

Кировское областное государственное автономное образовательное учреждение
дополнительного образования
«ЦЕНТР ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ОДАРЕННЫХ ШКОЛЬНИКОВ»

Принято на заседании
Экспертного совета
Регионального центра
29.05.2023

Принято на заседании
методического совета
КОГАОУ ДО ЦДООШ
19.06.2023

УТВЕРЖДАЮ

директор ЦДООШ
Перминова Е.Н.
31.07.2023

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА

«ЦИТОЛОГИЯ И ЭМБРИОЛОГИЯ» (9-11 КЛАСС)

Направленность программы – естественно-научная

Срок реализации – 1 год

Авторы-составители:

Коледаева Елена Владимировна
педагог дополнительного образования,
Лимонова Елена Николаевна – методист
ЦДООШ

Руководитель программы:

Коледаева Елена Владимировна

Киров – 2023

I. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Направленность программы – естественнонаучная.

Актуальность, новизна, педагогическая целесообразность. Данный курс предназначен для расширения знаний учащихся по цитологии и эмбриологии. Он содержит в углубленном виде материал, изучаемый в общеобразовательных школах, а также существенно дополнен не вошедшими в базовый школьный курс темами.

Курс построен с учетом обязательного минимума и отвечает современным требованиям теоретической и практической подготовки учащихся к Региональным и Всероссийским олимпиадам по биологии и экологии, конкурсам научно-исследовательских работ.

Цели и задачи дополнительной образовательной программы.

Цель: углубление теоретических знаний по цитологии и эмбриологии, приобретение умений и навыков изучения ультрамикроскопического строения клетки и стадий эмбрионального развития человека и животных.

Задачи:

I. Образовательные:

- знакомство со строением и особенностями основных компонентов клетки;
- приобретение знаний об особенностях строения мембранных и немембранных органелл клетки, включений, ядра и плазмолеммы;
- формирование навыков микроскопирования постоянных гистологических препаратов и «чтения» электронограмм;
- освоение техники биологического рисунка.

II. Развивающие:

- развитие умений анализировать, синтезировать, обобщать информацию;
- развитие умений сравнивать, выявлять основания для сравнения и классификации;
- развитие умений работать в режиме ограниченного времени;
- развитие умения работать с биологическими объектами;
- развитие умений вести наблюдения и формулировать выводы;
- развитие мотивации к исследовательской деятельности.

III. Воспитательные:

- создать условия для развития у школьников учебно-исследовательской компетентности;
- формирование личностных качеств: ответственности, самостоятельности, целеустремленности.

В рамках курса «Ботаника» вопросы по цитологии рассматриваются поверхностно (например, ультрамикроскопическое строение ядра и органелл), многие разделы не изучаются (техника приготовления цитологического препарата, виды мембранного транспорта, понятие дифферона и стволовых клеток; этапы

эмбрионального развития и дифференцировка зародышевых листков, особенности первичного и вторичного органогенеза).

Отличительные особенности данной образовательной программы от уже существующих образовательных программ. Поскольку цитология и эмбриология изучается в 6 и 7 классах, ученики в силу возрастных особенностей не могут воспринимать материал на высоком уровне, поэтому у них, в дальнейшем, наблюдается недостаток в знаниях по цитологии и эмбриологии. Программой данного курса предусмотрено изучение всех основных разделов цитологии и эмбриологии.

Сроки подачи заявки

Подача заявления осуществляется в личном кабинете родителя/законного представителя на сайте ЦДООШ в соответствии с датами, утвержденными приказом директора и опубликованными на официальном сайте ЦДООШ.

Правила регистрации

Для регистрации нужно заполнить анкету для программы на странице «Ваши заявки» личного кабинета. Вход в личный кабинет расположен на странице <http://lk.cdoosh.ru/>.

При подаче заявления необходимо проверить (при отсутствии – указать) номер сертификата персонифицированного дополнительного образования. Чтобы подать заявление, необходимо перейти в раздел «Подать заявку» и выбрать данную программу.

Количество участников

Общее количество учащихся в одной группе, а также максимальное количество групп для данной программы утверждается приказом директора и публикуется на официальном сайте ЦДООШ.

Правила отбора обучающихся

Для получения приглашения школьник должен принять участие в конкурсном отборе, дата и форма утверждается приказом директора и публикуется на официальном сайте ЦДООШ. По результатам отбора формируются рейтинговые списки школьников, получивших приглашение или попавших в лист ожидания.

Получить приглашение без участия в конкурсном отборе смогут школьники, подавшие заявление на обучение до момента проведения конкурсного отбора, и являющиеся победителями и призёрами мероприятий, перечень которых утверждается приказом директора, либо получившие персональные приглашения по итогам обучения в кружках биологического отделения прошлого года.

Школьники, не принявшие участие в конкурсном отборе, но подавшие заявления, помещаются в конец листа ожидания с учётом даты и времени подачи заявления на обучение на сайте ЦДООШ. При наличии на кружке свободных мест школьники могут сразу получить приглашение на занятия. Победители и призёры мероприятий, подавшие заявление на обучение после отбора, при отсутствии на кружке свободных мест помещаются в начало листа ожидания.

Формы и режим занятий.

Программа «Цитология и эмбриология» рассчитана на школьников 9-11-х классов. Программа рассчитана на 81 час. При проведении занятий используются методы: объяснительно-иллюстративный (лекция, беседа, рассказ), наглядные

(демонстрация объектов, пособий, мультимедийное сопровождение лекций), практические (работа с гистологическими препаратами и электронограммами, выполнение биологического рисунка). При проведении занятий учитываются индивидуальные особенности учащихся, в ходе практических работ наиболее сильным ученикам могут быть предложены для исследования дополнительные или более сложные микропрепараты, а также задания по анализу электронограмм, работе со схемами и др.

Работа кружка заканчивается не позднее 31 мая. С разрешения администрации Центра и с согласия родителей (законных представителей) для выполнения программы работа кружка также может продолжиться и в каникулярное время. Продолжительность занятий составляет 3 академических часа.

Количественный и списочный состав кружка в ходе его работы может изменяться.

Часть занятий кружка может проводиться с использованием дистанционных информационно-коммуникационных технологий.

Ожидаемые результаты и способы определения их результативности

Одним из показателей эффективного усвоения материала является выступление учащихся на олимпиадах, конкурсах исследовательских работ. Основными средствами диагностики являются работы учащихся, оцениваемые по рейтинговой системе оценки, а также результаты участия школьников в олимпиадах по экологии. Система оценок определяется педагогом.

В результате изучения курса «Цитология, эмбриология» учащимся будет предоставлена возможность освоить знания о:

- клеточной теории и истории ее возникновения;
- особенностях ультрамикроскопического строения основных компонентов клетки;
- современных методах цито- и гистологического анализа;
- ранних этапах эмбрионального развития, гисто- и органогенезе;
- строении и функциях провизорных органов;
- критических периодах развития зародыша и влиянии тератогенных факторов на возникновение пороков развития;
- правилах работы в лаборатории, особенностях работы со световым микроскопом;

В результате изучения курса «Цитология, эмбриология» учащиеся формируют умения:

- микроскопировать гистологические микропрепараты;
- анализировать электронограммы;
- определять этапы эмбрионального развития человека и животных;
- выполнять рисунки с микропрепаратов (в том числе схемы).

II. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

2.1. Учебно-тематический план

	Тема занятия	Лекция	Л/р
1.	Методы исследования в цитологии, гистологии и эмбриологии.	2	
2.	Количественные методы в цитологии: денситометрические и морфометрические методы.	2	1
3.	Современное состояние клеточной теории. История развития цитологии. Особенности строения клеток прокариот и эукариот. Отличия растительных и животных клеток.	2	1
4.	Структура плазмолеммы. Виды мембранного транспорта.	2	1
5.	Органоиды клетки. Вакуолярная система.	2	1
6.	Двумембранные органоиды клетки.	2	1
7.	Строение и функции цитоскелета. Гистофизиология фибробласта.	2	1
8.	Органеллы специального назначения. Специализированные структуры эпителиальной ткани. Ультраструктура почечного фильтра.	2	1
9.	Ультраструктура миофибрилл. Гистофизиология мышечного сокращения.	2	1
10.	Включения. Определение. Классификация. Значение в жизнедеятельности клеток и организма. Морфология клеток, продуцирующих белковые и стероидные гормоны.	2	1
11.	Гистофизиология иммунокомпетентных клеток.	2	1
12.	Неклеточные структуры как производные клеток.	2	1
13.	Межклеточные соединения (контакты).	2	1
14.	Ядро. Роль ядра в хранении и передаче генетической информации и в синтезе белка.	2	1
15.	Хроматин. Строение и химический состав. Понятие о деконденсированном и конденсированном хроматине (эухроматине, гетерохроматине, хромосомах), степень их участия в синтетических процессах. Строение хромосомы. Половой хроматин.	2	1
16.	Молекулярная биология клетки. Понятие о геноме, генетическом коде и его свойствах. Биосинтез белка. Строение рибосом.	4	2
17.	Регуляция синтеза белка у прокариот и эукариот. Репли-	2	1

	кация ДНК.		
18.	Клеточный цикл. Характеристика этапов клеточного цикла. Митотический цикл. Биологическое значение митоза и его механизм. Эндомитоз. Полиплоидия.	2	1
19.	Мейоз. Его механизм и биологическое значение.	2	1
20.	Особенности гистофизиологии и эмбриогенеза яичника и семенника.	2	1
21.	Гаметогенез. Строение и классификация яйцеклеток. Строение сперматозоида.	2	1
22.	Периодизация собственно эмбриогенеза. Биологический смысл и этапы оплодотворения и дробления.	1	
23.	Определение и типы гастрюляции. Закладка комплекса осевых зачатков органов.	2	1
24.	Особенности эмбрионального развития ланцетника и амфибии.	2	1
25.	Особенности эмбрионального развития птицы. Строение и функции провизорных органов.	2	1
26.	Особенности эмбрионального развития человека.	2	1
27.	Плацентация у млекопитающих и человека. Типы плацент и их функции.	2	1
	Итого:	55	26

Таким образом, предусмотрено 55 лекционных часов, практических – 26 часов, всего курс рассчитан на 81 час.

2.2. Учебная программа

Методы исследования в цитологии и эмбриологии (5 часов)

Правила работы на световом микроскопе. Особенности строения световых микроскопов разных моделей. Техника приготовления цито- и гистологического препарата. Суть фиксации, уплотнения и окраски. Виды красителей. Понятие оксифилии, базофилии и нейтрофилии. световые и электронографические методы исследования клетки. Качественные и количественные методы исследования. Морфометрия.

После изучения темы учащийся получает представление о:

- строении и правилах работы с микроскопами разных моделей, технике приготовления цито- и гистологического препарата.

После изучения темы учащийся получает знания об:

- основных частях микроскопа, этапах фиксации, уплотнения, резки и окраски постоянных препаратов, методах микроскопического анализа;

После изучения темы у учащегося формируются умения:

- пользоваться световым микроскопом;
- определять увеличение оптических приборов;
- подбирать методы цитологической окраски для изучения различных структур клетки.

Клеточная теория. Надцарства прокариот и эукариот (3 часа)

Основные свойства живого. Определение жизни. Современное состояние клеточной теории. История изучения клетки. Уровни организации живой материи. Сравнительная характеристика прокариот и эукариот.

После изучения темы учащийся получает представление о:

- о современном толковании клеточной теории, уровнях организации живой материи;

После изучения темы учащийся получает знания об:

- особенностях морфологии прокариотических и эукариотических организмов.

После изучения темы у учащегося формируются умения:

- изучения внутреннего строения бактериальной клетки;
- сравнительного изучения растительной и животной клеток;
- микроскопировать цитологические препараты;
- анализировать электронограммы различных видов клеток.

Поверхностный аппарат клетки. Мембранный транспорт (3 часа)

Строение биологической мембраны. Отличия плазмолеммы и биологической мембраны. Гликокаликс и его функции. Роль цитоскелета в поддержании формы клетки. Пассивный и активный транспорт. Диффузия, осмос, рецепторно-опосредованный фагоцитоз. Натрий-калиевый насос. Ионные каналы.

После изучения темы учащийся получает знания о:

- жидкостно-мозаичной модели биологической мембраны;
- цитологических особенностях растительных и животных мембран;
- строении цитоскелета;

- особенностях пассивного и активного транспорта;

После изучения темы у учащегося формируются умения:

- определять строение плазмолеммы на электронограммах;
- объяснять виды мембранного транспорта и их функциональные особенности;
- выполнять зарисовки электронограмм.

Мембранные и немембранные органеллы клетки. Включения. (22 часов)

Морфологическая классификация органелл. Вакуолярная система клетки: гладкая и гранулярная ЭПС. аппарат Гольджи, лизосомы, пероксисомы, вакуоли растительных клеток.

Двумембранные органоиды клетки: митохондрии и пластиды.

Цитоскелет. Основные компоненты цитоскелета: микротрубочки, микрофиламенты, тонофиламенты (промежуточные филаменты). Их строение, химический состав. Использование определения белков промежуточных филаментов для гистологической диагностики.

Органеллы специального значения: миофибриллы, микроворсинки, реснички, жгутики. Строение и функциональное значение в клетках, выполняющих специальные функции.

Включения. Определение. Классификация. Значение в жизнедеятельности клеток и организма. Строение и химический состав различных видов включений.

После изучения темы учащийся получает знания о:

- строении мембранных и немембранных органелл клетки;
- строении и функциях органелл специального назначения;
- ультрамикроскопическом строении вакуолярной, опорно-двигательной и энергетической системах клетки;
- типах включений и их значении для жизнедеятельности клетки;
- гистофизиологии специализированных клеток организма..

После изучения темы у учащегося формируются умения:

- интерпретировать электронограммы органелл и включений;
- диагностировать микропрепараты органелл и включений с помощью специальных видов окраски;
- объяснить по микропрепарату строение органелл и включений;
- выполнять биологический рисунок.

Неклеточные структуры. Межклеточные контакты. (6 часов)

Неклеточные структуры как производные клеток: симпласт, синцитий и межклеточное вещество. Взаимосвязь формы и размеров клеток с их функциональной специализацией.

Межклеточные соединения (контакты): простые контакты, соединения типа замка, плотные соединения, десмосомы, щелевидные контакты (нексусы), синаптические соединения (синапсы).

После изучения темы учащийся получает знания об:

- особенностях строения неклеточных структур;

- строения и функциях межклеточных контактов;
- строения синаптических соединений.

После изучения темы у учащегося формируются умения:

- диагностировать микропрепараты сердечного синцития, мышечного волокна и гиалинового хряща;
- объяснять строение симпласта и синцития по микропрепарату;
- определять на электронограммах местонахождение разных видов контактов;
- выполнять биологический рисунок.

Ядерный аппарат. Хроматин. (6 часов)

Ядро. Роль ядра в хранении и передаче генетической информации и в синтезе белка. Понятие о ядерно-цитоплазматическом отношении. Общий план строения интерфазного ядра: хроматин, ядрышко, ядерная оболочка, кариоплазма (нуклеоплазма).

Хроматин. Строение и химический состав. Понятие о деконденсированном и конденсированном хроматине (эухроматине, гетерохроматине, хромосомах), степень их участия в синтетических процессах. Строение хромосомы. Половой хроматин.

После изучения темы учащийся получает знания о:

- строения интерфазного ядра;
- уровнях спирализации хромосом;
- строения межклеточных контактов;
- функциях и строении ядрышка и ядерной оболочки.

После изучения темы у учащегося формируются умения:

- диагностировать микропрепараты и электронограммы интерфазного ядра;
- объяснять роль гетеро- и эухроматина;
- находить межклеточные контакты на электронограммах;
- выполнять биологический рисунок.

Молекулярная биология клетки (9 часов)

Молекулярная биология клетки. Понятие о геноме, генетическом коде и его свойствах. Биосинтез белка. Строение рибосом. Регуляция синтеза белка у прокариот и эукариот. Репликация ДНК.

После изучения темы учащийся получает знания о:

- генетическом коде и его свойствах;
- транскрипции, трансляции, процессинге и фолдинге;
- оперонной модели регуляции у прокариот;
- особенностях регуляции синтеза белка у эукариот;
- этапах репликации ДНК.

После изучения темы у учащегося формируются умения:

- решать задачи по молекулярной биологии;
- описывать схемы биосинтеза белка и его регуляции, репликации ДНК;
- выполнять биологический рисунок.

Жизненный цикл клеток и виды клеточных делений (9 часов)

Клеточный цикл. Определение понятия; этапы клеточного цикла для клеток, сохранивших способность к делению, и клеток, утративших способность к делению. Морфофункциональная характеристика процессов роста и дифференцировки, периода активного функционирования, старения и гибели клеток.

Митотический цикл. Определение понятия. Фазы цикла (интерфаза, митоз). Биологическое значение митоза и его механизм. Преобразование структурных компонентов клетки на различных этапах митоза. Роль клеточного центра в митотическом делении клеток. Морфология митотических хромосом.

Эндомитоз. Определение понятия. Основные формы, биологическое значение. Понятие о пloidности клеток. Полиплоидия; механизмы образования полиплоидных клеток (одноядерных, многоядерных), функциональное значение этого явления.

После изучения темы учащийся получает знания о:

- жизненном цикле клетки и его этапах;
- биологической роли митоза, амитоза и эндорепродукции;
- морфологии митотических хромосом.

После изучения темы у учащегося формируются умения:

- диагностировать препараты корешка лука на предмет обнаружения фаз митоза;
- описывать этапы интерфазы и стадии митоза;
- интерпретировать электронограммы клеточного центра и веретена деления;
- выполнять биологический рисунок.

Мейоз. Гаметогенез (9 часов)

Мейоз. Его механизм и биологическая роль. Генная инженерия. Гибель клеток. Дегенерация и некроз, паранекроз. Определение понятия и его биологическое значение. Апоптоз. (программированная гибель клеток). Определение понятия и его биологическое значение. Гаметогенез. Строение и классификация яйцеклеток. Строение сперматозоида.

После изучения темы учащийся получает представление о:

- о современном толковании клеточной теории, уровнях организации живой материи;

После изучения темы учащийся получает знания об:

- особенностях морфологии прокариотических и эукариотических организмов.

После изучения темы у учащегося формируются умения:

- изучения внутреннего строения бактериальной клетки;
- сравнительного изучения растительной и животной клеток;
- микроскопировать цитологические препараты;
- анализировать электронограммы различных видов клеток.

Эмбриональное развитие человека и животных (9 часов)

Периодизация собственно эмбриогенеза. Биологический смысл и этапы оплодотворения и дробления. Определение и типы гаструляции. Закладка комплекса осевых зачатков органов. Особенности эмбрионального развития птицы. Строение и функции провизорных органов. Плацентация у млекопитающих и человека. Типы плацент и их функции.

После изучения темы учащийся получает представление о:

- о современном толковании клеточной теории, уровнях организации живой материи;

После изучения темы учащийся получает знания об:

- особенностях морфологии прокариотических и эукариотических организмов.

После изучения темы у учащегося формируются умения:

- изучения внутреннего строения бактериальной клетки;
- сравнительного изучения растительной и животной клеток;
- микроскопировать цитологические препараты;
- анализировать электронограммы различных видов клеток.

III. ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ И ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Вид аттестации	Формы контроля	Виды оценочных материалов
Входящая	Результаты выполнения конкурсной работы или рейтинг на основе индивидуальных достижений	Решение тестовых заданий конкурсного отбора, результаты личных достижений
Текущая	Участие в решении задач, в выполнении лабораторных работ	Сдача задач, отчётов по выполненным лабораторным работам
Итоговая	Рейтинг участника, участие в контрольных работах.	Баллы за контрольные работы и выполнение практических работ.

IV. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

4.1. Учебно-методическое и информационное обеспечение программы

Гистология (ред. Улумбеков Э.Г., Чельшев Ю.А.). 3-е изд. с компакт-диском – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2007, 2009, 2012

Бойчук Н.В., Исламов Р.Р., Кузнецов С.Л., Чельшев Ю.А. Гистология. Атлас для практических занятий (учебное пособие). – М.: ГЭОТАР–Медиа, 2008

Кузнецов С.Л., Мушкамбаров Н.Н., Горячкина В.Л. Атлас по гистологии, цитологии и эмбриологии. – М.: МИА, 2002

Елисеев В.Г., Афанасьев Ю.И., Котовский Е.Ф., Яцковский А.Н. Атлас микроскопического и ультрамикроскопического строения клеток, тканей и органов. – М.: Медицина, 2004

Гистология (ред. Улумбеков Э.Г., Чельшев Ю.А.). – М.: ГЭОТАР-Медицина, 2001

Гистология (введение в патологию) (ред. Улумбеков Э.Г., Чельшев Ю.А.). – М.: ГЭОТАР, 1997

Жункейра Л.К. Гистология. Атлас и учебное пособие (перевод и ред. Быков В.Л.). – М.: ГЭОТАР–Медиа, 2009

Бойчук Н.В., Исламов Р.Р., Чельшев Ю.А.. Тезисы лекций по гистологии, цитологии и эмбриологии. – Казань: КГМУ, 2011

Бойчук Н.В., Винтер Р.И. Методические указания для преподавателей к практическим занятиям по гистологии, цитологии и эмбриологии. – Казань: КГМУ, 2010

4.2. Материально-технические условия реализации программы

Перечень необходимого оборудования и материалов для реализации программы.

Общее обеспечение: доска, мел, школьничков, листовки с заданиями, при проведении занятий с применением дистанционных технологий компьютеры (ноутбуки), графические планшеты (обязательны только для преподавателя), веб-камеры (обязательны только для преподавателя).

Канцелярские товары: ручки по количеству слушателей, рабочие тетради, принтер, картридж.

Оборудование:

- Гистология (ред. Улумбеков Э.Г., Чельшев Ю.А.) , 3-е изд., электронный учебник. — М.: ГЭОТАР-Медиа, 2007, 2009, 2012. - 1 эл. опт. диск (CD-ROM) (библиотека КГМУ, удаленный доступ к базе «Консультант студента»)

- Бойчук Н.В., Исламов Р.Р., Кузнецов С.Л., Чельшев Ю.А. Гистология. Атлас для практических занятий (учебное пособие). — М.: ГЭОТАР—Медиа, 2008. Удаленный доступ к базе «Консультант студента»

- Общесистемное и прикладное программное обеспечение

- Поисковые системы Yandex, Google, Yahoo

- Гистологический сайт: <http://www.histology.narod.ru>

- Medline база данных EBSCO

электронная библиотека - eLibrary

электронная библиотека «Консультант студента» www.studmedlib.ru

<http://www.kgmu.kcn.ru>

Знаете ли Вы цитологию?

Гистология в Internet

Центр аналитической микроскопии

Биология развития On-line

<http://www.pupowina.ru/>

<http://www.hsci.ru/home>

<http://celltranspl.ru/>

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/>

<http://clinicaltrials.gov/ct2/results?term=stem+cells+in+liver+diseases+therapy>

http://www.advita.org/faq_patient.php

<http://www.gemabank.ru/publ/n21.html>

<http://nplit.ru/books/item/f00/s00/z0000020/index.shtml>

Список оборудования

1. Ноутбук, проектор, экран – для демонстрации образовательных ресурсов.
2. Световые микроскопы (для каждого ученика).

Список объектов исследования

1. Сосудисто-нервный пучок
2. Базофильное в-во в нейронах спинного мозга.
3. Кора мозжечка
4. Кора больших полушарий головного мозга кошки.
5. Кожа пальца человека
6. Кубический эпителий канальцев почки кролика
7. Кожа с волосом
8. Пигментные клетки в коже морской свинки
9. Гладкая мышечная ткань стенки мочевого пузыря лягушки
10. Поперечно-полосатая мышечная ткань языка кролика
11. Молочная железа коровы
12. Щитовидная железа человека
13. Подчелюстная железа
14. Подъязычная железа собаки
15. Зобная железа щенка
16. Роговица глаза собаки
17. Селезенка крысы.
18. Печень крысы. Коллоидный уголь в макрофагах.
19. Мазок крови человека
20. Селезенка кошки
21. Надгортанник собаки
22. Легкое крысы
23. Легкое кошки
24. Трахея собаки
25. Сальник крысы. Коллоидный уголь в макрофагах.

26. Эластичная хрящевая ткань. Ушная раковина свиньи.
27. Гиалиновый хрящ. Ребро щенка.
28. Надпочечник крысы
29. Семенник крысы
30. Сухожилие свиньи
31. Рыхлая соединительная ткань.
32. Яйцевод человека
33. Яичник кошки. Желтое тело.
34. Матка человека
35. Мочевой пузырь кошки
36. Сперматозоиды млекопитающего (морской свинки)
37. Роговица глаза коровы
38. Спинной мозг собаки. Нервные клетки
39. Нитевидные сосочки языка кошки
40. Листовидные сосочки языка кролика
41. Переход пищевода в желудок
42. Нервные клетки
43. Печень свиньи
44. Дно желудка собаки
45. Артерия мышечного типа
46. Бедренная вена кошки
47. Верхняя полая вена
48. Нижняя полая вена
49. Аорта кошки
50. Лимфатический узел собаки
51. Пуповина человека
52. Плацента человека, плодная часть
53. Плацента человека, материнская часть