на тангента и нормала и примери (6 часа) - Толкување на брзината како вектор на тангентата и забрзувањето како вектор на 	<p>Активности</p> <ul style="list-style-type: none"> • Наставникот организира повторување за вектори и основни својства и операции со вектори, а учениците се запознаваат со поимите непрекинатост и диференцијабилност на векторски функции • Наставникот обезбедува софтверска поддршка во толкување на брзината и забрзувањето како соодветни 	<p>3.1: да искажува дефиниции за поимите зададени во содржините</p> <p>3.2: да објаснува за непрекинатост диференцијабилност на векторски функции и разни толкувања</p> <p>3.3: да решава задачи во врска со содржините</p> <p>3.4: да решава посложени задачи поврзани со векторска анализа во физиката</p>

	вектор на нормалата при криволиниско и просторно движење	нормалата при криволиниско и просторно движење (4 часа) Поими: векторска анализа, векторски функции Предлог-проект: Њутн и Лајбниц како основачи на диференцијалното сметање	вектори, а учениците решаваат посложени задачи Методи: дискусија, дијалог, демонстрација, учење преку откривање, решавање проблеми.	
ДИНАМИЧКИ СИСТЕМИ. МОДЕЛИРАЊЕ (33 часа)				
Ред. број	Резултати од учењето	Содржини и поими	Активности и методи	Стандарди за оценување
1	Ученикот/ученичката ќе биде способен/на: - Да дефинира динамички системи - Да определува динамички систем со помош на диференцијална равенка - Да користи тополошки поими во Евклидски простор - Да дефинира дискретен динамички систем - Да дефинира орбити, фиксни точки, периодични точки и	• Динамички системи и други основни дефиниции (не ригорозни) (17 часа) - Динамички систем определен со диференцијална равенка, интегрални криви и примери. (4 часа) - Тополошки поими во Евклидски простор (права, рамнина и простор) : околини, непрекинатост, сврзаност...	Активности: • Наставникот ги запознава учениците со основните дефиниции и поими поврзани со динамички системи и неговите решенија, а учениците решаваат поедноставни примери • Низ групна работа учениците се запознаваат со тополошките својства на Евклидскиот	Ученикот/ученичката може: 1.1: да искажува дефиниција на динамички систем; 1.2: да дава примери за дадените содржини 1.3: да решава задачи во врска со дадените содржини 1.4: да решава посложени задачи во врска со дадените содржини

	<p>атрактории и да ги користи во задачи</p> <p>- Да ја применува теоремата на Шарковски во дискретни динамички системи</p>	<p>(6 часа)</p> <p>-Дефиниција на дискретен динамички систем (2 часа)</p> <p>-Дефинирање на орбити, фиксни точки, периодични точки и атрактори со примери. (2 часа)</p> <p>-Подредување на Шарковски и теоремата на Шарковски во дискретни динамички системи и примени. (3 часа)</p> <p>Поими: динамички системи, атрактори, орбити</p>	<p>простор, дискретен динамички систем и негови елементи</p> <p>Методи: дискусија, дијалог, демонстрација, учење преку откривање, решавање проблеми.</p>	
2	<p>- Да применува динамички системи во физиката</p> <p>- Да врши објаснување на проблемот на 3 тела и да разгледува специјални случаи</p> <p>- Да врши објаснување на основните цпроблематики од динамиката на флуидите</p> <p>- Да ги применува резултатите на Пуанкаре илустрирани со траектории на моделот за различни почетни услови</p>	<p>• Примени на динамички системи во физика (6 часа):</p> <p>-Објаснување на проблемот на 3 тела и разгледување на специјални случаи (2 часа)</p> <p>-Резултатите на Пуанкаре илустрирани со траектории на моделот за различни почетни услови. (1 часа)</p>	<p>Активности</p> <ul style="list-style-type: none"> Наставникот ги запознава учениците со примената на динамички систем во физиката Со помош на техниките за активна настава учениците решаваат проблеми од примена во физика <p>Методи: дискусија, дијалог, демонстрација, учење преку</p>	<p>2.1:да го опишува проблемот на три тела;</p> <p>2.2:да дава примери за дадените содржини</p> <p>2.3:да решава задачи во врска со дадените содржини</p> <p>2.4: да решава посложени задачи во врска со дадените содржини</p>

		<p>-Објаснување на основни проблематики од динамиката на флуидите. (3 часа)</p> <p>Поими: проблем на 3 тела</p>	откривање, решавање проблеми.	
3	<p>- Да ги применува динамичките системи во биологијата</p> <p>- Да ги користи равенките на Лотка Волтера за да се моделира растот на популацијата кога се разгледува соодносот меѓу грабливецот и пленот</p> <p>- Да применува математички епидемиолошки модели за проширување на одредени болести и епидемии</p>	<p>• Примени на динамички системи во биологија (6 часа):</p> <p>- Равенките на Лотка Волтера за да се моделира растот на популацијата кога се разгледува соодносот меѓу грабливецот и пленот. (3 часа)</p> <p>- Математички епидемиолошки модели. (3 часа)</p> <p>Поими:</p> <p>Предлог-проект: Математички модели за проширување на маларијата.</p>	<p>Активности:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Наставникот ги запознава учениците со примената на динамички систем во биологијата • Со помош на техниките за активна настава учениците решаваат проблеми од примена во биологија <p>Методи: дискусија, дијалог, демонстрација, учење преку откривање, решавање проблеми.</p>	<p>3.1:да го опишува моделот на Лотка Волтера и други модели</p> <p>3.2:да дава примери за дадените содржини</p> <p>3.3:да решава задачи во врска со дадените содржини</p> <p>3.4: да решава посложени задачи во врска со дадените содржини</p>
4	<p>- Да ги применува динамичките системи во географијата</p> <p>- Да ја опишува климата како динамички систем кој е хаотичен</p>	<p>• Примени на динамички системи во географија</p> <p>- Опишување на климата како динамички систем кој е хаотичен (4 часа)</p>	<p>Активности:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Наставникот ги запознава учениците со примената на динамички систем во географијата 	<p>4.1:да го опишува моделот динамички систем во географија</p> <p>4.2:да дава примери за дадените содржини</p> <p>4.3:да решава задачи во врска со дадените содржини</p>

		Поими: хаотичен динамички систем	<ul style="list-style-type: none"> Со помош на техниките за активна настава учениците решаваат проблеми од примена во географија <p>Методи: дискусија, дијалог, демонстрација, учење преку откривање, решавање проблеми.</p>	4.4: да решава посложени задачи во врска со дадените содржини
ПОИМ ЗА ФИКСНА ТОЧКА. ПРИМЕНИ ВО ФИЗИКА (31 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"> Да дефинира метрички простор и непрекинати пресликувања меѓу метрички простори Да решава едноставни примери со примена на поимот за фиксна точка Да дефинира фиксна точка за атрактори и примени во Лотка Волтера динамичкиот систем Да ги применува теоремите на Борсук Улам и теоремата на Броуер за фиксна точка 	<ul style="list-style-type: none"> Дефинирање на метрички простор и непрекинати пресликувања меѓу метрички простори (4 часа) Поим за фиксна точка. Едноставни примери (4 часа) Дефинирање на фиксна точка за атрактори и примени во Лотка Волтера динамичкиот систем (4 часа) 	<p>Активности</p> <ul style="list-style-type: none"> Наставникот дефинира метрички простор и непрекинати пресликувања меѓу метрички простори Низ групна работа учениците решаваат едноставни примери од метрички простори и фиксна точка Со помош на техниките за активна настава учениците се оспособуваат за примена на теоремите во задачи <p>Методи: дискусија, дијалог, демонстрација, учење преку</p>	<p>Ученикот/ученичката може:</p> <ol style="list-style-type: none"> да искажува дефиниција за метрички простори, непрекинати пресликувања и фиксна точка да дава примери за дадените содржини да решава задачи во врска со дадените содржини да решава посложени задачи во врска со дадените содржини

	<ul style="list-style-type: none"> - Да применува фиксна точка за решавање на диференцијални равенки - Да ја формулира и применува Банаховата теорема за фиксна точка - Да го дефинира поимот контракција и да го користи во примери 	<ul style="list-style-type: none"> • Теоремите на Борсук Улам и теоремата на Броуер за фиксна точка и нивни примени (6 часа) • Примена на фиксна точка за решавање на диференцијални равенки (4 часа) • Банахова теорема за фиксна точка и примени (10 часа) - Дефинирање на поимот на контракција и примери (4 часа) - Воведување на теоремата на Банах и примени (5 часа) <p>Поими:</p>	откривање, решавање проблеми.	
--	---	---	----------------------------------	--

<p>Оценување на постигањата на учениците</p>	<p>За да се оценат постигнувањата на ученикот неопходно е:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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 модуларните единици. <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 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. 13-6691/14 4.7.2023 година</p> <p style="text-align: right;">МИНИСТЕР, Doc.Dr. Jeton Shaqiri</p> <hr style="width: 20%; margin-left: auto; margin-right: 0;"/>
<p>Датум на ревизија</p>	

