

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
ФГБОУ ВО «Уральский государственный педагогический университет»  
Кафедра биологии, экологии и методики их преподавания

**МЕТОДИКА ФОРМИРОВАНИЯ ЗНАНИЙ О  
МЕЖКЛЕТОЧНЫХ КОНТАКТАХ В КЛАССАХ С  
УГЛУБЛЕННЫМ ИЗУЧЕНИЕМ БИОЛОГИИ В  
ШКОЛЕ**

Выпускная квалификационная работа

Квалификационная работа  
допущена к защите  
Зав. кафедрой  
Н. Л. Абрамова

Исполнитель:  
Волкова Виктория Александровна,  
обучающийся БИО-1501 группы

---

дата

---

подпись

---

подпись

Научный руководитель:  
Т. Н. Филинкова,  
канд. биол. наук,  
доцент

---

подпись

Екатеринбург 2019

## Оглавление

Введение.....	3
Глава 1. Классификация и строение межклеточных контактов.....	7
1.1. Плазматическая мембрана клетки.....	7
1.2. Характеристика межклеточных контактов.....	13
Глава 2. Анализ темы межклеточных контактов в учебниках по биологии рекомендованных ФГОС.....	26
Глава 3. Учебно-методические разработки на тему межклеточные контакты .....	34
3.1. Программа элективного курса.....	34
3.2. Конспекты уроков элективного курса.....	37
Заключение.....	108
Список литературы.....	113
Приложение.....	117

## Введение

Вопрос о связях и взаимодействиях клеток внутри организма возник еще с момента создания клеточной теории Маттиасом Шлейденом и Теодором Шванном в 1839 году. Основные положения клеточной теории, сформулированные Шванном и Шлейденом, заключаются в том, что клетка является структурной функциональной единицей живого. Позднее в 1855 году Рудольф Вирхов расширил клеточную теорию положением о том, что клетка происходит от клетки. Согласно современным представлениям, клеточная теория содержит следующие положения:

1. Клетка является элементарной единицей живого, вне клетки нет жизни.

2. Клетка представляет собой единую систему, она включает в себя ряд регулярно взаимосвязанных элементов, представляющих собой целостное образование, состоящее из сопряженных функциональных единиц - органоидов.

3. Клетки всех организмов гомологичны.

4. Клетка происходит только путем деления материнской клетки после удвоения ее генетического материала.

5. Многоклеточный организм представляет собой сложную систему из множества клеток, объединенных и интегрированных в системы тканей, и органов, связанных друг с другом.

6. Клетки многоклеточных организмов являются тотипотентными.

Клетку изучает наука цитология и одним из направлений цитологических исследований является изучение межклеточных контактов. Клетки постоянно поддерживают связь друг с другом. Соседние клетки во многих тканях соединены специальными каналами, так что вещества с

относительно небольшой молекулярной массой могут напрямую переходить от клетки к клетке. С помощью таких межклеточных контактов достигается слаженная работа многих клеток. Кроме того, клетки могут обмениваться сигналами на расстоянии, синтезируя специальные химические вещества.

Цель выпускной квалификационной работы – разработать методические материалы о межклеточных контактах для классов с углубленным изучением биологии в школе.

Для реализации цели выпускной квалификационной работы были поставлены следующие задачи:

1. Изучить по литературным источникам разнообразие и строение межклеточных контактов.
2. Проанализировать школьные учебники по биологии с 5 по 9 класс согласно ФГОС по теме межклеточных контактов.
3. Разработать элективный курс «Межклеточные контакты» для обучающихся 10 класса с углубленным изучением биологии в школе.
4. Создать сайт «Межклеточные контакты», содержащий сведения о строении и функциях межклеточных контактов, а также материалы проверки знаний обучающихся.

Объект выпускной квалификационной работы – межклеточные контакты.

Предмет выпускной квалификационной работы – изучение межклеточных контактов в классах с углубленным изучением биологии в школе.

На первом этапе создания выпускной квалификационной работы мы изучили литературные источники на тему межклеточных контактов. На втором этапе работы мы выяснили как реализуется изучение межклеточных

контактов в школьном курсе биологии, для этого мы проанализировали учебники с 5 по 9 класс, рекомендованные Федеральным Государственным Стандартом (ФГОС).

В результате анализа учебников выяснилось, что на долю межклеточных взаимодействий в школьном курсе биологии представлено ограниченное количество времени, а в некоторых учебных пособиях вовсе нет упоминаний о межклеточных взаимодействиях.

Мы пришли к выводу о том, что несмотря на ограниченное количество времени, отведенное на изучение биологии в школе, стоит шире раскрыть тематику межклеточных контактов, с целью того, чтобы каждый обучающийся смог для себя понять, насколько многообразен и специфичен уровень клеточной организации.

Мы разработали элективный курс, который является частью курса цитологии. Реализация данного элективного курса подразумевает, что обучающийся овладеет углубленными знаниями о клетке и получит представление о связи и взаимодействии клеток внутри организма.

Составленный курс направлен на закрепление, расширение и углубление знаний изученного материала по курсу 5, 6, 8 классов, развитие устойчивого интереса к биологии, расширение кругозора, поднятие общего культурного уровня учащихся, умение дискутировать и отстаивать свою точку зрения, а также на реализацию творческих талантов обучающихся. Программа составлена на основе требований базисного учебного плана и является дополнением к нему, рассчитана на 14 часов в год (час в неделю). Данный курс предусматривает изучение наиболее важных и сложных вопросов программы биологии. Он рассчитан на учащихся старшей ступени обучения и может оказать содействие в выборе дальнейшего профиля обучения.

Основное внимание в курсе уделено изучению вопросов курса цитологии, так как материал по этому разделу изучается в неполном объеме, а в 7, 9 классах не изучается вовсе. В ходе обучения, учащиеся добывают необходимый материал из учебных книг и дополнительной литературы и используют полученные знания для составления обобщающих схем, таблиц, рисунков, творческих работ. В процессе изучения курса предусматривается выполнение практических работ. Закрепление изученного материала идет через составленные схемы, рисунки, таблицы и контрольное тестирование. При всей информативности этих занятий они не требуют сложного оборудования и могут быть полезны при организации исследовательской работы.

Результаты выпускной квалификационной работы представлены на Межрегиональной молодёжной научно-практической конференции: «Урал: история, природа, культура» 2018 г. По итогам имеется публикация в сборнике «Урал: история, природа, культура» 2018 г. Базовый урок элективного курса по межклеточным контактам апробирован при прохождении преддипломной практики в МАОУ СОШ 67, в 8 б классе, в феврале 2019 года.

# **Глава 1. Классификация и строение межклеточных контактов**

## **1.1. Плазматическая мембрана клетки**

Идея о клетке как самостоятельной единице жизнедеятельности была сформулирована Теодором Шванном и Маттиасом Шлейденом, позже поддержана Рудольфом Вирховым. Живые объекты могут активно регулировать свой обмен и функции различными формами движения, раздражительности и приспособляемости к окружающей среде. Вопрос о связях и взаимодействиях клеток в организме возник с момента создания клеточной теории. Теодор Шванн и Маттиас Шлейден придавали большое значение решению этого вопроса. Ученые считали, что организм – это сумма жизненных клеток. Позже Рудольф Вирхов расширил взгляды создателей клеточной теории, рассматривая организм как клеточное государство.

Клетки постоянно находятся в контакте друг с другом. Соседние клетки во многих тканях соединены специальными каналами, так что вещества с относительно небольшой молекулярной массой могут напрямую переходить от клетки к клетке. Используя такие контакты, достигается слаженная работа многих клеток. Кроме того, клетки могут обмениваться сигналами на расстоянии, синтезируя специальные химические вещества. Молекулы этих веществ могут очень быстро разрушаться и поглощаться соседними клетками, и тогда сигнал будет восприниматься только близко расположенными клетками [1].

Межклеточные контакты возникают в местах соприкосновения клеток в тканях и служат для межклеточного транспорта веществ и передачи сигналов, а также для механической адгезии клеток друг с другом.

Между клетками существует четко определенная граница – плазматическая мембрана. Она определяет размер клетки, обеспечивает сохранение существующих различий между клеточным содержимым и

окружающей средой. Мембрана ответственна за переход веществ в клетку и из клетки, поскольку является высокоселективным фильтром. Кроме того, она воспринимает внешние сигналы и участвует в адгезии.

Плазматическая мембрана клеток выполняет ряд важных функций: Обеспечивает связь контактов между ячейками, а также прочность их соединения. Выполняет функцию транспорта, регулируя введение веществ в клетку и вывод различных веществ. Плазматическая мембрана принимает активное участие в межклеточных контактах, связанных с конъюгация одноклеточных организмов. В многоклеточных организмах сложные межклеточные "ансамбли" формируются за счет сложных взаимодействий, которые могут поддерживаться различными способами (рис.1).

В зародышевых, эмбриональных тканях, особенно на ранних стадиях развития, клетки остаются в связи друг с другом за счет способности их поверхностей слипаться. Это свойство адгезии клеток может определяться свойствами их поверхности, которые специфически взаимодействуют друг с другом. Механизм связей обеспечивается взаимодействием между липопротеидами и гликокаликсом плазматических мембран [1].

Соединения между клетками в составе тканей и органов многоклеточных животных организмов могут образовываться сложными специальными структурами, которые называются – межклеточные контакты. Эти структурированные межклеточные контакты особенно выражены в покровных пограничных тканях, в эпителиях. Возможно, что первичное обособление пласта клеток, связанных друг с другом с помощью специальных структурированных межклеточных контактов, в филогенезе животных обеспечило образование и развитие тканей и органов.

Межклеточные контакты динамичны и способны закрываться и открываться в ответ на изменения в клетках. Так, повышение концентрации ионов  $Ca^{2+}$  в поврежденной клетке приводит к их закрытию. Это эффективно изолирует клетку и препятствует распространению повреждения. В

большинстве случаев межклеточные контакты разрушаются при удалении из среды ионов Са.

Каждый из нас не раз исследовал клетку под микроскопом и с уверенностью сможет сказать, что каждая клетка одета мембраной. Оболочка клетки – это необходимый компонент для сохранения целостности формы протоплазмы в жидкой среде для того, чтобы регулировать обмен веществ между клеткой и окружающей средой. Сама мембрана слишком тонка, чтобы ее можно было увидеть в световой микроскоп, но благодаря электронному микроскопу мембраны можно увидеть и даже измерить их толщину. Все биологические мембраны имеют общие структурные особенности и свойства [1].

Расположение липидов в мембране соответствует их амфипатическому характеру. Они составляют так называемый бислой, в котором молекулы лежат в два слоя толщиной около 4,5 нанометров и образуют структурную основу мембраны. Основу мембраны составляет билипидный слой, образованный в большей степени фосфолипидами. Липиды в построении мембран составляют около 40% от химического состава мембраны. В бислое хвосты молекул направлены друг к другу, а полярные головы наружу, этим объясняется гидрофильность поверхности мембраны [2].

Помимо липидов, в состав мембраны входят различные белки, которые составляют примерно 60 % от общего химического состава. Молекулы белков не образуют специфического слоя, в зависимости от локализации белков их подразделяют на:

1. Периферические белки – это белки, не погруженные в липидный бислой и не соединены с ним ковалентно. Они удерживаются за счет ионных взаимодействий. Периферические белки ассоциированы с интегральными белками в мембране за счет создания белковых связей. Выполняют функцию рецепторов и участвуют в образовании цитоскелета.

2. Полу интегральные белки погружены в толщу билипидных слоев на разную глубину и выполняют рецепторные функции.

3. Интегральные белки полностью проходят через билипидный слой и создают в мембране поры для активного транспорта веществ. Интегральные белки можно разделить на белки-переносчики и каналообразующие клетки [2].

Клеточная мембрана выполняет ряд функций:

1. Барьерную – проницаемость мембраны для различных типов молекул изменяется. Чтобы пройти клеточную стенку, молекула должна иметь определенный размер, химические свойства и электрический заряд. Неподходящие молекулы, должные к функции барьера мембраны клетки, просто не могут прорезать внутри клетки.

2. Транспортную – сквозь мембрану проходит пассивный, активный, регулируемый и избирательный обмен. Пассивный обмен подходит для жирорастворимых веществ и газов, состоящих из очень маленьких молекул. Такие вещества проникают внутрь и выходят из клетки без затрат энергии, свободно, методом диффузии.

Активная транспортная функция клеточной мембраны активируется тогда, когда необходимо осуществить необходимый, но трудный перенос веществ в клетку или из нее. Например, с большими молекулами или неспособными пересечь билипидный слой из-за гидрофобности. Затем начинают работать белки насоса, включая фазу АТФ, которая отвечает за поглощение ионов калия в клетку и выброс из нее ионов натрия [10].

Регулируемый транспортный обмен необходим для функций секреции и ферментации, например, когда клетки вырабатывают и выделяют гормоны или желудочный сок. Все эти вещества выходят из клеток по специальным каналам и в заданном объеме. И селективная транспортная функция связана с очень интегральными белками, которые пронизывают мембрану и служат каналом для входа и выхода четко определенных типов молекул;

3. Матричную – клеточная мембрана определяет и фиксирует расположение органоидов относительно друг друга (ядра, митохондрий, хлоропластов) и регулирует взаимодействие между ними;

4. Механическую – обеспечивает ограничение одной клетки от другой, и, в то же время, — правильное соединение клеток в однородную ткань и устойчивость органов к деформации;

5. Защитную – как у растений, так и у животных, клеточная мембрана служит основой для построения защитного каркаса. Примером могут служить твердая древесина, плотная кожура, колючие шипы [2]. В животном мире тоже много примеров защитной функции клеточных мембран – черепаший панцирь, хитиновая оболочка, копыта и рога;

6. Энергетическую — процессы фотосинтеза и клеточного дыхания были бы невозможны без участия белков клеточной мембраны, ведь именно с помощью белковых каналов клетки обмениваются энергией;

7. Рецепторную— белки, встроенные в клеточную мембрану, могут обладать ещё одной важной функцией. Они служат рецепторами, благодаря которым клетка получает сигнал от гормонов и нейромедиаторов. А это, в свою очередь, необходимо для проведения нервных импульсов и нормального течения гормональных процессов;

8. Ферментативную — ещё одна важная функция, присущая некоторым белкам клеточных мембран [21]. Например, в эпителии кишечника с помощью таких белков синтезируются пищеварительные ферменты;

9. Биопотенциальную – концентрация ионов калия внутри клетки значительно выше, чем снаружи, а концентрация ионов натрия, наоборот, снаружи больше, чем внутри. Этим и объясняется разность потенциалов: внутри клетки заряд отрицательный, а снаружи положительный, что способствует движению веществ внутрь клетки и наружу при любом из трех типов обмена – фагоцитозе, пиноцитозе и экзоцитозе;

10. Маркировочную – на поверхности клеточных мембран имеются так называемые «ярлыки» - на поверхности клеточных мембран имеются так называемые “метки” – антигены, состоящие из гликопротеинов (белков с прикрепленными к ним разветвленными олигосахаридными боковыми цепями). Поскольку боковые цепи могут иметь огромное разнообразие конфигураций, каждый тип клеток получает свою уникальную метку, которая позволяет другим клеткам организма распознавать их “на глаз” и правильно отвечать на них. Именно поэтому, например, иммунные клетки человека, макрофаги, легко распознают постороннего, который вошел в организм и пытаются его уничтожить. То же самое происходит с больными, мутировавшими и старыми клетками – метка на их клеточной мембране меняется, и организм избавляется от них [21].

Существует три различных пути, посредством которых вещества проходят через клеточные мембраны. Во-первых, вещества могут проходить через наружную клеточную мембрану. Во-вторых, вещества внутри клетки могут собираться в особые вакуоли и затем выталкиваться из клетки [31].

Транспорт химических соединений осуществляется тремя способами:

1. Простая диффузия;
2. Облегченная диффузия;
3. Активный транспорт;

Можно выделить три основные категории механизмов транспорта веществ через мембрану: диффузия, облегченная диффузия и активный транспорт. Диффузия малых неполярных молекул может происходить против градиента концентрации через липидный бислой (табл. 25).

Для перемещения крупных и полярных молекул по градиенту концентрации необходимы специальные белковые каналы в мембране. Перемещение веществ в клетку и из клетки против градиента концентрации может происходить также с помощью специальных белков-переносчиков. Такой способ транспорта носит название облегченной диффузии. Наиболее

важный для живых систем вид транспорта — активный мембранный транспорт. Его принципиальное отличие состоит в возможности переноса вещества по градиенту концентрации. Для этого в мембране должны быть специальные насосы, работающие с затратой энергии.

Биологические мембраны имеются во всех клетках. Их значение определяется важностью функций, которые они выполняют в процессе нормальной жизнедеятельности, а также многообразием заболеваний и патологических состояний, возникающих при различных нарушениях мембранных функций и проявляющихся практически на всех уровнях организации — от клетки и субклеточных систем до тканей, органов и организма в целом [32].

Таким образом, биологические мембраны как основные структурные элементы клетки служат не просто физическими границами, а представляют собой динамичные функциональные поверхности. На мембранах органелл осуществляются многочисленные биохимические процессы, такие как активное поглощение веществ, преобразование энергии, синтез АТФ.

На жизнедеятельность клетки, в том числе ее дифференцировку, развитие, тканевую организацию и функционирование многочисленных организмов, существенное влияние оказывают межклеточные взаимодействия (табл. 24).

## 1.2. Характеристика межклеточных контактов

Все межклеточные контакты условно можно разделить на 3 группы:

1. Замыкающие межклеточные контакты
2. Адгезионные межклеточные контакты
3. Проводящие межклеточные контакты

К замыкающим межклеточным контактам относятся простые и плотные контакты. Посредством простых контактов осуществляется слабая механическая связь — адгезия, не препятствующая транспорту веществ в

межклеточных пространствах. Разновидностью простого контакта является контакт «типа замка», когда плазмолеммы соседних клеток вместе с участком цитоплазмы как бы впячиваются друг в друга, этот процесс также называется интердигитация, чем достигается большая поверхность соприкосновения и более прочная механическая связь [32].

Такой контакт обеспечивает перенос веществ между клетками путем диффузии. Кроме того, движение плазмалемма в простой контакт создает ток жидкости через межклеточные пути, и, таким образом, создает условия для транспорта веществ. Таким образом, простые контакты можно рассматривать как тканевые микроциркуляторные пути. Одним из вариантов является соединение типа “замок” (рис. 2). Этот контакт характерен для эпителиальных и клеток печени. В дополнение к функции перехода, эти контакты вид резерва для контактирующих поверхностей; следовательно, они наиболее характерны для клеток, которые постоянно меняют свой размер, форму и расположение. Простые контакты являются высоко динамичными структурами, поскольку трансформируются под действием функциональных нагрузок, действия метаболитических ядов, лекарственных соединений и других факторов, вызывающих деполимеризацию гликопротеинов в межмембранных пространствах [9].

При плотном замыкающем контакте контактируют билипидные мембранные слои соседних клеток. В зоне плотного контакта между клетками вещества практически не проходят. Постоянные клеточные контакты скрепляют клетки в эпителиальном клеточном слое таким образом, что даже небольшие молекулы с одной стороны слоя на другую не пропускаются. Боковая подвижность многих мембранных белков ограничена. Ограничение мобильности достигается с помощью барьеров, сформированных при участии тесных контактов (табл. 26).

Клоны эпителиальных тканей функционируют как избирательно проницаемые барьеры, разделяющие жидкости с различным химическим

составом по обе стороны слоя. При выполнении этой функции тесные контакты играют особые роли. Трансклеточный транспорт эпителиальными клетками например, питательные вещества полости тонкой кишки во внутриклеточную жидкость с другой стороны слоя зависит от двух групп мембранных белков – носителей: одна находится на апикальной поверхности клетки и активно транспортирует отдельные молекулы в клетку; другая расположена на базолатеральной поверхности клетки и позволяет таким же молекулам выйти клетка облегченной диффузией. Для поддержания этого направленного транспорта не должно происходить переноса апикальных белков – носителей на базолатеральную поверхность и наоборот. Кроме того, зазоры между эпителиальными клетками должны быть закреплены таким образом, чтобы транспортируемые молекулы не могли диффундировать обратно в полость через межклеточные пространства [32].

Плотные контакты выполняют эти две функции: барьеры для диффузии мембранных белков между апикальной и базолатеральной поверхностями и связывание соседних клеток вместе, чтобы водорастворимые молекулы не могли перетекать на другую сторону слоя. В то же время плотные контакты непроницаемы для макромолекул, а их проницаемость для мелких молекул сильно варьируется в разных эпителиях. Эпителиальные клетки могут временно модифицировать плотные контакты, чтобы обеспечить повышенный поток жидкости через зазоры в контактных барьерах [32]. Такой вид транспорта особенно важен при всасывании аминокислот и моносахаридов из полости тонкой кишки. Важнейшим элементом в структуре избирательно проницаемых барьеров эпителиальных и эндотелиальных клеток являются плотные контакты. Такая проницаемость варьируется от ткани к ткани, проходя либо целые клетки и макромолекулы, либо только протоны и ионы. Плотный контакт выглядит как пояс из переплетенных нитей крепление, которого полностью окружает апикальный конец каждой клетки эпителиального слоя. Считается, что связывающие

нити состоят из длинных рядов специфических трансмембранных белков в каждой из двух взаимодействующих плазматических мембран и белки которых соединены непосредственно друг с другом, что приводит к закупорке межклеточного пространства [10].

Некоторые вещества связанные цитоскелетом – это протеины также были найдены в плотных зонах контакта. Среди них Зингулин, антиген и актин, согласно данным электронной микроскопии, нити актина состоят из двух цепочек шаровидных молекул диаметром 4 нм и образуют двойную спираль, на каждый оборот которой приходится 13,5 молекул (рис. 3).

К адгезионным контактам относятся: точечные контакты, адгезионные пояски, адгезионные соединения между клеткой и матриксом, десмосомы.

Адгезионные контакты — якорные межклеточные контакты, ассоциированные с микрофиламентами, обеспечивающие целостность и механическую прочность ткани, в частности противостояние растяжению, придающие клеткам возможность координированно использовать актиновый цитоскелет. Адгезионные контакты относятся к гомофильным, то есть соединяют клетки одинакового типа. В их формировании принимают участие белки кадгерина и катенины [32].

Соединение соседних клеток осуществляется благодаря наличию в плазмолемме специфических рецепторов адгезинов. Вместе с тем, адгезионный контакт может возникать между плазмолеммой клетки и внеклеточными молекулами лигандами. В области адгезивного контакта под плазмолеммой находятся скопления актиновых микрофиламентов. Сокращение которых может привести к внутриклеточным перемещениям органоидов и изменению формы клеток. Таким образом, адгезионный контакт обеспечивает связь актиновых микрофиламентов смежных клеток, благодаря чему возникают клеточные агрегаты. В эмбриогенезе адгезионные контакты играют важную роль в формообразовательных процессах и процессах полиферации и дифференцировке клеточных элементов. Однако

распространение адгезионных контактов в организме не ограничено только эпителием, во многих неэпителиальных тканях, например, в нервной и соединительной, они присутствуют в форме точечных или полосковидных сообщений клеток. Также они хорошо выражены в сердечной мышце, где обеспечивают косвенное сообщение сократительного аппарата кардиомиоцитов. Вместе с десмосомами адгезивные контакты образуют так называемые вставные диски между клетками миокарда. Адгезионные контакты (рис. 4) также задействованы в межклеточной передаче сигналов, об этом свидетельствует локализация в зрелых контактах рецепторной тирозинфосфатазы  $\mu$  и белка, который взаимодействует с ней [32].

Точечные контакты (фокальные) – это контакты, которые образуются на небольшом по площади участке цитомембран соседних клеток. Данный контакт относят к сцепляющим соединениям. Характерен для фибробластов. В случае, когда клетка соединяется не с соседней клеткой, а соединяется со структурами межклеточного вещества. Рецепторные белки клетки взаимодействуют с адгезивными молекулами, связывающими мембраны клетки с внеклеточными волокнами. В образовании фокального контакта участвуют актиновые микрофиламенты, которые прикрепляются к внутренней поверхности цитолеммы с помощью интегральных белков клеточных мембран [9]. В этом контакте трансмембранные линкерные белки – интегрины специфически связываются с белками внеклеточного матрикса, например, с фибронектином. Со стороны цитоплазмы эти же гликопротеиды связаны с примембранными белками, куда входит и винкулин, который связан с пучком актиновых филаментов (рис. 5). Функциональное значение фокальных контактов заключается как в закреплении клетки на внеклеточных структурах, так и создании механизма, позволяющего клеткам перемещаться [33].

Адгезионные пояски – в данном контакт окружает по периметру всю клетку в виде пояса, располагается в верхних отделах боковых поверхностей

эпителиальных клеток. В области контакта в цитомембрану встроены специальные трансмембранные белки - кадгерины, которые соединяются с кадгеринами другой клетки. Для соединения кадгеринов нужны ионы кальция. Со стороны цитоплазмы к кадгеринам присоединяются белки, в-катенин, б-катенин, г-катенин, РР-120, ЕВ-1, и к ним присоединяются актиновые микрофиламенты [33].

К сцепляющим, или заякоривающим, соединениям относятся адгезивный сцепляющий поясок. Общим для этой группы соединений является то, что к участкам плазматических мембран со стороны цитоплазмы подходят фибриллярные элементы цитоскелета, которые как бы заякориваются на их поверхности. Адгезивный сцепляющий поясок — парное образование в виде ленты, опоясывающей апикальную часть клетки однослойных эпителиев. Здесь клетки связаны друг с другом интегральными гликопротеидами, к которым со стороны цитоплазмы и той и другой клетки примыкает слой примембранных белков, включающих характерный белок винкулин. К этому слою подходит и связывается с ним пучок актиновых микрофиламентов. Кооперативное сокращение актиновых микрофиламентов во многих соседствующих клетках может привести к изменению рельефа всего эпителиального пласта [32]. Адгезионный поясок, опоясывает весь периметр эпителиальной клетки, подобно тому, как это происходит в случае плотного соединения. Чаще всего такой поясок или лента лежит ниже плотного соединения. В этом месте плазматические мембраны не сближены, а даже несколько раздвинуты на расстояние 25-30 нм, и между ними видна зона повышенной плотности. Это не что иное, как места взаимодействия трансмембранных гликопротеидов, которые специфически сцепляются друг с другом и обеспечивают механическое соединение мембран двух соседних клеток. Эти линкерные белки относятся к Е-кадгеринам - белкам, обеспечивающим специфическое узнавание клетками однородных мембран.

Разрушение этого слоя гликопротеидов приводит к обособлению отдельных клеток и разрушению эпителиального пласта [33].

С цитоплазматической стороны около мембраны видно скопление плотного вещества, к которому примыкает слой тонких 6-7 нм филаментов, лежащих вдоль плазматической мембраны в виде пучка, идущего по всему периметру клетки. Тонкие филаменты относятся к актиновым фибриллам, они связываются с плазматической мембраной посредством белка катенина, образующего плотный около мембранный слой. Функциональное значение такого ленточного соединения заключается не только в механическом сцеплении клеток друг с другом: при сокращении актиновых филаментов в ленте может изменяться форма клетки. Считается, что кооперативное сокращение актиновых фибрилл во всех клетках эпителиального пласта может вызвать изменение его геометрии, например, сворачивание в трубку, подобно тому, что происходит при образовании нервной трубки у эмбрионов позвоночных [33].

Адгезионные соединения между клеткой и матриксом - контакт образуется на небольшом по площади участке. В месте контакта в цитомембрану встроены трансмембранные белки и интегрины, которые соединяются с элементами межклеточного матрикса. Со стороны цитоплазмы к интегринам присоединяются несколько промежуточных белков (тензин, талин, б-актинин, винкулин, паксиллин, фокальная адгезионная киназа), к которым присоединяются актиновые микрофиламенты. Контакт образуется на небольшом по площади участке (рис. 6).

Основной тип адгезионных контактов – десмосомы. Десмосомы - кнопковидные межклеточные контакты, скрепляющие клетки друг с другом. С цитоплазматической стороны к ним прикрепляются промежуточные филаменты, которые формируют структурный остов цитоплазмы, выдерживающий большие силы натяжения. Таким образом, через десмосомы

промежуточные филаменты соседних клеток опосредованно объединяются в непрерывную сеть по всей ткани. Десмосомы действуют в качестве заклепок, распределяющих силы натяжения или разрыва по эпителиальному слою. Функциональная роль десмосом заключается главным образом в механической связи между клетками. Десмосомы являются самым прочным из всех межклеточных контактов. Десмосомы делятся на три типа:

1. Точечные десмосомы скрепляют клетки в отдельных местах. При этом с внутренней стороны клеточных мембран двух клеток находится особая электронно-плотная пластинка, связанная с сетью кератиновых микрофиламентов. Эти филаменты заканчиваются в пластинке или проходят вдоль ее поверхности. Прилегающие друг к другу пластинки двух клеток соединены через межклеточное пространство волокнами из белка неизвестной природы. В межклеточном пространстве есть электронно-плотный материал;

2. Опоясывающие десмосомы проходят вблизи апикального конца клеток по их периметру в виде полосы. Эта полоса состоит из пучков актиновых филаментов, локализующихся со стороны цитоплазмы. В межклеточном пространстве есть электронно – плотный материал;

3. Полудесмосомы представляют собой половинку точечной десмосомы. Прикрепляют эпителиальные клетки к базальной мембране. В функционировании адгезионных контактов важную роль играют адгезионные молекулы, такие, как E-кадгерин, десмоколлины, десмоглеины и другие (рис. 7). В отличие от десмосом, соединяющих мембраны соседних эпителиальных клеток, гемидесмосомы присоединяют базальную поверхность эпителиальных клеток к подлежащей базальной мембране, тем самым, однако, также, как и десмосомы, функционируя в качестве заклепок, распределяющих силы натяжения или разрыва, но уже на подлежащую эпителий соединительную ткань. В то время как промежуточные филаменты, ассоциированные с десмосомами, латерально прикрепляются к десмосомным

бляшкам, многие из промежуточных филаментов, ассоциированных с гемидесмосомами, своими концами погружены в бляшку. Внутриклеточные прикрепляющие белки гемидесмосом отличны от подобных белков десмосом. Трансмембранные линкерные белки гемидесмосом принадлежат к интегриновому семейству рецепторов внеклеточного матрикса. Как и десмосомы, гемидесмосомы прикрепляют промежуточные филаменты, однако основным адгезионным рецептором в данном случае является альфа-6 бета-4-интегрин, прикрепляющий ламинин. На ранних этапах развития базальная мембрана состоит в основном из сети ламинина. Остальные белки, составляющие гемидесмосому, также уникальны, хотя и отчасти гомологичны десмосомальным белкам [32].

Коммуникационные соединения в клетках животных представлены так называемыми проводящими контактами: нексусами и синапсами. Щелевое соединение, или нексус, представляет собой область протяженностью 0,5—3 мкм, где плазмолеммы разделены промежутком в 2—3 нм. Со стороны цитоплазмы никаких специальных примембранных структур в данной области не обнаруживается, но в структуре плазмолемм соседних клеток друг против друга располагаются специальные белковые комплексы коннексоны, которые образуют как бы каналы из одной клетки в другую. Этот тип соединения встречается во всех группах тканей. Функциональная роль щелевого соединения заключается в переносе ионов и мелких молекул от клетки к клетке. Так, в сердечной мышце возбуждение, в основе которого лежит процесс изменения ионной проницаемости, передается от клетки к клетке через нексус. Синоптические соединения, или синапсы. Этот тип соединений характерен для нервной ткани и встречается в специализированных участках контакта как между двумя нейронами, так и между нейроном и каким-либо иным элементом, входящим в состав рецептора или эффектора [32].

Синапсы — участки контактов двух клеток, специализированных для односторонней передачи возбуждения или торможения от одного элемента к другому. Обеспечивают передачу потенциала действия нервного импульса с нервной клетки на другую нервную или иную клетку. Синаптические контакты или синапсы — специфические контакты между нервными клетками (межнейронные синапсы) или между нервными и другими клетками (нервно-мышечные синапсы и другие). Функциональная роль синаптических контактов заключается в передаче возбуждения или торможения с одной нервной клетки на другую или с нервной клетки на иннервируемую клетку. Строение синапса имеет простую схему. Он образуется из трех частей, в каждой из которых осуществляются определенные функции во время передачи информации. Тем самым такое строение синапса можно назвать подходящим для передачи нервного импульса [32]. Непосредственно на процесс передачи информации воздействуют две главные клетки: воспринимающая и передающая. В конце аксона передающей клетки находится пресинаптическое окончание, называемое также начальной частью синапса. Оно может повлиять в клетке на запуск нейротрансмиттеров — определенных химических веществ, с помощью которых между двумя нейронами реализуется передача электрического сигнала. Синаптической щелью является средняя часть синапса — это промежуток между двумя вступающими во взаимодействие нервными клетками. Через эту щель и поступает от передающей клетки электрический импульс. Конечной частью синапса считается воспринимающая часть клетки, которая и является контактирующим фрагментом клетки с разными чувствительными рецепторами в своей структуре [33]. Медиаторы синапса очень важны в процессе передачи нервного импульса. Морфологическое различие тормозного и возбуждающего синапса заключается в том, что они не имеют механизм освобождения медиатора. Медиатор в тормозном синапсе, мотонейроне и

другом тормозном синапсе считается аминокислотой глицином. Но тормозной или возбуждающий характер синапса определяется не их медиаторами, а свойством постсинаптической мембраны. К примеру, ацетилхолин дает возбуждающее действие в нервно – мышечном синапсе терминалей блуждающих нервов в миокарде. Ацетилхолин служит возбуждающим медиатором в холинэргических синапсах, пресинаптическую мембрану в нем играет окончание спинного мозга мотонейрона, в синапсе на клетках Рэншоу, в пресинаптическом терминале потовых желез, мозгового вещества надпочечников, в синапсе кишечника и в ганглиях симпатической нервной системы. Ацетилхолин нашли также во фракции разных отделов мозга, иногда в большом количестве, но кроме холинэргического синапса на клетках Рэншоу пока не смогли идентифицировать остальные холинэргические синапсы [33].

Когда медиаторы синапса завершают свое действие, катехоламин поглощается пресинаптическим нервным окончанием, при этом включается трансмембранный транспорт. Во время поглощения медиаторов синапсы находятся под защитой от преждевременного истощения запаса на протяжении долгой и ритмичной работы.

Эллиотом Лэнгли в 1892 году было предположено, что синаптическая передача у вегетативной ганглии млекопитающих не электрической природы, а химической. Через десять лет Эллиотом было выяснено, что из надпочечников адреналин получается от того же воздействия, что и стимуляция симпатических нервов. После этого предположили, что адреналин способен секретироваться нейронами и при возбуждении выделяться нервным окончанием. Но в 1921 году Маргарита Леви сделала опыт, в котором установила химическую природу передачи в вегетативном синапсе среди сердца и блуждающих нервов. Она наполнила сосуды сердца лягушки физиологическим раствором и стимулировала блуждающий нерв, создавая замедление сердцебиения (рис. 8, 9). Когда жидкость перенесли из

заторможенной стимуляции сердца в нестимулированное сердце, оно билось медленнее. Ясно, что стимуляция блуждающего нерва вызвала освобождение в раствор тормозящего вещества. Ацетилхолин целиком воспроизводил эффект этого вещества [34].

Нексусы образуются на небольшом по площади участке. В месте контакта в цитомембрану встроены трансмембранные белки коннексины, которые соединяются между собой и образуют водный канал в толще мембраны — коннексон. Коннексоны контактирующих клеток соединяются, в результате чего между соседними клетками образуется канал, с помощью которого из одной клетки в другую свободно проходит вода, малые молекулы и ионы, а также электрический ток в обоих направлениях. Щелевидные контакты или нексусы ограниченные участки контакта соседних цитолемм, диаметром 0,5 – 3,0 мкм, в которых билипидные мембраны сближены на расстояние 2 – 3 нм, а обе мембраны пронизаны в поперечном направлении белковыми молекулами коннексонами, содержащими гидрофильные каналы. Через эти каналы осуществляется обмен ионами и микромолекулами соседних клеток, чем и обеспечивается их функциональная связь, например, распространение биопотенциалов между кардиомиоцитами, их совместное сплоченное сокращение в миокарде (рис. 10).

На плазматических мембранах клетки расположены сигнальные молекулы – белки, получившие название рецепторы. Рецепторы клеток связывают молекулу и инициируют ответ. Они представлены трансмембранными белками, имеющих специальный участок для связывания физиологически активных молекул – гормонов и нейромедиаторов. Многие рецепторные белки в ответ на связывание определенных молекул меняют транспортные свойства мембран. Вследствие этого может изменяться полярность мембран, генерироваться нервный импульс или изменяться обмен веществ. Различают внутриклеточные рецепторы и рецепторы, располагающиеся на поверхности клетки в плазматической мембране. Среди

них выделяют рецепторы двух типов - связанные с каналами клетки и не связаны с каналами. Они различаются между собой по скорости и избирательностью воздействия сигнала на определенные мишени (табл. 27)

Рецепторы, связанные с каналами, после взаимодействия с химическими веществами способствуют образованию в мембране открытого канала, в результате чего сразу же меняется ее проницаемость. Рецепторы, не связанные с каналами, также взаимодействуют с химическими веществами, но другой природы, в основном это ферменты (рис. 11). Здесь эффект косвенный, относительно замедленный, но более длительный. Функция этих рецепторов лежит в основе обучения и памяти [34].

## **Глава 2. Анализ темы межклеточных контактов в учебниках по биологии рекомендованных ФГОС**

На первом этапе нашей работы мы выяснили как реализуется изучение межклеточных контактов в школьном курсе биологии, для этого мы проанализировали учебники с 5 по 9 класс, рекомендованные Федеральным Государственным Стандартом (ФГОС), поскольку клетка изучается в основном с 5 по 6 классы, то стоит предположить, что в данных классах тема межклеточных контактов будет достаточно раскрыта.

В 9 параграфе «Жизнедеятельность клетки, её деление и рост» учебника Пасечника В. В. [20] для 5 класса раскрывается тематика межклеточных контактов. Движение цитоплазмы способствует перемещению в клетках питательных веществ и воздуха. Чем активнее жизнедеятельность клетки, тем больше скорость движения цитоплазмы. Цитоплазма клетки обычно не изолирована от цитоплазмы других живых клеток, расположенных рядом. Нити цитоплазмы соединяют соседние клетки, проходя через поры в клеточных оболочках (рис. 12). Между оболочками соседних клеток находится межклеточное вещество, если вещество разрушается, клетки разъединяются и межклеточный контакт прерывается. Живые клетки дышат и питаются, растут, размножаются. Вещества необходимые для жизнедеятельности клеток, поступаю сквозь клеточную оболочку в виде различных растворов из других клеток и их межклетников.

Учебник 6 класса Пасечника В. В. дублирует информацию о межклеточных контактах из учебника пятого класса, копируя параграф слово в слово, единственное отличие состоит в том, что тема жизнедеятельности клетки рассматривается несколько раньше, возможно это связано с повторением и закреплением изученного в предыдущем классе. Так же, мы можем наблюдать интересную информацию для школьника, в которой автор

рассказывает о клеточной мембране. Оболочка живой клетки имеет сложное строение, она легко проницаема для одних веществ и не проницаема для других. Полупроницаемость оболочки сохраняется, пока жива клетка. Таким образом, оболочка не только сохраняет целостность клетки, но и регулирует поступление веществ из окружающей среды в клетку и из клетки в окружающую ее среду [22].

В учебнике для 7 классов не раскрывается в школьном курсе тематика межклеточных контактов, внимание акцентируется на многообразии животного мира, подробно объясняя классы и отряды позвоночных и беспозвоночных животных [11].

В 7 параграфе учебника для 8 классов [8] объясняется клеточное строение организма. Авторы разделяют внешнюю и внутреннюю среду клетки организма человека и поясняют, что через внутреннюю среду клетки снабжаются всем необходимым, и через нее же удаляются продукты жизнедеятельности клетки. Каждая клетка обособлена от другой клеточной мембраной. Наружная клеточная мембрана легко проницаема для одних веществ и не проницаема для других. Такая избирательная способность клетки называется полупроницаемостью. Клеточная мембрана обеспечивает так же взаимодействие клетки с окружающей средой и другими клетками (рис. 13). Так же в параграфе 8 идет речь о синапсах. Места контактов между нейронами или нейронами и управляемыми ими клетками называется синапс (рис. 14). В расширенном окончании аксона в специальных пузырьках – везикулах находится биологически активное вещество из группы нейромедиаторов. Когда нервный импульс, распространяющийся по аксону, достигает его окончания, пузырьки приближаются к мембране, встраиваются в нее, и молекулы медиатора выбрасываются в синаптическую щель. Эти химические вещества действуют на мембрану другой клетки и таким способом передают информацию следующему нейрону или клетке управляющего органа. Нейромедиатор может активировать последующую

клетку, вызывая в ней возбуждение, существуют также клетки, угнетающие этот процесс. Возбуждение и торможение — это важнейшие процессы, проходящие в нервной системе.

В учебнике 9 класса [7] широко раскрывается клеточная теория и её положения. Обучающимся объясняется, что Теодор Шванн и Маттиас Шлейден, обобщив сведения, полученные в ходе многих исследований, сформулировали клеточную теорию:

1. Все живые существа, от одноклеточных до крупных растительных и животных организмов, состоят из клеток.

2. Все клетки сходны по строению, химическому составу и жизненным функциям.

3. Несмотря на то, что в многоклеточных организмах отдельные клетки специализируются на выполнении какой-то определенной работы, они способны к самостоятельной жизнедеятельности. Могут питаться, расти и размножаться.

Рудольф Вирхов предложил следующее дополнение к клеточной теории: все клетки образуются из клетки. Таким образом, клетка — элементарная единица живого, лежащая в основе строения, развития и размножения всех живых организмов. Вместе с тем, тема межклеточных взаимодействий в учебнике не упоминается.

Учебник для 5 - 6 классов УМК «Линия жизни» [18] раскрывает тематику межклеточных соединений в 5 параграфе, растолковывая информацию простым и понятным для детей языком. В этом параграфе освещается информация о том, что в многоклеточных организмах цитопlasма одной клетки не изолирована от цитопlasмы клеток, расположенных по соседству. Нити цитопlasмы соединяют клетки, которые находятся рядом, проходя через мембрану и поры в клеточных оболочках. В

выводах к первой главе, автор учебника еще раз акцентирует внимание на главных аспектах рассуждая о том, что именно через мембрану проходит обмен веществ между клеткой и внешней средой, а также о том, что цитоплазма объединяет все клеточные структуры и обеспечивает их взаимодействие.

В учебнике для 7 класса [17] автор никак не освещает тему межклеточных контактов, более того о них вовсе не упоминается в контексте. Вместе с тем учебник 8 класса В. В. Пасечника [16] раскрывает тематику межклеточных контактов в анатомическом строении костной ткани и мышц человека. Параграф 11 (рис. 15) наглядно отображает строение скелетной мышцы выделяя такие компоненты как: непосредственно кость, сухожилие, фасция, брюшко скелетной мышцы, пучки мышечных волокон, клетки поперечно - полосатой мышечной ткани и наконец, само по себе мышечное волокно. В конце параграфа представлена заметка о белках (рис. 16). Нитях актина и миозина, которые отвечают за активное расслабление и сокращение мышечных волокон, то есть принимают активное участие в построении межклеточных контактов. Мышечные сократительные белки расположены строго упорядочено в клетках поперечно – полосатых мышечных волокон и образуют между собой череду из светлых и темных участков ткани также хорошо видны под микроскопом за что и получили свое название. Больше тематика межклеточных соединений не освещается даже в нервной системе как к примеру, с синапсами в линии учебников выше.

В учебнике для 7 классов от линии гуманитарного издательского центра «Владос» [3] тематика межклеточных соединений иллюстрируется на примере межклетников, объясняя это тем, что клетки в тканях растений соединены между собой прослойками межклеточного вещества. В некоторых местах клетки могут отходить друг от друга и пространство, находящееся между ними принято называть межклетником, в него поступает водяной пар и другие газы, которые затем удаляются во внешнюю среду. Автор приводит

в пример рисунок строения листа в целом, на котором выделяет и такой участок как межклетник, что в принципе не совсем удачно, потому что не раскрывает принципов соединения клеток растений друг с другом (рис. 17.).

В учебнике для 8 класса [13] линии издательского центра «Владос» межклеточные взаимодействия не рассматриваются.

Учебник 9 класса [30] раскрывает межклеточные контакты в параграфе 11, разъясняя обучающимся тему клеточных взаимодействий и транспорта веществ через плазматическую мембрану клетки. Широко выявляя особенности клеточных мембран, автор учебника тесно связывает проникновение веществ в клетку посредством диффузии и активного транспорта и поясняет, что полупроницаемая мембрана способна менять свою форму, несмотря на это важно отметить, что, рассматривая строение вольвокса автор не раскрывает механизма сцепления клеток внутри материнской колонии.

В целой линии учебников с 5 по 9 класс издательства «Дрофа» [5, 12, 15, 23] межклеточные взаимодействия не рассматриваются. В данной линии нет ни одного упоминания о межклеточных контактах, несмотря на то, что рассмотрены такие компоненты клетки как полупроницаемая мембрана, нервные волокна, мышечные волокна, эпителиальные ткани человека. В учебнике 8 класса представлена иллюстрация (рис. 18) строения нервного импульса на ней нарисован синапс, но в учебнике он никак не афишируется, что возможно вызовет вопрос у обучающихся. Исходя из анализа учебников представленной линии хочется отметить, что стоило бы несколько расширить кругозор обучающихся и рассказать о тематике межклеточных соединений в параграфах о изучении клетки и анатомическом строении человека.

В учебнике 5-6 класса от издательства «Просвещение» [25] большой раздел посвящен клетке и ее строению. Клетка рассматривается достаточно подробно, но тематика межклеточных взаимодействий обходится стороной и

избегается, лишь некоторое упоминание о межклеточных контактах мы находим в строении костной ткани. Авторы учебника рассказывают, что между собой клетки связаны многочисленными отростками, располагающимися в межклеточном веществе, что придает клеткам костной ткани высокую прочность. В месте скрепления костей находится хрящевая ткань, плотно прилегающая к костной и именно она придает скелету гибкость. Клетки хрящевой ткани по одиночке или группами погружены в межклеточное вещество и плотно взаимодействуют с ним. Параллельно с текстом автор иллюстрирует схематичное строение костной и хрящевой ткани, давая представление о скреплении клеток друг с другом (рис. 19).

В учебнике 8 класса [27] от издательства «Просвещение» при изучении, казалось бы, большого раздела клетка, вскользь рассматривается её мембрана и все органоиды. На это отведены лишь две страницы учебника, после этого сразу же делается резкий переход к наследственности и генетическим мутациям, соответственно о межклеточных взаимодействиях в этом параграфе речь не идет вовсе. Параграф одиннадцать: строение и работа нервной системы раскрывает строение синаптических контактов, достаточно подробно (рис. 20.) рассматривая и иллюстрируя их местоположение в строении нервных волокон, что безусловно даёт большое преимущество в изучении проводящих межклеточных контактов и раскрывает принцип и механизм взаимодействия синапса в строении нервной ткани. Автор поясняет, что синапсы — это контакты необходимые для передачи нервных импульсов от одного нейрона к мышечной клетке или другому нейрону, показывая всю важность и необходимость синаптического межклеточного контакта.

Ряд учебников [6, 14, 24, 26, 28, 29] также не раскрывал темы межклеточных соединений. Остальной ряд учебников, рекомендованных ФГОС оказался платным, поэтому линии издательских центров:

«Академкнига», «Бином», «Русское слово» не были включены в курсовую работу.

Стоит отметить, что межклеточные взаимодействия рассматриваются преимущественно в учебной литературе пятых, sixth и восьмых классов и встречается в разделах об изучении клеток, тканях растений и анатомическом строении человека. Следовательно, в учебниках седьмого и девятого класса, где изучается систематика и многообразие живых экосистем при всем своем желании, межклеточных контактов мы не встретим. А в тех классах, что они могут встречаться мы видим их в единицах учебных пособий, что позволяет утверждать об актуальности темы.

Межклеточные контакты неотъемлемая часть жизни любого организма, каждому обучающемуся стоит осознавать высокий уровень значимости соединения клеток. Близкие клетки во многих тканях соединены особыми каналами, поэтому вещества с относительно малой молекулярной массой могут перемещаться из клетки в клетку. В результате взаимодействия таких контактов достигается гармоничное взаимодействие многих клеток. Кроме этого, клетки могут обмениваться сигналами, синтезируя особенные химические вещества.

Межклеточные соединения являются каркасом и основой поддержания всех жизненно важных функций организма, без существования взаимодействия клеток в организмах, возможно не было бы эволюционного прогресса от прокариотов, к эукариотам. Это в свою очередь значит, что человек и все многоклеточные организмы попросту не появились бы в процессе эволюции, следовательно, без возникновения клеточных взаимодействий не возник бы разум.

Межклеточные контакты являются неотъемлемой частью взаимодействия живых клеток многоклеточных организмов. Взаимодействие клеток осуществляется посредством их соединения. Существуют разные

механизмы клеточных взаимодействий, которые помогают клеткам работать в единой системе и поддерживать взаимодействие клеток в организме, осуществляя процессы обмена информацией и обогащать клетки жизненно важными веществами, следовательно, изучение межклеточных контактов в школьном курсе биологии чрезвычайно важно, хотя бы в большем количестве, чем они представлены на данный момент. В изучении межклеточных контактов в школьном курсе биологии стоит создать элективный курс, для осознания обучающимися важности изучения клеточной адгезии. Для этого стоит разнообразить изучение межклеточных контактов различными иллюстрированными тренажерами и не перегружать детей большим количеством новых терминов. Теорию давать порционно и поставить ориентир на практические задания, так обучающимся будет легче запомнить информацию, а большое количество ярких иллюстрированных заданий вызовет интерес к дальнейшему изучению предмета биология.

## **Глава 3. Учебно-методические разработки на тему межклеточные контакты**

### 3.1. Программа элективного курса

В результате анализа учебников, рекомендованных ФГОС, мы выявили, что межклеточные контакты рассматриваются в общем школьном курсе биологии недостаточно, несмотря на всю важность и значимость таких соединений, в учебной школьной литературе без характеристики перечисляются простые контакты, синапсы, адгезионные соединения, а также десмосомы. По нашему мнению, несмотря на ограниченное количество времени, отведенное на изучение биологии в школе, возможно стоит несколько шире раскрыть тематику межклеточных контактов, с целью того, чтобы каждый обучающийся смог для себя понять, насколько многообразен и специфичен уровень клеточной организации.

Согласно вышеизложенному, было принято решение о разработке элективного курса. Элективный курс, представляет собой изучение межклеточных контактов и углубленное изучение клетки. Составленный курс направлен на закрепление, расширение и углубление знаний изученного материала по курсу 5, 6, 8 классов, развитие устойчивого интереса к биологии, расширение кругозора, поднятие общего культурного уровня учащихся, умение дискутировать и отстаивать свою точку зрения, а также на реализацию творческих талантов обучающихся.

**Цель элективного курса:** Обобщение, закрепление и углубление знаний по разделу цитология в средней и старшей школе.

**Задачи курса:**

1. Расширение и углубление знаний по некоторым вопросам курса биологии.

2. Обеспечение условий для нахождения необходимого материала по изучаемой теме.
3. Формирование умений отбора необходимого материала и составление схем, таблиц и рисунков.
4. Развитие навыков исследовательской деятельности и умений предоставлять результаты исследований.
5. Развитие коммуникативной активности учащихся.
6. Содействие профессиональной ориентации учащихся.

Программа составлена на основе требований базисного учебного плана и является дополнением к нему, рассчитана на 14 часов в год (час в неделю). Данный курс предусматривает изучение наиболее важных и сложных вопросов программы биологии. Он рассчитан на учащихся старшей ступени обучения и может оказать содействие в выборе дальнейшего профиля обучения. Основное внимание в курсе уделено изучению вопросов курса цитологии, так как материал по этому разделу изучается в неполном объеме, а в 7, 9 классах не изучается вовсе. В ходе обучения, учащиеся добывают необходимый материал из учебных книг и дополнительной литературы и используют полученные знания для составления обобщающих схем, таблиц, рисунков, творческих работ. В процессе изучения курса предусматривается выполнение практических работ. Закрепление изученного материала идет через составленные схемы, рисунки, таблицы и контрольное тестирование. При всей информативности этих занятий они не требуют сложного оборудования и могут быть полезны при организации исследовательской работы.

**Формы обучения курса:** лекционно-семинарская система занятий, дидактическая игра, самостоятельная работа с учебной литературой и

интернет-ресурсами, подготовка докладов и презентаций, защита творческих проектов.

Элективный курс рассчитан на обучающихся 10 класса. Общим количеством времени: 14 часов в год (1 час в неделю).

Таблица 1.

Программа элективного курса.

Тема	Количество часов	Форма работы
<b>1. Введение в биологию клетки</b>	<b>4</b>	
1.1. Клеточная теория	1	Комбинированный урок
1.2. Строение и особенности прокариотических и эукариотических клеток	1	Комбинированный урок
1.3. Животные и растительные клетки, их отличия и сходства	1	Комбинированный урок
1.4. Плазматическая мембрана клеток. Транспорт веществ через плазматическую мембрану	1	Комбинированный урок
<b>2. Межклеточные контакты. Механизмы скрепления и взаимодействия клеток различных тканей</b>	<b>7</b>	
2.1. Понятие о межклеточных контактах, краткая история вопроса	1	Лекция. Урок усвоения новых знаний
2.2. Замыкающие межклеточные контакты: простые и плотные взаимодействия	2	Лекция. Урок усвоения новых знаний
2.3. Адгезионные контакты: точечные, адгезионные пояски, адгезионные соединения между клеткой и матриксом, десмосомы	2	Лекция. Урок усвоения новых знаний
2.4. Проводящие межклеточные контакты: синапсы и нексусы	2	Лекция. Урок усвоения новых знаний
<b>3. Представление проектов обучающихся</b>	<b>2</b>	Урок - конференция. Урок защиты индивидуальных творческих работ.
<b>4. Контрольное тестирование по элективному курсу</b>	<b>1</b>	Урок проверки и коррекции знаний, умений и навыков.

### 3.2. Конспекты уроков элективного курса

#### Конспект урока 1.

**Тема урока:** Клеточная теория. К истокам изучения клеток.

**Цель урока:** познакомиться с историей изучения клеток, изучить вопрос происхождения и основы клеточной теории.

**Информационно технологические ресурсы:** интерактивная доска, раздаточный материал, ноутбук, интерактивная доска или проектор.

**Методы обучения:** объяснительный, иллюстративный, частично-поисковый.

**Основные понятия темы урока:**

Клеточная теория – это биологическое обобщение, утверждающее о единстве принципов строения живых организмов.

Клетка – структурно-функциональная элементарная единица строения и жизнедеятельности всех организмов, имеющих клеточное строение.

Таблица 2.

Планируемые результаты УУД.

Планируемые результаты		
Предметные	Метапредметные	Личностные
- знать, что входит в понятие клеточная теория, её суть и основные положения.  - уметь определять понятие клеточная теория	<b>Познавательные:</b> - уметь выделять главное, структурировать учебный материал, грамотно формулировать вопросы; - объяснять значения новых слов; <b>Коммуникативные:</b> - слушать товарища и учителя, обосновывать свое мнение; - самостоятельно организовывать взаимодействие при работе в группе. <b>Регулятивные:</b> - самостоятельно определять цель учебной деятельности, искать пути решения проблемы и средства достижения цели;	- осознавать неполноту знаний, проявлять интерес к новому содержанию; - устанавливать связь между целью деятельности и ее результатом; - оценивать

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- участвовать в коллективном обсуждении проблемы, интересоваться чужим мнением, высказывать свое;</li> <li>- планировать свою работу при выполнении заданий учителя, при самостоятельном проведении опыта, делать выводы по результатам своей работы;</li> <li>- уметь проводить самоконтроль, самооценку и взаимооценку деятельности и результатов работы</li> </ul>	<p>собственный вклад в работу группы.</p> <p>- уважительно относиться к учителю и одноклассникам.</p>
--	--	---

Таблица 3.

Ход урока.

Время	Ход урока	Деятельность учителя	Деятельность ученика
<b>1. Организационно-мотивационный этап</b>			
2 мин.	<p>Здравствуйте ребята, сегодня мы с вами начнем изучать наш элективный курс. посвященный одной очень важной теме, которую от нас умалчивают учебники.</p> <p>В повседневной жизни данный аспект чрезвычайно важен, в ходе нашего курса вы подчерпнете для себя много интересной и полезной информации, обладая которой, сможете ответить на множество вопросов, а также для тех, кто планирует поступать в ВУЗ связанным с биологией эта информация будет полезна и чрезвычайно важна. Более структурированного материала по темам нашего курса вы найти увы не сможете.</p>	<p>Приветствует учеников, организует благоприятную психологическую атмосферу, настраивает на работу</p>	<p>Распределяются по группам, готовятся к уроку, включаются в деловой ритм</p>
<b>2. Этап актуализация знаний и изучение нового материала</b>			

<p>25 мин.</p>	<p>-На протяжении всех школьных лет начиная с 6 класса вы изучали предмет биология, поэтому наверняка сможете быстро пройти блиц опрос.</p> <p>В тетради запишите число, классная работа. А ниже заголовок - блиц-опрос</p> <p>Итак, приступим.</p> <p>1.Имеют ли растительные клетки ядро? (да)</p> <p>2. Какой прибор используют для рассмотрения клеток? (микроскоп)</p> <p>3. Как называется бесцветное, вязкое вещество клетки? (цитоплазма)</p> <p>4. «Кладовое помещение» клетки, заполненное специфическим соком? (вакуоль)</p> <p>Кто-то может предположить, о чем сегодня пойдет речь на нашем уроке?</p> <p><b>Цель:</b> познакомиться с историей изучения клеток, изучить вопрос происхождения и основы клеточной теории.</p> <p><i>Организм человека состоит приблизительно из 220 миллиардов клеток! Если все эти клетки выложить в один ряд, то этот ряд протянется на 15000 км. Обычно клетки невелики; наименьшие диаметром 0,5 мкм (шаровидные бактерии микрококки). Средними по размеру можно считать клетки диаметром от 20 до 100 мкм. Но клетки могут быть и очень крупными. Например, длина отростка нервной клетки - аксона - может достигать одного метра.</i></p>	<p>Учитель организует беседу на основании знаний, полученных на предыдущих уроках и из личного опыта.</p> <p>Мотивирует обучающихся, подводит к постановке цели, объясняет новый материал.</p> <p>Учитель записывает тему на доске, ребята в тетрадах.</p> <p>Предлагает выполнить задание по работе с таблицей.</p> <p>Показывает видео о клеточной</p>	<p>Включаются в учебную деятельность, участвуют в беседе, размышляют.</p> <p>Определяют тему и цель урока.</p> <p>Записывают тему урока в рабочую тетрадь по биологии.</p> <p>Выдвигают предположения по поводу изучаемой темы.</p> <p>Отвечают на заданные вопросы.</p> <p>Заполняют пропуски в таблице.</p> <p>Фиксируют положения теории в тетради.</p>
----------------	---	--	--

*Многоядерные волокна поперечнополосатой мышцы имеют длину до 10-12 см.*

Для того чтобы нам поближе познакомиться с клеточной теорией, нам нужно сначала изучить вопрос истории происхождения клетки для этого я предлагаю вам работая с текстом учебника заполнить пропуски в таблице:

<b>Год открытия</b>	<b>Ученый</b>	<b>Сущность открытия</b>
1590 г.	<i>Захарий Янсен</i>	Этот голландец изобрел микроскоп.
1665 г.	<b>Роберт Гук</b>	<i>Англичанин, рассматривая, под микроскопом срез пробкового дуба, увидел, что пробка состоит из ячеек, которые затем назвал клетками. Правда, Гук думал, что клетки пусты, а живое вещество — это клеточные стенки.</i>

теории.

1683 г.	<b>Антони ван Левенгук</b>	Этот голландский учёный усовершенствовал микроскоп, после чего смог пронаблюдать и описать бактерии.
1827 г.	<b>Карл Максимович Бэр</b>	Доказал предположение Уильяма Гарвея, что все живые организмы развиваются из яйца. Открыл яйцеклетку. Также сделал вывод о том, что каждый живой организм развивается из одной клетки.
1831-1833 г.	<b>Роберт Броун</b>	Обнаружил в растительной клетке сферическую структуру, которую затем назвал ядром.

Клеточная теория.

Двое немецких ученых в 1838 - 1839 годах - ботаник **Матиас Шлейден** и зоолог **Теодор Шванн** обобщили знания о клетке и сформировали "клеточную теорию", утверждавшую, что клетки, содержащие ядра, представляют собой структурную и функциональную основу всех живых существ.

А для изучения основ клеточной теории мы

	<p>посмотрим с вами видеоролик, основные моменты которого, вы должны зафиксировать себе в тетради. (Обсуждение)</p> <p>Спустя примерно 20 лет после провозглашения Шлейденом и Шванном клеточной теории немецкий ученый Рудольф Вирхов написал: "Всякая клетка происходит из другой клетки. Там, где возникает клетка, ей должна предшествовать клетка, подобно тому, как животное происходит только от животного, растение - только от растения"</p>		
<b>3. Этап закрепления и проверки понимания</b>			
13 мин.	<p>Итак, а сейчас мы с вами переходим к этапу закрепления материала, для этого мы будем выполнять интерактивные тренажеры.</p> <p>(выполнение тренажеров с сайта)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Интерактивное задание: сопоставление (год-учёный-достижение)</li> <li>2. Выстраивание последовательности по открытиям.</li> <li>3. Заполнение пропусков в тексте о клеточной теории.</li> </ol>	<p>Учитель, предлагает выполнить интерактивные задания, организует беседу рассуждение на тему истории клетки, и основных положений теории клетки.</p>	<p>Выполняют интерактивные задания, анализируют, делают выводы. Работают с интерактивной доской и компьютером.</p>
<b>4. Этап обобщения и систематизации</b>			
5 мин.	<p>Организует беседу с учащимися для закрепления нового материала</p>	<p>Организует беседу с учащимися</p>	<p>Участвуют в беседе</p>

	<p>-Молодцы! Прекрасно поработали, совершили увлекательное путешествие в прошлое познакомились с великими учёными из области биологии, познакомились с основателями клеточной теории: Шлейденом и Шванном, создателем микроскопа, учёными, усовершенствовавшими его, а также другими замечательными людьми, сделавшими не малый вклад в изучение биологии.</p> <p><b>Вывод:</b> изучение истории клетки чрезвычайно важно в современном мире, оно пригодится как поступающим в ВУЗы, а также людям, просто желающим расширить свои научные знания, дальнейшее изучение клетки невозможно без знания основ.</p>	<p>для закрепления нового материала</p>	
<b>5. Этап: Рефлексия</b>			
<p>3 мин.</p>	<p>Приём «рефлексивная мишень»</p> 	<p>Проводит рефлексия.</p>	<p>Слушают руководителя, проводят рефлексия.</p>
<b>6. Этап: Домашнее задание</b>			
<p>2 мин.</p>	<p>Эссе на тему: если бы я был учёным, то...</p>		

## **Конспект урока 2.**

**Тема:** Строение и особенности прокариотических и эукариотических клеток

**Цель урока:** изучить особенности строения ядерных и безъядерных клеток в системе организмов, обобщить знания о прокариотических и эукариотических клетках, закрепить изученный материал на практике.

**Информационно технологические ресурсы:** интерактивная доска, раздаточный материал, ноутбук, интерактивная доска или проектор, микроскопы.

**Методы обучения:** объяснительный, иллюстративный, частично-поисковый.

**Основные понятия темы:**

Клетка - структурно-функциональная элементарная единица строения и жизнедеятельности всех организмов, имеющих клеточное строение.

Организм – живое существо, обладающее рядом совокупных свойств, отличающих его от неживой материи.

Эукариотическая клетка – клетка, которая обладает четко оформленным ядром.

Прокариотическая клетка – клетка, которая в отличие от эукариотической не обладает оформленным ядром.

Таблица 4.

## Планируемые результаты УУД.

Планируемые результаты		
Предметные	Метапредметные	Личностные
<p>- знать, что входит в понятие клетка.</p> <p>-уметь разграничивать понятия прокариотическая и эукариотическая клетка</p> <p>- уметь различать ядерные и безъядерные клетки</p> <p>-Знать особенности строения прокариотических и эукариотических клеток</p>	<p><b>Познавательные:</b></p> <p>- уметь выделять главное, структурировать учебный материал, грамотно формулировать вопросы;</p> <p>- объяснять значения новых слов;</p> <p><b>Коммуникативные:</b></p> <p>- слушать товарища и учителя, обосновывать свое мнение;</p> <p><b>Регулятивные:</b></p> <p>- самостоятельно определять цель учебной деятельности, искать пути решения проблемы и средства достижения цели;</p> <p>- участвовать в коллективном обсуждении проблемы, интересоваться чужим мнением, высказывать свое;</p> <p>- планировать свою работу при выполнении заданий учителя, при самостоятельном проведении опыта, делать выводы по результатам своей работы;</p> <p>- уметь проводить самоконтроль, самооценку и взаимооценку деятельности и результатов работы</p>	<p>-осознавать неполноту знаний, проявлять интерес к новому содержанию;</p> <p>- устанавливать связь между целью деятельности и ее результатом;</p> <p>- оценивать собственный вклад в работу группы.</p> <p>- уважительно относиться к учителю и одноклассникам.</p>

Таблица 5.

Ход урока.

Время	Ход урока	Деятельность учителя	Деятельность ученика
<b>1. Организационно-мотивационный этап</b>			
2 мин.	Добрый день, сегодня мы с вами постепенно подошли к теме изучения клеток. Это важная часть жизни каждого человека, и к тому же знание этой части будет важно нам и в дальнейшем, когда мы будем изучать контакты, происходящие между клетками.	Приветствует учеников, организует благоприятную психологическую атмосферу, настраивает на работу	Включаются в деловой ритм
<b>2. Этап актуализация знаний и изучение нового материала</b>			
25 мин.	<p>- Для того, чтобы нам перейти к изучению нового материала, мы с вами проверим как вы усвоили материал прошлых уроков, для этого мы с вами поделимся на три команды. От дверей первая команда, вторая и третья.</p> <p>Сейчас я буду зачитывать факты первая группа отмечает номера тех, которые считает верными, вторая группа отмечает неверные факты, а третья группа факты с допущенной частичной ошибкой, далее мы будем с вами это разбирать, на раздумья вам 30 секунд.</p> <p>1. Захарий Гук изобрел микроскоп (+-) 2. Матиас Шлейден и Теодор Шванн</p>	Учитель организует беседу на основании знаний, полученных на предыдущих уроках и из личного опыта. Мотивирует обучающихся, подводит к	Включаются в учебную деятельность, участвуют в беседе, размышляют. Определяют тему и цель урока. Записывают тему урока в рабочую тетрадь по биологии.

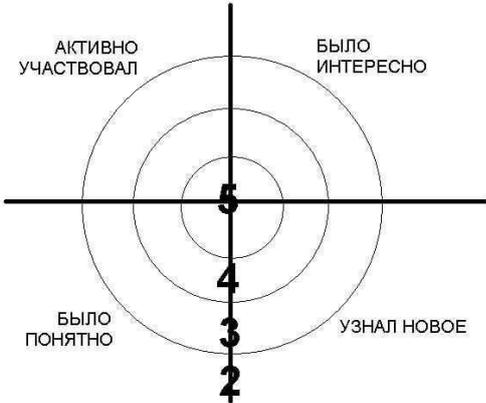
	<p>обобщили знания о клетке и сформировали клеточную теорию (+)</p> <p>3. Роберт Броун открыл яйцеклетку (-)</p> <p>4.Этот голландский учёный усовершенствовал микроскоп, после чего смог пронаблюдать и описать бактерии, его звали Антони Ван Левенгук (+)</p> <p>5.Рудольф Вирхов написал: "Не всякая клетка происходит из другой клетки. Там, где возникает клетка, ей должна не всегда должна предшествовать клетка. (-)</p> <p>6.Одно из положений клеточной теории гласит: клетка происходит из клетки, за одной всегда следует другая и это нескончаемый процесс существования жизни на земле (+-)</p> <p>7. Роберт Броун обнаружил в клетке сферическую структуру, которую назвал митохондрией (+-)</p> <p>8. Впервые ядро было обнаружено Робертом Броуном</p> <p>9. Роберт Гук обнаружил клетки дерева рассматривая, под микроскопом срез пробкового дуба, увидел, что пробка состоит из ячеек, которые затем назвал клетками (+)</p> <p>10.Гук думал, что клетки пусты, а живое вещество — это клеточные стенки. (+)</p> <p>Далее, обсуждение, выявление неправильных ответов, рефлексивная деятельность, по выявлению моментов плохо усвоенных учебным коллективом.</p> <p>-Хорошо вы большие молодцы, отлично</p>	<p>постановке цели,</p> <p>объясняет новый материал.</p> <p>Учитель записывает тему на доске, ребята в тетрадях.</p> <p>Помогает обучающимся сделать срез с кожицы лука.</p> <p>Активно включает учеников в работу, заинтересовывая их материалом.</p>	<p>Выдвигают предположения по поводу изучаемой темы.</p> <p>Отвечают на заданные вопросы.</p> <p>Заполняют таблицу.</p> <p>Работают с микроскопом.</p> <p>Делают выводы о строении клеток.</p>
--	---	--	--

	<p>справились с заданием. А теперь, прежде чем мы с вами приступим к изучению материала, я расскажу вам два факта о клетках, вы должны мне назвать какой факт относится к данной клетке и обосновать свой выбор.</p> <p>1. Исследователи регулярно замораживают образцы колоний этих клеток с тем, чтобы после размораживания проводить дополнительные эксперименты и продолжать изучать особенности этих живучих существ.</p> <p>2. Эти клетки высоко специализированы, имеют определенное количество органелл и могут соединяться друг с другом посредством межклеточных контактов, помимо этого, на данный момент исследования показали, что при замораживании культур этих клеток, дальнейшая разморозка невозможна без повреждения.</p> <p>Обсуждение. Спрашиваем кто как считает и почему, далее объясняем правильные ответы.</p> <p>Отлично мы разобрались, что одни клетки могут иметь ядро, а другие нет? Кто может мне сказать, о чем пойдет речь на нашем уроке? (ответы обучающихся)</p> <p>Замечательно, но какова же цель нашего урока? (предположения учеников)</p> <p><b>Цель урока:</b> изучить особенности строения ядерных и безъядерных клеток в системе организмов, обобщить знания о прокариотических и эукариотических</p>		
--	---	--	--

	<p>клетках, закрепить изученный материал на практике.</p> <p>Сегодня мы с вами изучим особенности эукариотических и прокариотических клеток. Для того, чтобы нам это сделать мы выполним небольшую лабораторную работу. У вас на столах стоят микроскопы, и все необходимое для проведения нашей работы. Для того чтобы ускорить процесс, мы с вами поделимся на три группы: <b>первая группа</b> будет учеными экспертами по изучению прокариотических клеток. Для этого вы рассмотрите культуру бактерий сенной палочкой для этого вам потребуется:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Настроить микроскоп</li><li>2. На предметное стекло в каплю жидкости поместить препарат и накрыть покровным стеклом</li><li>3. Рассмотреть культуру бактерий в микроскопе и зарисовать увиденное в тетрадь</li></ol> <p>Далее вам нужно сделать вывод о том, что присутствует в клетках данной культуры.</p> <p><b>Вторая группа</b> будет выступать в роли ученых исследующих эукариотические клетки. Для того чтобы их изучить вам понадобится:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Настроить микроскоп</li><li>2. Сделать срез кожицы лука</li><li>3. Нанести каплю йодного раствора на кожицу</li><li>4. Накрыть покровным стеклом и рассмотреть сначала на большом, а после на</li></ol>		
--	---	--	--

	<p>малом увеличении.</p> <p>Далее в тетрадях зарисовать эукариотическую клетку, в данном случае клетку кожицы лука. Согласно инструкции, разложенной на ваших партах. И сделать вывод о том, что вы увидели в микроскоп.</p> <p>Задание для <b>третьей группы</b> особенно ответственное, но в исполнении этого задания им помогут наши превосходные ученые первой и второй групп. Вы будете выступать одновременно и экспертами, и учеными одновременно в двух областях. Третья группа должна посмотреть на результаты исследований ученых первой и второй группы и подготовить сравнительную таблицу клеток прокариот и эукариот, содержащую следующие критерии: представители, наличие ядра, цитоплазма, ЭПС, рибосомы, митохондрии, пластиды, клеточный центр, наличие жгутиков и ресничек, способ деления, размножение. Для того чтобы заполнить эти колонки вам необходимо поработать с интерактивным учебником 10 класса авторы: Захаров В. Б., Мамонтов С. Г., Сонин Н. И., Захарова Е. Т. С параграфами 5.1 и 5.2 в них вы сможете найти подробную информацию о строении прокариотических и эукариотических клеток посмотрев обучающие видеофрагменты и изучив текст. На выполнение своих научных заданий группам отводится 15 минут.</p>		
<p><b>3. Этап закрепления и проверки понимания</b></p>			

13 мин.	<p>Молодцы, вы отлично поработали в роли экспертов и ученых, но тем не менее все, полученные вами знания требуют безотлагательного закрепления, для этого мы с вами по традиции пройдем составленный мной тренажер, направленный на рефлекссию и понимание учебного материала.</p> <p>(выполнение тренажера с сайта)</p> <p>Интерактивное задание: игра кто хочет стать миллионером</p> <p>Ссылка на упражнение:  <a href="https://learningapps.org/display?v=ps786ef6519">https://learningapps.org/display?v=ps786ef6519</a></p>	Учитель, предлагает выполнить интерактивную игру, организует беседу.	Выполняют интерактивное задание, анализируют, делают выводы. Работают с интерактивной доской и компьютером.
<b>4. Этап обобщения и систематизации</b>			
5 мин.	<p>Организует беседу с учащимися для закрепления нового материала</p> <p>-Молодцы! Прекрасно поработали, совершили своеобразные открытия для каждого из нас, поработали учеными в лабораториях клеток и смогли сделать соответствующие выводы об их строении, помимо этого, составили сравнительную таблицу и поняли критерии по которым сможем составить впечатление об эукариотических и прокариотических клетках.</p> <p><b>Вывод:</b> изучение клеток чрезвычайно важно в современном мире, оно пригодится как поступающим в ВУЗы, а также людям, просто желающим расширить свои научные</p>	Организует беседу с учащимися для закрепления нового материала	Участвуют в беседе

	знания, дальнейшее изучение клетки невозможно без знания основ.		
<b>5. Этап: Рефлексия</b>			
3 мин.	Приём «рефлексивная мишень» 	Проводит рефлексию.	Слушают руководителя, проводят рефлексию.
<b>6. Этап: Домашнее задание</b>			
2 мин.	Дома вам предстоит обменяться материалами со своими одноклассниками и зафиксировать к себе недостающие элементы урока. Помимо этого, доклады (для учеников) На тему: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Животные клетки</li> <li>2. Растительные клетки</li> </ol>		

### Конспект урока 3.

**Тема:** Животные и растительные клетки, их отличия и сходства

**Цель урока:** изучить особенности строения животных и растительных клеток, познакомиться с их сходствами и различиями.

**Информационно-технологические ресурсы:** интерактивная доска, раздаточный материал, ноутбук, интерактивная доска или проектор, микроскопы.

**Методы обучения:** объяснительный, иллюстративный, частично-поисковый.

**Основные понятия темы:**

Клетка - структурно-функциональная элементарная единица строения и жизнедеятельности всех организмов, имеющих клеточное строение.

Организм – живое существо, обладающее рядом совокупных свойств, отличающих его от неживой материи.

Эукариотическая клетка – клетка, которая обладает четко оформленным ядром.

Животная клетка – структурно-функциональная элементарная единица строения и жизнедеятельности животных организмов.

Растительная клетка – структурно-функциональная элементарная единица строения и жизнедеятельности растительных организмов.

Таблица 6.

## Планируемые результаты УУД.

Планируемые результаты		
Предметные	Метапредметные	Личностные
<p>-уметь разграничивать понятия животная и растительная клетка</p> <p>- уметь различать органеллы клеток различного происхождения</p> <p>-Знать особенности строения животных и растительных клеток</p>	<p><b>Познавательные:</b></p> <p>- уметь выделять главное, структурировать учебный материал, грамотно формулировать вопросы;</p> <p>- объяснять значения новых слов;</p> <p><b>Коммуникативные:</b></p> <p>- слушать товарища и учителя, обосновывать свое мнение;</p> <p><b>Регулятивные:</b></p> <p>- самостоятельно определять цель учебной деятельности, искать пути решения проблемы и средства достижения цели;</p> <p>- участвовать в коллективном обсуждении проблемы, интересоваться чужим мнением, высказывать свое;</p> <p>- планировать свою работу при выполнении заданий учителя, при самостоятельном проведении опыта, делать выводы по результатам своей работы;</p> <p>- уметь проводить самоконтроль, самооценку и взаимооценку деятельности и результатов работы</p>	<p>-осознавать неполноту знаний, проявлять интерес к новому содержанию;</p> <p>- устанавливать связь между целью деятельности и ее результатом;</p> <p>- оценивать собственный вклад в работу группы.</p> <p>- уважительно относиться к учителю и одноклассникам.</p>

Таблица 7.

Ход урока.

Время	Ход урока	Деятельность учителя	Деятельность ученика
<b>1. Организационно-мотивационный этап</b>			
2 мин.	Добрый день класс, давайте отметим отсутствующих и приступим к изучению темы урока.	Приветствует учеников, организует благоприятную психологическую атмосферу, настраивает на работу	Включаются в деловой ритм
<b>2. Этап актуализация знаний и изучение нового материала</b>			
25 мин.	Итак, ребята, дома вы должны были обменяться знаниями со своими одноклассниками, в конце урока я выборочно проверю конспекты.  Помимо этого, были заданы доклады, которые мы сейчас и послушаем.  Учащиеся зачитывают доклады.  Хорошо, спасибо большое вы подобрали действительно стоящий материал.  Вы, наверное, уже догадались, о чем пойдет речь на нашем уроке, запишите себе пожалуйста ее в тетрадь. А кто мне скажет какова	Учитель организует беседу на основании знаний, полученных на предыдущих уроках и из личного опыта.  Мотивирует обучающихся, подводит к постановке цели, объясняет новый материал.  Учитель записывает тему на доске, ребята в тетрадях.  Предлагает	Включаются в учебную деятельность, участвуют в беседе, размышляют.  Определяют тему и цель урока.  Записывают тему урока в рабочую тетрадь по биологии.  Выдвигают предположения по поводу изучаемой темы.

	<p>же цель нашего сегодняшнего урока?</p> <p>(Высказывание предположений)</p> <p><b>Цель урока:</b> изучить особенности строения животных и растительных клеток, познакомиться с их сходствами и различиями.</p> <p>На столе у меня два стоят два световых микроскопа, подписанные цифрами один и два. На предметные стекла микроскопов помещены объекты, не трудно догадаться, что один объект растительного, и один объект животного происхождения. Сейчас каждый подойдет и по очереди посмотрит в микроскоп, затем, исходя из услышанных докладов ваших товарищей, сделает в голове предположение какая клетка находится под цифрой один и два.</p> <p>(Обсуждение, ответ на вопрос, почему так, а не иначе)</p>	<p>выполнить задание по работе с таблицей.</p>	<p>Отвечают на заданные вопросы.</p> <p>Заполняют таблицу.</p> <p>Работают с микроскопом.</p> <p>Делают выводы о строении клеток.</p>
<b>3. Этап закрепления и проверки понимания</b>			
13 мин.	<p>А сейчас используя материал ваших учебников и ресурсы интернет мы с вами составим сравнительную таблицу, которая будет содержать следующие строки: строение органелл, ядро, деление, клеточная</p>	<p>Учитель, предлагает заполнить сравнительную таблицу, а также выполнить интерактивное</p>	<p>Выполняют интерактивное задание, анализируют, делают выводы.</p> <p>Работают с</p>

	<p>стенка, органоиды, пластиды, центриоли, тип питания, запасящее вещество, клеточный центр, центриоли, энергетический синтез, реснички, включения, метаболизм.</p> <p>На каждый пункт дается время, потом обсуждение и коррективы.</p> <p>Если останется время, то пройдем составленный мной тренажер, направленный на рефлексии и понимание учебного материала.</p> <p>(выполнение тренажера «сортировка картинок» с сайта)</p> <p>Ссылка на упражнение:  <a href="https://learningapps.org/display?v=ps7cu4ebt19">https://learningapps.org/display?v=ps7cu4ebt19</a> – Растительная клетка  <a href="https://learningapps.org/display?v=p5eegw42j17">https://learningapps.org/display?v=p5eegw42j17</a> – Животная клетка</p>	<p>задание, организует беседу рассуждение на тему отличий и сходств растительной и животной клеток.</p>	<p>интерактивной доской и компьютером.</p>
<b>4. Этап обобщения и систематизации</b>			
5 мин.	<p>Организует беседу с учащимися для закрепления нового материала</p> <p>-Молодцы! Прекрасно поработали, каждый на уроке подчерпнул для себя много нового и интересного.</p> <p><b>Вывод:</b> сегодня мы изучили и обобщили знания о клетках растительного и животного происхождения, составили их сравнительную характеристику,</p>	<p>Организует беседу с учащимися для закрепления нового материала</p>	<p>Участвуют в беседе</p>

	также поработали с интерактивными упражнениями и смогли уяснить отличия и особенности в строении клеток различного происхождения.		
<b>5. Этап: Рефлексия</b>			
3 мин.	<p>Приём «Выбор»</p> <p>Учащимся предлагается поставить галочку в том месте, которое отражает их занятие и степень участия в уроке:</p> <p>1. Я считаю, что занятие было <i>интересным</i> _____ <i>скучным</i>.</p> <p>2. Я научился <i>многому</i> _____ <i>малому</i>.</p> <p>3. Я думаю, что слушал других <i>внимательно</i> _____ <i>невнимательно</i>.</p> <p>4. Я принимал участие в дискуссии <i>часто</i> _____ <i>редко</i>.</p> <p>5. Результатами своей работы на уроке я <i>доволен</i> _____ <i>не доволен</i>.</p>	Проводит рефлексию.	Слушают руководителя, проводят рефлексию.
<b>6. Этап: Домашнее задание</b>			
2 мин.	Дома вам предстоит зарисовать и раскрасить, а также подписать строение растительной и животной клеток.		

## Конспект урока 4.

**Тема:** Плазматическая мембрана клеток. Транспорт веществ через плазматическую мембрану.

**Цель урока:** познакомиться со строением плазматической мембраны, изучить процесс транспорта веществ через мембрану.

**Информационно-технологические ресурсы:** интерактивная доска, раздаточный материал, ноутбук, интерактивная доска или проектор, микроскопы.

**Методы обучения:** объяснительный, иллюстративный, частично-поисковый.

### **Основные понятия темы:**

Мембрана – тонкая пленка, окружающая периметр клетки.

Пассивный транспорт – перенос веществ из области высокой концентрации, в область низкой без энергетических затрат.

Облегченная диффузия – процесс диффузии, сопряженный химической реакцией транспорта вещества и белка-переносчика.

Активный транспорт – процесс переноса вещества из области низкой концентрации в область высокой концентрации.

Таблица 8.

## Планируемые результаты УУД.

Планируемые результаты		
Предметные	Метапредметные	Личностные
<p>-Знать, что входит в понятие плазматическая мембрана и какие структуры в нее входят</p> <p>-уметь разграничивать понятия пассивный транспорт, облегченная диффузия, активный транспорт</p> <p>- уметь различать структуры входящие в состав мембраны</p> <p>-Знать особенности строения плазматической мембраны</p> <p>-Знать как выглядят различные виды транспорта веществ через плазматическую мембрану</p>	<p><b>Познавательные:</b></p> <p>- уметь выделять главное, структурировать учебный материал, грамотно формулировать вопросы;</p> <p>- объяснять значения новых слов;</p> <p><b>Коммуникативные:</b></p> <p>- слушать товарища и учителя, обосновывать свое мнение;</p> <p><b>Регулятивные:</b></p> <p>- самостоятельно определять цель учебной деятельности, искать пути решения проблемы и средства достижения цели;</p> <p>- участвовать в коллективном обсуждении проблемы, интересоваться чужим мнением, высказывать свое;</p> <p>- планировать свою работу при выполнении заданий учителя, при самостоятельном проведении опыта, делать выводы по результатам своей работы;</p> <p>- уметь проводить самоконтроль, самооценку и взаимооценку деятельности и результатов работы</p>	<p>-осознавать неполноту знаний, проявлять интерес к новому содержанию;</p> <p>- устанавливать связь между целью деятельности и ее результатом;</p> <p>- оценивать собственный вклад в работу группы.</p> <p>- уважительно относиться к учителю и одноклассникам.</p>

Таблица 9.

Ход урока.

Время	Ход урока	Деятельность учителя	Деятельность ученика
<b>1. Организационно-мотивационный этап</b>			
2 мин.	Добрый день класс, давайте отметим отсутствующих и приступим к изучению темы урока.	Приветствует учеников, организует благоприятную психологическую атмосферу, настраивает на работу	Включаются в деловой ритм
<b>2. Этап актуализация знаний и изучение нового материала</b>			
20 мин.	Прошлые темы уроков были направлены на изучение эукариот и прокариот, а также структур животной и растительной клеток. Поэтому для того, чтобы понять, насколько хорошо вы усвоили материал мы выполним небольшой тест на оценку. (Раздаточный материал) Тест состоит из 10 вопросов, 8 из которых требуют одного верного варианта ответа, девятый вопрос нацелен на установление соответствия, а десятый требует развернутого ответа. на выполнение теста вам дается 7 минут. (сбор тестов)  Отлично, какие сложности возникли в выполнении тестов?	Учитель организует беседу на основании знаний, полученных на предыдущих уроках и из личного опыта.  Мотивирует обучающихся, подводит к постановке цели, объясняет новый материал.  Учитель записывает тему	Включаются в учебную деятельность, участвуют в беседе, размышляют.  Определяют тему и цель урока. Записывают тему урока в рабочую тетрадь по биологии.  Выдвигают предположения по поводу

	<p>Хорошо, вы большие молодцы, что смогли справиться с тестами, оценки вы узнаете на следующем уроке.</p> <p>Предлагаю вам отгадать загадку и понять, о чем пойдет речь на сегодняшнем уроке.</p> <p>Эта структура окружает всю клетку, определяет ее размер и поддерживает относительно постоянную форму клетки, помимо этого, она отвечает за сохранение различий между содержимым клетки и внешней средой. Служит высокоизбирательным фильтром и отвечает за транспорт питательных веществ в клетку и выведение продуктов обмена из клетки. Основу этой структуры составляет слой билипидов с гидрофобными хвостами и гидрофильными головами.</p> <p>Ну что, вы догадались о какой структуре пойдет речь сегодня? (высказывание предположений)</p> <p>Да, все верно, речь сегодня пойдет о плазматической мембране клетки и транспорте веществ через нее, запишите тему себе в тетради пожалуйста.</p> <p>Как вы думаете какова цель нашего урока?</p> <p><b>Цель урока:</b> познакомиться со строением плазматической мембраны, изучить процесс транспорта веществ через мембрану.</p>	<p>на доске, ребята в тетрадях.</p>	<p>изучаемой темы.</p> <p>Отвечают на заданные вопросы.</p> <p>Заполняют таблицу.</p> <p>Работают с микроскопом.</p> <p>Делают выводы о строении клеток.</p>
--	--	-------------------------------------	--

	<p>Теперь давайте запишем с вами определение, что же такое плазматическая мембрана и каковы ее функции.</p> <p>Итак, плазматическая мембрана – это молекулярная структура эластичная по своей природе, которая состоит из различных белков и липидов. Она отделяет содержание любой клетки от внешней среды, тем самым регулируя ее защитные свойства, а также обеспечивает обмен между внешней средой и непосредственно внутренним содержимым клетки.</p> <p>Для того чтобы познакомиться с функциями и записать их, вам предстоит поработать с сайтом, на котором подробно представлена и структурирована информация о мембранах.</p> <p>Хорошо, мы узнали, что такое плазматическая мембрана и какие функции она выполняет, но тем не менее, мы до сих пор ничего не знаем о транспорте веществ через плазматическую мембрану.</p> <p>Для того чтобы подробно изучить транспорт веществ через мембрану мы заполним небольшую таблицу. Заготовка для таблиц лежит на ваших партах вам необходимо заполнить пропуски</p>		
--	---	--	--

	<p>используя ресурсы интернет и текст параграфа учебника.</p>  <p><b>Транспорт веществ через мембрану</b></p> <p><b>1. Пассивный способ</b> (энергия практически не затрачивается)</p> <p><b>3. Активный способ</b> (затрачивается значительное количество энергии на транспорт веществ через мембрану)</p> <p><b>Диффузия.</b> Этим способом проходят вещества, способные растворяться в липидах (например, эфиры, жирные кислоты)</p> <p><b>Осмоз.</b> Это прохождение воды через избирательно проницаемую мембрану (она проходит из более разбавленного раствора в более концентрированный)</p> <p><b>Эндоцитоз</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Фагоцитоз</b> - захват твердых частиц</li> <li>• <b>Пиноцитоз</b> - захват жидких частиц</li> </ul> <p><b>Натрий-калиевый насос</b> - переносит три катиона <math>Na^+</math> из клетки на каждые два катиона <math>K^+</math> в клетку против градиента концентрации</p> <p><b>2. Облегченная диффузия.</b> В этом случае белок-переносчик, находящийся в мембране, делает её проницаемой. Идёт не против градиента концентрации. Так транспортируется глюкоза</p>		
--	---	--	--

**3. Этап закрепления и проверки понимания**

<p>13 мин.</p>	<p>А сейчас используя материал ваших учебников и ресурсы интернет мы с вами составим сравнительную таблицу, которая будет содержать следующие строки: строение органелл, ядро, деление, клеточная стенка, органоиды, пластиды, центриоли, тип питания, запасящее вещество, клеточный центр, центриоли, энергетический синтез, реснички, включения, метаболизм.</p> <p>На каждый пункт дается время, потом обсуждение и коррективы.</p> <p>Если останется время, то пройдем составленный мной тренажер, направленный на рефлексии и понимание учебного материала.</p> <p>(выполнение тренажера «сортировка картинок» с сайта)</p> <p>Ссылка на упражнение: <a href="https://learningapps.org/display?v=ps7cu4eb">https://learningapps.org/display?v=ps7cu4eb</a></p>	<p>Учитель, предлагает заполнить сравнительную таблицу, а также выполнить интерактивное задание, организует беседу рассуждение на тему отличий и сходств растительной и животной клеток.</p>	<p>Выполняют интерактивное задание, анализируют, делают выводы. Работают с интерактивной доской и компьютером.</p>
----------------	---	--	--

	<p><a href="#">t19</a> – Растительная клетка</p> <p><a href="https://learningapps.org/display?v=p5eegw4">https://learningapps.org/display?v=p5eegw4</a></p> <p><a href="#">2j17</a> – Животная клетка</p>		
<b>4. Этап обобщения и систематизации</b>			
5 мин.	<p>Организует беседу с учащимися для закрепления нового материала</p> <p>-Молодцы! Прекрасно поработали, каждый на уроке подчерпнул для себя много нового и интересного.</p> <p><b>Вывод:</b> сегодня мы изучили и обобщили знания о клетках растительного и животного происхождения, составили их сравнительную характеристику, также поработали с интерактивными упражнениями и смогли уяснить отличия и особенности в строении клеток различного происхождения.</p>	Организует беседу с учащимися для закрепления нового материала	Участвуют в беседе
<b>5. Этап: Рефлексия</b>			
3 мин.	<p>Приём «Выбор»</p> <p>Учащимся предлагается поставить на значении в том месте, которое отражает их отношение к занятию и степень участия в уроке:</p> <p>1. Я считаю, что занятие было <i>интересным</i> _____ <i>скучным</i>.</p> <p>2. Я научился <i>многому</i> _____ <i>малому</i>.</p> <p>3. Я думаю, что слушал других <i>внимательно</i> _____ <i>невнимательно</i>.</p> <p>4. Я принимал участие в дискуссии <i>часто</i> _____ <i>редко</i>.</p> <p>5. Результатами своей работы на уроке я <i>доволен</i> _____ <i>не доволен</i>.</p>	Проводит рефлексию.	Слушают руководителя, проводят рефлексию.
<b>6. Этап: Домашнее задание</b>			
2 мин.	Дома вам предстоит зарисовать и раскрасить, а также подписать строение растительной и животной клеток.		

## Конспект урока 5.

**Тема:** Понятие о межклеточных контактах, краткая история вопроса

**«Увлекательное путешествие по стране межклеточных взаимодействий»**

**Цель урока:** сформировать представление о межклеточных контактах

**Информационно технологические ресурсы:** интерактивная доска, раздаточный наглядный материал, макеты межклеточных контактов.

**Методы обучения:** наглядные и словесные

**Основные понятия темы:**

Межклеточные контакты – специфические контакты между клетками, посредством которых клетки могут взаимодействовать и функционировать как единое целое.

Плотные контакты – контакты присущие клеткам позвоночных животных, мембраны плотных контактов максимально приближены друг к другу, за счет сшивания специальными белками клаудинами и окклюдинами.

Проводящие контакты – коммуникационные соединения клеток, позволяющие клеткам обмениваться водорастворимыми молекулами. Обеспечивают электрическое и метаболическое сопряжение клеток.

Адгезионные контакты – контакты, обеспечивающие механическую связь клеток, могут взаимодействовать как на близком, так и на далеком расстоянии друг от друга.

Адгезия – сцепление поверхностей разнородных тел.

## Планируемые результаты УУД.

Планируемые результаты		
Предметные	Метапредметные	Личностные
<p>- знать, что такое межклеточные контакты и чем они характеризуются,</p> <p>- уметь определять понятия: межклеточный контакт, плотные контакты, адгезионные и проводящие контакты</p>	<p><b>Познавательные:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- уметь выделять главное, структурировать учебный материал, грамотно формулировать вопросы;</li> <li>- объяснять значения новых слов;</li> </ul> <p><b>Коммуникативные:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- слушать товарища и учителя, обосновывать свое мнение;</li> <li>- самостоятельно организовывать взаимодействие при работе в группе.</li> </ul> <p><b>Регулятивные:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- самостоятельно определять цель учебной деятельности, искать пути решения проблемы и средства достижения цели;</li> <li>- участвовать в коллективном обсуждении проблемы, интересоваться чужим мнением, высказывать свое;</li> <li>- планировать свою работу при выполнении заданий учителя, при самостоятельном проведении опыта, делать выводы по результатам своей работы;</li> <li>- уметь проводить самоконтроль, самооценку и взаимооценку деятельности и результатов работы</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- осознавать неполноту знаний, проявлять интерес к новому содержанию;</li> <li>- устанавливать связь между целью деятельности и ее результатом;</li> <li>- оценивать собственный вклад в работу группы.</li> <li>- уважительно относиться к учителю и одноклассникам.</li> </ul>

Таблица 11.

Ход урока.

Время	Ход урока	Деятельность учителя	Деятельность ученика
<b>1. Организационно-мотивационный этап</b>			
2 мин.	Здравствуйте, ребята, давайте отметим кто не присутствует сегодня. Надеюсь, что у вас сегодня хорошее настроение, потому что мы будем разбирать очень интересную и большую тему из раздела: «Цитология». У кого-нибудь есть предположения?	Приветствует учеников, организует благоприятную психологическую атмосферу, настраивает на работу	Распределяются по группам, готовятся к уроку, включаются в деловой ритм
<b>2. Этап актуализация знаний и изучение нового материала</b>			
25 мин.	-Ребята, представьте перед собой клетку, множество клеток. Как вы думаете почему клетки работают непрерывно и сообща в единой системе?  - На прошлых уроках мы изучали состав клетки, ее строение. А как вы думаете, что сегодня мы будем изучать сегодня, представив себя клеткой в составе многоклеточного организма? Предположите будем ли мы дружить с другими клетками и если да, то с помощью чего?  -Как вы думаете какова цель нашего	Учитель организует беседу на основании знаний, полученных на предыдущих уроках и из личного опыта. Мотивирует обучающихся, подводит к постановке цели, объясняет новый материал. Учитель	Включаются в учебную деятельность, участвуют в беседе, размышляют. Определяют тему и цель урока. Записывают тему урока в рабочую тетрадь по биологии. Выдвигают

	<p>мероприятия?</p> <p><b>Цель:</b> познакомиться с понятием межклеточные контакты, определить роль межклеточных контактов в жизни клетки.</p> <p>Сегодня мы с вами погрузимся в удивительный мир клетки и узнаем, как клетки взаимодействуют между собой, совершим прогулки по нашей коже, а также прогуляемся по нейронной сети, и поймём каким же образом у нас клетки контактируют друг с другом. Но для того, чтобы беспрепятственно прогуливаться по дерме или нейронной сети, нам нужно знать какие же соединения встречаются у клеток. (Работа с сайтом: таблица+ иллюстрации)</p> <p><a href="https://sites.google.com/view/megkletechnyekontakty/главная">https://sites.google.com/view/megkletechnyekontakty/главная</a>)</p> <p>Хорошо, теперь опасности на пути нашего путешествия не будут отвлекать нас от приятной прогулки. Мы готовы и во всеоружии отправляемся в увлекательный мир межклеточных контактов.</p>	<p>записывает тему на доске, ребята в тетрадях.</p>	<p>предположения по поводу изучаемой темы.</p> <p>Отвечают на заданные вопросы.</p>
<b>3. Этап закрепления и проверки понимания</b>			
13 мин.	Итак, ребята, а сейчас мы поделимся с вами на 4 больших молекулярных корабля. Выбираем капитанов команд и	Учитель демонстрирует макеты,	Наблюдают демонстрацию макетов

	<p>название кораблей. (выполнение тренажеров с сайта)</p> <p>1. Интерактивное задание: сопоставление</p> <p>Разделяются на несколько команд и выполняют задание.</p> <p>2. Макет тела человека развести, где какие контакты встречаются</p> <p>Соревнуются капитаны команд</p>	<p>комментирует их, организует беседу рассуждение на тему: для чего нужен каждый из представленных макетов. Заполняет с учениками таблицу, составляет схему.</p>	<p>учителем, рассуждают о предназначени и каждого контакта, анализируют, делают выводы. Работают с учебником, заполняют таблицу, составляют схему, проходят тренажер на интерактивной доске.</p>
<b>4. Этап обобщения и систематизации</b>			
5 мин.	<p>Организует беседу с учащимися для закрепления нового материала</p> <p>-Молодцы! Прекрасно поработали, совершили увлекательное путешествие в мир межклеточных взаимодействий увидели мосты плотных контактов и причал, где заякоривающие контакты поддерживают связь, прогулялись с вами к водопаду знаний и познакомились с чередой великих водопадов синапсов, мы с вами молекулярные путешественники и большие молодцы.</p>	<p>Организует беседу с учащимися для закрепления нового материала</p>	<p>Участвуют в беседе</p>

	<p><b>Вывод:</b> Межклеточные контакты являются неотъемлемой частью взаимодействия живых клеток многоклеточных организмов. Взаимодействие клеток осуществляется посредством их соединения. Существуют разные механизмы клеточных взаимодействий, которые помогают клеткам работать в единой системе и поддерживать взаимодействие клеток в организме, осуществляя процессы обмена информацией и обогащать клетки жизненно важными веществами.</p>		
<b>5. Этап: Рефлексия</b>			
3 мин.	<p>(эмпатия рефлексия) Скажите пожалуйста вам понравилось? Все ли было понятно? Если да, - то поднимите желтый смайлик, если что-то вы не поняли, то красный.</p> <p>Недавно мы посоветовались в министерстве межклеточных контактов, и они выслали вам сладкие угощения в знак радости за сотрудничество, спасибо большое передали и надеются вам понравилась страна межклеточных взаимодействий.</p>	Проводит рефлекссию.	Слушают руководителя, проводят рефлекссию.
<b>6. Этап: Домашнее задание</b>			
2 мин.	<p>Пройти тренажеры на сайте <a href="https://sites.google.com/view/megkletechnyekontakty/главная">https://sites.google.com/view/megkletechnyekontakty/главная</a>)</p>		

## **Конспект урока 6.**

**Тема:** Замыкающие межклеточные контакты: простые взаимодействия

**Цель урока:** познакомиться с понятием простые взаимодействия в изучении замыкающих межклеточных контактов.

**Информационно технологические ресурсы:** ноутбук, проектор, карта элективного курса, подборка фото и видеоматериала.

**Методы обучения:** словесный, наглядный.

**Основные понятия темы:**

Межклеточные контакты – специфические контакты между клетками, посредством которых клетки могут взаимодействовать и функционировать как единое целое.

Простые контакты – встречаются среди большинства соседних клеток различного происхождения. Большая часть поверхности контактирующих клеток эпителия также соединена через простой контакт. где плазматические мембраны соседних клеток разделены отступом 15-20 нм.

## Планируемые результаты УУД.

Планируемые результаты		
Предметные	Метапредметные	Личностные
<p>- знать, что такое простые взаимодействия между межклеточными контактами и чем они характеризуются.</p>	<p><b>Познавательные:</b></p> <p>- <b>Познавательные:</b> умение осознанно и произвольно строить речевое высказывание в устной форме, самостоятельное выделение и формулирование познавательной цели; воспроизводить по памяти информацию, необходимую для решения учебной задачи; установление причинно-следственных связей.</p> <p><b>Коммуникативные:</b></p> <p>- слушать товарища и учителя, обосновывать свое мнение;</p> <p>- умение вступать в диалог, участвовать в коллективном обсуждении вопроса.</p> <p><b>Регулятивные:</b></p> <p>- самостоятельно определять цель учебной деятельности, искать пути решения проблемы и средства достижения цели;</p> <p>- участвовать в коллективном обсуждении проблемы, интересоваться чужим мнением, высказывать свое;</p> <p>- умение делать выводы по результатам своей работы;</p> <p>- уметь проводить самоконтроль, самооценку и взаимооценку деятельности и результатов работы</p>	<p>-осознавать неполноту знаний, проявлять интерес к новому содержанию;</p> <p>- устанавливать связь между целью деятельности и ее результатом;</p> <p>- оценивать собственный вклад в работу группы.</p> <p>- уважительно относиться к учителю и одноклассникам.</p>

Таблица 13.  
Ход урока.

Время	Ход урока	Деятельность учителя	Деятельность ученика
<b>1. Организационно-мотивационный этап</b>			
2-3 мин.	Доброе утро ребята, надеюсь вы все выспались, ведь сегодня нас ждет экскурс в очень важную тему, поэтому давайте отметим отсутствующих и приступим к изучению новой темы.	Приветствует учеников, организует благоприятную психологическую атмосферу, настраивает на работу	Распределяются по группам, готовятся к уроку, включаются в деловой ритм
<b>2. Этап актуализация знаний и изучение нового материала</b>			
25 мин.	<p>Класс, на прошлом уроке мы с вами в ходе интерактивной игры едва коснулись тематики межклеточных контактов. Кто запомнил и может назвать какие взаимодействия существуют между клетками?</p> <p>(обсуждение)</p> <p>Итак, сегодня мы поговорим с вами об отдельном аспекте, а именно о замыкающих межклеточных контактах, а если быть еще точнее, то о простых взаимодействиях.</p> <p>(Фиксируют тему в тетрадь)</p> <p>Кто может предположить какова же цель нашего урока?</p> <p><b>Цель урока:</b> познакомиться с понятием простые взаимодействия в</p>	<p>Учитель организует беседу на основании знаний, полученных на предыдущих уроках и из личного опыта.</p> <p>Мотивирует обучающихся, подводит к постановке цели, объясняет новый материал.</p> <p>Учитель записывает тему на доске, ребята в</p>	<p>Включаются в учебную деятельность, участвуют в беседе, размышляют.</p> <p>Определяют тему и цель урока.</p> <p>Записывают тему урока в рабочую тетрадь по биологии.</p> <p>Выдвигают предположения по поводу цели изучаемого</p>

	<p>изучении замыкающих межклеточных контактов.</p> <p>Для нас важно понимать, каким образом клетки взаимодействуют друг с другом. Процесс взаимодействия клеток первостепенен и имеет большое значение в ходе их онтогенеза.</p> <p>Нужно помнить, что клеточные взаимодействия — это большая группа способов соединения клеток, и для каждой ткани характерен свой тип взаимодействия.</p> <p>Предлагаю вам выполнить задание и в ходе его выполнения составить конспект по простым взаимодействиям. Форма может быть абсолютно свободная будь то таблица или форма конспектирования.</p> <p>Итак, злой волшебник по пути в школу поглумился над заданием и приукрасил его со всех сторон, он создал большой текст, который расколдовать сможете только вы. Выделяя главную мысль будьте осторожны, ведь волшебник коварен и непредсказуем. (составление и обсуждение конспекта в свободной форме)</p> <p>Кто-то хочет представить свой конспект и получить приятную оценку? (Дополнение и систематизация конспектов учащихся)</p>	<p>тетрадах.</p> <p>Предлагает к выполнению задание.</p> <p>Помогает дополнить, раскрыть и систематизировать конспекты учеников.</p>	<p>урока.</p> <p>Отвечают на заданные вопросы.</p> <p>Составляют конспект урока.</p>
--	---	--	--

<b>3. Этап закрепления и проверки понимания</b>			
7 мин.	Для того чтобы закрепить и проверить как вы усвоили урок мы по традиции выполним интерактивные задания.	Поясняет суть интерактивного задания.  Содействует выполнению задания.  Оказывает помощь в его выполнении.	Выполняют задание, задают вопросы.
<b>4. Этап обобщения и систематизации</b>			
2 мин.	Сегодня мы с вами приоткрыли завесу важности взаимодействия клеток познакомились с одним из замыкающих межклеточных контактов. С простыми взаимодействиями и узнали, что данный вид контактов обеспечивает слабую связь, при этом не препятствуют транспорту веществ между клетками, и встречаются как мы выяснили между клетками эпителиев.	Оговаривает итоги.  Расставляет акценты в сказанном.	Слушают, воспринимают информацию.
<b>5. Этап: домашнее задание, рефлексия</b>			
1 мин.	Прочитать конспект и составить синквейн на тему: простые контакты Осталось ли что-то не понятным? Есть ли какие вопросы?  Прошу поднять красный смайлик, если у вас есть вопросы и урок остался непонятым и жёлтый, если все было понятно и урок вам понравился	Проговаривает задание, выводит его на слайд	Записывают домашнее задание.

## **Конспект урока 7.**

**Тема:** Замыкающие межклеточные контакты: плотные взаимодействия

**Цель урока:** познакомиться с понятием плотные взаимодействия в изучении замыкающих межклеточных контактов.

**Информационно технологические ресурсы:** ноутбук, проектор, карта элективного курса, подборка фото и видеоматериала.

**Методы обучения:** словесный, наглядный, частично-поисковый

**Основные понятия темы:**

Межклеточные контакты – специфические контакты между клетками, посредством которых клетки могут взаимодействовать и функционировать как единое целое.

Плотные контакты – контакты присущие клеткам позвоночных животных, мембраны плотных контактов максимально приближены друг к другу, за счет сшивания специальными белками клаудинами и окклюдинами.

## Планируемые результаты УУД.

Планируемые результаты		
Предметные	Метапредметные	Личностные
<p>- знать, что такое плотные взаимодействия между межклеточными контактами и чем они характеризуются.</p>	<p><b>Познавательные:</b></p> <p>- <b>Познавательные:</b> умение осознанно и произвольно строить речевое высказывание в устной форме, самостоятельное выделение и формулирование познавательной цели; воспроизводить по памяти информацию, необходимую для решения учебной задачи; установление причинно-следственных связей.</p> <p><b>Коммуникативные:</b></p> <p>- слушать товарища и учителя, обосновывать свое мнение;</p> <p>- умение вступать в диалог, участвовать в коллективном обсуждении вопроса.</p> <p><b>Регулятивные:</b></p> <p>- самостоятельно определять цель учебной деятельности, искать пути решения проблемы и средства достижения цели;</p> <p>- умение делать выводы по результатам своей работы;</p> <p>- уметь проводить самоконтроль, самооценку и взаимооценку деятельности и результатов работы</p>	<p>-осознавать неполноту знаний, проявлять интерес к новому содержанию;</p> <p>устанавливать связь между целью деятельности и ее результатом;</p> <p>- оценивать собственный вклад в работу группы.</p> <p>- уважительно относиться к учителю и одноклассникам.</p>

Таблица 15.

Ход урока.

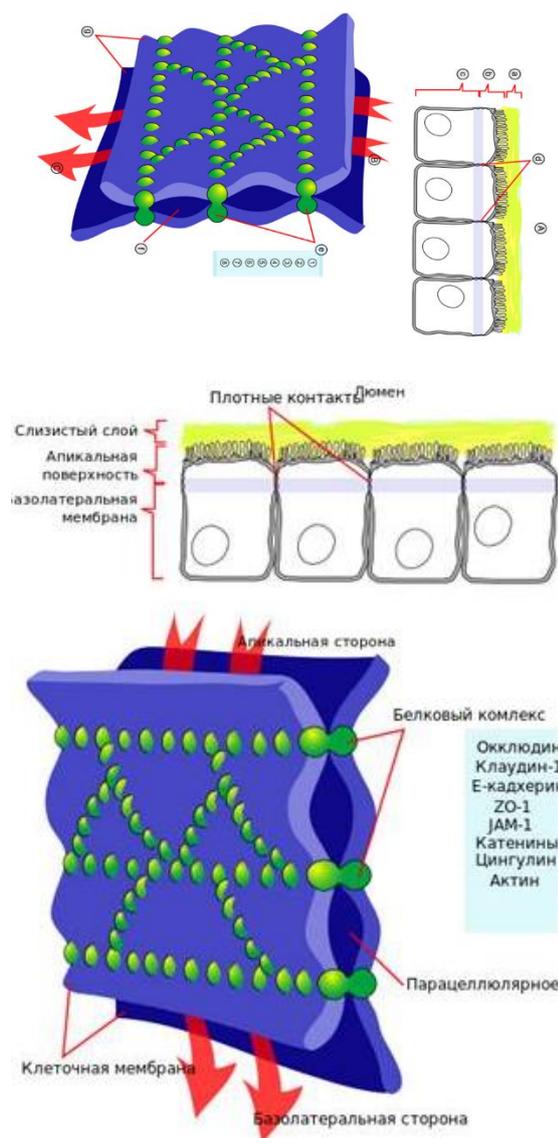
Время	Ход урока	Деятельность учителя	Деятельность ученика
<b>1. Организационно-мотивационный этап</b>			
2-3 мин.	Доброе утро ребята, давайте проверим отсутствующих и продолжим. Сегодня нас ждет не менее интересная чем на прошлом уроке тема.	Приветствует учеников, организует благоприятную психологическую атмосферу, настраивает на работу	Распределяются по группам, готовятся к уроку, включаются в деловой ритм
<b>2. Этап актуализация знаний и изучение нового материала</b>			
25 мин.	<p><b>Итак,</b> сегодня нам предстоит познакомиться с еще одним видом замыкающих межклеточных контактов. Есть предположения с каким? (предположения)</p> <p>Все верно, сегодня мы с вами разберем по полочкам понятие плотных межклеточных взаимодействий.</p> <p>Но для начала хочу проверить домашнее задание, кто хочет представить свой синквейн?</p> <p>(Представление синквейнов)</p> <p>Какие мы с вами цели ставим на сегодняшний урок?</p>	<p>Учитель организует беседу на основании знаний, полученных на предыдущих уроках и из личного опыта.</p> <p>Мотивирует обучающихся, подводит к постановке цели, объясняет</p>	<p>Включаются в учебную деятельность, участвуют в беседе, размышляют.</p> <p>Определяют тему и цель урока.</p> <p>Записывают тему урока в рабочую тетрадь по биологии.</p> <p>Выдвигают</p>

	<p><b>Цель урока:</b> познакомиться с понятием плотные контакты в изучении замыкающих межклеточных контактов.</p> <p>Сейчас мы с вами посмотрим короткий видеоролик, основные моменты которого вы должны записать. Тезисно. После мы с вами все проверим наши мини конспекты.</p> <p>(Проверка и систематизация конспектов обучающихся)</p> <p>В тетради зафиксированы: определение, функции, в каких структурах встречается.</p> <p>Итак, ребята, <b>плотные контакты</b> – контакты присущие клеткам позвоночных животных, мембраны плотных контактов максимально приближены друг к другу, за счет сшивания специальными белками клаудинами и окклюдинами.</p> <p><b>Функция:</b> сохранение полярности эпителиальных клеток, являясь перегородкой, которая предотвращает миграцию белков.</p> <p><b>Где встречаются:</b> эпителиальные клетки</p>	<p>новый материал.</p> <p>Учитель записывает тему на доске, ребята в тетрадях.</p> <p>Предлагает к выполнению задание.</p>	<p>предположения по поводу цели изучаемого урока.</p> <p>Смотрят видеофрагмент</p> <p>Отвечают на заданные вопросы.</p> <p>Составляют конспект урока.</p>
--	--	--	---

### 3. Этап закрепления и проверки понимания

7 мин.

Для того чтобы закрепить и проверить как вы усвоили урок мы по традиции выполним интерактивные задания, но сначала я раздам вам иллюстрации плотных контактов, а вы должны подписать их, определить, что где находится и вклеить себе в тетради.



Продукт, который получаем на выходе.

Поясняет суть интерактивного задания.

Содействует выполнению задания.

Оказывает помощь в его выполнении.

Выполняют задание, задают вопросы.

<b>4. Этап обобщения и систематизации</b>			
2 мин.	Сегодня мы с вами познакомились с другим из замыкающих межклеточных контактов. С плотными взаимодействиями и узнали, что данный вид контактов обеспечивает очень прочную связь, при этом препятствуют транспорту веществ между клетками, и встречаются как мы выяснили между клетками эпителиев.	Оговаривает итоги. Расставляет акценты в сказанном.	Слушают, воспринимают информацию.
<b>5. Этап: домашнее задание, рефлексия</b>			
1 мин.	Доделать конспекты, доклады по желанию: точечные контакты, адгезионные пояски.  Прошу поднять красный смайлик, если у вас есть вопросы и урок остался непонятым и жёлтый, если все было понятно и урок вам понравился	Проговаривает задание, выводит его на слайд	Записывают домашнее задание.

## Конспект урока 8.

**Тема:** Адгезионные контакты: точечные контакты, адгезионные пояски

**Цель урока:** познакомиться с понятием адгезионные пояски, точечные контакты в рамках изучения темы адгезионных межклеточных контактов.

**Информационно технологические ресурсы:** ноутбук, проектор, карта элективного курса, подборка фото и видеоматериала.

**Методы обучения:** словесный, наглядный, частично-поисковый

**Основные понятия темы:**

Адгезионные контакты – это клеточные контакты, обеспечивающие механическую ассоциацию между клетками. Содействуют равномерному распределению механической нагрузки на целый пласт клеток, защищая мембраны от деструкции. Объединяют плазматические мембраны примыкающих клеток и крепят их посредством связи с фибриллами цитоскелета. В их составлении в обязательном принимают участие двух типов белков: трансмембранные связующие и внутриклеточные

Точечные контакты – контакт появляется на маленьком по площади участке цитомембран близко расположенные клеток.

Адгезионные пояски – контакт обрамляет по периметру всю клетку словно пояс, находится в верхних отделах боковых плоскостей эпителиальных клеток.

## Планируемые результаты УУД.

Планируемые результаты		
Предметные	Метапредметные	Личностные
<p>- знать, что такое адгезионные соединения между клетками и чем они характеризуются.</p>	<p><b>Познавательные:</b></p> <p>- <b>Познавательные:</b> умение осознанно и произвольно строить речевое высказывание в устной форме, самостоятельное выделение и формулирование познавательной цели; воспроизводить по памяти информацию, необходимую для решения учебной задачи; установление причинно-следственных связей.</p> <p><b>Коммуникативные:</b></p> <p>- слушать товарища и учителя, обосновывать свое мнение;</p> <p>- умение вступать в диалог, участвовать в коллективном обсуждении вопроса.</p> <p><b>Регулятивные:</b></p> <p>- самостоятельно определять цель учебной деятельности, искать пути решения проблемы и средства достижения цели;</p> <p>- умение делать выводы по результатам своей работы;</p> <p>- уметь проводить самоконтроль, самооценку и взаимооценку деятельности и результатов работы</p>	<p>- осознавать неполноту знаний, проявлять интерес к новому содержанию;</p> <p>- устанавливать связь между целью деятельности и ее результатом;</p> <p>- оценивать собственный вклад в работу группы.</p> <p>- уважительно относиться к учителю и одноклассникам.</p>

Таблица 17.

Ход урока.

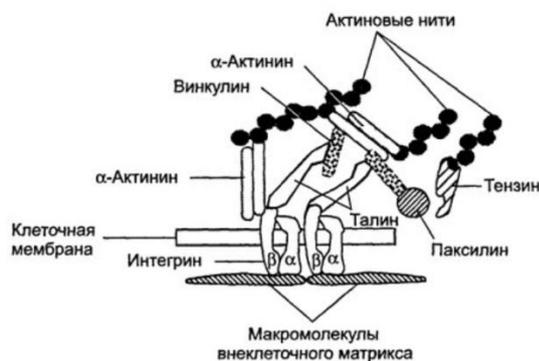
Время	Ход урока	Деятельность учителя	Деятельность ученика
<b>1. Организационно-мотивационный этап</b>			
2-3 мин.	Приветствие педагогом класса, отметка об отсутствии учеников.	Приветствует учеников, организует благоприятную психологическую атмосферу, настраивает на работу	Распределяются по группам, готовятся к уроку, включаются в деловой ритм
<b>2. Этап актуализация знаний и изучение нового материала</b>			
20 мин.	Предлагаю начать урок с проверки того, как вы усвоили материал по теме прошлых уроков для этого на ваших столах разложены карточки нескольких видов. В карточке один вам предлагается подписать части рисунка, в карточке два заполнить пропуски в тексте. Задание выполняется на оценку. На выполнение задания вам отводится пять минут.  Ребята мы плавно подоברались к теме адгезионных контактов, запишите тему себе в тетради: <b>адгезионные контакты: точечные контакты, адгезионные пояски.</b>	Учитель организует беседу на основании знаний, полученных на предыдущих уроках и из личного опыта.  Мотивирует обучающихся, подводит к постановке цели, объясняет новый материал.	Включаются в учебную деятельность, участвуют в беседе, размышляют.  Определяют тему и цель урока.  Записывают тему урока в рабочую тетрадь по биологии.  Выдвигают

	<p>Какие мы с вами цели ставим на сегодняшний урок?</p> <p><b>Цель урока:</b> познакомиться с понятием адгезионные пояски, точечные контакты в рамках изучения темы адгезионных межклеточных контактов.</p> <p>Ребята, адгезионные контакты – это клеточные контакты, обеспечивающие механическую ассоциацию между клетками. Содействуют равномерному рассредотачиванию механической нагрузки на целый пласт клеток, защищая мембраны от деструкции. Объединяют плазматические мембраны примыкающих клеток и крепят их посредством связи с фибриллами цитоскелета. В их составлении в обязательном принимают участие двух типов белков: трансмембранные связующие и внутриклеточные.</p> <p>Запишите это определение к себе в тетрадь.</p> <p>Также на сегодняшний день у нас есть доклады. Давайте послушаем ребят, а основные моменты зафиксируем к себе в тетради.</p> <p>Выступления ребят с докладами, фиксация основного материала в тетрадь: определение, функции, в каких тканях встречаются.</p> <p>Проверка, саморефлексия.</p>	<p>Учитель записывает тему на доске, ребята в тетрадях.</p> <p>Предлагает к выполнению задание.</p>	<p>предположения по поводу цели изучаемого урока.</p> <p>Отвечают на заданные вопросы.</p> <p>Составляют конспект урока.</p>
--	---	---	--

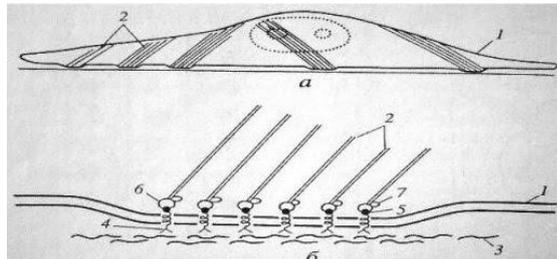
### 3. Этап закрепления и проверки понимания

7 мин.

Для того чтобы закрепить и проверить как вы усвоили урок мы по традиции выполним интерактивные задания, но сначала я раздам вам иллюстрации плотных контактов, а вы должны подписать их, определить, что где находится и вклеить себе в тетради.



(Строение адгезионного контакта)



(Строение точечного контакта)

а- расположение в фибропласте

б- молекулярная схема

1- плазматическая мембрана

2- микрофиламенты

3- фибронектин

4- рецептор фибронектина

5- талин

6- винкулин

7- актинин

Поясняет суть интерактивного задания.

Содействует выполнению задания.

Оказывает помощь в его выполнении.

Выполняют задание, задают вопросы.

4. Этап обобщения и систематизации			
2 мин.	<p>Сегодня мы с вами познакомились с другим типом межклеточных контактов.</p> <p>А именно с адгезионными. Мы узнали, что адгезионные контакты также распределяются на виды. И мы узнали два вида: точечные контакты и адгезионные пояски. Выяснили чем они характеризуются и зафиксировали себе это в тетради. Адгезионные контакты— якорные межклеточные контакты, ассоциированные с микрофиламентами, обеспечивающие целостность и механическую прочность ткани, в частности противостояние растяжению, придающие клеткам возможность координированно использовать актиновый цитоскелет. Адгезионные контакты относятся к гомофильным, то есть соединяют клетки одинакового типа. В их формировании принимают участие белки кадгерина и катенины.</p> <p>Выводы урока:</p> <p>Соединение соседних клеток осуществляется благодаря наличию в плазмолемме специфических рецепторов адгезинов. Вместе с тем, адгезионный контакт может возникать между плазмолеммой клетки и внеклеточными молекулами (лигандами). В области адгезивного контакта под плазмолеммой находятся</p>	<p>Оговаривает итоги.</p> <p>Расставляет акценты в сказанном.</p>	<p>Слушают, воспринимают информацию.</p>

	<p>скопления актиновых микрофиламентов. Сокращение которых может привести к внутриклеточным перемещениям органоидов и изменению формы клеток. Таким образом, адгезионный контакт обеспечивает связь актиновых микрофиламентов смежных клеток, благодаря чему возникают клеточные агрегаты.</p>		
<b>5. Этап: домашнее задание, рефлексия</b>			
6 мин.	<p>Доклады по желанию: адгезионные соединения между клеткой и матриксом, десмосомы.</p> <p>Приём рефлексии</p> <p><b>«Корзина идей»</b></p> <p>Ученики записывают на листочках свое соображение об уроке, все листочки кладутся в корзину (коробку, мешок), вслед за тем выборочно учителем зачитываются понятия и дискусируются ответы. Ученики соображение на листочках высказывают анонимно.</p>	<p>Проговаривает задание, выводит его на слайд</p>	<p>Записывают домашнее задание.</p>

## Конспект урока 9.

**Тема:** Адгезионные контакты: адгезионные соединения между клеткой и матриксом, десмосомы

**Цель урока:** познакомиться с понятием десмосомы и понятием адгезионные соединения между клеткой и матриксом в рамках изучения темы адгезионных межклеточных контактов.

**Информационно технологические ресурсы:** ноутбук, проектор, карта элективного курса, подборка фото и видеоматериала.

**Методы обучения:** словесный, наглядный, частично-поисковый

### **Основные понятия темы:**

Адгезионные контакты – это клеточные контакты, обеспечивающие механическую ассоциацию между клетками. Содействуют рассредотачиванию механической нагрузки на целый пласт клеток, защищая мембраны от деструкции. Объединяют плазматические мембраны примыкающих клеток и крепят их посредством связи с фибриллами цитоскелета. В их составлении обязательно принимают участие два типа белков: трансмембранные связующие и внутриклеточные.

Адгезионные соединения между клеткой и матриксом – контакт появляется на маленьком по площади участке. В пространстве контакта в цитомембрану интегрированы трансмембранные белки б- и в-интегрины, которые объединяются с веществами межклеточного матрикса.

Десмосомы –кноповидные межклеточные контакты, скрепляющие клетки друг с другом. С цитоплазматической стороны к ним прикрепляются промежуточные филаменты, которые формируют структурный остов цитоплазмы, выдерживающий большие силы натяжения.

## Планируемые результаты УУД.

Планируемые результаты		
Предметные	Метапредметные	Личностные
<p>- знать, что такое адгезионные соединения между клетками и чем они характеризуются.</p> <p>- Уметь различать понятия десмосомы, адгезионные соединения между клеткой и матриксом, адгезионные пояски, точечные контакты.</p>	<p><b>Познавательные:</b></p> <p>- <b>Познавательные:</b> умение осознанно и произвольно строить речевое высказывание в устной форме, самостоятельное выделение и формулирование познавательной цели; воспроизводить по памяти информацию, необходимую для решения учебной задачи; установление причинно-следственных связей.</p> <p><b>Коммуникативные:</b></p> <p>- слушать товарища и учителя, обосновывать свое мнение;</p> <p>- умение вступать в диалог, участвовать в коллективном обсуждении вопроса.</p> <p><b>Регулятивные:</b></p> <p>- самостоятельно определять цель учебной деятельности, искать пути решения проблемы и средства достижения цели;</p> <p>- участвовать в коллективном обсуждении проблемы.</p> <p>- умение делать выводы по результатам своей работы;</p> <p>- уметь проводить самоконтроль, самооценку деятельности и результатов.</p>	<p>- осознавать неполноту знаний, проявлять интерес к новому содержанию;</p> <p>- устанавливать связь между целью деятельности и ее результатом;</p> <p>- оценивать собственный вклад в работу группы.</p> <p>- уважительно относиться к учителю и одноклассникам.</p>

Таблица 19.

Ход урока.

Время	Ход урока	Деятельность учителя	Деятельность ученика
<b>1. Организационно-мотивационный этап</b>			
2-3 мин.	Здравствуйтесь ребята, а знали ли вы, что клетки совершают самоубийство, когда клетка становится поврежденной или подвергается какой-либо инфекции, она сама разрушается процессом, называемым апоптозом. Апоптоз работает, чтобы обеспечить надлежащее развитие и контролировать естественный процесс митоза организма. Неспособность клетки претерпеть апоптоз может привести к развитию рака. Давайте отметим присутствующих и продолжим.	Приветствует учеников, организует благоприятную психологическую атмосферу, настраивает на работу	Распределяются по группам, готовятся к уроку, включаются в деловой ритм
<b>2. Этап актуализация знаний и изучение нового материала</b>			
15 мин.	Предлагаю начать урок с проверки того, как вы усвоили материал по теме прошлых уроков для этого на ваших столах разложены карточки нескольких видов. В карточке один вам предлагается подписать части рисунка, в карточке два заполнить пропуски в тексте. Задание выполняется на оценку. На	Учитель организует беседу на основании знаний, полученных на предыдущих уроках и из личного опыта.	Включаются в учебную деятельность, участвуют в беседе, размышляют. Определяют тему и цель урока.

	<p>выполнение задания вам отводится пять минут.</p> <p>Сегодня мы с вами продолжаем экскурс в тему адгезионных контактах и поговорим о десмосомах и адгезионных соединениях между клеткой и матриксом, запишите тему себе в тетради.</p> <p>Как вы думаете ребята какую цель мы будем достигать с вами на сегодняшнем уроке?</p> <p>(Обсуждение)</p> <p><b>Цель урока:</b> познакомиться с понятием десмосомы и понятием адгезионные соединения между клеткой и матриксом в рамках изучения темы адгезионных межклеточных контактов.</p> <p>У нас сегодня есть доклады есть доклады. Давайте послушаем ребят, а основные моменты зафиксируем к себе в тетради.</p> <p>Выступления ребят с докладами, фиксация основного материала в тетрадь: определение, функции, в каких тканях встречаются.</p> <p>Проверка, саморефлексия.</p>	<p>Мотивирует обучающихся, подводит к постановке цели, объясняет новый материал.</p> <p>Учитель записывает тему на доске, ребята в тетрадях.</p> <p>Предлагает к выполнению задание.</p>	<p>Записывают тему урока в рабочую тетрадь по биологии.</p> <p>Выдвигают предположения по поводу цели изучаемого урока.</p> <p>Отвечают на заданные вопросы.</p> <p>Составляют конспект урока.</p>
--	--	--	--

<b>3. Этап закрепления и проверки понимания</b>			
12 мин.	<p>Сегодня мы с вами пойдем несколько другим путем и вместе составим интеллект карту. Она поможет вам лучше запомнить материал и закрепить его.</p> <p>В центре вам нужно нарисовать межклеточные соединения, а по бокам от этих соединений расположить функции данного межклеточного контакта, обозначить в каких структурах его можно встретить, написать его определение, а также отметить какие вспомогательные элементы присутствуют в поддержании межклеточного контакта.</p>	<p>Поясняет суть задания.</p> <p>Содействует выполнению задания.</p> <p>Оказывает помощь в его выполнении.</p>	<p>Выполняют задание, задают вопросы.</p>
<b>4. Этап обобщения и систематизации</b>			
2 мин.	<p>Сегодня мы с вами познакомились с другими видами адгезионных контактов.</p> <p>Мы узнали, что существуют также десмосомы и адгезионные соединения между клеткой и матриксом.</p> <p>Мы составили интеллект карту, и развели данные понятия.</p>	<p>Оговаривает итоги.</p> <p>Расставляет акценты в сказанном.</p>	<p>Слушают, воспринимают информацию.</p>

<b>5. Этап: домашнее задание, рефлексия</b>			
6 мин.	<p>Выполнить интерактивное упражнение на сайте, нашего с вами элективного курса.</p> <p>Приём рефлексии</p> <p><b>«Корзина идей»</b></p> <p>Ученики записывают на листочках свое соображение об уроке, все листочки кладутся в корзину (коробку, мешок), вслед за тем выборочно учителем зачитываются понятия и дискусируются ответы. Ученики соображение на листочках высказывают анонимно.</p>	<p>Проговаривает задание, выводит его на слайд</p>	<p>Записывают домашнее задание.</p>

## **Конспект урока 10.**

**Тема:** Проводящие межклеточные контакты: синапсы

**Цель урока:** познакомиться с понятием синапсы в рамках изучения темы проводящих межклеточных контактов.

**Информационно технологические ресурсы:** ноутбук, проектор, карта элективного курса, подборка фото и видеоматериала.

**Методы обучения:** словесный, наглядный, частично-поисковый, дидактическая игра.

**Основные понятия темы:**

Проводящие межклеточные контакты – это особые коммуникационные соединения животных клеток. Представлены синапсами и нексусами.

Синапсы – это специфические контакты между нервными клетками (межнейронные синапсы) или между нервными и другими клетками (нервно-мышечные синапсы и другие). Функциональная роль синаптических контактов заключается в передаче возбуждения или торможения с одной нервной клетки на другую или с нервной клетки на иннервируемую клетку.

## Планируемые результаты УУД.

Планируемые результаты		
Предметные	Метапредметные	Личностные
<p>- знать, что такое проводящий контакт и его характеристику.</p> <p>- знать, что входит в понятие синаптический контакт.</p>	<p>- <b>Познавательные:</b> умение осознанно и произвольно строить речевое высказывание в устной форме, самостоятельное выделение и формулирование познавательной цели; воспроизводить по памяти информацию, необходимую для решения учебной задачи; установление причинно-следственных связей.</p> <p><b>Коммуникативные:</b></p> <p>- слушать товарища и учителя, обосновывать свое мнение;</p> <p>- умение вступать в диалог, участвовать в коллективном обсуждении вопроса.</p> <p><b>Регулятивные:</b></p> <p>- самостоятельно определять цель учебной деятельности, искать пути решения проблемы и средства достижения цели;</p> <p>- участвовать в коллективном обсуждении проблемы, интересоваться чужим мнением, высказывать свое;</p> <p>- умение делать выводы по результатам своей работы;</p> <p>- уметь проводить самоконтроль, самооценку и взаимооценку деятельности и результатов работы</p>	<p>- осознать неполноту знаний, проявлять интерес к новому содержанию;</p> <p>- устанавливать связь между целью деятельности и ее результатом;</p> <p>- оценивать собственный вклад в работу группы.</p> <p>- уважительно относиться к учителю и одноклассникам.</p>

Таблица 21.

Ход урока.

Время	Ход урока	Деятельность учителя	Деятельность ученика
<b>1. Организационно-мотивационный этап</b>			
2-3 мин.	<p>Здравствуйте ребята, сегодня я хотела бы поговорить о нервной системе человека. И в рамках этого у меня для вас есть один интересный факт: Все сигналы между нервными узлами передаются с помощью электричества. При этом для работы всех нейронов в нервной системе человека энергии нужно меньше, чем потребовалось бы для подключения маломощной лампочки. А теперь задумайтесь с чьей помощью передаются все нервные сигналы? Как передается нервный импульс?</p> <p>(С помощью особенного межклеточного контакта)</p>	Приветствует учеников, организует благоприятную психологическую атмосферу, настраивает на работу	Распределяются по группам, готовятся к уроку, включаются в деловой ритм
<b>2. Этап актуализация знаний и изучение нового материала</b>			
15 мин.	<p>Все верно ребята, межклеточные контакты представлены во всем организме, в том числе существуют контакты между клетками нервной системы и имя им – синапсы. Речь нашего сегодняшнего урока пойдет о группе проводящих межклеточных контактах.</p>	Учитель организует беседу на основании знаний, полученных на предыдущих уроках и из	Включаются в учебную деятельность, участвуют в беседе, размышляют. Определяют тему и цель

	<p>Так какова же цель нашего урока?</p> <p><b>Цель урока:</b> познакомиться с понятием синапсы в рамках изучения темы проводящих межклеточных контактов.</p> <p>Сегодня я хочу вам предложить провести урок достаточно необычным способом. По всему нашему классу расклеены структуры синапса, а также высказывания о нем. Помимо высказываний правильных, существуют также неправильные и призваны они, для того чтобы вас запутать. Ваша задача состоит в том, чтобы найти все до единого варианты, которые являются верными. После этого мы с вами составим постер, который разместим в классе как маленькую подсказку. Но для того, чтобы вы максимально точно смогли справиться с заданием мы с вами посмотрим видеоролик, полученные знания из которого вам пригодятся при выполнении задания. Особенно важные фразы о строении синапса, советую конспектировать, поскольку они будут являться своеобразной подсказкой.</p> <p>(Просмотр видеоролика и конспектирование важных фрагментов)</p>	<p>личного опыта.</p> <p>Мотивирует обучающихся, подводит к постановке цели, объясняет новый материал.</p> <p>Учитель записывает тему на доске, ребята в тетрадях.</p> <p>Предлагает к выполнению задание.</p>	<p>урока.</p> <p>Записывают тему урока в рабочую тетрадь по биологии.</p> <p>Выдвигают предположения по поводу цели изучаемого урока.</p> <p>Отвечают на заданные вопросы.</p> <p>Составляют конспект урока.</p>
--	--	--	--

<b>3. Этап закрепления и проверки понимания</b>			
12 мин.	<p>Составление плаката подсказки и выполнение интерактивного задания.</p> <p>После выполнения задания на плакате отражены: определение синапса, виды синапсов с иллюстрациями, строение синапса, основные факты о синапсах.</p>	<p>Поясняет суть задания.</p> <p>Содействует выполнению задания.</p> <p>Оказывает помощь в его выполнении.</p>	<p>Выполняют задание, задают вопросы.</p>
<b>4. Этап обобщения и систематизации</b>			
5 мин.	<p>Сегодня мы с вами провели продуктивную работу, и пора подводить итоги. Кто сможет назвать чему он научился? А что осталось непонятным?</p> <p>(Обсуждение с учениками)</p> <p>Сегодня на уроке мы с вами познакомились с проводящими межклеточными контактами. Узнали, что такое синапсы и чем они характеризуются.</p>	<p>Оговаривает итоги.</p> <p>Расставляет акценты в сказанном.</p>	<p>Слушают, воспринимают информацию.</p>
<b>5. Этап: домашнее задание, рефлексия</b>			
3 мин.	<p>Зарисовать в тетради строение синапса и подписать его составляющие.</p> <p>Приём рефлексии «Острова»</p>	<p>Проговаривает задание, выводит его на слайд</p>	<p>Записывают домашнее задание.</p>

## **Конспект урока 11.**

**Тема:** Проводящие межклеточные контакты: нексусы

**Цель урока:** познакомиться с понятием нексусыврамках изучения темы проводящих межклеточных контактов.

**Информационно технологические ресурсы:** ноутбук, проектор, карта элективного курса, подборка фото и видеоматериала.

**Методы обучения:** словесный, наглядный, частично-поисковый, дидактическая игра.

**Основные понятия темы:**

Проводящие межклеточные контакты – это особые коммуникационные соединения животных клеток. Представлены синапсами и нексусами.

Нексусы – участок контакта двух клеточных мембран, где располагаются каналы для обмена ионами и микромолекулами.

## Планируемые результаты УУД.

Планируемые результаты		
Предметные	Метапредметные	Личностные
<p>- знать, что такое проводящий контакт и его характеристику.</p> <p>- знать, что входит в понятие нексус.</p>	<p>- <b>Познавательные:</b> умение осознанно и произвольно строить речевое высказывание в устной форме, самостоятельное выделение и формулирование познавательной цели; воспроизводить по памяти информацию, необходимую для решения учебной задачи; установление причинно-следственных связей.</p> <p><b>Коммуникативные:</b></p> <p>- слушать товарища и учителя, обосновывать свое мнение;</p> <p>- умение вступать в диалог, участвовать в коллективном обсуждении вопроса.</p> <p><b>Регулятивные:</b></p> <p>- самостоятельно определять цель учебной деятельности, искать пути решения проблемы и средства достижения цели;</p> <p>- участвовать в коллективном обсуждении проблемы, интересоваться чужим мнением, высказывать свое;</p> <p>- умение делать выводы по результатам своей работы;</p> <p>- уметь проводить самоконтроль, самооценку и взаимооценку деятельности и результатов работы.</p>	<p>- осознавать неполноту знаний, проявлять интерес к новому содержанию;</p> <p>- устанавливать связь между целью деятельности и ее результатом;</p> <p>- оценивать собственный вклад в работу группы.</p> <p>- уважительно относиться к учителю и одноклассникам.</p>

Таблица 23.

Ход урока.

Время	Ход урока	Деятельность учителя	Деятельность ученика
<b>1. Организационно-мотивационный этап</b>			
2-3 мин.	<p>Добрый день, сегодня замечательная погода, надеюсь у вас прекрасное настроение и отличный настрой на процесс обучения. Предлагаю не отвлекаться и приступить к изучению достаточно интересной темы. Хочется отметить, что тематика межклеточных контактов сложна и многогранна, мы с вами в процессе обучения уже смогли это понять. Сегодня мы проведем крайний урок нашего курса. На следующих занятиях как вы помните вы должны представить проекты по теме межклеточных контактов, а также нас ждет контрольное тестирование, которое будет направлено на оценку уровня усвоения ваших знаний.</p>	<p>Приветствует учеников, организует благоприятную психологическую атмосферу, настраивает на работу</p>	<p>Распределяются по группам, готовятся к уроку, включаются в деловой ритм</p>
<b>2. Этап актуализация знаний и изучение нового материала</b>			
15 мин.	<p>Сегодня мы познакомимся с еще одним видом проводящих контактов. С нексусами. Отсюда следует, что <b>цель урока:</b> познакомиться с понятием нексусы в рамках изучения темы проводящих межклеточных</p>	<p>Учитель организует беседу на основании знаний, полученных на предыдущих</p>	<p>Включаются в учебную деятельность, участвуют в беседе, размышляют. Определяют</p>

	<p>контактов.</p> <p>Запишите себе в тетрадях цель и тему урока.</p> <p>Некусы или по-другому их называют щелевидные соединения – это участок контакта двух клеточных мембран, где располагаются каналы для обмена ионами и микромолекулами.</p> <p>Сегодня наш урок пройдет в формате небольшой лекции, а после мы выполним с вами интерактивные тренажеры.</p> <p>Итак, некусы относятся к проводящим контактам и отвечают за метаболическое и ионное взаимодействие клеток.</p> <p>Клетки при таком контакте соединяются посредством особенных каналов белковой природы (коннексами).</p> <p>Данные контакты располагаются на мембране клетки и имеют особые гидрофильные каналы.</p> <p>Данные контакты могут находиться в открытом и закрытом состоянии.</p> <p>Вещества, которые могут переходить из клетки в клетку посредством этих каналов имеют относительно малую молекулярную массу.</p> <p>Давайте проверим, что вы знаете о</p>	<p>уроках и из личного опыта.</p> <p>Мотивирует обучающихся, подводит к постановке цели, объясняет новый материал.</p> <p>Учитель записывает тему на доске, ребята в тетрадях.</p> <p>Предлагает к выполнению задания.</p>	<p>тему и цель урока.</p> <p>Записывают тему урока в рабочую тетрадь по биологии.</p> <p>Выдвигают предположения по поводу цели изучаемого урока.</p> <p>Отвечают на заданные вопросы.</p> <p>Составляют конспект урока.</p>
--	---	--	--

	<p>нексусах на данном этапе?</p> <p>Я предлагаю на иллюстрациях вам подписать составляющие щелевого соединения, на ваш взгляд. А в конце урока мы проделаем с вами ту же работу и сможем выявить, усвоили вы данный материал или что-то осталось не понятным.</p> <p>Отлично, перед вами текст из этого текста вам нужно вычленить главные детали и заполнить пропуски в таблице, касающиеся данного межклеточного контакта.</p>		
<b>3. Этап закрепления и проверки понимания</b>			
12 мин.	<p>Отлично, мы справились с задачами, поставленными на данный урок, самое время проверить, изменятся ли наши ответы после изучения материала.</p> <p>(раздаточный материал: иллюстрация нексуса)</p> <p>(Обсуждение с обучающимися на тему того, все ли осталось понятным)</p>	<p>Поясняет суть задания.</p> <p>Содействует выполнению задания.</p> <p>Оказывает помощь в его выполнении.</p>	<p>Выполняют задание, задают вопросы.</p>
<b>4. Этап обобщения и систематизации</b>			
5 мин.	<p>Сегодня мы с вами провели продуктивную работу, и пора подводить итоги. Сегодня на уроке мы с вами изучили проводящие межклеточные контакты. Выяснили каким образом через нексусы передаются вещества и за счет каких</p>	<p>Оговаривает итоги.</p> <p>Расставляет акценты в сказанном.</p>	<p>Слушают, воспринимают информацию.</p>

	структур осуществляется данное клеточное взаимодействие.		
<b>5. Этап: домашнее задание, рефлексия</b>			
3 мин.	Зарисовать в тетради строение нексуса и подписать его составляющие.  Готовиться к сдаче проектов обучающихся на тему «межклеточные взаимодействия»  Приём рефлексии «Острова»	Проговаривает задание, выводит его на слайд	Записывают домашнее задание.

Урок 12, 13 направлен на представление проектов обучающихся по теме: «межклеточные взаимодействия». Результат проекта направлен на развитие у обучающихся познавательного интереса по предмету биология, на развитие творческих способностей, а также на умение креативно мыслить и проявлять фантазию.

Обучающимся, в начале элективного курса предложено выбрать один из межклеточных контактов и представить его макет к концу курса. В макете должен быть отражен механизм действия межклеточного контакта. Также ребята рассказывают и описывают структуру, функции и составляющие контакта, который они представляют, поскольку работа достаточно объемная, учащимся предложено объединяться в группы по 2-3 человека.

После представления проектов формируется коллекция макетов, представленных учениками, которые могут быть использованы в дальнейшем в профессиональной деятельности учителя биологии. Выбирается несколько лучших макетов, авторы которых получают призы.

Урок 14 представляет собой контрольное тестирование по элективному курсу. Тестирование по элективному курсу проходит на сайте курса, тест заполняется в Google формах. Контрольный тест включает в себя разнообразные задания, направленные на оценку знаний по итогам курса. Задания разного уровня сложности, смогут выявить показатель освоения дисциплины.

Параллельно с элективным курсом был разработан сайт. Сайт представляет собой учебно-методическое пособие, которое включает в себя разделы о строении клетки и межклеточных контактах. После изучения каждого раздела существует возможность проверить уровень овладения теоретическими знаниями на четко иллюстрированных, подробно и понятно составленных тренажерах. Переход по странице сайта очень прост, каждый раздел подписан, поэтому никому не составит труда найти нужную информацию.

После изучения теории, обучающимся предлагается пройти контрольный тест, который состоит из пятнадцати вопросов, из которых четыре подразумевают развернутый ответ, при этом большинство вопросов иллюстрированы, что поможет обучающимся ориентироваться при выборе правильного ответа. После прохождения теста можно узнать свой результат с указанием неправильных ответов. Работа над ошибками завершается прохождением контрольного теста, таким образом предполагается закрепить полученные знания. В случае возникающих затруднений, обучающийся может с легкостью перейти на страничку словаря по цитологии и разрешить свою проблему. На сайте представлена страница с информационными ресурсами, которая непрерывно пополняется новыми интересными видеороликами и различными ссылками по цитологии, которые помогут расширить кругозор и осведомлённость по теме.

## Заключение

Клетки в любое время сохраняют связь друг с другом. Близкие клетки во многих тканях соединены особыми каналами, поэтому вещества с относительно малой молекулярной массой могут перемещаться из клетки в клетку. В результате взаимодействия таких контактов достигается гармоничное взаимодействие многих клеток. Кроме этого, клетки могут обмениваться сигналами, синтезируя особенные химические вещества. Молекулы данных веществ могут очень быстро разрушаться и поглощаться клетками по соседству, и тогда сигнал будет воспринят только близко расположенными клетками. Все межклеточные контакты можно разделить на три группы:

1. замыкающие межклеточные контакты;
2. адгезионные межклеточные контакты;
3. проводящие межклеточные контакты.

Замыкающие контакты в свою очередь подразделяются на:

а) рыхлые (простые) – соединения клеток с помощью пальцевидных выдвиганий и выдвиганий соседних цитомембран клеток, так же на плотные замыкающие контакты, которые представляют собой соприкосновение би липидных слоев мембран соседних клеток.

б) адгезионные межклеточные соединения возможны между актиновыми филаментами клеток и внеклеточным матриксом. Большую роль в таких соединениях играют трансмембранные белки из семейства интегринов. Адгезионные контакты делятся на точечные контакты, которые образуются на малом участке цитомембран соседних клеток. Адгезионные пояски, где контакт окружает клетку по всему ее периметру в виде пояса, а также на десмосомы, которые представляют собой локальные точечные структуры межклеточного контакта. Располагаясь подобно защелкам, соединяют клетки

различных тканей, но прежде всего встречаются в эпителиях. Служат местом прикрепления промежуточных филаментов, образуя структурный каркас цитоплазмы, тем самым объединяя и филаменты соседних клеток образуют непрерывную сеть. Так же существуют такие контакты как полудесмосомы, от десмосом они отличаются тем, что являются половинкой точечной десмосомы и скрепляют эпителиальные клетки и базальную мембрану.

в) проводящие межклеточные контакты подразделяются на синапсы и нексусы. Синапсы обеспечивают передачу потенциала нервного импульса одной клетки, на нервный импульс другой клетки. Нексусы в свою очередь образуются на небольшом по площади участке и являются передатчиками ионов и молекул от клетки к клетке. Поддержание такой ионной связи между клетками зависит от энергии, получаемой при окислительном фосфолировании.

На основе изученного материала, хочется отметить, что межклеточные контакты играют чрезвычайно высокую роль, поскольку они представляют собой целостную систему взаимодействия всех структур живого многоклеточного организма, человеческого в том числе. Изучение межклеточных взаимодействий в школьном курсе биологии в связи с их значением неимоверно важно. Вышеизложенное подчеркивает необходимость обстоятельного рассмотрения вопроса о более подробном рассмотрении межклеточных контактов в школьном курсе биологии.

В ходе написания выпускной квалификационной работы были рассмотрены и изучены теоретические основы по теме межклеточных контактов, вторым этапом создания выступил анализ школьных учебников с 5 по 9 класс согласно ФГОС.

В ходе анализа школьных учебников рекомендованных ФГОС, мы пришли к выводу о том что, межклеточные контакты в школьном курсе

биологии изучаются незначительно и встречаются в единицах учебных пособий поэтому мы пришли к выводу о разработке элективного курса для обучающихся 10 класса в школах с углубленным изучением биологии длительностью 14 часов (1 час в неделю), Элективный курс, представляет собой изучение межклеточных контактов и углубленное изучение клетки. Составленный курс направлен на закрепление, расширение и углубление знаний изученного материала по курсу 5, 6, 8 классов, развитие устойчивого интереса к биологии, расширение кругозора, поднятие общего культурного уровня учащихся, умение дискутировать и отстаивать свою точку зрения, а также на реализацию творческих талантов обучающихся.

Цель элективного курса: Обобщение, закрепление и углубление знаний по разделу цитология в средней и старшей школе.

Задачи курса:

1. Расширение и углубление знаний по некоторым вопросам курса биологии.
2. Обеспечение условий для нахождения необходимого материала по изучаемой теме.
3. Формирование умений отбора необходимого материала и составление схем, таблиц и рисунков.
4. Развитие навыков исследовательской деятельности и умений предоставлять результаты исследований.
5. Развитие коммуникативной активности учащихся.
6. Содействие профессиональной ориентации учащихся.

Программа составлена на основе требований базисного учебного плана и является дополнением к нему. Данный курс предусматривает изучение наиболее важных и сложных вопросов программы курса цитологии.

Он рассчитан на учащихся старшей ступени обучения и может оказать содействие в выборе дальнейшего профиля обучения. Основное внимание в курсе уделено изучению вопросов курса цитологии, так как материал по этому разделу изучается в неполном объеме, а в 7, 9 классах не изучается вовсе. В ходе обучения, учащиеся добывают необходимый материал из учебных книг и дополнительной литературы и используют полученные знания для составления обобщающих схем, таблиц, рисунков, творческих работ. В процессе изучения курса предусматривается выполнение практических работ. Закрепление изученного материала идет через составленные схемы, рисунки, таблицы и контрольное тестирование. При всей информативности этих занятий они не требуют сложного оборудования и могут быть полезны при организации исследовательской работы.

Формы обучения курса: лекционно-семинарская система занятий, дидактическая игра, самостоятельная работа с учебной литературой и интернет-ресурсами, подготовка докладов и презентаций, защита творческих проектов.

А также в дополнение к элективному курсу мы создали наглядно образный сайт с множеством иллюстраций и познавательных тренажеров. Считаем, что представленный сайт даст обучающимся глубокое представление о клетке, мембране и межклеточных контактах в целом, а интересные практикумы помогут разобраться на каком уровне усвоен теоретический материал. Применение элективного курса и сайта возможно на уроках биологии при изучении раздела клетка, а также как самостоятельный обучающий компонент, сайт будет интересен и полезен не только обучающимся, но и их родителям, он наполнен доступной для восприятия интересной и разнообразной информацией.

Межклеточные контакты являются неотъемлемой частью взаимодействия живых клеток многоклеточных организмов. Взаимодействие

клеток осуществляется посредством их соединения. Существуют разные механизмы клеточных взаимодействий, которые помогают клеткам работать в единой системе и поддерживать взаимодействие всех клеток в организме, осуществляя процессы обмена информацией и обогащать клетки жизненно важными веществами. Межклеточные контакты играют важную роль в жизни каждого человека, но мы либо о них не знаем, либо нам не рассказывают, где можно подчёрпнуть для себя информацию о специфических соединениях на клеточном уровне организации всего живого, поэтому представленная информация и сделанные выводы актуальны в любое время.

## Список литературы

1. Брюхин Г.В. Основы клинической цитологии. Учебно-методическое пособие. Челябинск: типография "Абрис-принт", 2012. 30 – 33 с.
2. Верещагина В. А. Цитология. М.: изд.-во "Академия", 2012. 135 с.
3. Викторов В.П., Никишов А.И. Биология. Растения. Бактерии. Грибы и лишайники. 7 класс. Учебник для общеобразовательных учреждений. М.: гуманитарный издательский центр «Владос», 2012. 256 с.
4. Драгомилов А.Г., Маш Р.Д. Биология. 9 класс. Учебник для общеобразовательных учреждений. М.: издательский центр «Вентана - Граф», 2015. 320 с.
5. Захаров В.Б., Сонин Н.И. Биология. Многообразие живых организмов. 7 класс. Учебник для общеобразовательных учреждений. М.: изд.-во «Дрофа», 2011. 255 с.
6. Константинов В.М., Бабенко В.Г., Кучменко В.С. Биология. 8 класс. Учебник для общеобразовательных учреждений. М.: издательский центр «Вентана - Граф», 2015. 336 с.
7. Каменский А.А., Криксунов Е.А., Пасечник В.В. Биология: Введение в общую биологию и экологию. Учебник для общеобразовательных учреждений. 9 класс. М.: изд.-во «Дрофа», 2002. 305 с.
8. Колесов Д.В., Маш Р.Д., Беляев И.Д. Биология: Человек. 8 класс. М.: изд.-во «Дрофа», 2016. 40-60 с.
9. Капальди Р., "Динамическая модель клеточных мембран", М.: изд.-во "Мир", 1977. 185-186 с.
10. Конев С. В., Мажуль В. М. Межклеточные контакты. Минск, 2011. 32 с.
11. Латюшин В.В., Шапкин В.А. Биология. Животные. Учебник для общеобразовательных учреждений. 7 класс. М.: изд.-во «Дрофа», 2012. 302 с.

12. Мамонтов С.Г., Захаров В.Б., Агафонова И.Б. Биология. Общие закономерности. 9 класс. Учебник для общеобразовательных учреждений. М.: изд.-во «Дрофа», 2011. 278 с.
13. Никишов А.И., Шарова И.Х. Биология. Животные: 8 класс. Учебник для общеобразовательных учреждений. М.: гуманитарный издательский центр «Владос», 2012. 264 с.
14. Пономарёва И.Н., Корнилова О.А., Кучменко В.С. Биология. 7 класс. Учебник для общеобразовательных учреждений. М.: издательский центр «Вентана - Граф», 2014. 272 с.
15. Плешаков А.А., Сонин Н.И. Биология. Введение в биологию. 5 класс. Учебник для общеобразовательных учреждений. М.: изд.-во «Дрофа», 2013. 158 с.
16. Пасечник В.В., Каменский А. А., Швецов Г. Г. Биология. 8 класс. Учебник для общеобразовательных учреждений. М.: изд.-во «Просвещение», 2010. 288 с.
17. Пасечник В.В., Суматохин С. В., Калинова Г.С. Биология. 7 класс. Учебник для общеобразовательных учреждений. М.: изд.-во «Просвещение», 2014. 256 с.
18. Пасечник В.В., Суматохин С. В., Калинова Г.С. Биология. 5-6 классы. Учебник для общеобразовательных учреждений. М.: изд.-во «Просвещение», 2012. 160 с.
19. Пасечник В.В. Биология. Бактерии, грибы, растения. Учебник для общеобразовательных учреждений. 6 класс. М.: изд.-во «Дрофа», 2011. 301 с.
20. Пасечник В.В. Биология. Бактерии, грибы, растения. Учебник для общеобразовательных учреждений. 5 класс. М.: изд.-во «Дрофа», 2012. 42 - 46 с.

21. Робертсон Дж. "Мембрана живой клетки", М.: изд.-во "Мир"., 1964. 159-163 с.
22. Сонин Н.И. Биология. Живой организм. 6 класс. Учебник для общеобразовательных учреждений. М.: изд.-во «Дрофа», 2011. 174 с.
23. Сонин Н.И., Сапин М.Р. Биология. Человек. 8 класс. Учебник для общеобразовательных учреждений. М.: изд.-во «Дрофа», 2012. 288 с.
24. Сухова Т.С., Строганов В.И. Биология. 5 класс. Учебник для общеобразовательных учреждений. М.: издательский центр «Вентана - Граф», 2015. 144 с.
25. Сухорукова Л.Н., Кучменко В.С., Колесникова И.Я. Биология. Живой организм. 5-6 класс. Учебник для общеобразовательных учреждений. М.: изд.- во «Просвещение», 2013. 143 с.
26. Сухорукова Л.Н., Кучменко В.С., Колесникова И.Я. Биология. Многообразие живых организмов. 7 класс. Учебник для общеобразовательных учреждений. М.: изд.-во «Просвещение», 2014. 159 с.
27. Сухорукова Л.Н., Кучменко В.С., Цехмистренко Т.А. Биология. Человек. Культура здоровья. 8 класс. Учебник для общеобразовательных учреждений. М.: изд.-во «Просвещение», 2009. 160 с.
28. Сухорукова Л.Н., Кучменко В.С. Биология. Живые системы и экосистемы. 9 класс. Учебник для общеобразовательных учреждений. М.: изд.-во «Просвещение», 2010. 143 с.
29. Сухова Т.С., Строганов В.И. Биология. 5-6 класс. Учебник для общеобразовательных учреждений. М.: издательский центр «Вентана - Граф», 2013. 176с.

30. Теремов А.В., Петросова Р.А., Никишов А.И. Биология. Общие закономерности жизни: 9 класс. Учебник для общеобразовательных учреждений. М.: гуманитарный издательский центр «Владос», 2013. 282 с.
31. Хокин Л., Хокин М., "Химия клеточных мембран", М.: изд.- во "Мир"., 1967. 60 - 61 с.
32. [http://www.ayzdorov.ru/ttermini\\_kletochnaya\\_membrana.php](http://www.ayzdorov.ru/ttermini_kletochnaya_membrana.php) (дата обращения 10.04.17) [Режим доступа]
33. <http://www.bibliofond.ru> (дата обращения 17.04.17) [Режим доступа]
34. [http://www.cellbiol.ru/book/kletka/kletochnye\\_kontakty](http://www.cellbiol.ru/book/kletka/kletochnye_kontakty) (дата обращения 17.04.17) [Режим доступа]
35. <http://fb.ru/article/139361/sinaps-eto-stroenie-sinapsa-nervnyiy-myishechnyy-i-himicheskiy-sinaps> (дата обращения 17.04.17) [Режим доступа]

## **Приложение**

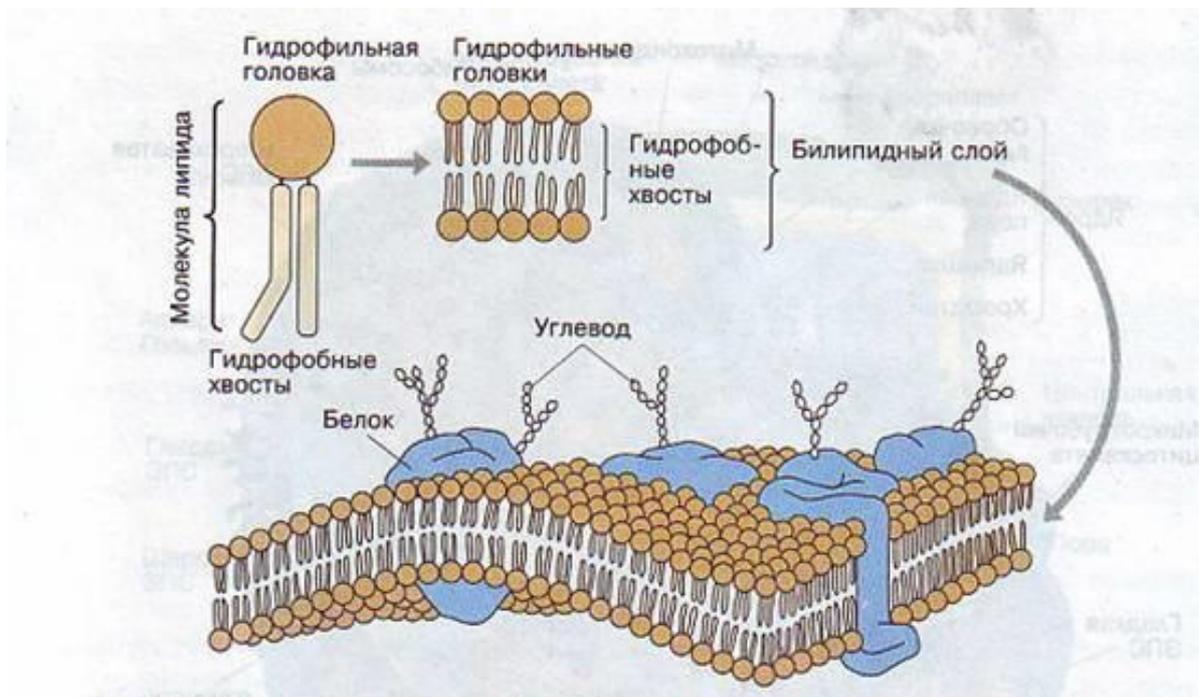


Рис. 1. Строение клеточной мембраны.

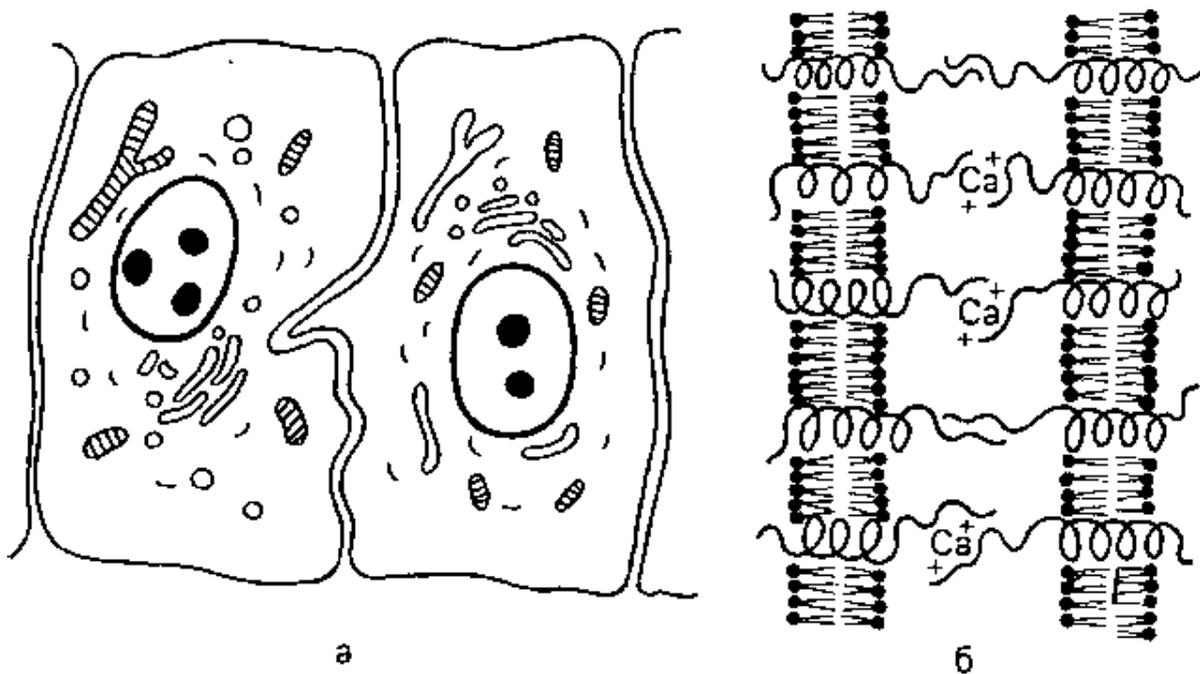


Рис. 2. Простые контакты:

а - простое соединение без участия специальных структур;

б – трансмембранные гликопротеиды определяют связывание двух соседних клеток.

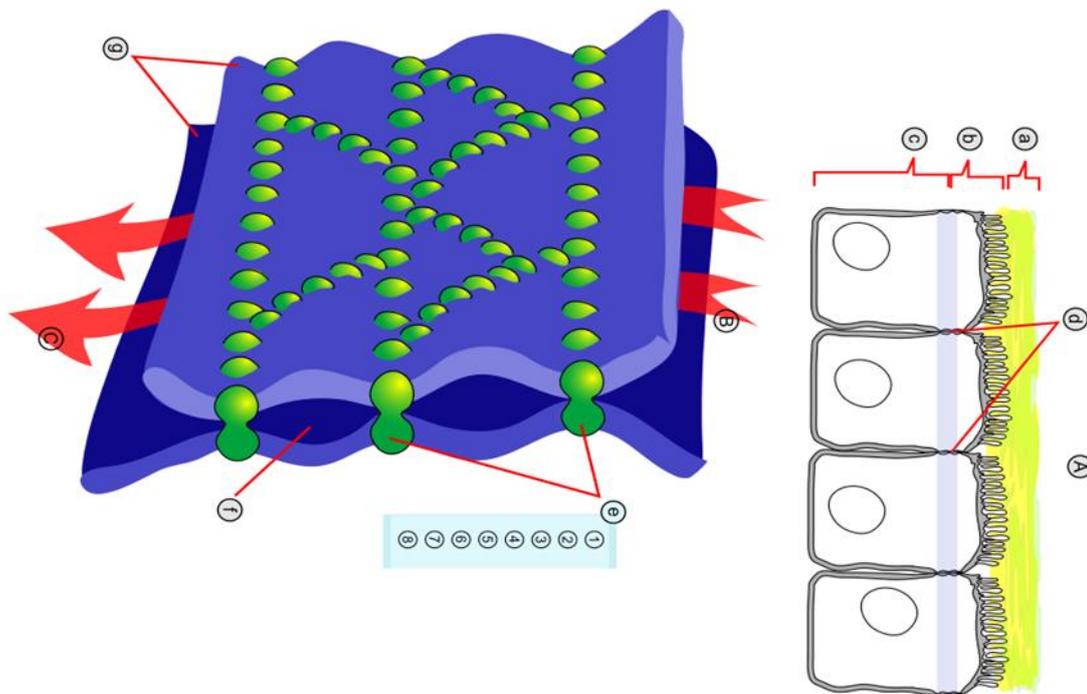


Рис. 3. Плотные замыкающие контакты.

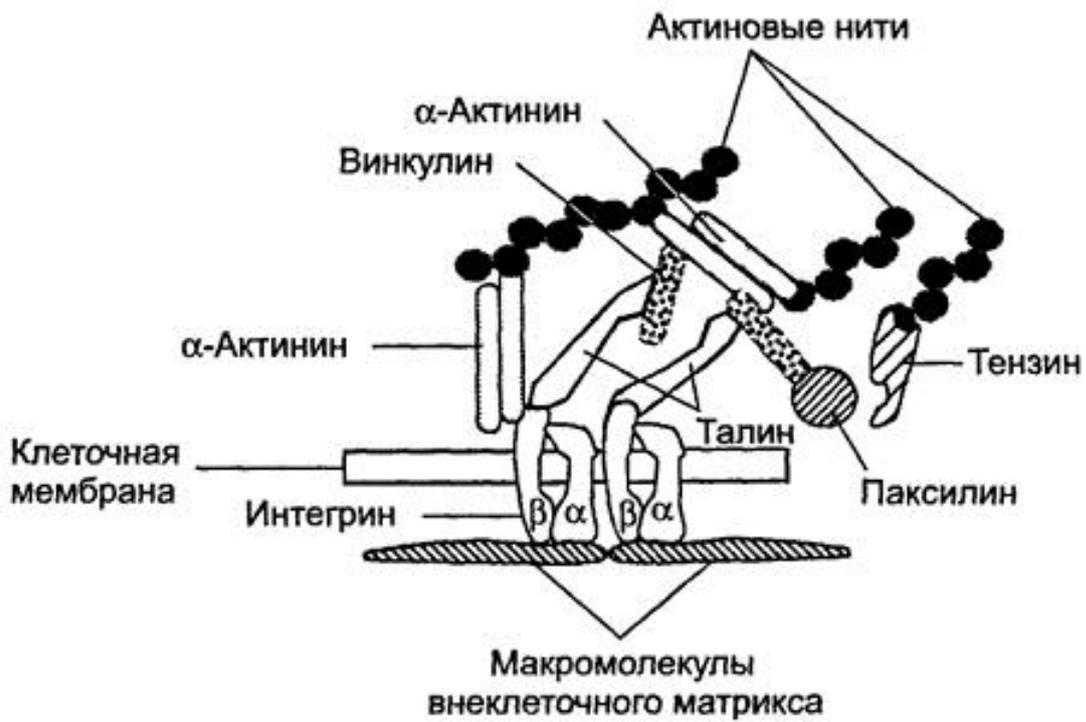
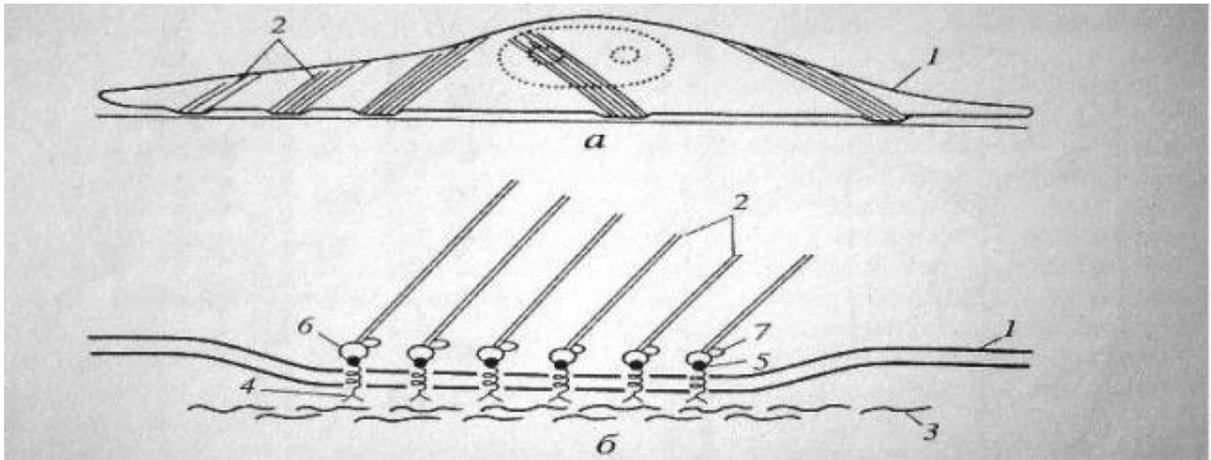


Рис. 4. Строение адгезионного контакта.



- а- расположение в фибропласте  
 б- молекулярная схема  
 1- плазматическая мембрана  
 2- микрофиламенты  
 3- фибронектин  
 4- рецептор фибронектина  
 5- талин  
 6- винкулин  
 7-  $\alpha$ -актинин

Рис. 5. Точечный контакт.

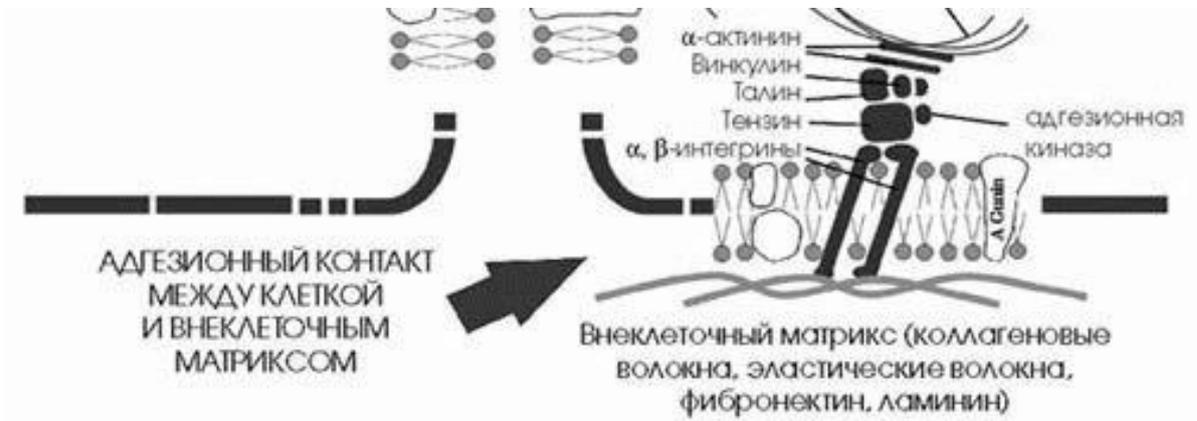


Рис. 6. Адгезионные соединения между клеткой и матриксом.

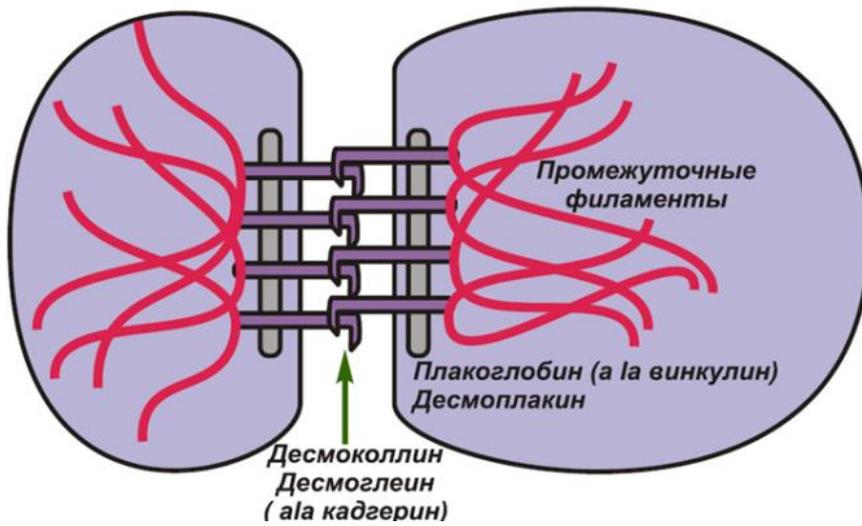


Рис. 7. Десмосомы.

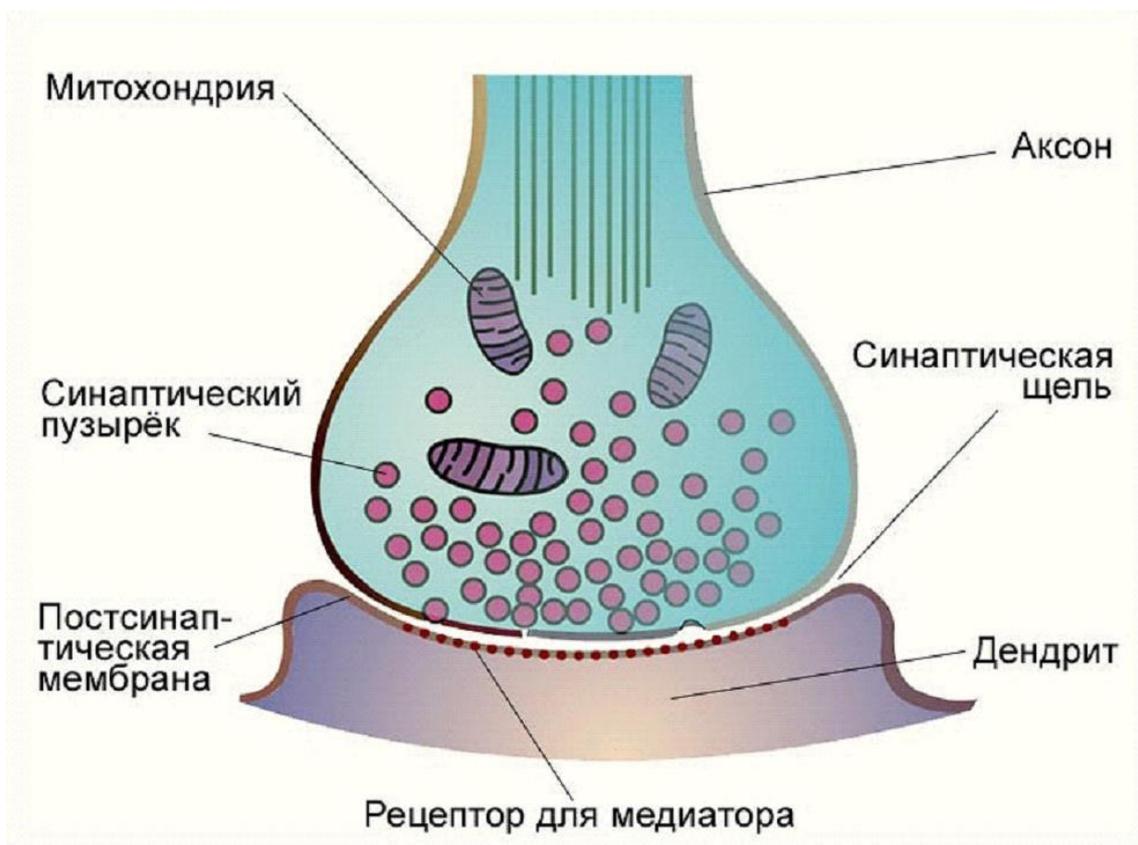


Рис. 8. Синаптический контакт.



Рис. 9. Синаптический контакт.

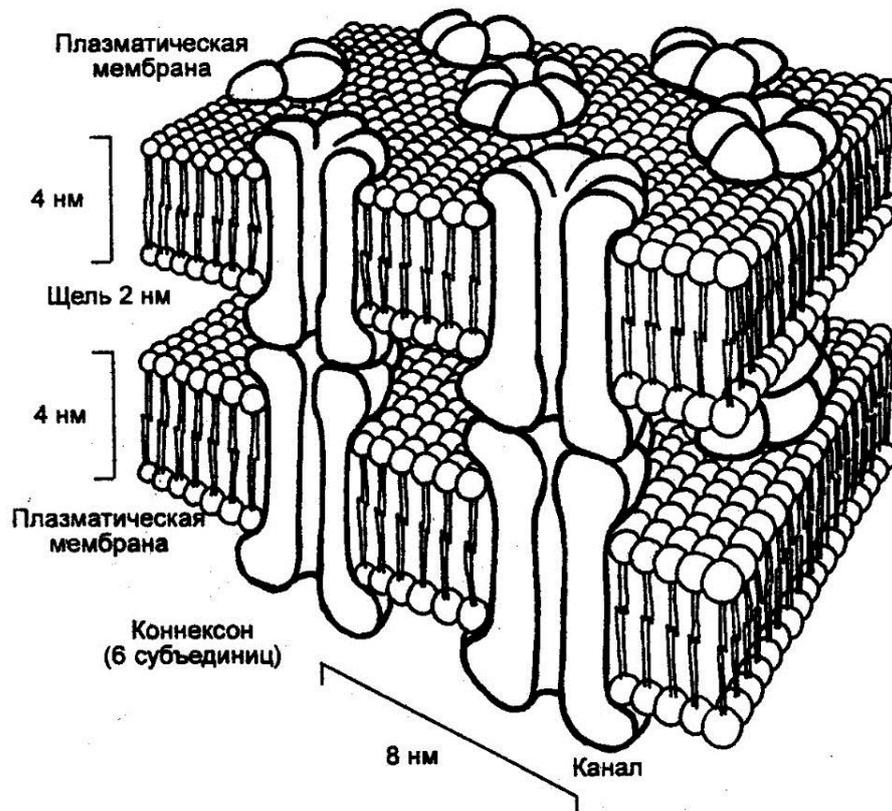


Рис. 10. Нексус.

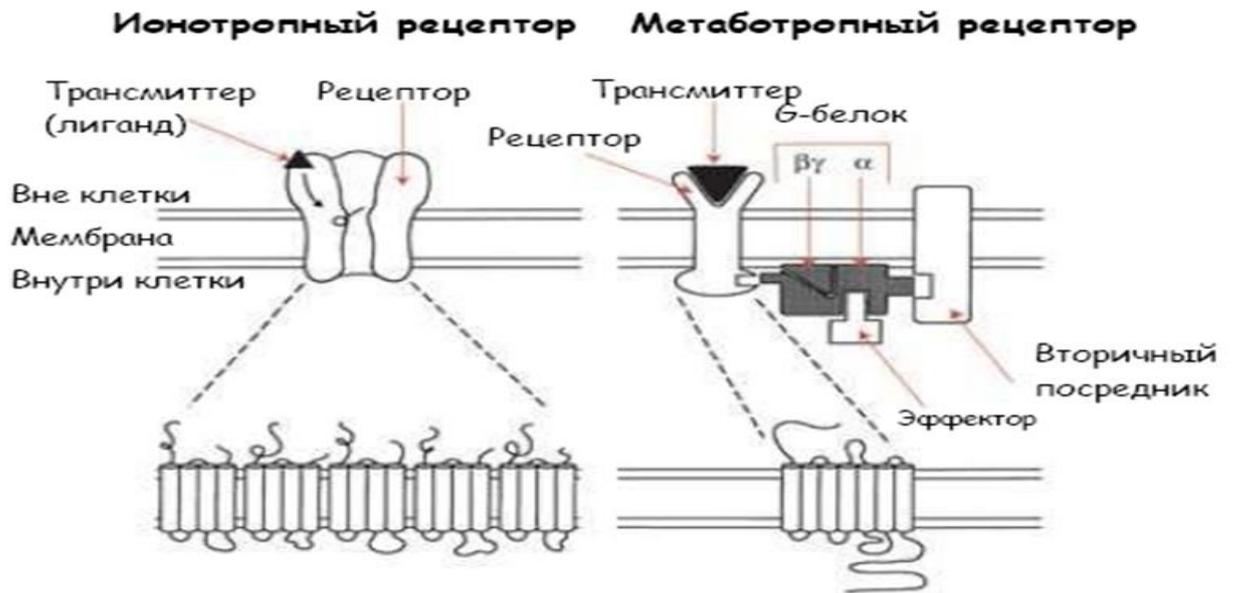


Рис. 11. Ионотропные и метаботропные рецепторы.

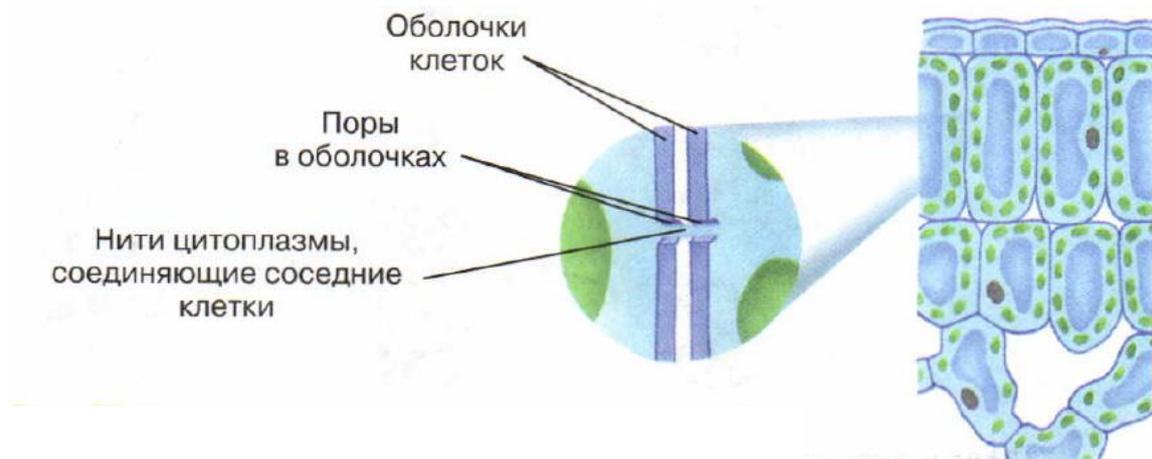
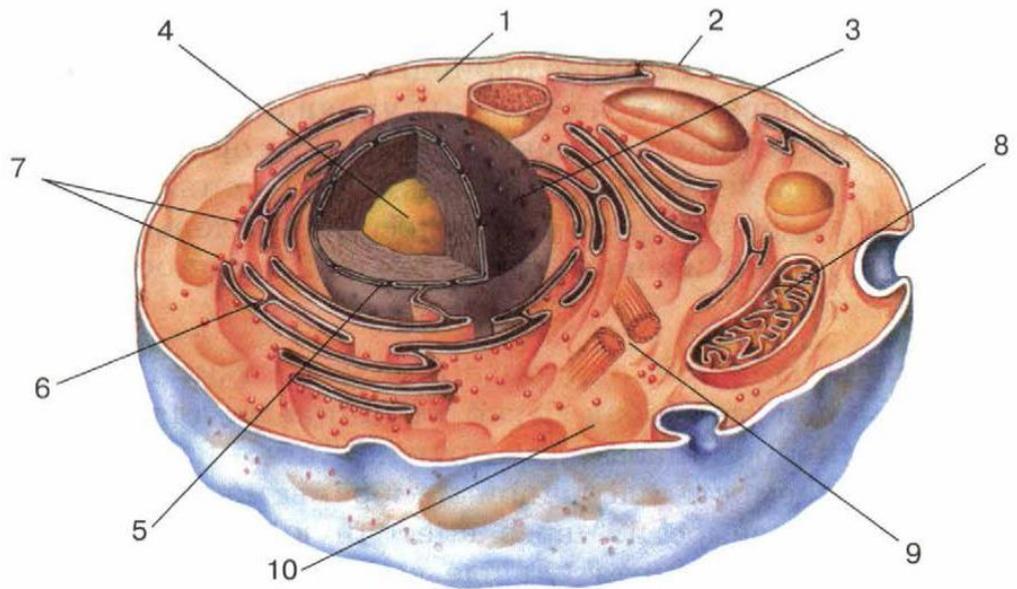
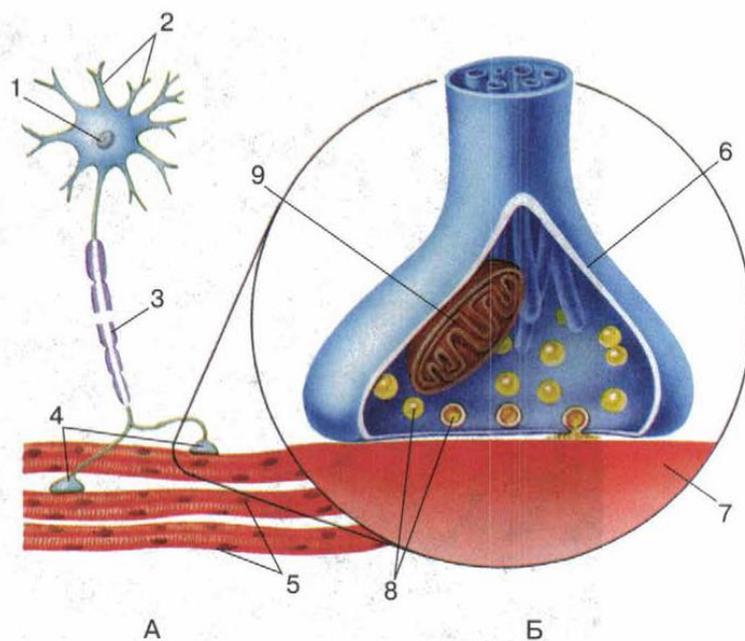


Рис. 12. Строение растительной клетки.



Клетка под электронным микроскопом:  
 1 — цитоплазма; 2 — клеточная мембрана; 3 — ядро; 4 — ядрышко;  
 5 — ядерная оболочка; 6 — мембраны эндоплазматической сети;  
 7 — рибосомы; 8 — митохондрия; 9 — клеточный центр; 10 — лизосома

Рис. 13. Строение клетки.



Строение нейрона: А — нейрон: 1 — ядро, находящееся в теле нейрона;  
 2 — дендриты; 3 — аксон; 4 — синапсы; 5 — волокна поперечнополосатой мышцы;  
 Б — синапс (увеличен): 6 — окончание аксона нейрона, передающего информацию;  
 7 — клетка, воспринимающая информацию; 8 — пузырьки с биологически активным  
 веществом; 9 — митохондрия

Рис. 14. Строение синапса в составе строения нейрона.

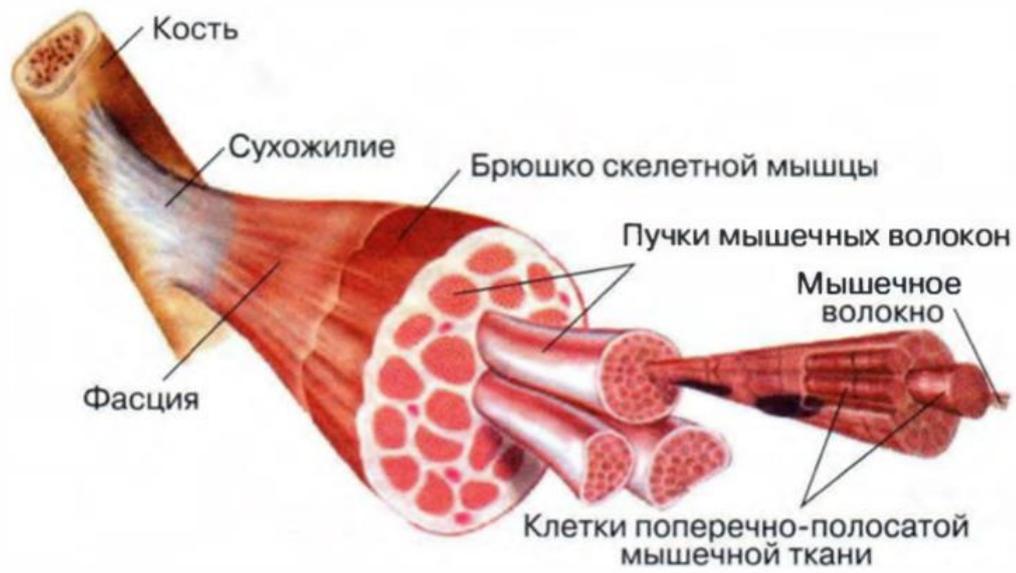


Рис. 15. Строение скелетной мышцы.

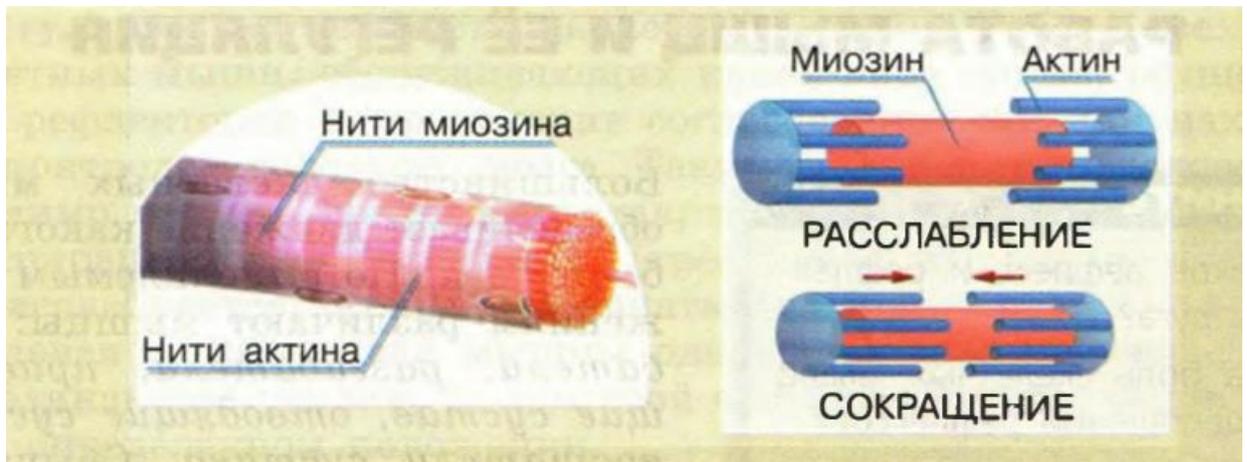


Рис. 16. Схема строения мышечного волокна.

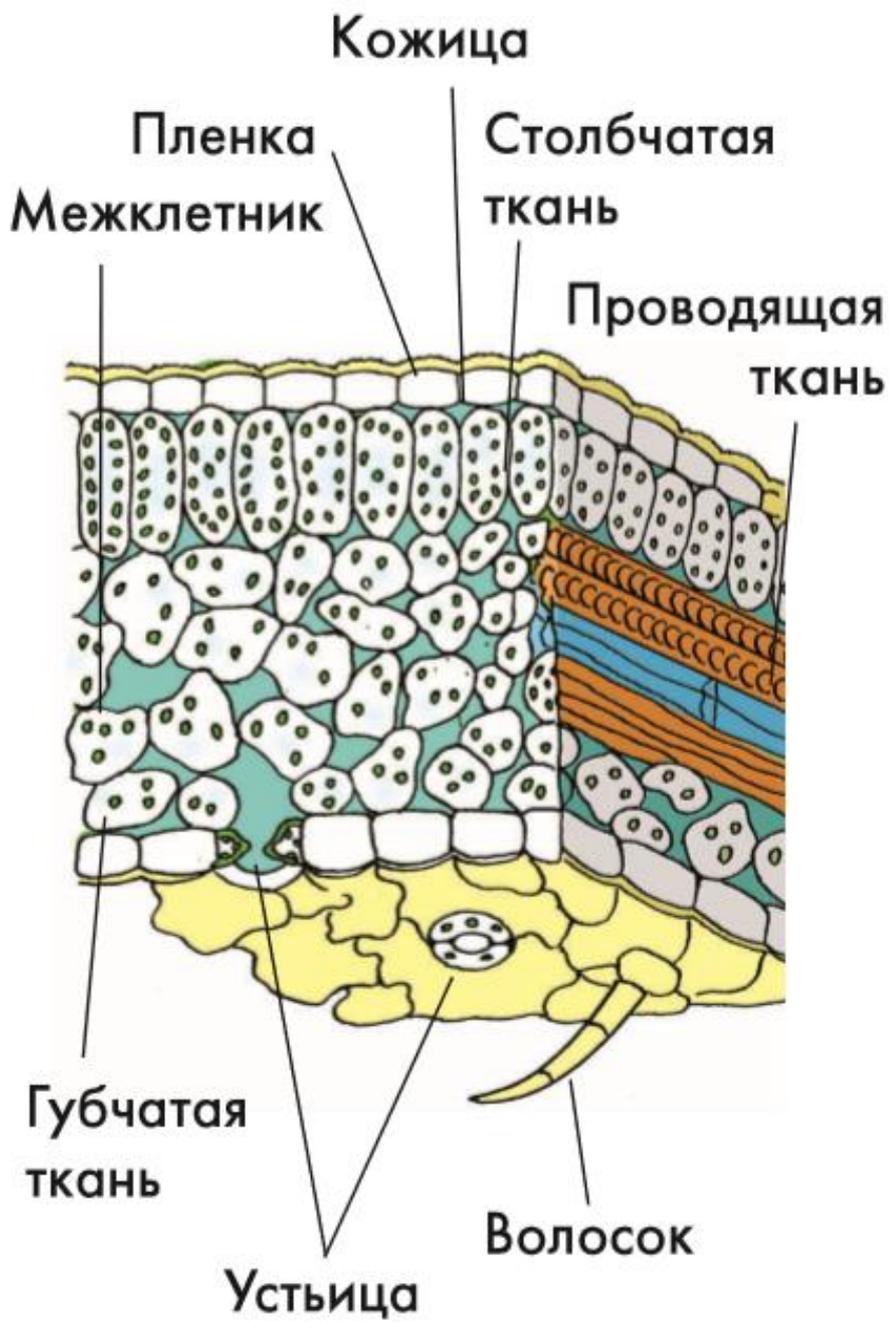


Рис. 17. Схема строения листа с межклетником.

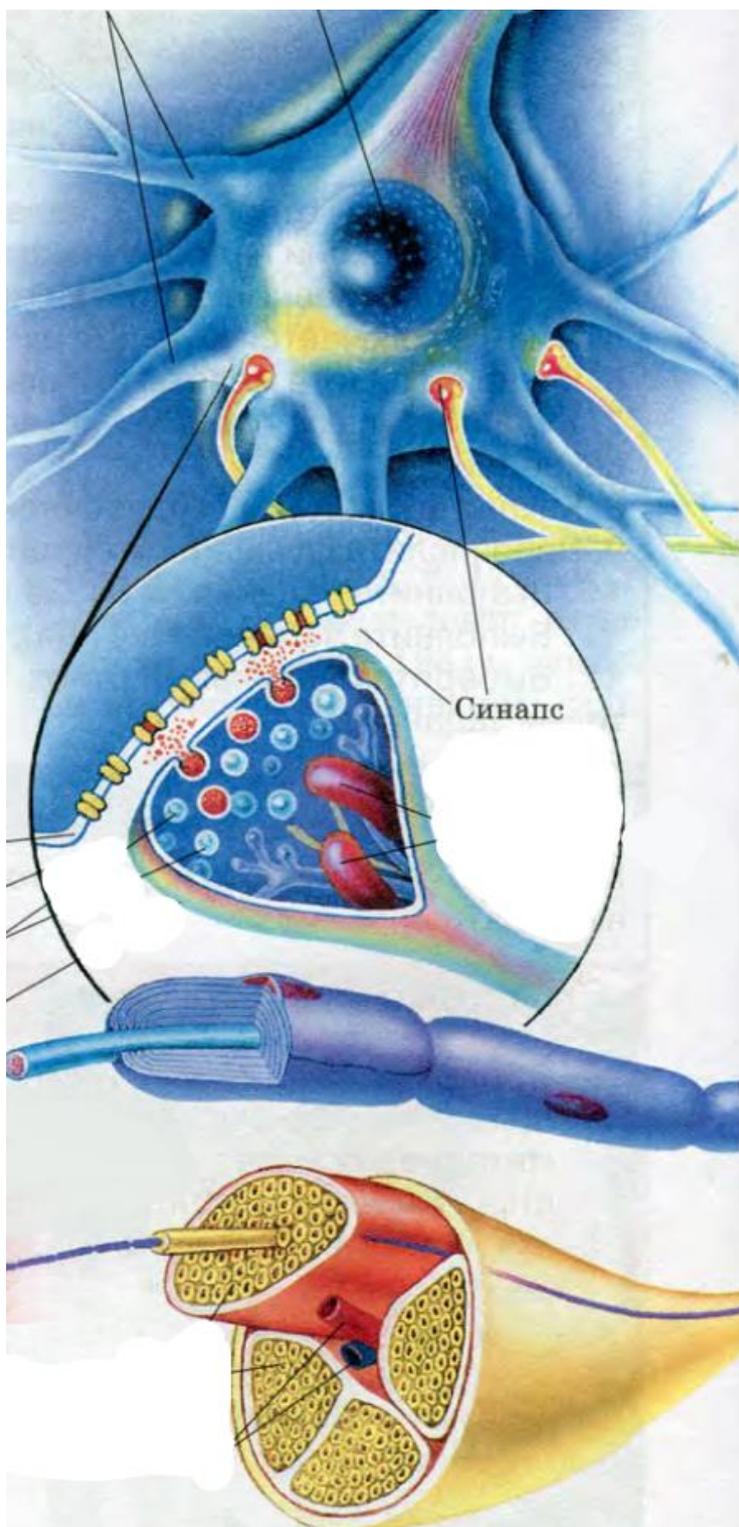


Рис. 18. Схема строения синапса.

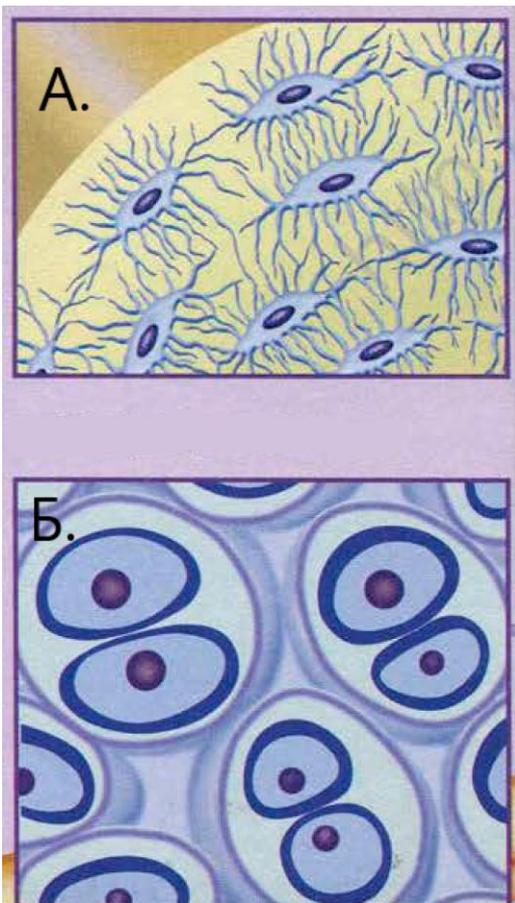


Рис. 19. Схема строения костной(А) и хрящевой(Б) ткани.

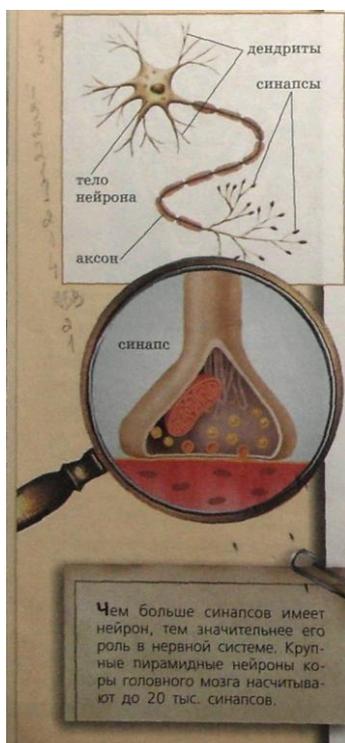


Рис. 20. Строение синапса и нейрона.

Таблица 25.  
Виды межклеточных контактов.

Замыкающие межклеточные контакты	Адгезионные межклеточные контакты	Проводящие межклеточные контакты	Рецепторы
Простой или рыхлый контакт	Точечные контакты	Нексусы	Цитоплазматические
Плотный замыкающий контакт	Адгезионные пояски	Синапсы	Мембранные
	Адгезионные соединения между клеткой и матриксом		
	Десмосомы		

Таблица 26.

## Способы переноса веществ через плазматическую мембрану.

Название способа переноса	Направление переноса	Переносимые вещества	Затраты энергии	Описание способа
Диффузия Через липидный слой	По градиенту концентрации	O <sub>2</sub> , CO <sub>2</sub> , мочевина, этанол.	Без затрат энергии (пассивный процесс)	Мелкие нейтральные молекулы просачиваются между молекулами липидов. Гидрофобные вещества, как правило, диффундируют быстрее гидрофильных. Ионы и крупные молекулы не могут пересечь липидный бислой.
Диффузия Через белковые поры	По градиенту концентрации	Ионы (в том числе Ca <sup>2+</sup> , K <sup>+</sup> , Na <sup>+</sup> ), вода.	Без затрат энергии (пассивный процесс)	Трансмембранные (интегральные) белки могут иметь водные каналы, по которым ионы или полярные молекулы пересекают мембрану, минуя гидрофобные хвосты липидов
Облегченная диффузия	По градиенту концентрации	Глюкоза, лактоза, аминокислоты, нуклеотиды, глицерин.	Без затрат энергии (пассивный процесс)	Белок-переносчик, находящийся в клеточной мембране, на одной стороне мембраны присоединяет молекулу или ион. Это изменяет форму молекулы переносчика, и его положение в мембране изменяется так, что молекула или ион выделяются уже с другой стороны мембраны
Активный транспорт	Против градиента концентрации	Na <sup>+</sup> и K <sup>+</sup> , H <sup>+</sup> , аминокислоты в кишечнике, Ca <sup>2+</sup> в мышцах, Na <sup>+</sup> и глюкоза в	С затратами энергии (активный процесс)	Как и облегченная диффузия, осуществляется белками-переносчиками. Но в данном случае изменение формы

		почках.		молекулы переносчика (ее конформация) вызывается присоединением не молекулы переносимого вещества, а фосфатной группы, отделившейся от молекулы АТФ в ходе гидролиза.
Фагоцитоз	Против градиента концентрации	Крупные макромолекулы и твердые частицы.	С затратами энергии (активный процесс)	В месте контакта с частицами мембрана впячивается, затем формируется пузырек, который отшнуровывается от плазматической мембраны и поступает в цитоплазму. Характерен для амебоидных простейших, кишечнополостных, клеток крови — лейкоцитов, клеток капилляров костного мозга, селезенки, печени, надпочечников.
Пиноцитоз	Против градиента концентрации	Капли жидкости.	С затратами энергии (активный процесс).	Поглощение капель жидкости по механизму, аналогичному фагоцитозу. Характерен для амебоидных простейших и клеток крови — лейкоцитов, клеток печени, некоторых клеток почек

Таблица 27.

## Виды и функции межклеточных контактов.

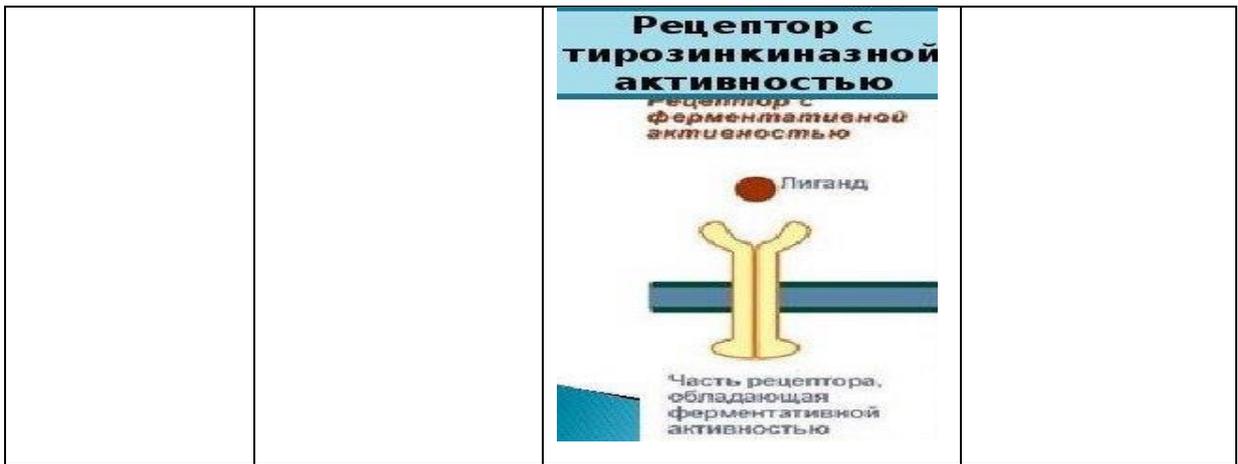
Вид межклеточного контакта	Расстояние до соседних мембран	В каких структурах встречается	Функции
Замыкающие межклеточные контакты			
Простой (рыхлый) контакт	15—20 нм	Клетки эпителия, клетки печени.	обеспечивает транспорт веществ между клетками путем диффузии
Плотный замыкающий контакт	2 – 3 нм	встречается между всеми типами эпителия.	Выполняет механическое соединение клеток, а также отвечает за проникновение микромолекул в клетку.
Адгезионные межклеточные контакты			
Точечные контакты	0,5 мкм	Характерен для фибробластов. Точечный контакт возникает на небольшом участке цитомембран смежных клеток. При адгезионных контактах контактный белок окаймляет всю клетку подобно поясу, находится в верхних отделах боковых поверхностей эпителиальных клеток.	обеспечивают целостность и механическую прочность ткани, в частности противостояние растяжению, придают клеткам возможность координированно использовать актиновый цитоскелет. Участвуют в закреплении клетки на внеклеточных структурах, так и

			в создании механизма, позволяющего клеткам перемещаться.
Адгезионные пояски	1-2 нм	контакт окружает по периметру всю клетку в виде пояса, располагается в верхних отделах боковых поверхностей эпителиальных клеток.	Участвует в создании механической связи между клетками.
Адгезионные соединения между клеткой и матриксом	0,5 мкм	Цитомембрана, цитоплазма клетки.	Участвует в создании связи между клеткой и матриксом.
Десмосомы	15—20 нм	Эпителиальные клетки, клетки сердечной мышцы, поверхность плазматической мембраны	Участвуют в обеспечении механической связи между клетками.
Проводящие межклеточные контакты			
Нексусы	2—3 нм	встречается во всех группах тканей.	роль щелевого соединения заключается в переносе ионов и мелких молекул от клетки к клетке. Так, в сердечной мышце возбуждение, в основе которого лежит процесс изменения ионной проницаемости, передается от

			клетки к клетке через нексусы.
Синапсы	20 — 30 нм	тип контактов характерен для нервной ткани и встречается как между двумя нейронами, так и между нейроном и каким-либо иным элементом — рецептором.	роль синаптических контактов заключается в передаче возбуждения или торможения с одной нервной клетки на другую или с нервной клетки на иннервируемую клетку.

Таблица 28.  
Клеточные рецепторы.

Название рецептора	Определение	Строение	Функции
Мембранные рецепторы			
Ионотропные	Это подтип трансмембранных рецепторов, открывающих ионные каналы для прохождения ионов в клетку и обратно. Представляют собой мембранные каналы, открываемые или закрываемые при связывании с лигандом.	<p><b>Ионотропный рецептор</b> Каналообразующий рецептор</p> <p>Лиганд Ион Лиганд</p> <p>Лиганд связывается с рецептором и ионный канал открывается, ион движется через мембраны</p>	Ионные токи рецепторов вызывают изменения трансмембранной разности потенциалов и, вследствие этого, возбудимости клетки, а также меняют внутриклеточные концентрации ионов, что может вторично приводить к активации систем внутриклеточных посредников.
Метаботропные	Подтип трансмембранных рецепторов в эукариотических клетках, воздействие на которые приводит к первичным, непосредственным изменениям метаболизма в клетке. Связаны с системами внутриклеточных посредников.	<p><b>Рецептор, связанный с G-белком</b> Рецептор, связанный с G-белками</p> <p>Лиганд Рецептор G-белок Фермент</p> <p>Передача сигнала внутрь клетки</p>	Изменения их конформации при связывании с лигандом приводит к запуску каскада биохимических реакций, и, в конечном счете, изменению функционального состояния клетки



Участие в Межрегиональной молодёжной  
научно-практической конференции: «Урал, природа,  
история, культура»  
2018 г.

«УРАЛ: ПРИРОДА, ИСТОРИЯ, КУЛЬТУРА»

Материалы Межрегиональной молодёжной  
научно-практической конференции

20-21 марта 2018 г.



Екатеринбург, 2018

Публикация статьи в сборнике  
«УРАЛ: ПРИРОДА, ИСТОРИЯ, КУЛЬТУРА»

**ИЗУЧЕНИЕ МЕЖКЛЕТОЧНЫХ КОНТАКТОВ  
В ШКОЛЬНОМ КУРСЕ БИОЛОГИИ**

*Волкова В.А., г. Екатеринбург*  
*Уральский государственный педагогический университет*  
*Научный руководитель: к.б.н., доцент Филлипова Т.Н.*

УДК 5(470)+372.85

ББК Б  
И 88

**Редакционная коллегия:**

Янцер О.В., канд. геогр. наук, доцент  
Иванова Ю.Р., лаборант-исследователь Научно-образовательного  
фенологического центра

**Урал: история, природа, культура:** Материалы  
Межрегиональной молодёжной научно-практической  
конференции, 20-21 марта 2018 г., Екатеринбург // Ред. О.В. Янцер,  
Ю.Р. Иванова; ФГБОУ ВО Урал. гос. пед. ун-т – Екатеринбург,  
2018. – 207 с.

В сборнике изложены результаты естественнонаучных исследований, посвященных актуальным проблемам физической, социально-экономической географии, туризма и рекреации, биологических исследований. Отражен ряд инновационных подходов к организации процесса обучения географии и биологии.

Материалы, изложенные в сборнике, будут полезны широкому кругу читателей: научным работникам, учителям, педагогам дополнительного образования, аспирантам, студентам.

© ФГБОУ ВО «УрГПУ», 2018

### Заключение

о результатах апробации материалов выпускной квалификационной работы студента/бакалавра Волковой Виктории Александровне IV курса дневного отделения, направления Педагогическое образование, направленность (профиль) биология выполненной на тему: «Увлекательное путешествие по стране межклеточных взаимодействий»

Выпускная квалификационная работа студента/бакалавра IV курса, направления Педагогическое образование, направленность (профиль) Биология на тему «Увлекательное путешествие по стране межклеточных взаимодействий» была апробирована в ходе прохождения педагогической практики: 14.01.19 – 14.02.19. В 8 «Б» классе.

Собранные и обобщённые студентом/бакалавром методические материалы носят самостоятельный и завершённый характер, они использовались на уроках биологии, а также во внеурочной работе.

Администрация МАОУ СОШ № 67 с углубленным изучением отдельных предметов, подтверждает соответствие содержательной части методических материалов требованиям образовательных стандартов и возможность использования их в учебном процессе и воспитательной работе школы.

Классный руководитель



Мохначёва А.С.

Дата 01.03.2019г.