**Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение «Средняя общеобразовательная школа №2» г. Меленки**

**ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА**

**УРОКА БИОЛОГИИ В 10 КЛАССЕ**

**ПО ТЕМЕ «МИТОЗ. АМИТОЗ»**

**Романова Т.С., учитель биологии и химии**

**высшей квалификационной категории**

**Меленки, 2018 г.**

**Тема урока: «Митоз. Амитоз».**

***Цель урока:***изучить митотический цикл и митоз, как один из видов деления клетки, показать биологическое значение митоза.

***Задачи урока:***

* **Образовательные:**

Создать условия для формирования понятий: митоз, фазы митоза, амитоз, интерфаза; способствовать пониманию процессов, происходящих в различные периоды митотического цикла, их роли в передаче наследственной информации и значении деления клеток для организма; способствовать закреплению известных понятий по данной теме и формированию новых.

* **Развивающие:**

Продолжить формирование умений анализировать, сравнивать, обобщать, делать выводы, работать со схемами и таблицами; развивать коммуникативные способности учащихся, формировать устойчивый интерес к предмету; совершенствовать умения работать с микроскопом; способствовать развитию логического мышления; совершенствовать навыки и умения, необходимые для индивидуальной и групповой работы; развивать познавательный интерес к предмету.

* **Воспитательные:**

Создать условия для выявления биологического значения митоза; способствовать пониманию важности деления клетки для роста, развития, размножения клетки и организма в целом;

***Оборудование:***

**На доске:** таблицы « Митоз» и «Строение бактериальной клетки», презентация,  мультимедийный проектор, цифровой микроскоп, микропрепарат «Митоз в клетках корешка лука»

**На столах учащихся:**  учебники «Общая биология» 10-11 класс, кейс с заданиями и материалами к уроку.

**Основные понятия:** митотический цикл, профаза, метафаза, анафаза, телофаза, кариокинез, цитокинез, веретено деления, амитоз.

***Тип урока:*** урок изучения нового материала

***Формы работы учащихся:*** групповая, фронтальная, индивидуальная.

***Технологии:*** развитие критического мышления, кейс-технология, ИКТ-технология.

***Планируемые результаты учебного занятия***

**Предметные:**

***Знать:***

* Основные понятия урока: митотический цикл, профаза, метафаза, анафаза, телофаза, кариокинез, цитокинез, веретено деления, амитоз.
* практическое применение знаний по теме «Митоз. Амитоз»;
* роль знаний о таком способе деления, как митоз, в жизни человека;
* значение митоза и амитоза в природе и в жизни человека.

***Уметь:***

* Объяснять биологические закономерности, используя основные понятия темы;
* решать задачи, используя основные термины и соответствующие обозначения..

**Личностные:**

* Осознавать неполноту знаний, проявлять интерес к новому содержанию;
* устанавливать связь между целью деятельности и ее результатом;
* оценивать собственный вклад в работу группы;
* формировать ценностное отношение к природе.

**Метапредметные:**

***- регулятивные:***

* Самостоятельно  определять тему и задачи урока;
* участвовать в коллективном обсуждении задания;
* оценивать свою деятельность на уроке;
* умение осуществлять действие по плану и оценивать результат.

***- коммуникативные:***

* Уметь самостоятельно организовывать учебное действие при работе в группе и индивидуально;
* слушать товарища и обосновывать свое мнение;
* выражать свои мысли и идеи.

***- познавательные:***

* Работать  с учебником;
* выполнять предложенные задания;
* работать с информационными текстами;
* сравнивать, анализировать и делать выводы;
* уметь делать предварительный отбор источников информации для поиска нового знания, добывать новые знания.

**Формирование УУД:**

*Познавательные УУД*

1. Продолжить формирование умения работать  с текстом.

2. Продолжить формирование умения находить  отличия, составлять рассказы-предположения по ключевым словам,  анализировать,  сравнивать, делать обобщения и выводы.

3. Продолжить формирование  навыков поиска и отбора необходимой информации.

*Коммуникативные УУД*

1. Продолжить формирование умения самостоятельно организовывать учебное взаимодействие при работе в группе и индивидуально.

2. Продолжить формирование умения слушать товарища и обосновывать свое мнение.

3. Продолжить формирование умения выражать свои мысли и идеи.

*Регулятивные УУД*

1. Продолжить формирование умения самостоятельно определять тему и задачи урока.

2. Продолжить формирование умения участвовать в работе группы, интересоваться чужим мнением, высказывать свое.

3. Продолжить формирование умения оценивать свою деятельность с помощью разработанных критериев.

4. Продолжить формирование умения работать по плану, оценивая результат самостоятельно.

*Личностные УУД*

1. Создание условий (ДЗ) к саморазвитию и самообразованию на основе мотивации к обучению и самопознанию.

2. Осознавать неполноту знаний, проявлять интерес к новому содержанию

3. Устанавливать связь между целью деятельности и ее результатом

4. Оценивать собственный вклад в работу группы.

5.Создавать условия для формирования ценностного отношения к природе.

**Структура и ход урока:**

**Таблица №1**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№** | **Этапы урока** | **Прием урока, название используемых ЭОР (с указанием номера из табл.2)** | **Деятельность учителя** | **Деятель-ность****учащихся** | **Планируемые результаты (УУД)** |
| **1** | **Организацион-ный момент** |  | 1.Учитель приветствует учащихся и проверяет готовность учащихся к уроку.*Доброе утро, мои коллеги. Я рада всех приветствовать в нашей лаборатории по цитологии и генетике.* | 1.Учащиеся встают из-за парт и приветствуют учителя | Коммуникативные (сотрудничество с учителем)Регулятивные (учащиеся настраиваются на работу на уроке) |
| **2** | **Актуализация знаний** **(Стадия вызова)** | Проблемный вопрос | Хочу обратить ваше внимание на следующее. В момент рождения ребенок весит в среднем 3 – 3,5 кг и имеет рост около50 см, детеныш бурого медведя, чьи родители достигают веса 200 кг и более, весит не более 500 г, а крошечный кенгуренок – менее 1 грамма.Из серого невзрачного птенца вырастает прекрасный лебедь, юркий головастик превращается в степенную жабу, а из посаженного возле дома желудя вырастает громадный дуб, который спустя сотню лет радует своей красотой новые поколения людей.**Проблемный вопрос.** Благодаря каким процессам возможны все эти изменения?**Уч-ся:** Деление клеток**Учитель:** ВерноЯ вчера отыскала старую газету по процессу деления клеток. Не видели? Тогда я вам сейчас покажу.Учитель показывает газету**Учитель:** Мои коллеги, откройте кейсы, посмотрите газету и скажите, как вы сформулируете тему нашей сегодняшней работы?**Уч-ся:** Митоз.**Учитель:** Верно. Я усложню определенную вами тему и добавлю: Митоз. Амитоз. А какие мы поставим для себя задачи? Что мы должны изучить у этих процессов?**Уч-ся:** Изучить фазы митоза, значение в жизни организмов.**Учитель:** Верно. Записываем тему нашей работы в рабочий журнал. (в кейсе)***Тема урока «Митоз Амитоз»*****Учитель:** А план работы на сегодня у нас таков:*План*1.Изучение присланной корреспонденции по кариотипам и формулирование выводов.2.Изучение митоза, его фаз и биологического значения.3.Рассмотрение амитоза.**Уч-ль:** А первый пункт плана — это изучение присланной корреспонденции. В нашей лаборатории на нижнем этаже делаются снимки кариотипов. А к нам непосредственно люди обращаются с целью определения наследственных заболеваний. Но чтобы дать точный и правильный ответ тем, кому он нужен, нам нужно вспомнить из чего состоят хромосомы. **Уч-ся:** Из хроматиды и центромеры.**Уч-ль:** Верно, и как говорят с понятием хромосомы связано другое понятие — кариотип. Напомните пож-та,что это такое кариотип?**Уч-ся:** Кариотип — это совокупность хромосом, их форма и размеры, характерные для определенного вида организмов. Таким образом, кариотип образуют хромосомы, а в хромосоме можно выделить хроматиды и центромеру — перетяжку.**Уч-ль:** Верно. А теперь корреспонденция. Вся корреспонденция представлена в кейсе. У меня в руках одно письмо. Наша задача посмотреть внимательно на кариотип и определить, связаны ли описываемые внешние особенности и особенности поведения людей с их кариотипом. (письма на слайде)**Письмо1:** *«У ребенка плоское лицо, эпикант — вертикальная кожная складка у внутреннего угла глазной щели, короткие и толстые пальцы, постоянно приоткрытый рот. Посмотрите на кариотип. Что скажете?»***Уч-ся:** Трисомия по 21 хромосоме**Уч-ль:** А еще я хочу вам сделать объявление, на следующий год наша лаборатория будет расширяться. Мы будем делать ПЦР (полимеразно-цепную реакцию) — это метод молекулярно-генетической диагностики, который позволяет выявить у человека различные инфекционные и наследственные заболевания (как в острой и хронической форме, так и задолго до того, как заболевание может себя проявить. Диагностика методом ПЦР позволяет найти возбудителя непосредственно в гене, который содержится в исследуемых материалах. Для ПЦР диагностики пригоден любой биологический материал: кровь, моча, слюна, плевральная, спинномозговая жидкость и другие. Таким образом, для диагностики наследственных заболеваний можно использовать ПЦР и снимок кариотипа. | 1.Учащиеся внимательно слушают учителя2.Уч-ся формулируют ответ3.Учащиеся формулируют тему и задачи предстоящей работы4.Учащиеся записывают тему работы в рабочие журналы5.Учащиеся слушают учителя6.Учащиеся рассматривают план работы и начинают работать по плану7.Учащиеся рассматривают кариотип и делают вывод относительно того, есть лишние хромосомы в нем или же какие-то хромосомы отсутствуют8.Учащиеся слушают учителя о практическом использовании ПЦР | Коммуникативные (участие в поисковой беседе с учителем)Коммуникативные (умение слушать и вступать в диалог)Познавательные (формирование умения ориентироваться в тексте, находить нужную информацию)Регулятивные (умение определять тему и задачи урока)Познавательные (умение ориентироваться в своей системе знаний и осознавать необходимость) нового знания)Коммуникативные (участие в поисковой беседе с учителем)Коммуникативные (умение слушать и вступать в диалог)Коммуникативные (умение слушать учителя)Личностные (личностная позиция по данному вопросу) |
| 3 | **Усвоение новых знаний (Стадия осмысления)** | Фронтальный опросПоисковая беседаПоисковая беседаРабота в группахОбъяснениеРассматривание микропрепаратаФизкультминуткаРабота в группах | **Уч-ль:** А теперь непосредственно перейдем к митозу.1.Учащиеся слушают учителя и отвечают на поставленные вопросы.Что такое митоз?Митоз — это непрямое деление, характерное для соматических клеток, в результате которого из одной материнской клетки образуются две новые дочерние клетки с набором хромосом, идентичным материнской клетке. Разберем каждое непонятное слово в этом определении.Что такое соматические клетки?**Уч-ся:** все клетки, кроме половых.**Уч-ль:** Клетки желудка соматические?**Уч-ся:** Да.**Уч-ся:** Какой хромосомный набор в соматических клетках человека?**Уч-ся:** 46 хромосом**Уч-ль:** А в половых?**Уч-ся:** 23 хромосомы.**Уч-ль:** Значит 23 хромосомы — это гаплоидный набор хромосом (n), а 46 хромосом — это диплоидный набор (2n).Получается, что кол-во хромосом мы обозначаем буквами n. Мы выяснили, что хромосома имеет определенный состав. Из чего состоит?**Уч-ся:** Из ДНК и белка.**Уч-ль:** Верно. Тогда давайте обозначим кол-во молекул ДНК буквами с.Обычная соматическая клетка, если она не делится будет иметь какой набор хромосом?**Уч-ся:** 2n**Уч-ль:** А ДНК?**Уч-ся:** 2с**Уч-ль:** Да. 2n2cНо вы знаете, что, если клетка начинает делиться, то перед делением идет какой процесс?**Уч-ся:** Интерфаза**Уч-ль:** Какова самая интересная особенность интерфазы?**Уч-ся:** Там в синтетический период происходит удвоение ДНК.**Уч-ль:** Верно. И я отражу этот процесс изменением количества молекул ДНК — 2n4c. Согласны?**Уч-ся:** Да.Интерфаза и митоз образуют митотический цикл.*Митотический цикл* – совокупность процессов, протекающих в клетке от одного деления до другого, включая само деление. Митотический цикл состоит из интерфазы – подготовки к митозу и митоза. Митотический цикл = интерфаза + митоз**Уч-ль:** Ну а теперь, что же происходит дальше? Я знаю, что каждая группа изучает определенную фазу митоза. Я даю вам время ознакомиться с вашими фазами, а потом мы их соединим и представим митоз как сочетание этих фаз.Работа в группах — 3 минуты.Затем один уч-ся от группы рассказывает, что происходит в эту фазу, а учитель зарисовывает и дети вместе с ним.Если будет время, то можно вызвать кого-то к доске, чтобы тот зарисовал.**Профаза (2n4c)**Растворяется ядерная оболочка, исчезает ядрышко, хромосомы спирализуются, то есть скручиваются и приобретают компактную форму. Из микротрубочек формируется веретено деления. **Метафаза (2n4c)**Хромосомы лучше видны в световой микроскоп. К центромерам хромосом с двух стор он прикрепляются нити веретена деления. В результате сокращения нитей веретена деления хромосомы располагаются по экватору клетки.**Анафаза (4n4c)**Хроматиды расходятся к полюсам клетки, каждая хроматида становится самостоятельной хромосомой, поэтому число хромосом увеличивается в 2 раза.**Телофаза (2n2c)**Хромосомы на каждом полюсе клетки деспирализуются, то есть раскручиваются, принимая вид тонких нитей. Вокруг них формируется ядерная оболочка. Происходит **кариокинез** (деление клеточного ядра, при котором образуются два дочерних ядра с такими же наборами хромосом, что и родительская клетка). Затем появляется ядрышко и происходит распределение клеточных органоидов и всё завершается делением цитоплазмы — **цитокинезом.** В результате клетки разделяются на две дочерние клетки, полностью идентичные материнской. В клетках животных цитоплазма делится путем перетяжки на две меньших размеров клетки. В клетках растений образуется поперечная перегородка, она начинает формироваться в середине клетки и распространяется к периферии, разделяя клетку пополам. **Уч-ль:** А теперь не мешало бы увидеть этот процесс под микроскопом.**Рассматривание микропрепарата «Митоз в клетках корешка лука»**Цель: изучить процесс митоза в клетках корешка лука.Оборудование: цифровой микроскоп, микропрепарат “Митоз в клетках корешка лука”.**Ход работы**1.Рассмотрите готовый микропрепарат, найдите клетки, в которых представлены разные фазы митоза. 2. По каким признакам вы их определили. Учащиеся смотрят под микроскопом, одно изображение выводится на экран с помощью цифрового микроскопа.**Физкультминутка**Верны утверждения или нет.Если «+», то встаньте пож-та, если «-», то сидите, не вставайте.1.Митоз — это непрямое деление, характерное для соматических клеток. (+)2.Митоз состоит из 4-х фаз: профазы, метафазы, анафазы и телофазы. (+)3.Первая фаза митоза — телофаза (-).4.В профазу митоза исчезает ядерная оболочка и ядрышко, хромосомы располагаются беспорядочно. (+)5.В метафазу хромосомы расходятся к полюсам клетки (-).**Биологическое значение митоза (группа 5)**1.Обеспечивает равномерное распределение наследственного материала2.Поддерживает постоянное число хромосом3.Лежит в основе роста, развития и восстановления организма то есть регенерации и замены отмирающих клеток.4.Обеспечивает сходство потомства с родителями при вегетативном размножении.**Задание:**Хромосомный набор соматических клеток вишни равен 32. Определите хромосомный набор и число молекул ДНК в клетках листьев вишни в анафазе и в конце телофазы митоза. Объясните все полученные результаты. Алгоритм1.Переведите известный хромосомный набор в буквенное обозначение.2.Определите, какое буквенное обозначение соответствует искомой фазе митоза.3.Переведите буквенное обозначение в числовое.4.Объясните полученные результаты, вспомнив, что происходит в рассматриваемую фазу митоза.Схема решения задачи включает следующие позиции:1) в анафазе митоза (4n4c) – 64 хромосомы, 64 молекулы ДНК;2) в анафазе к полюсам клетки расходятся сестринские хроматиды, каждая хроматида становится самостоятельной хромосомой, поэтому кол-во хромосом становится в 2 раза больше.3) в телофазе митоза (2n2c) – 32 хромосомы, 32 молекулы ДНК;4) произошло деление, образовалось две клетки с диплоидным набором хромосом, в которых равномерно распределились сестринские хроматиды, ставшие самостоятельными однохроматидными хромосомами.**Уч-ль:** Есть еще одно определение – амитоз.**Уч-ль:** Амитоз - Прямое деление ядра без образования хромосом и ахроматинового веретена. При А. не обеспечивается равномерное распределение генетического материала между дочерними клетками. А. встречается у некоторых простейших, а также в клетках ряда специализированных тканей (хрящевой, соединительной) и при патологических разрастаний (раковых). Такие клетки лишены способности делиться митотически. **Уч-ль:** Почему у бактерий не митоз?**Уч-ся:** Так как у бактерий кольцевая ДНК и она не реплицируется перед делением клетки. | 1.Учащиеся работают с рабочим журналом2.Учащиеся участвуют в поисковой беседе3.Учащиеся работают в группах4.Учащиеся на микропрепарате находят разные фазы митоза и аргументируют каждую фазу5.Учащиеся участвуют в физкультминутке6.Учащиеся отвечают, какое же биологическое значение имеет митоз7.Учащиеся решают задачу8.Учащиеся слушают учителя и участвуют в поисковой беседе | Коммуникативные (умение слушать учителя и высказывать свое мнение)Коммуникативные (умение слушать учителя и участвовать в поисковой беседе)Коммуникативные (умение слушать учителя и участвовать в поисковой беседе)Коммуникативные (умение доходчиво и понятно высказывать свою мысль)Познавательные (умение добывать новые знания)Коммуникативные (формирование умения самостоятельно организовывать учебное действие при работе в группе)Коммуникативные (умение слушать учителя)Коммуникативные (умение слушать учителя и участвовать в поисковой беседе) |
| 4 | **Обобщение и систематизация знаний** | Интерактивная игра на сайте ума игра<http://www.umapalata.com/uschool/expo/TR7777777/17535.html?LANG=RU> | **Учитель:** А теперь давайте поиграем в одну увлекательную игру, которая называется «Митоз» (на сайте ума игра)**Учитель:** А теперь, выберите из списка признаки митоза и оставьте их на доске, остальные листы, не характеризующие митоз – уберите.1)Характерен для половых клеток;2)Характерен для соматических клеток;3)Прямое деление;4)Непрямое деление;5)Обеспечивает рост организмов;6)Увеличивает продолжительность жизни;7)Из исходной клетки образуются 2 дочерние с таким же набором хромосом;8)Из исходной клетки образуются 2 дочерние с набором хромосом вдвое меньшим.Признаки митоза:2)Характерен для соматических клеток;4)Непрямое деление;5)Обеспечивает рост организмов;7)Из исходной клетки образуются 2 дочерние с таким же набором хромосом;Выводы по уроку:1)Митоз — способ деления соматических клеток, при котором образуются две дочерние клетки с набором хромосом, идентичным материнской клетке2)Митоз лежит в основе роста, развития и регенерации.3)Митоз обеспечивает равномерное и одинаковое распределение хромосом между дочерними клетками.Вариант 1**А1.** Значение деления клеток состоит в1) увеличении продолжительности жизни 2) усложнении строения организмов 3) увеличении массы и размера организмов 4)усложнении процессов жизнедеятельности**А2.** Период жизни клетки от деления до деления называется:1) интерфаза 2) мейоз 3) митоз 4) клеточный цикл **А3.** В профазе митоза НЕ происходит1) растворения ядерной оболочки 2) формирования веретена деления3) удвоения хромосом 4) растворения ядрышек**А4.** Митоза не бывает в клетках: 1)орла 2)бактерии 3)бабочки 4)мха**А5.** В результате митоза образуется ядро:1) зиготы домовой мухи 3) сперматозоида окуня2)яйцеклетки коровы 4) клетки стебля горохаВариант 2**А1.**Значение митоза состоит в увеличении числа1) хромосом в половых клетках2) клеток с набором хромосом, равным материнской клетке3) молекул ДНК по сравнению с материнской клеткой 4) хромосом в соматических клетках**А2.** Профазу митоза можно определить по:1) спирализации хромосом, их беспорядочному расположению в цитоплазме2) расположению хромосом в экваториальной плоскости клетки3) расхождению хроматид к противоположным полюсам клетки4) наличию двух ядер и перетяжки в клетке**А3.** В какую фазу митоза пары хроматид прикрепляются своими центромерами к нитям веретена деления1) анафазу 2) телофазу 3) профазу 4) метафазу**А4.** Митозом не делятся: 1) клетки кожи человека 3) клетки кишечника мыши 2) гаметы 4) дрожжевые клетки**А5.**В ядре яйцеклетки собаки 39 хромосом. А в результате митоза в клетке её печени образуется ядро, в котором: 1) 39 хромосом 2) 78 хромосом 3) 117 хромосом 4) 156 хромосом**Уч-ль:** А теперь, коллеги, оцените свою работу и свой вклад в работу группы.***Самооценка******1.Я испытывал трудности при:***А)выполнении задания по расшифровке кариотипов;Б)изучении отдельных фаз митоза;В)при написании хромосомного и ДНК-набора фаз митоза;Г)я не испытывал (а) затруднений при изучении этой темы.***2.Мне далось легко…***А)выполнение заданий по расшифровке кариотипов;Б)изучение отдельных фаз митоза;В)написание хромосомного и ДНК-набора фаз митоза;Г)все перечисленное.***3.Оценивая мой вклад в работу группы и моих одноклассников, можно сказать…(нужное подчеркните)***А)На уроке я работал (а): активно/пассивноБ)Своей работой на уроке я: доволен (а)/не доволен (а)В)При работе в группе: у меня всё получилось/были затруднения, но я справился (лась)/у меня не получилась работа в группе, но я буду стремиться улучшить ее.Г)Оценивая работу группы можно сказать: мы работали слаженно и у нас всё получилось/ у нас были затруднения, но мы справились самостоятельно/ у нас были затруднения, мы справились с помощью учителя. | 1.Учащиеся выполняют задания в игре «Митоз»2.Учащиеся на основании написанных для митоза признаков делают выводы по проделанной работе3.Учащиеся выполняют тестовые задания4.Учащиеся оценивают свою индивидуальную работу и работу в группе | Коммуникативные (умение слушать других людей и высказывать своё мнение)Регулятивные (умение оценивать себя, свою работу) |
| 5 | **Подведение итогов урока** | Презентация | 1.Учитель выставляет учащимся отметки за работу на уроке. | 1.Учащиеся слушают учителя и участвуют в оценивании | Регулятивные (умение оценивать себя, свою работу) |
| 6 | **Домашнее задание** | Презентация | 1.Учитель сообщает о домашнем задании:* § 29
* письменно ответить на вопрос: **чем отличается митоз у растений и животных?**
* Творческое задание: подготовить сообщение, используя ресурсы сети Интернет, **о причинах нарушений протекания процесса митоза.**
 | 1.Учащиеся записывают домашнее задание. | Коммуникативные (умение слушать учителя) |
| 7 | **Рефлексия** | Презентация | Учитель предлагает учащимся выбрать на «Дорожке успеха» незаконченное предложение и продолжить его.C:\Users\U(ser\Desktop\открытый урок на учитель года\дорожка.jpg | 1.Учащиеся выбирают незаконченное предложение и продолжают его | Регулятивные (умение осознанно оценивать усвоение нового материала и выявлять возможные пробелы в понимании) |

**Приложение к плану-конспекту урока «Митоз. Амитоз»**

**Перечень используемых на данном уроке ЭОР**

***Таблица 2***

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Название ресурса | Тип, вид ресурса | Форма предъявления информации | Гиперссылка на ресурс, обеспечивающий доступ к ЭОР |
| 1 | Интерактивная игра по теме «Митоз» | Интернет | Видеоигра | \_\_\_ |
| 2 | Презентация по теме «Митоз. Амитоз» | Интернет | Презентация | \_\_\_ |

**Список используемой литературы и интернет-ресурсов:**

1.Каменский А.А., Криксунов Е.А., Пасечник В.В. Общая биология. 10-11 класс: учебник для общеобразовательных учреждений. М. : Дрофа, 2014.

# 2.Петросова Р. А., Теремов А. В., Биология (профильный уровень), Издательство: Мнемозина, 2012.

3. <https://infourok.ru/tehnologicheskaya-kartka-uroka-mitoz-3204110.html>

4. <http://www.umapalata.com/uschool/expo/TR7777777/17535.html?LANG=RU>

5.<https://bio-ege.sdamgia.ru/>