

МИНИСТЕРСТВО ЗА ОБРАЗОВАНИЕ И НАУКА

БИРО ЗА РАЗВОЈ НА ОБРАЗОВАНИЕТО



Наставна програма

**Биологија
за IX одделение**

Скопје, 2026 година

ОСНОВНИ ПОДАТОЦИ ЗА НАСТАВНАТА ПРОГРАМА

Наставен предмет	<i>Биологија</i>
Вид/категиорија на наставен предмет	Задолжителен
Одделение	IX (деветто)
Теми/подрачја во наставната програма	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Органски системи кај човекот</i> • <i>Движење кај луѓето</i> • <i>Добивање на храна</i> • <i>Систем за екскреција</i> • <i>Циркулаторен систем</i> • <i>Респираторен систем</i> • <i>Нервен систем и сетила</i> • <i>Ендокрини жлезди и хормонска регулација</i> • <i>Наследување и варијабилност</i> • <i>Влијание на човекот врз животната средина</i>
Број на часови	2 часа неделно/72 часа годишно
Опрема и средства	<ul style="list-style-type: none"> • Хамер, хартија во боја, хартија за цртање, листови хартија, пластелин, дрвени стапчиња, боички, фломастери, маркери, лепило, леплива лента, линијар, ножички, компјутер, проектор, мобилен телефон (апликации). • Пилешка коска, 4 % хлороводородна киселина, алкохолен оцет, кутија за прва помош, картон, ластичиња, балони, етикети од храна, чипс, кикирики, јоден раствор, алкохол, брашно, палента, овесни снегулки, кикирики, Бенедиктов тест, сок од јаболко, раствор на глукоза, сок од портокал, млеко, јогурт, белка од јајце, Биуретов тест, житарици, бел леб, толчник, инка, цевка, пластична ќеса, јаболков, оцет, најлонска чорапа, хулахопки, конец, послужавник, весници, бубрег, мали заоблени црвени бомбончиња, мали бели бомбончиња (пр. желе бонбони или мачмелоу), прехранбени трошки (кои се користат за декорирање на торти), жолта прехранбена боја, природен материјал на срце купено од месарница, шприцови, цевки за инфузија, сина и црвена

	<p>прехранбена боја, тегла, цевки, балон, „машина за пушење“ изработена од пластично шише, памук, стаклено своно или пластично шише од 1 L, пластично шише од 4 L или 5 L, аквариумска цевка, пластичен сад, сок од лимон, раствор на сол, раствор на шеќер, пијалак тоник-вода, чепкалки за уши, пластични чашки, мирис (парфем), дебели ракавици, превез (марама), пластично кесе со затворац, една јагода, парче банана или парче кромид, течен сапун, сол, газа, алкохол, бонбони, метални стапчиња што се виткаат.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Илустриран материјал за: клетка, скелет, картички со делови на синовијален зглоб, картички за органите на дигестивниот систем, картички со деловите на кожата, картички за органите на респираторниот систем, карти со молекулски формули за глукоза, кислород, јаглерод диоксид и вода, слики од луѓе и органи кои биле оштетени од пушењето, картички со искази за ендокрините жлезди и нивните хормони, фотографии на човечки хромозоми, флеш карти со поимите јадро, ДНК, хромозоми, гени, хроматиди, центромер, хомологни, телесни хромозоми и полови хромозоми, слики со различни типови на варијација, карти на кои се прикажани различни карактеристики (на пример: висина, тежина, обем на глава, должина на стапало, крвни групи, боја на очи, боја на коса, пол, појава на дамки/пеги по лицето), печатени материјали за загадување на почвата, водата и воздухот, печатени материјали за загрозувани видови во Северна Македонија. • Микроскоп, лабораториски прибор, модел на скелет, модел на вилица со заби, модел на дигестивен систем, модел на бубрег, модел на кожа, модел на срце, модел на крвоток кај човек, апарат за мерење на крвен притисок, микроскопски препарати од артерии/вени/капилари, модел на бели дробови, модел на черепен мозок, модел на 'рбетен мозок, лекарско чеканче. • Заштитни очила, заштитни ракавици, кутија за прва помош, противпожарен апарат. • Работни листови (според учебник/прирачник), <i>Зелен Пакет</i>, Интернет.
<p>Норматив на наставен кадар</p>	<p>Наставата по Биологија во деветто одделение може да ја изведува лице кое завршило:</p> <ul style="list-style-type: none"> • студии по биологија, наставна насока, VII/1 или VI A (според МРК) и 240 ЕКТС; • двопредметни студии биологија – хемија, VII/1 или VI A (според МРК) и 240 ЕКТС; • студии по биологија, друга ненаставна насока, VII/1 или VI A (според МРК) и 240 ЕКТС и стекната педагошко-психолошка и методска подготовка на акредитирана високообразовна установа.

ПОВРЗАНОСТ СО НАЦИОНАЛНИТЕ СТАНДАРДИ

Резултатите од учење наведени во наставната програма водат кон стекнување на следните компетенции опфатени со подрачјето **Математика и природни науки** од Националните стандарди:

<i>Ученикот/ученичката знае и/или умее:</i>	
III-A.23	да толкува табели, графици и дијаграми, да споредува резултати и носи заклучоци за точноста на поставената хипотезата;
III-A.28	да ги користи основните научни сознанија за да го објаснува природниот свет;
III-A.29	да разгледува и одбира идеи, набљудува, предвидува и поставува претпоставки (хипотези), собира и вреднува докази, проверува предвидувања, планира, организира и спроведува истражување, евидентира, обработува, анализира и претставува резултати, евалуира и дискутира заклучоци;
III-A.33	да истражува и да дискутира за влијанието на науката, технологијата и активностите на човекот врз животната средина;
III-A.46	да опишува и анализира основни физиолошки процеси (нивната улога и функција) кои се случуваат кај живите организми и да ги претставува со слики, шеми, дијаграми и равенки,
III-A.47	да применува знаења за основните животни процеси кои се одвиваат на ниво на организмите со цел да го подобри квалитетот на сопствениот живот;
III-A.48	да идентификува основни знаци на нарушена функција на одделни органи, односно, основни симптоми на заболување и да применува здрави навики за превенција од различни заболувања на организмот,
III-A.49	да ја толкува улогата на генетскиот материјал во наследувањето и да го опишува процесот на наследување;
III-A.51	да ја објаснува интеракцијата меѓу човекот и животната средина и да ги идентификува позитивните и негативните влијанија на човекот врз животната средина;
III-A.52	да го разбере значењето и потребата од одржливиот развој и критички да анализира ситуации во кои постојат конфликти на интереси помеѓу потребата од економско – технолошки развој и заштитата на животната средина;
III-A.53	да ги анализира односите меѓу еколошките, социјалните и економските системи од локално до глобално ниво;
III-A.54	да ги објаснува физичките појави и користи научни концепти во секојдневниот живот;
III-A.55	да ги поврзува законитостите во експериментот со законитостите во реалната природна појава, ја воочува причинско-последичната врска и согледува дека многу природни појави може да се предвидат;
<i>Ученикот/ученичката разбира и прифаќа дека:</i>	
III-B.5	љубопитноста, систематичноста и иновативноста се клучни за развивање на научно-истражувачката мисла;
III-B.6	природните ресурси на Земјата се ограничени и нивното неодговорно искористување има последици по квалитетот на животот;
III-B.7	глобалното затоплување води кон природни катастрофи со последици по живиот и неживиот свет на целата планета;
III-B.8	секоја индивидуа е одговорна за зачувување на природната средина во непосредното опкружување и пошироко и дека треба да развива еколошка свест и да делува во насока на заштита и одржливост на животната средина;

III-Б.9	треба да ги разбира предностите, ограничувањата и ризиците на научните теории и нивната примена и да покажува развиен однос кон носење правилни одлуки и градење вредности, вклучително и моралниот аспект при решавањето проблеми.
---------	---

Наставната програма вклучува и релевантни компетенции од следните трансверзални подрачја на Националните стандарди:

Јазична писменост

<i>Ученикот/ученичката знае и/или умее:</i>	
I-А.3	да води критички и конструктивен дијалог, аргументирано искажувајќи ги своите ставови;
I-А.10	да разбира визуелно прикажани содржини (дијаграми, табели и графикони, илустрации, анимации и др.), да може да ги издвои, анализира, оценува/вреднува и резимира визуелно прикажаните содржини и да ги објасни (писмено и усно);
I-А.12	да користи информации од различни извори и медиуми и критички да пристапува кон нив, земајќи ги предвид изворот, контекстот, целта и веродостојноста на презентираниите информации.

Дигитална писменост

<i>Ученикот/ученичката знае и/или умее:</i>	
IV-А.2	да процени кога и на кој начин за решавање на некоја задача/проблем е потребно и ефективно користење на ИКТ, да одбере и инсталира програми кои му/ ѝ се потребни, да користи програми за заштита и да реши рутински проблеми во функционирањето на дигиталните уреди и мрежи;
IV-А.4	во соработка со други да анализира проблем, да развие идеја и план за негово истражување и решавање и да испланира кога и за што ќе користи ИКТ;
IV-А.5	да определи какви информации му/ ѝ се потребни, да најде, избере и преземе дигитални податоци, информации и содржини и да ја процени нивната релевантност во однос на конкретната потреба и веродостојност на изворот;
IV-А.8	на безбеден и одговорен начин да ги користи дигиталните содржини, образовните и социјалните мрежи и дигиталните облаци.
<i>Ученикот/ученичката разбира и прифаќа дека:</i>	
IV-Б.1	дигиталната писменост е неопходна за секојдневното живеење – ги олеснува учењето, животот и работата, придонесува за проширување на комуникацијата, за креативноста и иновативноста, нуди разни можности за забава;
IV-Б.3	потенцијалите на ИКТ ќе се зголемуваат и треба да се следат и користат, но и дека треба да се има критичен однос кон веродостојноста, доверливоста и влијанието на податоците и информациите кои се достапни преку дигиталните уреди.

Личен и социјален развој

<i>Ученикот/ученичката знае и/или умее:</i>	
V-А.4	да прави процена на сопствените способности и постигања (вклучувајќи ги силните и слабите страни) и врз основа на тоа да ги определува приоритетите кои ќе му/ ѝ овозможат развој и напредување;

V-A.6	да си постави цели за учење и сопствен развој и да работи на надминување на предизвиците кои се јавуваат на патот кон нивно остварување;
V-A.7	да ги користи сопствените искуства за да си го олесни учењето и да го прилагоди сопственото однесување во иднина;
V-A.8	да го организира сопственото време на начин кој ќе му/ѝ овозможи ефикасно и ефективно да ги оствари поставените цели и да ги задоволи сопствените потреби;
V-A.13	да комуницира со другите и да се презентира себеси соодветно на ситуацијата;
V-A.14	да слуша активно и соодветно да реагира, покажувајќи емпатија и разбирање за другите и да ги искажува сопствените грижи и потреби на конструктивен начин;
V-A.15	да соработува со други во остварување на заеднички цели, споделувајќи ги сопствените гледишта и потреби со другите и земајќи ги предвид гледиштата и потребите на другите;
V-A.17	да бара повратна информација и поддршка за себе, но и да дава конструктивна повратна информација и поддршка во корист на другите;
V-A.18	да истражува, поставувајќи релевантни прашања, со цел да ги открие проблемите, да ги анализира и вреднува информациите и предлозите и да ги проверува претпоставките;
V-A.19	да дава предлози, да разгледува различни можности и да ги предвидува последиците со цел да изведува заклучоци и да донесува рационални одлуки;
V-A.20	критички да ги анализира информациите и доказите според релевантни критериуми;
V-A.21	да го анализира, проценува и подобрува сопственото учење.
<i>Ученикот/ученичката разбира и прифаќа дека:</i>	
V-B.3	сопствените постигања и добросостојба во најголема мера зависат од трудот кој самиот/самата го вложува и од резултатите кои самиот/самата ги постигнува;
V-B.4	секоја постапка која ја презема има последици по него/неа и/или по неговата/нејзината околина;
V-B.7	иницијативноста, упорноста, истрајноста и одговорноста се важни за спроведување на задачите, остварување на целите и надминување на предизвиците во секојдневните ситуации;
V-B.8	интеракцијата со другите е двонасочна – како што има право од другите да бара да му/ѝ биде овозможено задоволување на сопствените интереси и потреби, така има и одговорност да им даде простор на другите да ги задоволат сопствените интереси и потреби;
V-B.9	барањето повратна информација и прифаќањето конструктивна критика водат кон личен напредок на индивидуален и социјален план;
V-B.10	учењето е континуиран процес кој не завршува во училиште и не се ограничува на формалното образование.

Опитетство и демократска култура

Ученикот/ученичката знае и/или умее:

VI-A.2	да го анализира сопственото однесување со цел да се подобри, поставувајќи си реални и остварливи цели за активно делување во заедницата;
VI-A.3	да ги формулира и аргументира своите гледишта, да ги сослушува и анализира туѓите гледишта и со почитување да се однесува кон нив, дури и тогаш кога не се согласува;
VI-A.5	да ги разбира разликите меѓу луѓето по која било основа (родова и етничка припадност, возраст, способности, социјален статус, сексуална ориентација итн.);
VI-A.6	да препознава присуство на стереотипи и предрасуди кај себе и кај другите и да се спротивставува на дискриминација;
VI-A.18	критички да анализира закани од небалансираниот развој врз животната средина и активно да придонесува кон нејзината заштита и унапредување.
<i>Ученикот/ученичката разбира и прифаќа дека:</i>	
VI-B.9	секој граѓанин треба да презема одговорност за промените во природата предизвикани од активностите на човекот.

Техника, технологија и претприемништво

<i>Ученикот/ученичката знае и/или умее:</i>	
VII-A.1	да ги поврзува сознанијата од науките со нивната примена во техниката и технологијата и во секојдневниот живот;
VII-A.9	активно да учествува во тимска работа според претходно усвоени правила и со доследно почитување на улогата и придонесот на сите членови на тимот.
<i>Ученикот/ученичката разбира и прифаќа дека:</i>	
VII-B.5	ресурсите не се неограничени и дека е потребно одговорно да се користат.

РЕЗУЛТАТИ ОД УЧЕЊЕ

Тема: ОРГАНСКИ СИСТЕМИ КАЈ ЧОВЕКОТ	
Вкупно часови: 3	
Резултати од учење	
Ученикот/ученичката ќе биде способен/способна:	
<ol style="list-style-type: none"> да наведува научни имиња за некои главни органи од системите во телото (локомоторен, дигестивен, екскреторен, респираторен, циркулаторен, нервен и репродуктивен систем); да резимира дека човечкиот организам е целина од органи и органски системи кои функционираат усогласено. 	
Содржини (и поими)	Стандарди за оценување
<ul style="list-style-type: none"> Органски системи кај човекот 	<ul style="list-style-type: none"> Именува органи и органски системи кај човекот и прави разлика меѓу нив.

<p>(орган, органски систем, тело, срце, циркулација, мозок, желудник, црева, варење на храната, бубрези, излучување, бели дробови, дишење, црн дроб)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Ја препознава местоположбата и ги знае функциите на поголемите органски системи во човековото тело. • Набројува органски системи кај човекот и ги опишува како збир на органи кои извршуваат еден животен процес. • Објаснува дека човечкиот организам е сложен систем составен од органи и органски системи кои функционираат како една целина.
--	--

Примери за активности

- Учениците, групирани во парови, преку активност „Барање на скриено богатство“, од кутија влечат картичка на која е напишано името на еден органски систем. Низ училницата, на разни места, се поставени картички со имиња на органи. Учениците треба слободно да се движат низ училницата и да ги бараат картичките со органите кои одговараат на нивниот органски систем. Победник е оној пар ученици кој прв точно ќе го состави органскиот систем.
- Учениците, индивидуално, анализираат нумерирани фотографии или илустрации од различни органи поставени во училницата. За секоја илустрација учениците го запишуваат името на органот, го определуваат органскиот систем на кој припаѓа и ја наведуваат неговата основна функција и приближна местоположба во човечкото тело.
- Учениците, поделени во мали групи или парови, истражуваат по еден органски систем користејќи учебник, работни листови и релевантни електронски извори. Врз основа на собраните информации изработуваат постер или концептуална шема која ги прикажува органите што го сочинуваат системот, нивната функција и животниот процес што го овозможуваат. Постерот треба да вклучува цртежи и најмногу 10 клучни зборови. Секоја група го презентира постерот, а останатите ученици внимателно следат, поставуваат прашања и ги запишуваат клучните зборови за органскиот систем што се презентира.
- Учениците, индивидуално или во мали групи, решаваат краток квиз подготвен од наставникот, кој содржи прашања за препознавање органи, органски системи и нивните функции. По завршувањето на квизот се реализира дискусија во која учениците анализираат како органите се поврзуваат во органски системи и заклучуваат дека човечкиот организам претставува сложен систем составен од меѓусебно поврзани органи и органски системи кои функционираат како една целина.

Тема: **ДВИЖЕЊЕ КАЈ ЛУЃЕТО**

Вкупно часови: 8

Резултати од учење

Ученикот/ученичката ќе биде способен/способна:

1. да препознава и именува коски на скелетот, да ја објаснува нивната градба и да ја поврзува со функциите на скелетниот систем;
2. да ја објаснува улогата на скелетот и зглобовите и принципот на спротоставени мускули;
3. да го препознае единството/поврзаноста на скелетниот и мускулниот систем за обезбедување на движењето кај човекот;
4. да објаснува и аргументира дека здравиот начин на живот е предуслов за здрав локомоторен систем.

Содржини (и поими)	Стандарди за оценување
<ul style="list-style-type: none"> Скелетен систем (клучна коска, лопатка, бутна коска, рамена коска, чашка на коленото (патела), карлица, карпални коски, метакарпални коски, тарзални коски, метатарзални коски, прешлен, 'рбетен столб, лакотна коска, палечна коска, коски на прстите, голема писка, мала писка, череп, горна вилица, долна вилица, ребра, градна коска, шев, зглоб, тетива, лигамент, `рскавица, синовијална мембрана, синовијална течност, (синовијален зглоб (подвижен зглоб)) 	<ul style="list-style-type: none"> Го опишува скелетот како целина од сите коски поврзани меѓу себе и ги идентификува неговите функции за заштита на некои витални органи, потпора и движење на телото. Прави поделба на коските на скелетот според местоположбата и ја поврзува нивната функција со заштита на некои витални органи. Ги препознава, именува и ја одредува местоположбата на коските од скелетот. Ги класифицира коските според нивната форма (долги, кратки, плочести и неправилни) и ги објаснува основните типови поврзување на коските (неподвижно, полуподвижно и подвижно), со посебен осврт на улогата на зглобовите во овозможувањето на движењето.
<ul style="list-style-type: none"> Мускулен систем (мускулно ткиво, контракција, деконтракција (релаксација на мускулот), бицепс, трицепс, тетива, лигамент, антагонистички мускули) 	<ul style="list-style-type: none"> Ги групира мускулите според нивната форма, ја идентификува нивната местоположба и функција. Ги споредува промените на мускулите во фаза на контракција и деконтракција. Прави врска меѓу потребата на енергија и работа на мускулите, и го објаснува терминот антагонистички мускулен пар. Прави врска меѓу мускулите и коските со придвижување на човечкото тело.
<ul style="list-style-type: none"> Грижа за локомоторниот систем (рахитис, скршеница, сколиоза, кифоза, лордоза, остеопороза) 	<ul style="list-style-type: none"> Поврзуваат начин на живот со правилен развој на коските и ја објаснуваат улогата на витаминот D и сончањето за заштита на организмот од болеста рахитис. Наведува последици од неправилното држење на телото. Ја објаснува важноста на правилната исхрана, спортувањето и квалитетниот живот за зачувување на здравјето на локомоторниот систем.
<p>Примери за активности</p> <ul style="list-style-type: none"> Учениците индивидуално/во парови набљудуваат модел или постер на скелет, ги именуваат коските кои ги знаат и прават листа во тетратка. Потоа ја споредуваат нивната листа со листата на другиот ученик кој им е партнер, а потоа комбинираната листа ја споредуваат со листите на другите ученици. Учениците поделени во мали групи/парови, добиваат работен лист со измешани делови од скелетот и ознаки на коските. Тие треба да создадат скелет и да ги означат неговите делови и коските од кои е изграден. Изработките ги презентираат пред соучениците и ја проверуваат нивната точност. 	

- Учениците поделени во мали групи/парови, изработуваат мисловна мапа за функциите и поделбата на коските на скелетот. Мисловната мапа ја презентираат пред останатите ученици, дискутираат за скелетот, неговата функција и поделба при што ги определуваат трите главни функции: заштита на некои витални органи, потпора и движење на телото.
- Учениците поделени во мали групи/парови, разгледуваат онлајн анимација на скелет при што ги препознаваат и именуваат коските на главата, коските на трупот и коските на екстремитетите.
- Учениците поделени во мали групи/парови, ставаат пилешка коска во 4% хлороводородна киселина (или алкохолан оцет). Лабораториската чаша треба да биде до половина наполнета со киселина или оцет. Учениците ја ставаат нивната коска во киселината така што половина ќе биде во течноста, а половина надвор од неа. Коската треба да биде оставена во киселината најмалку 24 часа за да се декалцифицира. По завршување на експериментот учениците забележуваат дека делот од коската што бил потопен во киселината станува еластичен и лесно се витка, додека другиот дел од коската останал цврст. При тоа доаѓаат до заклучок дека минералот калциум кој е одговорен за цврстината на коската се растворил во киселината, а останале само еластичните материји (еластин, колаген). Безбедносна забелешка: при изработка на експериментот треба да се превземат безбедносни мерки како што се носење на заштитни очила и ракавици. Иако киселината е разредена треба да бидат предупредени да не ги допраат нивните очи, кожа или облеката.
- Учениците поделени во мали групи/парови набљудуваат анимации за различните форми и поврзувањата на коските. При тоа дискутираат дека формата и поврзувањето на коските се во корелација со нивната функција како на пример: коските на черепот се плочести по форма, поврзувањето меѓу нив е неподвижно со шевови со цел заштита на мозокот.
- Учениците поделени во мали групи/парови, комплетираат картички со деловите на синовијалниот зглоб и ја објаснуваат функцијата на секој дел од синовијалниот зглоб.
- Учениците поделени во мали групи/парови/индивидуално, во работен лист изработуваат табела за формата, местоположбата и функцијата на мускулите. Податоците од табелата ги презентираат пред соучениците покажувајќи ги мускулите на каширана слика, модел или постер на кој е прикажан/претставен мускулен систем.
- Учениците поделени во мали групи/парови/индивидуално, прават практична вежба при што ја свиткуваат раката во лактот и ја поткреваат подлактицата. При тоа дискутираат за промените кои ги забележуваат како што се скратување (контракција) на бицепсот и повлекување на коските на подлактицата нагоре и доаѓаат до заклучок дека коските се движат само ако се контрахира мускулот кој е прикачен на нив.
- Учениците поделени во мали групи/парови, изработуваат модел на зглоб на лакт со користење на картон, ластичиња и балони. При што внимаваат на поврзувањата на „бицепсот“ и „трицепсот“ за соодветните коски. Изработените модели ги тестираат дали се функционални, објаснуваат дека мускулите работат во парови, дека бицепсот и трицепсот се антагонистички мускули и на моделот ги покажуваат двете „тетиви“ на бицепсот и трите „тетиви“ на трицепсот при што дискутираат за потребата од енергија за работа на мускулите.

- Учениците поделени во мали групи/парови/индивидуално, решаваат квиз подготвен од наставникот кој вклучува прашања за поврзување на мускулите за коските, тетиви, лакотен зглоб, коски на кои се поврзани бицепсот и трицепсот, антагонистички мускули и сл. Квизот може да биде изработен на онлајн платформа по избор (на пример: Kahoot, Quizziz).
- Учениците поделени во мали групи/парови/индивидуално, на интернет истражуваат за улогата на витаминот D за цврстината на коските и појавата на болеста рахитис. Истражените податоци ги споделуваат со соучениците и дискутираат за важноста на сончањето за активирање на витаминот D. Учениците доаѓаат до заклучок дека витаминот D овозможува апсорпција на калциумот од цревата и негово вградување во коските. Тоа ја спречува појавата на болеста рахитис.
- Учениците поделени во мали групи/парови, демонстрираат постапки за укажување на прва помош при скршеница или исчашување на зглобот за да се стекнат со вештини кои ќе можат да ги применат во секојдневниот живот.
- Учениците поделени во мали групи/парови/индивидуално, истражуваат за искривување на рбетниот столб. Од истражените податоци за сколиоза, кифоза и лордоза изработуваат брошури во кои наведуваат и совети за заштита на скелетот (‘рбетниот столб) од искривување. Учениците поделени во мали групи/парови, изработуваат есеј/флаер/брошура/презентација за влијанието на исхраната и спортувањето врз локомоторен систем. Изработките ги презентираат пред соучениците, дискутираат за нив и доаѓаат до заклучок дека здравиот начин на живот кој вклучува правилна исхрана, спортување, одмор и сон се неопходни за зачувување на здрав локомоторен систем.

Тема: **ДОБИВАЊЕ НА ХРАНА**

Вкупно часови: 8

Резултати од учење

Ученикот/ученичката ќе биде способен/способна:

1. да препознава храна богата со јаглени хидрати, протеини и масти и да прави врска меѓу начинот на исхрана и здравјето на човекот;
2. да ги опишува органите за дигестија, нивната местоположба и функција и да прави разлика меѓу физичкото и хемиското варење на храната;
3. да ја објаснува важноста на правилната исхрана и физичката активност за здравјето на човекот и да ја поврзува појавата на одредени заболувања со недостаток на хранливи материи.

Содржини (и поими)

- Анатомија, местоположба и функција на органите за дигестија

(исхрана, диета (начин на исхрана), јаглехидрати, протеини, масти, витамини,

Стандарди за оценување

- Идентификува јаглени хидрати, протеини и липиди како составни делови на храната и ја опишува нивната функција како енергетски и градбени материи.
- Именува органи на дигестивниот систем, ја опишува нивната местоположба и градба.

<p>минерали, Биуретов тест, неухранетост, дигестивен тракт, перисталтика, дигестија, уста, цвакање, физичко варење на храната, секачи, катници, плункови жлезди, хранопровод, желудник, ензими, дванаесетпалечно црево, тенко црево, дебело црево, ректум, анален отвор, црн дроб, панкреас, хемиско варење на храната, апсорпција на храна, ресорпција на вода, исфрлање на храната (егестија), празнење (дефекација)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Ги опишува процесите на физичко и хемиско варење на храната преку улогата на сите органи во системот за варење на храната. • Ја објаснува улогата/функцијата на органите за дигестија во разградување на храната, ги вклучува плунковите жлезди, црниот дроб и панкреасот и улогата на нивните продукти/сокови/ензими врз дигестија на храната. • Објаснува процеси на варење, апсорпција на храна, ресорпција на вода и исфрлање на храната, кои се случуваат во специјализирани делови од дигестивни тракт.
<ul style="list-style-type: none"> • Грижа за здравјето на системот за дигестија <p>(кариес, скорбут, рахитис, анорексија, булимија, неухранетост (малнутриција))</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Ја објаснува важноста на хигиената на устата, редовната и правилна нега на забите и редовното одење на стоматолог за зачувување на здравјето. • Прави врска меѓу начинот на исхрана и физичката активност со здравјето на човекот и објаснува дека недостаток на некои хранливи материи доведува до болести.

Примери за активности

- Учениците поделени во мали групи/парови собираат и проучуваат етикети од различни прехранбени производи за да откријат дека прехранбените производи се поделени на јаглехидрати, протеини, масти, витамини и минерали. Ги споредуваат содржините на протеините, шеќерот, мастите и солта во храната со препорачаните дневни дози за возрасни. Исто така ја одредуваат храната со највисока енергетска вредност и изработуваат табела за истото. Учениците дискутираат: *Дали сите прехранбени продукти кои ги проучуваат спаѓаат во „здрава“ храна?*
- Учениците поделени во мали групи/парови, истражуваат на интернет за јаглени хидрати, протеини, липиди, витамини (А, В, С, D), минерали (железо и калциум), растителни влакна и во кои прехранбени продукти/овошје/зеленчук се застапени. Потоа креираат здрав оброк и дискутираат зошто одбрале различна количина на одредени хранливи материи. Учениците донесуваат заклучок дека избалансираните оброци имаат соодветни количини на прехранбени производи кои ги содржат точните количини на јаглехидрати, протеини, масти, витамини и минерали.
- Учениците поделени во мали групи/парови, ја истражуваат енергетската вредност на различни прехранбени производи што содржат јаглени хидрати, масти и скроб. За таа цел на дрвена штипка поставуваат различен вид на храна (на пример: чипс или кикирики) и ја запалуваат за да гори. Во епрувета ставаат 20 mL вода и епруветата ја поставуваат врз пламенот од храната која гори. Учениците треба да ја измерат температурата на водата пред и откако ќе биде согорена храната. Степенот на покачена температура одговара на количината на енергија складирана во храната. Резултатите може да бидат прикажани во табела или столбест дијаграм. Како демонстрација од наставникот, истото истражување може да се повтори со храна која содржи шеќер (пр. шеќер или слатки). Може да се споредат зголемувањата на температурата. Учениците дискутираат дека хемиската енергија од храната се претвора во

кинетичка, топлинска и звучна енергија и заклучуваат дека таквата енергија се користи за активностите на човекот.

- Учениците поделени во мали групи/парови, докажуваат присуство на шеќери и масти во различни видови храна. Првата група ученици тестира присуство на скроб со капнување неколку капки јоден раствор врз храната што се тестира (брашно, палента, овесни снегулки и сл.). Позитивен тест за скроб е појава на темно-сино обојување. Втората група ученици докажуваат присуство на масти кај неколку видови храна (оревии, сусам, кикирики и др.). Храната ја поставуваат на керамичка плочка, врз неа поставуваат бел лист хартија и притискаат со толчник. Појавување на масни/мрсни флуоресцентни капки (транспарентни, мрсни капки) на хартијата е доказ дека храната содржи масти. Третата група ученици докажуваат присуство на глукоза (редуцирани шеќери) во некои течности (сок од јаболко, раствор на глукоза, сок од портокал, млеко) со помош на Фелингов (Бенедиктов) реагенс. Позитивен тест на глукоза е темно-црвено (портокалово) обојување на течноста што се тестира. Добиените резултати ги внесуваат во табела, ги презентираат пред останатите ученици и доаѓаат до заклучок која храна содржи скроб, која храна содржи масти и во кои течности има мало или големо количество глукоза. Безбедносни забелешки: Храната и реагенсите кои се користат за тестирање на храната (Бенедиктов реагенс, јоден раствор) не смеат да се вкусуваат. Треба да се носат заштитни очила и ракавици.
- Учениците поделени во мали групи/парови, дискутираат дали е подобро да: јадат храна која содржи повеќе хемиска енергија отколку што им е потребно или да јадат храна која содржи помалку хемиска енергија отколку што им е потребно. При тоа доаѓаат до заклучок дека вишокот хемиска енергија се складира како масти и може да доведе до зголемување на телесната тежина која има сериозно влијание врз здравјето. Гладувањето (анорексијата и булимијата) исто така може да предизвика здравствени проблеми кај човекот. Затоа е потребно храната да биде избалансирана за да можат да ја искористат енергијата што ја внесуваат.
- Учениците поделени во мали групи/парови, прават тестирање за присуство на протеини во храната (млеко, јогурт, белка од јајце) со користење на Биуретов тест. Позитивен тест за протеини е појава на виолетово обојување. Учениците ги запишуваат нивните резултати во табела и дискутираат која храна содржи протеини и дека протеините се важни за градба на телото, за обновување на клетките и за растење. Безбедносни забелешки: Биуретовиот раствор е иритантно средство и не треба да се вкусува. Треба да се носат заштитни очила и ракавици.
- Учениците поделени во мали групи/парови, дискутираат зошто различни возрастни групи на луѓе треба да јадат различни количини протеини како на пример: тинејџер – вегетаријанец, мајка која дои дете, тркач на долги патеки кој е веган и доаѓаат до заклучок дека количеството на дневните потреби на протеини кај овие групи на луѓе е поголемо од обично и дознаваат за болести кои резултираат од недостаток на протеини во исхраната (пр. едем).
- Учениците индивидуално добиваат карта која содржи клучен поим на пример дигестивен орган, процес или негова дефиниција. Учениците се движат низ училницата и го наоѓаат ученикот со картата која се совпаѓа. Штом ќе ја најдат картата што се совпаѓа, тие се поместуваат на еден крај од просторијата додека другите ученици продолжуваат со активноста додека не го најдат својот пар.
- Учениците поделени во мали групи/парови изработуваат мисловна мапа каде ги вклучуваат имињата и местоположбата на органите на дигестивниот систем (уста, хранопровод, желудник, дванаесетпалечно црево, тенко црево, дебело црево, анален отвор, плункови жлезди, црн дроб и панкреас) и стручните термини (пр. дигестија, апсорпција, излучување, исфрлање). Мисловните мапи ги презентираат пред соучениците и ги дополнуваат со нови податоци.
- Учениците поделени во мали групи демонстрираат процеси на варење на храната, апсорпција и исфрлање преку модел на дигестивен тракт. За таа цел мешаат житарици и парчиња бел леб со малку вода при што користат толчник за да формираат паста.

Ова претставува „цвакање“ на храната. Поставуваат инка на која е прикачена цевка, а цевката води до просирна пластична ќеса која содржи јаголков оцет. Ја истураат смесата во инката, а потоа нежно ја притискаат храната надолу низ цевката со што покажуваат *перисталтика*. Ја стискаат ќесата со што го прикажуваат дејството на мускулатурата на сидот на желудникот кој ја *меша* храната со желудочната киселина (претставена со јаголковиот оцет). Таму храната омекнува и почнува да се дигестира. Учениците користат најлонска чорапа или хулахопки врзани со конец на половина за да го прикажат тенкото и дебелото црево. Ја истураат мешаната храна од пластичната ќеса во чорапата. Ова го прават врз послужавник или многу весници за да ја соберат течноста која се исцедува од храната низ чорапата. На таков начин покажуваат како храната се *апсорбира* во телото. Го сечат конечот и ја мешаат смесата со храна демонстрирајќи ја *перисталтика* во долните делови од чорапата. Стискаат колку е можно повеќе од течноста од чорапата. Ова покажува како водата се *апсорбира* во дебелото црево. Го сечат крајот на најлонската чорапа/хулахопките за да создадат *анус*. *Ги истиснуваат* цврстите отпадни материји кон послужавникот или весникот за да го претстават празнење (отстранување на фекалији) и исфрлањето (отстранување на несварени отпадни материји) од телото.

- Учениците поделени во две групи учествуваат во игра за брзо спојување. Учениците добиваат по една карта со информации (вклучувајќи слики) за орган од дигестивниот тракт или клучен процес кој се случува во дигестивниот тракт. Половина од учениците имаат карти со органи, а половина имаат карти со процеси. За време од пет минути, учениците треба да ги прочитаат и да ги научат информациите кои се на нивната карта. Учениците прават два круга (внатрешен и надворешен), со ист број столчиња за седење. Столчињата треба да бидат свртени едни кон други (така што ученикот што седи во внатрешниот круг ќе биде свртен кон еден ученик од надворешниот круг). Учениците од внатрешниот круг имаат карти за процеси, а учениците од надворешниот круг имаат карти со органи. За време од четири минути двата ученика во парот треба да го споделат своето знаење за органот или процесот од нивната карта. После четири минути наставникот свони со свонче и бара од учениците во внатрешниот круг да се поместат за едно место во правец на стрелките на часовникот. Овој процес се повторува. Секој пат, времето за разговори се намалува за 30 секунди (до минимално време од две минути по разговор). По завршување на активноста, учениците дискутираат и го проверуваат своето знаење за органите за дигестија и процесите кои се случуваат при дигестија на храната преку квиз или наставно ливче.
- Учениците поделени во мали групи/парови, симулираат движење на храната низ хранопроводот, желудникот и тенкото црево преку спроведување на тениско топче низ хулахопка при што ја прикажуваат перисталтиката на дигестивниот тракт и објаснуваат процеси на варење, апсорпција на храна, ресорпција на вода и исфрлање на храната, кои се случуваат во специјализирани делови од дигестивни тракт.
- Учениците поделени во мали групи/парови го истражуваат ефектот на ензимот амилаза врз раствор на скроб преку експеримент или видео анимација при што доаѓаат до заклучок дека ензимот амилазата го разложува скробот најпрво до малтоза и пократки јаглехидратни синџири, кои понатаму се разложуваат до глукоза. Учениците можат да ја тестираат активноста на амилазата на различни температури и да донесат заклучок дека дигестивната активност на ензимите се зголемува како што се зголемува температурата, но на високи температура над 50°C истата брзо се намалува и потоа прекинува.
- Учениците поделени во мали групи/парови, дискутираат со стручно лице за појавата на кариес и други инфекции на усната празнина, и донесуваат заклучок дека редовната посета на стоматолог и грижа за здравјето на усната празнина се предуслов за добро здравје.
- Учениците се поделени во парови демонстрираат игра на улоги при што еден по еден учениците треба да ги опишат симптомите кои би ги имале доколку имаат одредена неухранетост. Нивниот партнер треба да ја одреди неухранетоста која ја имаат. Потоа учениците креираат брошура со информации зошто бебињата добиваат додаток од витамин А и D додека да наполнат една година

и каква е врската помеѓу: витамин С и железо; витамин D и калциумот. Изработените брошури ги презентираат пред останатите ученици.	
Тема: СИСТЕМ ЗА ЕКСКРЕЦИЈА Вкупно часови: 7	
Резултати од учење Ученикот/ученичката ќе биде способен/способна: <ol style="list-style-type: none"> да ја препознае важноста на екскреторниот систем при филтрација на крвта и создавањето на урината; да ја опишува функцијата на кожата за заштита од надворешни влијанија и одржување на телесната температура, како и да објаснува дека хигиената на кожата е предуслов за зачувување на човечкото здравје. 	
Содржини (и поими)	Стандарди за оценување
<ul style="list-style-type: none"> Анатомија и местоположба и функција на органите за екскреција (излучување, метаболизам, бубрег, мочовод (уретер), мочен канал (уретра), мочен меур, бубрежна кора (кортекс), нефрон, бубрежна срцевина, бубрежни пирамиди, бубрежни чашки, бубрежно легенче, филтрација, урина, воден баланс, дијализа, трансплантација, камен во бубрегот) 	<ul style="list-style-type: none"> Објаснува излучување како процес на отстранување на токсични материи, отпадни продукти од метаболизмот и некои материи што се вишок. Именува органи за екскреција и ја опишува нивната местоположба и градба. Препознава составни делови од кои е изграден бубрегот кои имаат улога да ги филтрираат (отстрануваат) штетните материи од крвта и да создаваат урина. Ја објаснува основната функција на бубрезите и ја поврзува градба на бубрегот со процесот на филтрација на крвта. Појаснува дека работата на бубрезите може да затаи и привремено да се лечи со дијализа и ја истакнува важноста на трансплантацијата на бубрезите за здравјето на човекот. Ја објаснува важноста од внесување на течности за одржување на водниот баланс на организмот.
<ul style="list-style-type: none"> Кожа (покожица (епидермис), вистинска кожа (дермис), поткожен слој, влакно, лојна жлезда, потна жлезда, рецептори за допир рецептори за болка, рецептори за притисок, рецептори за температура, меланин, рак на кожата) 	<ul style="list-style-type: none"> Идентификува (именува) составни делови на кожата и ја опишува нивната градба. Ја поврзува градбата на деловите на кожата со нејзините функции. Ја наведува важноста на кожата за здравјето на човечкиот организам. Го објаснува штетното влијание од прекумерното сончање со појавата на рак на кожата.
Примери за активности	
<ul style="list-style-type: none"> Учениците поделени во мали групи/парови, преку визуелна презентација се запознаваат со процесот излучување и со органите кои спаѓаат во системот за екскреција. Дискутираат за важноста на излучувањето и заклучуваат дека отстранувањето на токсини, отпадни 	

продукти на метаболизмот и материи што се во вишок е неопходна за да не дојде до труење на организмот.

- Учениците поделени во мали групи/парови, изработуваат 3D модел на екскреторен систем од рециклирани материјали, ги означуваат органите и го ставаат моделот во функција. Изработените модели ги презентираат пред останатите ученици вклучувајќи ја местоположбата и градбата на секој орган.
- Учениците поделени во мали групи/парови, преку дисекција на бубрег се запознаваат со надворешниот изглед и внатрешната градба на бубрегот (дисекцијата може да биде демонстративна од страна на наставникот). Учениците ги означуваат деловите кои ги воочиле на дијаграм на кој е прикажана/претставена внатрешната градба на бубрегот.
- Учениците поделени во мали групи/парови, преку изработениот 3D модел на екскреторен систем прават симулација на функцијата на бубрегот при што филтрираат смеса од креда во боја и сок од јаболко при што добиваат филтрат кој продолжува да се движи низ цевчињата на моделот (мочовод, мочен меур и мочно каналче) и ја претставува „урината“.
- Учениците поделени во мали групи/парови, истражуваат на интернет за составот на урината и разгледуваат лабораториски извештај од анализа на урина. Се запознаваат со важните параметри во урината кои се испитуваат и го поврзуваат зголемувањето на вредностите на некои параметри со појава на болести. (на пример: присуство на глукоза во урината е знак за болеста дијабетес).
- Учениците поделени во мали групи/парови, истражуваат на интернет за постапката дијализа и за трансплантација на бубрезите. Исто така истражуваат за појавата на песок или камен во бубрегот и начините за нивно отстранување. Податоците од истражувањето учениците ги споделуваат со другите ученици и дискутираат за важноста на трансплантацијата како постапка која може да спаси човечки живот.
- Учениците поделени во мали групи/парови, преку визуелна презентација се запознаваат со поимот воден баланс и зошто е неопходно хидрирање на организмот. Потоа истражуваат на интернет за внесување на препорачаните дневни количества течности за правилна работа на организмот, дискутираат за тоа и доаѓаат до заклучок дека водата е единствената течност која влијае благоприятно врз работата на сите органи. Нејзин недостаток доведува до состојба на дехидрираност.
- Учениците поделени во мали групи/парови, преку модел на кожа се запознаваат со нејзините делови, цртаат шематски приказ и ги означуваат слоевите на кожата и деловите: влакно, мускул на влакното, потни, лојни жлезди, крвни садови.
- Учениците поделени во мали групи/парови, спојуваат картички на кои се напишани деловите на кожата со картички на кои се напишани нејзините функции (заштита, регулирање на телесната температура, примање дразби, создавање на витамин D). Точноста на споените картички ја проверуваат со останатите ученици преку усна презентација/дискусија.
- Учениците поделени во мали групи/парови, изработуваат флаер/брошура/постер во кои ќе ги наведат советите за одржување на здрава кожа како што се правилна исхрана, хигиена на кожата, често миене на рацете, заштита на кожата од сончевата светлина. Од изработките организираат изложба и ги презентираат пред останатите ученици.

Тема: **ЦИРКУЛАТОРЕН СИСТЕМ**

Вкупно часови: 10

Резултати од учење

Ученикот/ученичката ќе биде способен/способна:

<ol style="list-style-type: none"> 1. да наведува и опишува составни делови на крвта, да разликува крвни групи, да знае како се одвива безбедна трансфузија и овие знаења да ги примени во секојдневниот живот; 2. да ги идентификува органите кои спаѓаат во циркулаторниот систем, да ја опишува нивната градба и да ја објаснува нивната функција во транспортот на гасови и храна низ организмот; 3. да го препознае здравиот начин на живот како превенција од појава на болести на циркулаторниот систем. 	
Содржини (и поими)	Стандарди за оценување
<ul style="list-style-type: none"> • Крв и состав на крвта (крвна плазма, црвени крвни клетки (еритроцити), бели крвни клетки (леукоцити), крвни плочки (тромбоцити), анемија, леукемија, хемофилија, крвни групи и трансфузија на крв) 	<ul style="list-style-type: none"> • Ги идентификува и опишува составните делови на крвта и ја објаснува нивната улога/функција. • Прави врска меѓу градбата на формативните елементи и крвната плазма и функцијата што ја извршуваат. • Прави разлика меѓу оксидирана и редуцирана крв. • Прави врска меѓу формативните елементи и некои болести на крвта (анемија, леукемија и хемофилија). • Наведува и опишува функции на крвта. • Разликува четири типа на крвни групи кај човекот и опишува постапка на правилна трансфузија на крв од еден на друг човек.
<ul style="list-style-type: none"> • Срце и крвни садови (срце, крвни садови, капилари, артерии, вени, циркулаторен систем, комора, преткомора, залисток, белодробна артерија, аорта, белодробна вена, шуплива вена (вена кава), коронарни крвни садови, крвоток, голем крвоток, мал крвоток, пулс, крвен притисок) 	<ul style="list-style-type: none"> • Ја опишува местоположбата и анатомската градба на срцето. • Прави врска меѓу градбата на срцето, неговата функција и движењето на крвта низ крвните садови. • Ја објаснува улогата/функцијата на срцето како мускулна пумпа со две преткомори и две комори кое ја истиснува/пумпа крвта во крвните садови. • Објаснува движење на оксидирана крв низ левата половина на срцето и движење на редуцирана крв низ десната половина на срцето. • Идентификува крвни садови кои изнесуваат крв од срцето (аорта и белодробна артерија) и крвни садови кои внесуваат крв во срцето (шуплива вена и четири белодробни вени). • Објаснува присуство на срцев (коронарен) крвоток кој носи храна и кислород на срцето. • Објаснува поим за пулс и крвен притисок и ги поврзува со работата на срцето. • Опишува градба на крвни садови: артерии, вени и капилари и прави разлика меѓу нив.

- Опишува движење на крвта низ крвните садови кои формираат мал и голем крвоток.
- Ја објаснува функцијата на малиот и големиот крвоток.
- Опишува постапки за давање прва помош при повреди на крвните садови и појавата на срцев удар.
- Ја објаснува важноста на правилната исхраната, одморот и физичката активност како мерки за заштита против срцевите болести и болестите на крвните садови.

Примери за активности

- Учениците поделени во мали групи/парови, преку визуелна презентација или траен микроскопски препарат, се запознаваат со составните делови на крвта и дискутираат за функцијата на формативните елементи и крвната плазма за пренесување на кислород и храна до клетките и ткивата и враќање на отпадните материји и јаглеродниот диоксид од клетките и ткивата.
- Учениците поделени во мали групи/парови, прават модел на „крв“. Тие додаваат супстанции за да ги претстават четирите компоненти на крвта: за црвени крвни зрнца – мали заоблени црвени бомбончиња обоени со црвена прехранбена боја, за бели крвни зрнца – мали бели бомбончиња (пр. желе бонбони или мачмелоу), за тромбоцити (крвни плочки) – прехранбени трошки (кои се користат за декорирање на торти). „Клетките (зрнца)“ се додаваат во шишето. Потоа учениците ја додаваат течната плазма: плазма – сок од јаболко или вода обоена со жолта прехранбена боја. Учениците добиваат информации колкав е волуменот на формативните елементи и крвната плазма (според волуменот: 55% плазма, 44% црвени крвни зрнца, 1% бели крвни зрнца, волуменот на крвни плочки е занемарлив, но треба да има многу од нив). Учениците цртаат столбест дијаграм кој ги претставува компонентите во крвта. Ги споредуваат различите дијаграмите со останатите ученици и дискутираат кои од нив најјасно го прикажуваат составот на крвта.
- Учениците самостојно, во работен лист пополнуваат табела за изгледот, градбата и функцијата на формативните елементи и крвната плазма. Точноста на табелата ја проверуваат со останатите ученици преку отворена дискусија и заклучуваат дека градбата на формативните елементи е поврзана со нивната функција. На пример: белите крвни клетки-леукоцити имаат заштитна функција. Тие се крупни клетки со јадро, имаат способност за амебовидно движење (со лажни ножиња) и можат да стигнат до микроорганизмите. Леукоцитите ги обиколуваат микроорганизмите со лажните ножиња, ги внесуваат во својата цитоплазма и таму ги уништуваат.
- Учениците поделени во мали групи/парови, истражуваат на интернет за функцијата на црвените крвни клетки-еритроцити во транспортот на кислородот при што се создава оксидирана крв и во транспортот на јаглерод диоксидот при што се создава редуцирана крв. Донесуваат заклучок дека транспортот на гасовите се одвива преку крвта до сите ткива и органи и до белите дробови.

- Учениците поделени во мали групи/парови, на интернет истражуваат за матични клетки како иницијални клетки на формативните елементи, дискутираат за нивната функција во создавањето на крвни клетки и доаѓаат до заклучок дека матичните клетки се многу важни клетки при лекување на некои болести (на пр. леукемија).
- Учениците поделени во мали групи/парови, истражуваат на интернет за болестите на крвта, изработуваат извештај/флаер/брошура кој го презентираат пред останатите ученици. Дискутираат за поврзаноста на крвните клетки со некои болести на крвта (на пример: намален број на еритроцити е знак за анемија).
- Учениците поделени во мали групи/парови, истражуваат на интернет за функциите на крвта и откриваат дека функциите на крвта се тесно поврзани со функцијата на крвните клетки. Преку отворена дискусија доаѓаат до заклучок дека крвта има транспортна (учествува во пренесување на храната и гасовите во организмот), заштитна (белите крвни клетки ги уништуваат микроорганизмите, а тромбоцитите го заштитуваат организмот од искрварување) и регулирачка улога (ја регулира постојаноста на телесната температура).
- Учениците поделени во мали групи/парови, преку визуелна презентација се запознаваат со крвните групи (A, B, O и AB) и Rh факторот + и -. Разгледуваат видео анимација за правилна трансфузија на крв и се запознаваат со термините „универзален дарител“ и „универзален примател“.
- Учениците поделени во мали групи/парови преку дисекција на срце се запознаваат со анатомската градба на срцето. Го набљудуваат срцевото мускулно ткиво, ја споредуваат дебелината на сидовите на коморите и преткоморите (особено на левата комора), го истражуваат отворањето и затварањето на залистоците и ја воочуваат аортата.
- Учениците поделени во мали групи/парови, преку модел од срце и дискусија ги одредуваат клучни карактеристики на срцето (внатрешна и надворешна градба на срцето). Потоа гледаат анимација на која е прикажана работата на срцето и индивидуално означуваат дијаграм од срцето, вклучувајќи ги главните внатрешни карактеристики (преткомори, комори и залистоци) и крвните садови кои влегуваат и излегуваат од срцето.
- Учениците поделени во мали групи/парови, изработуваат функционален 3D модел на срце при што користат шприцови, пластични цевки за инфузија и обоена вода (сина и црвена). Преку моделот ја следат патеката на оксидираната и редуцираната крв низ срцето. Дискутираат дека оксидираната и редуцираната крв не се меша и заклучуваат дека срцето со своето пумпање е одговорно за истиснување на крвта во крвните садови.
- Учениците поделени во мали групи/парови, изработуваат експеримент за да ја симулираат работата на срцето како мускулна пумпа. Во една тегла ставаат вода обоена со црвена боја. Врз отворот на теглата растегнуваат исечен балон. Врз балонот вметнуваат две пластични цевки кои ги претставуваат крвните садови (аорта и белодробна артерија). Едната цевка ја затвараат со леплива лента, а другата цевка е отворена и истекува во пластичен сад. Со показалецот брзо притискаат во средината на растегнатиот балон неколку пати се додека не почне да истекува од обоената течност низ едната цевка. Учениците дискутираат за работата на срцето што ја

воочиле преку експериментот и заклучуваат дека срцето работи како мускулна пумпа која го овозможува крвотокот во организмот на човекот.

- Учениците самостојно, во работен лист/онлајн игра, означуваат дијаграм на срце, ги означуваат деловите и крвните садови кои влегуваат и излегуваат од срцето. Со сина и црвена боичка означува низ кои делови протекува оксидирана, а низ кои делови протекува редуцирана крв.
- Учениците поделени во мали групи/парови, изработуваат модел на срце од пластелин, хартија или рециклирани материјали со акцент на крвните садови аорта, белодробна артерија, шуплива вена и четири белодробни вени. Ги означуваат сите делови на моделот, изработките ги презентираат, дискутираат за крвните садови кои влегуваат и излегуваат од срцето и доаѓаат до заклучок дека артериите (аортата и белодробната артерија) изнесуваат крв од срцето, а вените (шуплива вена и четирите белодробни вени) внесуваат крв во срцето.
- Учениците поделени во мали групи/парови, истражуваат на интернет за срцев (коронарен) крвоток, истражените податоци ги дискутираат со соучениците и наставникот, при што доаѓаат до заклучок дека срцето има сопствен крвоток кој го снабдува срцето со потребниот кислород и храна.
- Учениците поделени во мали групи/парови, со помош на апарат за мерење крвен притисок мерат крвен притисок на соученици и наставници. Се запознаваат со значењето на првиот и вториот број со која ги означуваме вредностите на крвниот притисок (на пример: 120/80 mmHg). Дискутираат за состојбите на организмот при висок, нормален и низок крвен притисок и доаѓаат до заклучок дека висок или низок притисок доведуваат до нарушување на здравјето на човекот.
- Учениците поделени во мали групи /парови, планираат истражување за да го откријат ефектот на вежбањето врз пулсот. Тие треба да одредат независни, зависни и контролни варијабли и да напишат метод за истражување. Нивна задача е да истражат каков пулс имаат испитаниците во мирување, после вежбање (кое трае 5 минути) и една минута после вежбање. Резултатите ги претставуваат табеларно и графички и од резултатите заклучуваат дека физичката активност го зголемува бројот на отчукувањето на срцето и дека пулсот може да се користи за мерење на отчукувањето на срцето.
- Учениците поделени во мали групи/парови, преку модели на крвни садови, анатомски атлас и микроскопски препарати ги разгледуваат артериите, вените и капиларите. Прават скици и дијаграми на крвните садови. Во групи истражуваат на интернет за секој крвен сад, за неговата структура/градба и функција. Податоците ги запишуваат во табела и преку дискусија заклучуваат дека постојат три вида крвни садови: артерии, вени и капилари кои имаат специфична градба и функција.
- Учениците поделени во мали групи/парови, преку модели/шеми/постери/анимации на крвоток кај човекот се запознаваат со кружното движење на крвта низ крвните садови и дискутираат за малиот (белодробен) и големиот (телесен) крвоток при што ги

вклучуваат органите и крвните садови низ кои се движи крвта. Учениците преку дискусија заклучуваат дека малиот крвоток транспортира крв до белите дробови, а големиот крвоток до сите други ткива и органи.

- Учениците поделени во парови, преку дијаграм/шема го покажуваат/опишуваат „патот“ на една црвена крвна клетка (еритроцит) при што една половина од паровите го опишува патот на еритроцитот од десната комора до левата преткомора, а втората половина од паровите го опишува патот на еритроцитот од левата комора до десната преткомора. При тоа нивната презентација треба да ги опфаќа следните точки: 1. *Низ кои крвни садови се движи еритроцитот?* 2. *Кои гасови ги транспортира на својот пат?* 3. *Низ кои органи поминува еритроцитот на својот пат?*
- Учениците поделени во мали групи/парови, на интернет ги истражуваат болестите на срцето како што е срцев удар, ги откриваат симптомите, дискутираат и симулираат прва помош при срцев удар. Исто така симулираат повреди на крвните садови и како се укажува прва помош при крварење.
- Учениците поделени во мали групи/парови, истражуваат на интернет (разговараат со нутриционист) за влијанието на исхраната, одморот и умерената физичка активност врз здравјето на срцето и крвните садови. Учениците дискутираат во рамките на групата или целото одделение и донесуваат заклучок дека здравиот начин на живот е предуслов за превенција од заболувањето на циркулаторниот систем.

Тема: **РЕСПИРАТОРЕН СИСТЕМ**

Вкупно часови: 8

Резултати од учење

Ученикот/ученичката ќе биде способен/способна:

1. да ги набројува органите на респираторниот систем и да го опишува патот на воздухот до белите дробови;
2. да прави врска меѓу циркулаторниот и респираторниот систем во транспортот на кислородот до сите клетки и транспорт на јаглерод диоксид од клетките до белите дробови;
3. да ги препознава негативните ефекти на пушењето како директна причина за појава на рак (карцином) на белите дробови и други белодробни заболувања.

Содржини (и поими)

- Анатомија, местоположба и функција на органите за респирација

(носна празнина, грклан, голтка, бронхија, трахеја, бронхиоли, дишник, бели дробови, плеврална мембрана, дишење, алвеоли)

Стандарди за оценување

- Препознава и набројува органи на респираторниот систем и ја опишува нивната градба, местоположба и функција.
- Класифицира органи низ кои поминува воздухот (дишни патишта) и органи за размена на гасовите.
- Прави врска меѓу анатомската градба на органите за респирација и пренесувањето на кислородот од воздухот до крвта и ја објаснува поврзаноста на респираторниот и циркулаторниот систем.

<ul style="list-style-type: none"> Белодробна вентилација- вдишување и издишување, белодробен капацитет <p>(спирометар, вентилација, размена на гасови во бели дробови, белодробен капацитет, вдишување, издишување, меѓуребрени мускули, ребра, дијафрагма, граден кош, аеробно дишење)</p>	<ul style="list-style-type: none"> Прави разлика меѓу поимите дишење, вентилација и респирација и го објаснува механизмот на белодробно дишење (вдишување и издишување). Прави врска меѓу стапката на дишење и волуменот на вдишан воздух со физичката активност на човекот за да се задоволи потребата од кислород во мускулите. Разликува и прави споредба на белодробно и клеточно дишење. Го поврзува клеточното дишење/(биолошката оксидација) со ослободување на енергија во организмот/аеробната респирација.
<ul style="list-style-type: none"> Грижа за здравјето на респираторниот систем <p>(рак на бели дробови, емфизем, бронхитис, туберкулоза, хронична опструктивна белодробна болест (COPD))</p>	<ul style="list-style-type: none"> Го опишува ефектот на пушењето врз респираторниот систем и болестите кои ги создава како на пример: рак на бели дробови, емфизем, бронхитис, хронична опструктивна белодробна болест (COPD). Објаснува дека цигарите создаваат штетни отпадни материи кои вклучуваат катран, канцерогени материи и јаглерод монооксид кои придонесуваат за проблеми при зачнувањето, растот и развојот на фетусот. Именува некои болести на респираторниот систем , нивни симптоми, спречување, заштита.
<p>Примери за активности</p> <ul style="list-style-type: none"> Учениците поделени во мали групи/парови, цртаат и означуваат дијаграм на респираторен систем кај човекот, дискутираат за местоположбата, градбата и функција на органите за респирација. Учениците доаѓаат до заклучок дека органите на респираторниот систем имаат специфична градба за да го спроведат кислородот од воздухот во белите дробови од каде што може да стигне до крвта. Учениците поделени во мали групи/парови, добиваат сет од карти со имињата и описи на органите од респираторниот систем. Учениците ги спојуваат имињата со описите и ги подредуваат по редослед. Точноста на споените карти и правилното подредување, ја проверуваат со соучениците преку отворена дискусија. Учениците поделени во мали групи/парови, подготвуваат табела во која ги класифицираат органите за респирација на дишни патишта и органи за размена на гасовите, ја опишуваат нивната градба и прават споредба меѓу нив. Исказите и поимите од табелата ги презентираат пред останатите ученици, дискутираат и ги дополнуваат со нови искази. Учениците поделени во мали групи/парови, разгледуваат модел или слика со приказ на бел дроб. Едната страна ги прикажува дишните патишта низ кои поминува воздухот. Другата страна ги прикажува крвните садови. Дискусијата на учениците е насочена кон прашањата: <i>Кои се имињата на дишните патишта во белите дробови? Дали белите дробови содржат само воздух? Што друго има во белите дробови? Која е врска помеѓу циркулаторниот и респираторниот систем? Како кислородот влегува во крвта? Како се случува ова?</i>, за да дојдат до заклучок дека дотокот на крв во белите дробови е во непосредна близина со воздухот во алвеолите. 	

- Учениците поделени во мали групи/парови, изведуваат активност во која ги ставаат рацете преку градите и длабоко да вдишуваат и издишуваат. Потоа учениците ја ставаат раката на стомакот и издишуваат повеќе пати како да дуваат свеќа. Учениците дискутираат *што забележале при изведување на двете активности и треба да опишат* дека кога вдишуваат, нивниот граден кош се движи нагоре и нанадвор. Кога издишуваат, нивниот граден кош се движи надолу и навнатре. Во втората активност, тие треба да ја почувствуваат нивната дијафрагма како се движи нагоре кога издишуваат повеќе пати како да дуваат свеќа.
- Учениците поделени во мали групи/парови, изработуваат модел на бел дроб со употреба на балони во стаклено своно или пластично шише. Учениците го проценуваат моделот: *Кои делови од човековиот респираторен систем добро ги имаат моделирано? Што не моделирал добро?*, ги одредуваат карактеристиките на моделот на бел дроб (пр.дијафрагма, бел дроб, трахеа, граден кош). Со повлекување на мембраната (балонот) поставен на долната страна на шишето, демонстрираат дека воздухот се внесува во белиот дроб бидејќи волуменот околу белиот дроб се зголемува. Преку отворена дискусија со останатите ученици и наставникот доаѓаат до заклучок дека дишењето е стегање (контракција) и опуштање на мускулите (меѓуребрните мускули и дијафрагмата). Кога мускулите се стегаат, волуменот не белите дробови се зголемува. Ова го намалува притисокот на гас во белите дробови и воздухот се движи навнатре (вдишување). Кога волуменот во белите дробови се намалува, притисокот се зголемува и воздухот се движи нанадвор (издишување).
- Учениците индивидуално, во работен лист го резимираат нивното знаење за дишење и вентилација со примена на текстуални и обележани дијаграми.
- Учениците поделени во мали групи/парови, изработуваат модел на спирометар. За таа цел учениците користат пластично шише од 4 или 5 L, пластична цевка долга околу 2 m, градуирана мензура од 250 mL, голем пластичен сад, маркер и изолир (хартиена леплива лента). Најпрво врз пластичното шише го залепуваат изолирот вертикално долж шишето. Со мензура мерат 250 mL вода, ја излеваат во пластичното шише и го означуваат волуменот со цртчка врз изолирот. Постапката ја повторуваат се додека не го наполнат целото шише со вода. При тоа ќе ја означат целата изолир лента и на таков начин ќе ја направат скалата. Скалата им е потребна за да го измерат издишаниот воздух. Потоа земаат голем пластичен сад/кофа и ставаат доволно вода за да може да го потопат пластичното шише. Отворот на наполнетото пластично шише го затвараат со капаче или со дланката, го превртуваат шишето и го потопуваат во големиот пластичен сад. Внимателно го отстрануваат капачето/дланката од отворот. Кога пластичното шише е веќе потопено, едниот крај на пластичната цевка го вметнуваат низ отворот во пластичното шише, а другиот крај треба да биде надвор од водата, за да можат учениците да дуваат. Еден ученик го држи шишето за да не се преврти, а друг ученик вдишува колку што е можно повеќе воздух, а потоа го издишува целиот воздух во пластичната цевката. Ученикот треба да го издува целиот „дополнителен“ воздух во неговите бели дробови. Кога ученикот ќе дувне, дел од водата излегува и шишето се полни со воздух. Ученикот што го држи пластичното шише ги пребројува ознаките на изолир лентата што се над нивото на водата (просторот што е со воздух).
 Пример за изработка на спирометар во училишни услови може да се види на следниот линк: https://stjohns.digication.com/natalia_boscodoss/Lab_2_Measuring_Lung_Capacity. Учениците треба да направат табела од своите резултати и да ги одредат аритметичката средина и рангот за учениците во паралелката. Учениците би можеле да ги анализираат нивните податоци за да одговорат на прашања: *Дали момчињата имаат поголем капацитет на белите дробови од девојчињата?, Дали повисоките луѓе имаат поголем капацитет на белите дробови од пониските луѓе?, Кој е разликата помеѓу нормалното издишување и максималното истиснување воздух од белите дробови?* Преку одговарање на овие прашања учениците доаѓаат до

- заклучок дека може да се измери волуменот на издишаниот воздух и на ваков начин може да се процени капацитетот на белите дробови. Безбедносна забелешка: било какви предмети кои се ставаат во устата на учениците мора да бидат чисти и дезинфицирани.
- Учениците поделени во мали групи/парови, прават едноставен експеримент кој може да се користи за да се одговораат следните прашања: *Која е разликата помеѓу стапката на дишење помеѓу некој кој се одмора и некој кој вежба?, Колку време после вежбањето е потребно за стапката на дишењето да се врати во нормала?* Тие ги собираат, ги анализираат нивните резултати и ги споредуваат нивните резултати со оние од други групи и со нивните предвидувања. Учениците дискутираат за појава на некакви шаблони (сличности) во резултатите од различни групи. Доколку има необични резултати тогаш тие треба уште еднаш да го повторат мерењето. Од анализата на резултатите заклучуваат дека за време на вежбањето, се зголемува стапка на дишење (и волуменот на вдишан воздух) која овозможува повеќе кислород да стигне до мускулите.
 - Учениците поделени во мали групи/парови, преку визуелна презентација се запознаваат со размената на гасовите во белите дробови. Во презентацијата е прикажана размената на гасови која се случува во белите дробови, поточно во алвеолите каде преку дијаграми се претставени црвените крвни зрнца како го прифаќаат кислородот од алвеолите, а го испуштаат јаглеродниот диоксид. Учениците дискутираат дека размената на гасовите во алвеолите се одвива со процесот дифузија.
 - Учениците поделени во парови преку користење на дијаграм на кој е претставена алвеола и крвен сад, дискутираат и прават споредба за размената на гасовите во белите дробови и ткивата.
 - Учениците поделени во мали групи/парови, преку креативно пишување како што е приказна (есеј) или дневник за молекулата на кислород при што замислуваат дека тие се молекула на кислород во воздухот. Учениците имаат задача да го опишат патувањето на молекулата на кислород од воздухот до мускулна клетка каде што во нејзино присуство глукозата се разложува и се ослободува енергија.реагира со глукозата. Есеите ги читаат пред соучениците, дискутираат за преминот на кислородот од алвеолите во крвта и од крвта во клетките. Донесуваат заклучок дека еритроцитите го земаат кислородот од алвеолите и го носат до секоја клетка.
 - Учениците поделени во мали групи/парови, преку дискусија ги именуваат хемиските материи кои крвта ги носи до секоја клетка и истите ги запишуваат како реагенти во текстуална равенка: $\text{Глукоза} + \text{кислород} \rightarrow \text{_____} + \text{_____}$. Учениците со насоки дадени од наставникот даваат претпоставки за продуктите на оваа реакција и доаѓаат до заклучок дека ова е текстуална равенка за респирација (клеточно дишење).
 - Учениците поделени во парови, добиваат карти со молекулски формули за глукоза, кислород, јаглерод диоксид и вода кои ги подредуваат по правилен редослед и се обидуваат да ја израмнат равенката.
 - Учениците поделени во мали групи/парови, разгледуваат слики од луѓе и органи кои биле оштетени од пушењето (на пример: бели дробови зафатени со рак, ампутации, ефекти од рак на устата итн) и дискутираат за проблемите кои се резултат на пушењето. Потоа учениците добиваат извори на информации (печатени или материјали од интернет) и одговараат на следните прашања: *Кои проблеми ги предизвикува катранот?, Што се случува со цилијарните епителни клетки на пушач?, Зошто ова претставува проблем?, Што прави никотинот?, Зошто е тешко да се прекине со пушење?, Што прави јаглеродниот диоксид?*
 - Учениците поделени во мали групи/парови, набљудуваат демонстрација од страна на наставникот на „машина за пушење“ која ги собира производите од цигара која гори. Производите се влечат кон памукот, се раствораат со универзален индикатор и се мери нивната температура. Учениците дискутираат за производите кои се залепиле за памукот, го воочуваат чадот кој се шири низ

<p>„машината за пушење“ и го чувствуваат силниот и остар мирис и заклучуваат дека цигарите создаваат штетни отпадни материји кои вклучуваат катран, канцерогени материји и јаглерод моноксид. Овие отпадни производи предизвикуваат болести.</p> <ul style="list-style-type: none"> Учениците поделени во мали групи/парови, истражуваат болест поврзана со пушењето (на пример: рак на бели дробови, емфизем, бронхитис, туберкулоза, хронична опструктивна белодробна болест (COPD)). Тие ќе треба да откријат: <i>Кои се симптомите на болеста?, Кои органи и ткива се зафатени?, Како пушењето придонесува за болеста?</i> Учениците го претставуваат нивното истражување на пример преку компјутерска презентација, видео, постер, цртеж, драма, кратко толкување улоги (пр. интервјуирање лице кое страда од конкретна болест), 3Д модели, демонстрација, поема, песна итн. Од презентациите, учениците извлекуваат заклучок дека пушењето и цигарите предизвикуваат многу болести. Учениците поделени во мали групи/парови, дизајнираат постер/леток со предупредување за ризиците на пушењето, вклучувајќи го и феталниот развој. Постерите ги презентираат пред соучениците, дискутираат за штетноста на материите кои ги има во цигарите и извлекуваат заклучок дека пушењето има негативен ефект при зачнувањето, растот и развојот на фетусот. 	
<p>Тема: НЕРВЕН СИСТЕМ И СЕТИЛА Вкупно часови: 9</p>	
<p>Резултати од учење Ученикот/ученичката ќе биде способен/способна:</p> <ol style="list-style-type: none"> да ја објаснува градбата, функцијата и поделбата на нервниот систем; да ги опишува рбетниот и черепниот мозок и да ја објаснува нивната функција за прием, анализа и враќање одговор на дразбите од надворешната и внатрешната средина; да идентификува сетилни органи специјализирани за примање еден вид дразба и општи сетила (рецептори) распоредени насекаде низ организмот и да ја објаснува нивната функција; да ја објаснува важноста на нервниот систем и сетилата за координација со надворешната средина и за контрола на функциите на човечкиот организам. 	
Содржини (и поими)	Стандарди за оценување
<ul style="list-style-type: none"> Градба на нервниот систем (неврон, дендрити, неврит, нервен импулс, синапса, нерви) 	<ul style="list-style-type: none"> Ја поврзува градбата и улогата/функцијата на нервната клетка (неврон). Опишува особини на нервната клетка и нервите (надразливост и спроводливост). Појаснува поим за синапса како врска меѓу две нервни клетки или меѓу нервна клетка и мускул.
<ul style="list-style-type: none"> ‘Рбетен мозок и черепен мозок (‘рбетен мозок, рефлекс, черепен мозок, мозочна течност, голем мозок, мозочна греда, хемисфери, мал мозок, среден мозок, меѓумозок, продолжен мозок, 	<ul style="list-style-type: none"> Го опишува ‘рбетниот мозок и набројува некои од неговите функции. Го објаснува рефлексот и ја опишува неговата заштитна улога. Идентификува местоположба на черепниот мозок, ја опишува неговата градба и поделба (голем мозок, мал мозок и мозочно стебло составено од среден мозок, меѓумозок и продолжен мозок).

<p>мозочен удар, менингитис, детска парализа, епилепсија, психички пореметувања, болести на зависност)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Ја опишува функцијата на големиот мозок, малиот мозок и мозочното стебло (средниот мозок, меѓумозокот и продолжениот мозок). • Го објаснува влијанието на алкохолот и наркотичните средства врз нервниот систем како причина за појава на болестите на зависност (алкохолизам и наркоманија). • Опишува најчести болести како што се мозочен удар, менингитис, детска парализа, епилепсија, психички пореметувања и др., и набројува фактори за одржување на здравјето на нервниот систем (намалување на стресот, сон, здрава исхрана, прошетки во природа, избегнување на средствата на зависност и сл.). • Ја истакнува важноста на нервниот систем за координација и контрола на целиот организам.
<ul style="list-style-type: none"> • Сетила <p>(сетилни органи, општи сетила, рецептори, дразба)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Ги класифицира сетилата на сетилни органи (со специфични рецептори) и општи сетила (со рецептори сместени низ целиот организам). • Го поврзува секој сетилен орган со видот на дразбата која ја прима (светлина, звук, хемиски дразби, допир, температура и болка). • Го објаснува значењето на рецепторите како структури кои примаат дразби од надворешната и внатрешната средина, ги претвораат во нервни импулси и ја поврзува нивната улога со работата на нервниот систем.
<p>Примери за активности</p> <ul style="list-style-type: none"> • Учениците поделени во мали групи/парови, преку визуелна презентација се запознаваат со нервната клетка како основна единица од која е изграден нервниот систем, дискутираат за нејзината градба и констатираат дека нервната клетка преку дендритите ја прима дразбата, а преку невритот дразбата се пренесува на друга клетка. Учениците донесуваат заклучок дека функциите на невронот се надразливост и спроводливост. • Учениците, поделени во мали групи/парови, преку видео анимација или дијаграм дискутираат што се случува на местата на кои се поврзуваат два неврони и констатираат дека тоа се синапси и нивната функција е да го засилуваат нервниот импулс. • Учениците, индивидуално, во работен лист пополнуваат дијаграми на кои ги означуваат деловите на нервната клетка, со стрелки го означуваат патот на нервниот импулс и поврзувањето на два неврони со синапси. Точноста на означените дијаграми преку отворена дискусија ги проверуваат со соучениците. • Учениците, поделени во мали групи/парови, разгледуваат модел или дијаграм на 'рбетен мозок и ја воочуваат неговата големина, изглед и градба. Дискутираат за неговите функции и заклучуваат дека 'рбетниот мозок е центар на рефлексните реакции. • Учениците, поделени во мали групи/парови, изведуваат едноставна вежба за тестирање на рефлексот на ногата со потчукнување со лекарско чеканче во пределот на коленото. Учениците дискутираат за деловите од кои е составен овој рефлексен лак и констатираат 	

дека 'рбетниот мозок има заштитна улога бидејќи ги контролира рефлексите, дава брз одговор на дразбата и така го растеретува централниот нервен систем (на пример ако се боцнеме со игла и сл).

- Учениците, поделени во мали групи/парови, разгледуваат модел/дијаграм/видеозапис на черепен мозок и дискутираат за поделбата и местоположбата на големиот мозок, малиот мозок и мозочното стебло (средниот мозок, меѓумозокот и продолжениот мозок). Констатираат дека големиот мозок е изграден од две хемисфери меѓусебно поврзани со мозочна греда.
- Учениците, поделени во мали групи/парови, истражуваат на интернет за поважните центри кои се сместени во кората на големиот мозок, во малиот мозок и во мозочното стебло (средниот мозок, меѓумозокот и продолжениот мозок) и дискутираат за нивната функција.
- Учениците, поделени во мали групи/парови, преку визуелна презентација се запознаваат со болестите на зависност, дискутираат за алкохолизмот и наркоманијата и констатираат дека алкохолот и дрогата штетно влијаат врз нервниот систем.
- Учениците, поделени во мали групи/парови, изработуваат брошури/флаери/летоци за болестите на нервниот систем како што се мозочен удар, менингитис, детска парализа, епилепсија, психички пореметувања и предложуваат совети и мерки за зачувување на здравјето на нервниот систем (намалување на стресот, сон, здрава исхрана, прошетки во природа, избегнување на средствата на зависност и сл.). Изработените брошури ги презентираат пред соучениците и заклучуваат дека здравиот начин на живот и избегнување на користењето на наркотични средства и алкохол се важен предуслов за зачувување на здрав нервен систем.
- Учениците, индивидуално, решаваат проблемско прашање: „Како нервниот систем ти помага при совладување на стресна ситуација кога имаш писмена работа или тест“. Размислувањата треба да се движат во насока дека нервниот систем правилно ја распоредува потрошувачката на енергија при што ја забрзува работата на срцето и дишењето, а ја успорува работата на дигестивниот систем. Кога спиеме работата на срцето и дишењето се успорени, а дигестивниот и екскреторниот систем работат побрзо. Затоа кога стануваме од спиење сме одморени.
- Учениците, поделени во мали групи/парови, изработуваат концептуална мисловна мапа за сетилата, дискутираат за нивната поделба на сетилни органи (вид, слух, мирис и вкус) и општи сетила (допир, температура, притисок и болка) и ги поврзуваат со видот на дразбата што ја примаат.
- Учениците, поделени во мали групи/парови, изведуваат активност за препознавање предмети со допир. Еден ученик има превез на очите и носи дебели ракавици, а другиот ученик му дава два различни предмети (на пример тениско топче и портокал). Ученикот треба да се обиде да ги препознае предметите само со допир. Потоа учениците ја повторуваат активноста без ракавици и ги споредуваат резултатите. Во рамки на групата дискутираат зошто предметите потешко се распознаваат кога рецепторите во кожата не се во директен контакт со предметот и извлекуваат заклучок за улогата на рецепторите во примањето на дразби.
- Учениците, поделени во мали групи/парови, изведуваат активност за истражување на брзина на реакција по примање на дразба со помош на линијар. Еден ученик држи линијар вертикално, така што неговиот долен крај се наоѓа помеѓу палецот и показалецот на другиот ученик без да го допира. Кога првиот ученик ненадејно ќе го пушти линијарот, вториот ученик се обидува што побрзо да го фати. Учениците ја забележуваат ознаката на линијарот каде што е фатен и го запишуваат растојанието што линијарот го поминал

пред да биде фатен. Постапката ја повторуваат неколку пати, ги споредуваат резултатите и утврдуваат при кој обид реакцијата била најбрза, односно кога растојанието што линијарот го поминал пред да биде фатен е најкратко. Потоа, во рамки на групата дискутираат кои структури учествуваат во процесот - рецепторите во окото ја примаат дразбата (движењето на линијарот), информацијата се претвора во нервен импулс и преку нервниот систем се пренесува до мозокот, кој испраќа сигнал до мускулите на раката. Учениците извлекуваат заклучок за улогата на рецепторите и нервниот систем при примање на дразби и реакција на организмот.

Тема: **ЕНДОКРИНИ ЖЛЕЗДИ И ХОРМОНСКА РЕГУЛАЦИЈА**

Вкупно часови: 6

Резултати од учење

Ученикот/ученичката ќе биде способен/способна:

1. да набројува ендокрини жлезди, да ја идентификува нивната местоположба и функција во создавање на хормони;
2. да именува некои хормони и да ја поврзува нивната функција со одредени состојби или болести на организмот.

Содржини (и поими)

- Ендокрин систем и хормонална регулација (ендокрина жлезда, хормон, хипофиза, хормон за растење, гигантизам, тироидна жлезда, тироксин, гушавост, кретенизам, Базедова болест, панкреас, инсулин, дијабетес, надбубрежни жлезди, адреналин, полови жлезди, тестостерон, естроген, прогестерон)

Стандарди за оценување

- Разликува жлезди со внатрешно лачење кои создаваат хормони и жлезди со надворешно лачење.
- Идентификува местоположба на ендокрините жлезди во човечкиот организам.
- Именува поважни хормони на ендокрините жлезди и ја опишува нивната функција.
- Ги опишува последиците од намалено или зголемено лачење на хормони и ги поврзува со одредени состојби или болести кај човекот.

Примери за активности

- Учениците, преку визуелна презентација се запознаваат со жлездите кај човекот ги именуваат и ги препознават разликите меѓу нив.
- Секој ученик, индивидуално, пополнува илустриран работен лист со дијаграм од човечко тело на кој се прикажани главните жлезди, имињата на хормоните кои тие ги создаваат и нивната главна функција.
- Учениците истражуваат на интернет за хормоните и дискутираат за нивното дејство при што констатираат дека хормоните се хемиски материи кои се произведуваат во многу мали количини од ендокрините жлезди и дека патуваат низ крвта и ги контролираат другите делови од телото. На крајот групно ја проверуваат точноста на дадените одговори во работниот лист.
- Учениците, поделени во мали групи/парови, користат картички кои на предната страна имаат напишано букви, а на задната страна соодветен исказ за ендокрините жлезди и нивните хормони. Учениците треба да ги постават картичките на дијаграм на човечко тело и да ги именуваат жлездите кои одговараат на исказите (примери за искази: неговите хормони ја регулираат глукозата во крвта, нејзините хормони влијаат врз метаболизмот, неговите хормони влијаат врз промените на момче во маж и сл.).

- Секој ученик, индивидуално, пополнува табела за поважните ендокрини жлезди, нивните хормони и функцијата што ја имаат и ги вклучуваат поимите: хипофиза, хормон за растење, гигантизам, тироидна жлезда, тироксин, гушавост, кретенизам, Базедова болест, панкреас, инсулин, дијабетес, надбубрежни жлезди, адреналин, полови жлезди, тестостерон, естроген, прогестерон, секундарни машки и женски полови карактеристики. Преку отворена дискусија, ја проверуваат точноста на дадените одговори во табелата.
- Учениците, поделени во мали групи/парови, истражуваат на интернет за зголеменото или намаленото лачење на хормони, дискутираат за нивното влијание врз организмот и заклучуваат дека таквата состојбата доведува до одредени болести кај човекот.
- Учениците, поделени во мали групи/парови, истражуваат на интернет или дискутираат со стручно лице за симптомите на дијабетес тип 1, дијабетес тип 2 и појавата на детски дијабетес. Тие треба да дознаат зошто луѓето со дијабетес тип 1 треба да примаат инекции со инсулин и какво влијание има храната врз болеста.
- Учениците, поделени во мали групи/парови, дискутираат за влијанието на адреналинот врз забрзување на работата на срцето. При тоа треба да одговорат на прашањето кој ја врши контролата на срцето за да ја согледаат поврзаноста на нервниот и ендокриниот систем (при тоа знаат дека срцето не смее да има долготрајна забрзана работа/ тахикардија).

Тема: **НАСЛЕДУВАЊЕ И ВАРИЈАБИЛНОСТ**

Вкупно часови: 8

Резултати од учење

Ученикот/ученичката ќе биде способен/способна:

1. да ја објасни важноста на јадрото, хромозомите и гените во наследувањето како носители на наследните информации;
2. да појасни дека пренесувањето на наследните особини од родителите на своето потомство е процес на наследување и како условите на животната средина влијаат врз истакнување на некои особини;
3. да донесе заклучок дека не постојат два исти живи организми во природата, а тоа се должи на варијабилноста на некои нивни особини/карактеристики;

Содржини (и поими)

- Хромозоми и гени
(јадро, ДНК, гени, хромозоми, хроматида, центромер, телесни и полови хромозоми)

Стандарди за оценување

- Ја објаснува функцијата на јадрото како органела во која е сместен генетскиот материјал кој се пренесува од родителите на новите единки.
- Прави врска меѓу молекулата на ДНК, гените и хромозомите, објаснува дека гените се делови од ДНК молекулата и се сместени во хромозомите.
- Ја објаснува важноста на генската разновидност за опстанокот на животот.
- Ја опишува градбата на хромозомот од две идентични половини наречени хроматиди кои во средината имаат стеснување наречено центромер.

	<ul style="list-style-type: none"> • Објаснува дека во телесните клетки хромозомите се среќаваат во парови, при што еден води потекло од мајката, а еден од таткото и се нарекуваат хомоложни хромозоми (кај човекот во телесните клетки има 46 или 23 пара хромозоми). • Прави разлика помеѓу телесни и полови клетки според бројот на хромозоми (на пример: телесните клетки на човекот има 46, а половите клетки 23 хромозоми).
<ul style="list-style-type: none"> • Наследни особини и варијабилност (континуирана и неконтинуирана варијабилност) 	<ul style="list-style-type: none"> • Појаснува поим за наследување и наследни особини како процес на пренесување на карактеристики/особини од родителите на потомството. • Донесува заклучок дека постојат разлики меѓу некои карактеристики на организмите од ист вид и тие разлики се наречени варијабилност. • Ја опишува континуирана варијација/варијабилност како мали разлики во особините на единките во рамките на еден вид кои можат да се мерат (висина на учениците во едно одделение) и неконтинуирана варијација/варијабилност како разлики во особините на единките од ист вид кои можат да се избројат (на пример: боја на очи на учениците во едно одделение) и прави разлика меѓу нив. • Објаснува за влијанието на наследните фактори и факторите од животната средина врз варијациите.
<p>Примери за активности</p> <ul style="list-style-type: none"> • Учениците, поделени во мали групи/парови преку визуелна презентација повторуваат за градбата на клетката и дискутираат за важноста на јадрото како носител на наследни информации кои се пренесуваат од родителите на новите единки. Од дискусијата заклучуваат дека наследувањето не е можно да се оствари без јадрото. • Учениците, поделени во мали групи/парови, преку изведбена активност/експеримент изолираат ДНК молекула од растителни клетки. За таа цел потребно е да стават во пластично ќесе со затворац малку растителен материјал (на пример: една јагода, парче банана или парче кромид) и 20 mL раствор за екстракција. Растворот за екстракција ќе го направат ако во пластичен сад измешаат 2 лажички течен сапун, 1 лажичка сол и околу 100 mL вода. Внимателно го истиснуваат воздухот од пластичната ќеса и треба добро да го изгмечат растителниот материјал. Растителниот материјал го прецедуваат во друг сад, преку инка во која има ставено газа. Во садот со прецеден растителен материјал додаваат 5 mL 70% алкохол. За неколку секунди воочуваат тенки нишки на површината на течноста кои всушност претставуваат ДНК молекула. Со помош на пипета со гумичка, учениците треба да ја префрлат ДНК молекулата во друг сад. Учениците изведуваат заклучок дека тенките нишки кои ги изолирале/екстрахирале е ДНК молекула и таму се сместени информациите за наследните особини на растението што го тестирале. • Учениците, поделени во мали групи/парови, изработуваат модел на ДНК од различни материјали по избор (од пластелин, хартија, бонбони, метални стапчиња што се виткаат). Изработените модели ги презентираат пред соучениците преку одговарање на прашањата: Како изгледа ДНК молекулата?, Од колку нишки е изградена?, Дали нишките се исти според нивната структура?, Кој дел од ДНК молекулата го претставува генот? 	

- Учениците индивидуално/во парови, во работен лист означуваат дијаграми на кои е прикажана структура на хромозом и молекула на ДНК. Точноста на означувањето го проверуваат со соученикот во парот и дискутираат за поимите хроматида, центромер, ген.
- Учениците, поделени во мали групи/парови, разгледуваат шеми или фотографии на човечки хромозоми на кои се прикажани сите 46 хромозоми групирани во парови. Учениците дискутираат за бројот, изгледот и големината на хромозомите и изведуваат заклучок дека кај човекот има 46 хромозоми групирани во 23 пара хомологни хромозоми по еден од мајката и еден од таткото.
- Учениците, поделени во мали групи/парови, за да го систематизираат знаењето, користат флеш карти на кои од едната страна се прикажани поимите јадро, ДНК, хромозоми, гени, хроматиди, центромер, хомологни, телесни хромозоми и полови хромозоми, а од другата страна на флеш картите е прикажано објаснување на поимите.
- Учениците, индивидуално посочуваат примери за наследни карактеристики (на пример: боја на коса, боја на очи, изглед на нос-прав или чпртав, изглед на брада, ушна ресичка – одвоена или залепена, пеги на лицето, дупчиња на образите) кај човекот и преку дискусија одредуваат кои се доминантни, а кои се рецесивни карактеристики. Примерите ги запишуваат во табела, а точноста на табелата ја проверуваат со соучениците.
- Учениците, поделени во мали групи/парови, разгледуваат слики од семејства и дискутираат за сличности и разлики помеѓу родителите и потомството. При тоа го воведуваат поимот наследување и наследни особини и извлекуваат заклучок дека особините се пренесуваат од родителите на потомството.
- Учениците, поделени во мали групи/парови, разгледуваат слики на кои се прикажани различни типови на варијација. За секоја слика учениците треба да дискутираат на следните прашања: *Дали сликата прикажува континуирана или неконтинуирана варијација? Дали варијацијата е наследна, предизвикана од нечија животна средина или двете?* и да извлечат заклучок дека варијација постои помеѓу единките во рамките на ист вид дека варијацијата може да биде континуирана и неконтинуирана и дека факторите кои влијаат на варијацијата може да бидат наследни или од животната средина.
- Учениците, групирани во парови, добиваат комплет од карти на кои се прикажани различни карактеристики (на пример: висина, тежина, обем на глава, должина на стапало, крвни групи, боја на очи, боја на коса, пол, појава на дамки/пеги по лицето), при што учениците одлучуваат кои варијации се континуирани, а кои се неконтинуирани. Учениците ги подредуваат картите на права, на која се изразени две можни опции: на едниот крај ги ставаат континуираните, а на другиот крај неконтинуираните варијации и прават споредба меѓу нив. Треба да ги објаснат свиоте причини за подредување на картите.
- Учениците, индивидуално, во работен лист прават Венов дијаграм на кој се прикажани примери на варијации кои се наследни, од животната средина или двете. Точноста на одговорите го проверуваат преку отворена дискусија со соучениците.
- Учениците, поделени во мали групи/парови, разгледуваат слики на кои се прикажани познати семејства. Учениците во времетраење од една минута дискутираат зошто тие личат едни на други, но не се целосно исти и констатираат дека физичките карактеристики се наследни од двата родители и тоа води до варијација во рамките на видовите.
- Учениците, групирани во парови, дискутираат и составуваат листа кои физички разлики ги имаат што може да ги измерат како на пример обем на раце, боја на очи, обем на глава, должина на стапало итн. Тие треба да ги измерат карактеристиките на сите соученици. Најмалку две групи треба да истражуваат за бојата на очите, а останатите групи да прават мерења на обем на рака, обем на глава, должина на стапало и сл. Учениците ги претставуваат нивните резултати табеларно и со графикон. Пред да ги нацртаат графиконите, наставникот им објаснува дека линиските графикони се користат за континуирана варијација, а столбестите графикони

се користат за неконтинуирана варијација. Учениците ги презентираат своите истражувања и укажуваат на шаблоните кои ги воочуваат кај континуираните варијации.

Тема: **ВЛИЈАНИЕ НА ЧОВЕКОТ ВРЗ ЖИВОТНАТА СРЕДИНА**

Вкупно часови: 5

Резултати од учење

Ученикот/ученичката ќе биде способен/способна:

1. да ги опишува причините и последиците од загадување на животната средина вклучително и проблемите од загадувањето во нашата земја;
2. да ја објаснува важноста од зачување на животната средина и видовите, вклучувајќи ги загрозените видови на растенија и животни;
3. да резимира дека биодиверзитетот на една земја претставува нејзино природно национално богатство кое треба да се зачува.

Содржини (и поими)

- Загадување на животната средина
- Загрозување и заштита на биодиверзитетот
(загрозен вид, зачувување (конзервација), *Ramonda nathaliae* (виолетов цвет феникс), *Pinus peuce* (молика – македонски бор), *Salmo letnica* (Охридска пастрмка), *Gyps fulvus* (бел мршојадец), *Vipera ursinii* (Остроглава шарка), *Ursus arctos* (кафеава мечка), *Rupicapra rupicapra balcanica* (Балканска дивокоза), *Emys orbicularis* (европска езерска желка), *Testudo hermanni* (Херманова желка) и *Lynx lynx balcanicus* (Балкански рис), заштитен вид: *Felis silvestris* (дивата мачка), *Lynx lynx* (Балканскиот рис), *Lutra lutra* (Европската видра), и др.)

Стандарди за оценување

- Опишува загадувањето на почва, вода, воздух под влијание на природни појави (вулкани, пожари, земјотреси, поплави, суши и сл.) и влијанието на некои негативни активности на човекот.
- Резимира дека Северна Македонија има еколошки проблеми кои се вообичаени за регионот, вклучувајќи загадување на воздухот и водата, големи количини на отпад, неконтролирано користење на земјоделските и шумските површини и др.
- Објаснува зошто е важно да се зачуваат животната средина и видовите, вклучувајќи ги загрозените видови на растенија и животни.
- Дефинира што се тоа ретки, ендемични и загрозени видови и дава примери од Северна Македонија вклучувајќи име на видот, локалитет на распространување, изглед и бројност.
- Појаснува дека видовите кои се блиску до истребување се класифицирани како загрозени видови и можат да исчезнат.
- Наведува дека ретките и ендемичните видови претставуваат наше национално богатство кое треба да го зачуваме.

Примери за активности

- Учениците, во мали групи/парови, од печатени материјали, енциклопедии или интернет истражуваат за загадувањето на почвата, водата и воздухот, големи количини на отпад, неконтролирано користење на земјоделските и шумските површини и изработуваат визуелна презентација/леток кој го презентираат пред соучениците и дискутираат за последиците од загадувањето врз животната

средина. Учениците констатираат дека врз загадувањето имаат влијание природните појави како што се вулкани и пожари и негативните активности на човекот (користење на фосилни горива, испуштање отрови во реките, употреба на пестициди и вештачки ѓубрива, отпад и сл.).

- Учениците, во мали групи/парови, преку проектна активност треба да одберат еколошки проблем поврзан со загадувањето од нивната непосредна (локална) средина, да го опишат проблемот, да истражат за причините кои довеле до загадување и да развијат решенија кон решавање на еколошкиот проблем. Изработените проекти ги презентираат и преку отворена дискусија ги одбираат најдобрите решенија.
- Учениците, во мали групи/парови, дискутираат за тоа колку е загадена животната средина и ефектите кои ги има загадувањето врз живите организми. Учениците вклучуваат идеи како загадувањето ги уништува живеалиштата и изведуваат заклучок дека загадувањето доведува до истребување на видовите.
- Учениците, во мали групи/парови, добиваат извори на информации (печатени или материјали од интернет), треба да изберат видови кои се загрозуваат во Северна Македонија и да дознаат: Како видот станал загрозен? Како би можел да се зачува?. Учениците дознаваат интересни факти за видовите кои ги истражуваат и тоа ќе им помогне да сфатат колку е важно да ги заштитат и да ги зачуваат.
- Учениците индивидуално пишуваат формално писмо во кое објаснуваат зошто е важно да се зачуваат видовите кои тие ги проучувале и предложуваат идеи како би можело да се направи тоа.
- Дополнителни активности за предавање за животната средина може да најдат во *Зелен Пакет*.

ИНКЛУЗИВНОСТ, РОДОВА РАМНОПРАВНОСТ/СЕНЗИТИВНОСТ, ИНТЕРКУЛТУРНОСТ И МЕЃУПРЕДМЕТНА ИНТЕГРАЦИЈА

Наставникот обезбедува инклузивност преку вклучување на сите ученици во сите активности за време на часот. Притоа, овозможува секое дете да биде когнитивно и емоционално ангажирано преку користење на соодветни методички приоди (индивидуализација, диференцијација, тимска работа, соученичка поддршка). При работата со учениците со попреченост применува индивидуален образовен план (со прилагодени резултати од учење и стандарди за оценување) и секогаш кога е можно користи дополнителна поддршка од други лица (лични и образовни асистенти, образовни медијатори, татори волонтери и професионалци од училиштата со ресурсен центар). Редовно ги следи сите ученици, особено оние од ранливите групи, за да може навремено да ги идентификува тешкотиите во учењето, да ги поттикнува и поддржува во постигнувањето на резултатите од учењето.

При реализација на активностите наставникот еднакво ги третира и момчињата и девојчињата, при што води грижа да не им доделува родово стереотипни улоги. При формирање на групите за работа настојува да обезбеди баланс во однос на полот. При избор на дополнителни материјали во наставата користи илустрации и примери кои се родово и етнички/културно сензитивни и поттикнуваат родово рамноправност, односно промовираат интеркултурализам.

Секогаш кога е можно наставникот користи интеграција на темите/содржините/поимите при планирањето и реализацијата на наставата. Интеграцијата овозможува учениците да ги вклучат перспективите на другите наставни предмети во она што го изучуваат во овој наставен предмет и да ги поврзат знаењата од различните области во една целина.

ОЦЕНУВАЊЕ НА ПОСТИГАЊАТА НА УЧЕНИЦИТЕ

За да овозможи учениците да ги постигнат очекуваните стандарди за оценување, наставникот континуирано ги следи активностите на учениците за време на поучувањето и учењето и прибира информации за напредокот на секој ученик. За учеството во активностите, учениците добиваат повратна информација во која се укажува на нивото на успешност во реализацијата на активноста/задачата и се даваат насоки за подобрување (формативно оценување). За таа цел, наставникот ги следи и оценува:

- усните одговори на прашања поставени од наставникот или од соученици,
- истражувачките активности при кои ученикот врши набљудување, предвидување, собирање податоци, мерење, евидентирање, анализа, претставување резултати (со табели, дијаграми, графици), нивно презентирање и извлекување точни заклучоци,
- практичната изведба на експериментите,
- изработките (илустрации, презентации, модели и сл.),
- писмените извештаи со податоци од спроведени истражувања,
- домашните задачи и
- одговорите на квизови и куси тестови што се дел од поучувањето.

По завршување на учењето на секоја тема, ученикот добива бројчана сумативна оценка за постигнатите стандарди за оценување. Сумативната оценка се изведува како комбинација од резултатот постигнат на тест на знаење во комбинација со оценката за напредувањето констатирана преку различните техники на формативно оценување. Во текот и на крајот од учебната година ученикот добива бројчани оценки.

Почеток на имплементација на наставната програма	учебна 2027/2028 година
Институција/ носител на програмата	Биро за развој на образованието
Согласно член 30, став 3 од Законот за основно образование („Службен весник на Република Северна Македонија“ бр. 161/19, 229/20, 3/25, 74/25, 250/25 и 111/26) министерката за образование и наука ја донесе наставната програма по предметот <i>Биологија</i> за IX одделение.	<p>бр. 12-8476/20 26.6.2026 година</p> <p style="text-align: right;">Министерка за образование и наука, проф. д-р Весна Јаневска, с.р.</p> <hr style="width: 20%; margin-left: auto; margin-right: 0;"/>