СРЕДНО УЧИЛИЩЕ “ВИЧО ГРЪНЧАРОВ”
гр. Горна Оряховица, обл. Велико Търново, ул.”Цар Освободител” - №6, тел. 0618/6 04 59, e-mail: souvg@abv.bg

МЕТОДИЧЕСКА РАЗРАБОТКА НА УРОК ПО ИНОВАТИВНИЯ ПРЕДМЕТ ВИРТУАЛНА БИОЛОГИЯ - X КЛАС

Тема: МЕЙОЗА СРЕЩУ МИТОЗА. ИЗРАБОТВАНЕ НА МОДЕЛ НА МИТОТИЧЕНЦИКЪЛ. ИЗРАБОТВАНЕ НА МОДЕЛ НА МЕЙОТИЧЕН ЦИКЪЛ.

Интегриран урок. Прилагане на модела на съвместното преподаване /co-teaching/, при който учители работят заедно в класната стая.

I. **Форма на организация на урока**:

Урок за практическа дейност.
Акцент върху развиване на изследователската дейност у учениците.

Място на урока в контекста на раздела „Клетъчно делене. Жизнен цикъл на клетката.“ на учебната програма.

II. **Урокът следва хронологията:** разположен е след процеси в клетката – метаболитни и генетични и преди индивидуално развитие при организмите.

III. **Ключови понятия на урока:**

Клетъчен жизнен цикъл, митоза, фази на митозата/профаза, метафаза, анафаза, телофаза/, пресистетичен G1 период, синтетичен S период, постсинтетичен G2 период, цитокинеза, мейоза, гаметогенеза, опложданe, хаплоидно-диплоиден цикъл/поддържане на постоянството на кариотипа който е видов белег/, кросинговър, първо и второ мейотично делене, гаметогенеза/сперматогенеза и овогенеза/, генетична вариация, диплоиден хромозомен набор, хаплоиден хромозомен набор.

Изграждане и елементи при изграждането – етапи при митоза и мейоза, интерфаза.

IV. **Основни въпроси и дейности в урока:**

Изяснява се:

1. Как могат индивиди от един и същ вид (дори братя и сестри) да имат различни характеристики?
2. Как характеристиките на едно поколение са свързани с тези от предишното поколение?
3. Защо индивидите от един и същи вид се различават по начина, по който изглеждат, функционират и се държат?

1. **Цели на урока: Придобиване на ключови компетентности за митоза и мейоза.**
2. Описване как по време на размножаването (както полово, така и безполово), родителите предават генетична информация под формата на гени на своето потомство.
3. Обяснение как по време на безполовото размножаване хромозомите на един родител (един комплект) са източникът на генетичен материал при потомството.
4. Обяснение как по време на половото размножаване двама родители (два набора хромозоми) добавят генетичен материал за потомството.
5. Провеждане на изследователска дейност от учениците, използвайки STEM технологиите - дейности със софтуер на zSpace технологии за 3D визуализация и възможности за моделиране с инструментите в станциите на zSpace Studio.
6. Проектиране и изграждане на модел на митоза и мейоза. Представяне и оценка на модела.

7. **Приложна дейност – изпълнение на практико-приложна задача STEM методологията в учебния процес.**
8. **Прилагане на STEAM методологията в учебния процес – изпълнение на Арт задача.**

Образователни

1. Надграждане на компетентности за митоза и мейоза, хаплоидно-диплоиден цикъл/поддържане на постоянството на кариотипа който е видов белег.
2. Разширяване на понятиятя „митоза и мейоза".
3. Усвояване на компетентности за създаване на модел на двата процеса.
4. Усвояване на компетентности за дисектиране с помощта на zSpace Studio. Създаване **на собствени виртуални модели на митоза и мейоза.**

Възпитателни

Урокът позволява да се покаже пред учениците, че клетъчното делене/митоза и мейоза/ допринасят за цялостната функция на организма - ***цялото е повече от сумата на отделните части.***

Развиващи

Затвърждаване и надграждане на компетентности за провеждане на експерименти – във виртуална и в реална физическа среда.

V. Дейности на урока:

- Идентифициране и описване на устройството и функциите на митоза и мейоза.
- Описване на приликите и разликите, които наблюдават между митозата и мейозата.
- Описване как двата процеса се отнасят както към частите на клетката, системата, така и към цялостната функция на организма.
- Използване на резултатите от практико-приложната задача за установяване на значението на двата процеса.
- Провеждане на дейности със софтуер на zSpace технологии за 3D визуализация и възможности за моделиране с инструментите в станциите на zSpace Studio.
- Провеждане на експерименти чрез набор от инструменти на zSpace Studio. Анализиране и сравняване паралелни обекти по форма, структура и функция в триизмерно виртуално пространство чрез използване на zSpace Studio A-3.

VI. Компетентности като очаквани резултати от обучението:

- Изброява, описва и означава /върху схема, изображение, модел/митоза и мейоза.
- Изброява и описва по алгоритъм/анатомично устройство-функция-проява/.
- Оценява и дискутира значението на двата процеса за организма.
- Проследява зависимости.
- Аргументира функционалната връзка между процес, клетка, орган, система и организъм.

VII. Оценяване:

Прилагане на холистичното оценяване – цялото е повече от сумата на отделните части. Приоритет и акцент е усвояване на ключови компетентности за орган, система организъм чрез **интегративен конструкт** „учене чрез наблюдение" и „учене чрез правене";

Интегративният конструкт включва:

- ***Ориентировъчно-аналитичен***, чрез сравняване на елементите едни с други и спрямо целта/сравнение на процесите в клетката/клетъчно делене/, клетката, органите, системата, организмът/;
- ***Конструктивно-синтетазен***, чрез установяване на връзки между елементите и подреждане в нов конструкт на отделните части и установяване на необходимостта от всяка част;
- ***Оценъчно-рефлексивен***, чрез извеждане на нова смислова интерпретация на отделните елементи на цялото, /изграждане на цялостна представа за организъм –„цялото е повече от отделните части“/т. е. учениците получават информация, че организмът е единство от функционирането на отделните части.

VIII. Контекст и дейности:

- Дейности с модели.
- Характеризира по съществени признациппроцеси – митоза, мейоза, гаметогенеза.
- Извършва експериментална дейност със със софтуер за виртуална реалност.
- Изработва „виртуален модел“ - *анализиране и сравняване на паралелни обекти по форма, структура и функция в триизмерното виртуално пространство чрез станциите на zSpace и провеждане на експерименти чрез набор от инструменти от zSpace Studio.*
- Изработва Арт задача по зададени критерии.

IX. Критериите за оценяване:

- Критериална матрица за оценяване, в която са описани основните критерии за изпълнение назадачите.
- Правила при даване на конструктивна ОВ/обратна връзка/.

X. Теоретична и методическа обосновка.

Как насърчаваме интереса на учениците в STEM науките?

Използваме:

- Промяна на учебната среда.
- Ресурсите на STEM център за IBL иновативно обучение по природни науки, изследвания и иновации.
- Организираме съдържанието на обучението – учене чрез практика.
- Развиваме ключови компетентности по природни науки чрез трансдисциплинарно проектно-базирано обучение, основаващо се на практическата работа в групи със софтуер за виртуална реалност и прилагане лабораторни изследвания.
- Използване на zSpace като образователна технология в STEM обучението. Комбинация от виртуална и добавена реалност (VR/AR), 3D, интерактивност, zSpace променя начина, по който учим (collaborative, personalized), приемаме информация (три сензорни модалности – виртуална реалност (VR), 3D, интерактивност), усвояваме нови знания (в цялостен контекст; типове въпроси на учениците; натрупвания в знанията) и ги прилагаме на практика в класната стая.

XI. Задачи:

1. Прилагане на STEM методологията при изпълнение на задача № 1.

Изработване на „виртуален модел" и създаване на „жива" композиция, интегрирайки множество 3D модели в една сцена чрез софтуера zSpace Studio и Visible Biology +.

Практико-приложна задача:

Проучете научна информация за: клетъчно делене – митоза и биологичното й значение.

- **Създайте собствени виртуални модели** на **митоза, като универсална форма на делене на еукариотните клетки/с изключение на половите/** като страница от списанието ***„Visible Body+" модели на клетки, клетъчни структури и на процеси в клетката, като краен продукт от дейността.***
- **Създайте собствени виртуални модели** на **мейоза, като форма на делене на на половите клетки- сперматозоид и яйцеклетка** като страница от списанието ***„Visible Body+" модели на клетки, клетъчни структури и на процеси в клетката, като краен продукт от дейността.***

1. **Прилагане на STEAM методологията при изпълнение на** *Арт задача за изработване на модел на митотичен цикъл и мейотичен цикъл.*

- Създайте свои **собствени, физически реални, 3D модели** при изпълнението на Арт практико-приложната задача.

XII. Водещи биологични идеи.

1. Връзка между устройство и функция на клетката като елемент при изграждане на организма.

XIII. Подход: Илюстративен. Рефлексивен.

1. *Евристичен/ Обяснително- илюстративен/ Рефлексивен.* Водещ метод Евристична беседа. Обсъждане – вътрегрупово.
2. *Демонстрацията* е процес на преподаване чрез примери и/или експерименти. Използвам я за доказване на твърдение чрез комбинация от визуални доказателства и свързани с тях разсъждения/видео/, т. е. знанието се изгражда чрез събитие и се усвоява и осмисля чрез сетива и емоции. Това е част от Феноменологичен метод на обучение.
3. *Обучението чрез действие/практическата дейност/* е образователен процес, при който учениците работят и се учат заедно, като решават и разсъждават върху действията си.

XIV. Методи, които се използват в урока:

1. Словестни/ беседа, обяснения и демонстрация/.
2. Нагледни/демонстрационен експеримент/.
3. Аналитични – анализ на детайли, на на етапи от клетъчното делене митоза и мейоза.
4. Интерактивни/практическа дейност в конкретни ситуации /.
5. Електронни ресурси – zSpace Studio A-3.

XV. Средства: презентации, видеа, 3D анимации, станции за виртуална реалност, съоръжения в практическа лаборатория.

XVI. Представи и понятия:

За разширяване и затвърждаване:

Митоза, мейоза, гаметогенеза, кросинговър, хаплоидно-диплоидно цикъл.

Интерградивен конструкт: **Междупредметни и вътрешнопредметни връзки:**

- *Човекът и природата 6 клас:* Размножаване при животните и човека.

ХОД НА УРОКА

Рефлексия:

Учителят установява настроението на учениците за часа посредством „Емотикона“ .

Изясняване връзката между биология и история – интегриране на предмета история: Първите цивилизации по поречието на реките Нил, Тигър и Ефрат.

Изясняване връзката между биология и география – интегриране на предмета география: Разкриване връзката между запазването на вида и размножителния процес.

Учениците работят в **залата за виртуална реалност** на STEM център на СУ „Вичо Грънчаров“. **Разделени са на екипи.** *Прилага се модела на съвместното преподаване /co-teaching/, при който учител по Биология и здравно образование и учител по Информационни технологии работят заедно в класната стая.*
При оценяване изпълнението на задачата се използва разработена от учителите Критериална матрица за оценка на STEAM задача и Критериална матрица за Подготовка на материал за статия.

zSpace Дейност

Учениците изпълняват поставените задачи: zSpace Дейност Изграждане на модел на митотичен и мейотичен цикъл.

zSpace Дейност

Въпроси за дейността, предоставени в Studio Отговорите може да са различни. Примерни отговори са дадени по-долу.

1. Знаем, че клетките се делят и възпроизвеждат по два начина: митоза и мейоза. Митозата се състои само от едно клетъчно делене, докато мейозата се състои от две клетъчни деления. Пуснете всяка от анимациите. Използвайте "Бележка", за да отбележите коя анимация смятате, че е митоза и коя мислите, че е мейоза. Снимайте. Снимка: Лява анимация с надпис мейоза; дясна анимация с надпис митоза.

2. Нека да разгледаме първия етап на митозата и мейозата: профазата. Сравнете профазата по време на митозата с Профаза I по време на мейозата. Как си приличат? Как се различават? Те са

подобни, защото по време на Профаза и Профаза I хромозомите се подготвят да се разделят, ядрената обвивка започва да изчезва и се образува делително вретено. Те са различни, защото по време на Профазата в митозата, хромозомите стават по-навити и защото по време на Профаза I на мейозата хромозомите се съчетават, за да направят хомоложна двойка и възниква преминаването.

3. Преминаването се случва само по време на мейоза, след Профаза I и преди Метафаза I. Преминаването не се случва по време на митоза. Преминаването е процес, при който не-сестричните хроматиди се сдвояват помежду си и обменят различни сегменти на генетична информация. Обяснете защо мислите, че този процес е важен за деленето на клетките при мейозата, но не е важен за клетъчното делене при митозата. Целта на преминаването е да се увеличи допълнително генетичното разнообразие, тъй като хромозомите обменят генетична информация по време на процеса.

4. Нека да разгледаме следващата фаза на митозата и мейозата: Метафаза. Пуснете анимацията и нека погледнем внимателно Метафазата по време на митоза. Сравнете Метафазата по време на митоза с Метафаза I по време на мейоза. Как си приличат? Как се различават? И в Метафазата на митозата, и в Метафаза I на мейозата, вретеното се прикрепва към центромерите, за да се подготвят за следващата фаза. Разликата между Метафазата по време на митоза и Метафаза I по време на мейоза е, че по време на митозата отделните хроматиди се подреждат по протежение на екватора на клетката, докато по време на мейозата двойки хромозоми се подреждат по екватора на клетката.

5. Сега нека да разгледаме следващата фаза на митозата и мейозата: Анафаза. Пуснете анимацията и погледнете внимателно Анафазата по време на митоза. Сравнете Анафазата по време на митоза с Анафаза I по време на мейоза. Как си приличат? Как се различават? По време на Анафазата при митоза и Анафаза II при мейоза, хроматидите се разделят и при двете завършват, когато започват телофазата и цитокинезата. Основната разлика между Анафазата при митозата и Анафаза I при мейозата е, че в Анафазата при митозата сестричните хроматиди се разделят, а по време на Анафаза I при мейозата се разделят хомоложните хромозоми. Юнион Интерактив ООД Всички права запазени Митоза срещу мейоза 3 zCentral Launch Code: A213

6. Накрая нека да разгледаме последната фаза на митозата и мейозата: телофаза. Пуснете анимацията и погледнете внимателно за Телофазата по време на митоза. Сравнете Телофазата по време на митоза с Телофаза I по време на мейоза. Как си приличат? Как се различават? По време и на двете - Телофаза при митозата и Телофаза I при мейозата, ядрената обвивка обгражда всеки хромозомен набор и две дъщерни клетки се образуват след цитокинеза. При митозата се създават две генетично идентични дъщерни клетки. Въпреки това, при мейоза I се създават две хаплоидни дъщерни клетки, които ще преминат през друг кръг на разделение по време на мейоза II.

7. Нека преговорим! Пуснете анимацията на митозата, последвана от анимацията на мейозата. Опишете коя мислите, че е най-голямата разлика между тези два процеса. Най-голямата разлика е, че в края на митозата се произвеждат две дъщерни клетки и те са точни копия на родителската клетка, докато в края на мейозата се произвеждат четири дъщерни клетки, всяка с половината от генетичната информация на оригиналната родителска клетка.

8. В края на митозата се произвеждат две дъщерни клетки и те са точни копия на родителската клетка. В края на мейозата се произвеждат четири дъщерни клетки, всяка от които с половината от генетичната информация на оригиналната родителска клетка. Защо клетките от мейозата се нуждаят само от половината от генетичния материал на родителската си клетка? Как ще получат другата половина от генетичния материал? Вижте снимките. Използвайте Бележките, за да отбележите коя снимка изобразява мейозата и коя снимка изобразява митозата. Снимайте. Лява снимка: Мейоза. Дясна снимка: Митоза. Всяка от дъщерните клетки от мейозата се нуждае само от половината от генетичната информация, защото те ще получат другата, липсваща половина, по време на оплождането, когато сперматозоидът опложда яйцеклетката.

Изясняване връзката между биология и физика и химия – интегриране на предмета физика и предмета: Връзка между мутагенни фактори/физични, химични и биологични мутагени/, за предизвикване на отклонения от правилното протичане на мейозата.

Дейности по изпълнение на „Практико-приложна задача".

Практико-приложна задача:

Прилагане на STEM методологията при изпълнение на задача № 1.

Изработване на „виртуален модел" и създаване на „жива" композиция, интегрирайки множество 3D модели в една сцена чрез софтуера zSpace Studio и Visible Biology.

Практико-приложна задача:

Проучете научна информация за: клетъчно делене – митоза и биологичното й значение.

Изпълнение на „Практико-приложна задача" – STEM – задача. *Учениците обработват научни публикации/според изискванията за използването им и за цитирането им. Темата и критериите за изпълнение на задачата са зададени предварително – учениците провеждат теоретична подготовка. В учебните часове се провеждат дейности, основаващи се на практическата работа в групи със софтуер за виртуална реалност и на лабораторни изследвания.*

Критерии и основни стъпки:

- Запознайте се и прецизирайте научната информация за митоза, мейоза, гаметогенеза.
- Анализирайте и сравнете паралелни обекти по форма и структура софтуер на zSpace технологии за 3D визуализация и възможности за моделиране с инструментите в станциите на zSpace Studio на тема **„Митоза срещу мейоза. Изработване на модел на митотичен цикъл. Изработване на модел на мейотичен цикъл".**
- Създайте снимка от обработката и визуализацията по темата.
- Консултирайте груповата си дейност с Вашите учителите и с научните ръководители.

1. Създайте собствени виртуални модели на **митоза, като универсална форма на делене на еукариотните клетки/с изключение на половите/** като страница от

списанието ***„Visible Body+“ модели на клетки, клетъчни структури и на процеси в клетката, като краен продукт от дейността.***

2. Създайте собствени виртуални модели на **мейоза, като форма на делене на на половите клетки- сперматозоид и яйцеклетка** като страница от списанието ***„Visible Body+“ модели на клетки, клетъчни структури и на процеси в клетката, като краен продукт от дейността.***

❖ **Дейности по изпълнение на STEAM задача**

Изпълнение на STEAM задача – Арт задача. Прилагане на STEAM методологията в учебния процес.

Дейност - изработване на свои **собствени, физически реални, 3D модели** при изпълнението на практико-приложната задача
Учениците работят по групи.

Създайте свои **собствени, физически реални, 3D модели** при изпълнението на практико-приложната задача на митотичен и мейотичен цикъл, използвайки фондан.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ И ОБРАТНА ВРЪЗКА:
Обсъждане на сходствата и разликите между митозата и мейозата, използвайки своите виртуални разработки за справка. Анализ. Изводи.

ПРЕПОРЪЧИТЕЛНО ДОМАШНО ЗАДАНИЕ ЗА ИЗСЛЕДОВАТЕЛСКА ДЕЙНОСТ:
Изследвайте генетични нарушения, които възникват при грешка по време на мейозата и след това да представят своите открития на останалите ученици чрез мултимедийна презентация.

Рефлексия:
Учителят установява настроението на учениците за часа посредством „Емотикона“ .

Разработили:
Даниела Кенарева, *старши учител по предметите Биология и ЗО и Химия и ООС*
Ваня Христова, *старши учител по предметите Информатика и информационни технологии*