

**Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение  
«Средняя общеобразовательная школа №2 имени Исаевой Антонины Ивановны»**

Пункт 2.1. Основной образовательной программы среднего общего образования (в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом среднего общего образования, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 мая 2012 г. № 413 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования»)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**«БИОЛОГИЯ В ЭКСПЕРИМЕНТАХ»**

**СРЕДНЕЕ ОБЩЕЕ ОБРАЗОВАНИЕ**

## Пояснительная записка.

Предлагаемый курс предназначен для учащихся 10-11 классов средних школ, гимназий, лицеев естественнонаучного и медико-биологического направления. Данный курс разработан в соответствии с одобренной Правительством Российской Федерации Концепцией модернизации Российского образования. Основная концепция курса заключается в комплексном подходе при изучении живых организмов на разных их уровнях организации (от молекулярно-клеточного до системно-органный). В курсе рассматриваются вопросы курса Общей биологии, которые углубляют и расширяют знания о строении клеток, полученные в 7-9 классах. В итоге формируется целостное представление о единстве организации всех живых существ на основе их клеточного строения.

**Основной целью курса** является создание условий для формирования умений и навыков комплексного осмысления знаний в биологии, помощь учащимся в подготовке к поступлению в ВУЗы и ССУЗы, удовлетворение интересов учащихся, увлекающихся цитологией и гистологией.

### Основная концепция курса:

- *Комплексный подход при изучении живых организмов на разных уровнях организации (от молекулярного до системно-органный).* Важно показать, что ткани и органы всего живого построены на единой клеточной основе, имеющей общие фундаментальные признаки и особенности;
- *Сравнительно-эволюционная направленность курса.* При рассмотрении вопросов строения клетки, тканей и органов многоклеточных животных основное внимание уделяется формированию у учащихся эволюционного мышления при изучении живой природы во всех ее проявлениях;
- *Использование самых современных молекулярно-биологических данных о строении и функционировании клеточных и тканевых систем животных.* Это подразумевает хорошее владение учениками основами общей биологии, генетики, теории эволюции, других биологических наук;
- *Экологическая направленность курса.* Важно сформировать твердое убеждение у ребят, что неблагоприятные факторы (как внешней, так и внутренней природы), включая вредные привычки (наркотики, алкоголь, табак, стрессы, нарушенный психоэмоциональный фон), серьезно сказываются на состоянии организма, затрагивая самые глубинные – молекулярно-генетические – основы деятельности клеток – и что с подобного рода нарушениями бороться трудно и, порой, невозможно;
- *Практические занятия.* Эта часть курса предполагает широкое использование иллюстративного материала (схемы, фотографии, таблицы)

непосредственно на занятиях (особенно при изучении структуры клетки), а также изучение микроскопических препаратов тканей.

Курс имеет сравнительно-эволюционную направленность. При рассмотрении вопросов строения клетки, тканей, органов многоклеточных животных основное внимание уделяется формированию эволюционного мышления. Методологической основой является теория «эволюционной динамики тканей» гистолога А.А. Заварзина. Основные положения- тезисы о том, что сходные ткани у филогенетических групп животных имеют сходное строение.

В курсе используются самые современные молекулярно-биологические данные о строении и функционировании клеточных и тканевых систем животных. Историко-патриотический акцент при изучении биологии в том, что пропагандируются достижения отечественных ученых, которые внесли значительный вклад в развитие биологии. Экологическая направленность курса: важно сформировать экологическое мышление и сознание, которое повлияет на мировоззрение учащегося и сформирует убеждение в том, что неблагоприятные факторы оказывают серьезное влияние на самые глубинные молекулярно-генетические основы деятельности клеток. Курс предполагает большой объем практических и теоретических занятий, использование дополнительного материала из энциклопедий, с познавательных сайтов Интернет. Проверка и оценка качества знаний: с помощью текущих проверочных работ, защиты проектов.

### **Основные требования к знаниям и умениям:**

Учащиеся должны знать:

- устройство светового и электронного микроскопа.
- положения клеточной теории
- особенности строения клеток про- и эукариотов
- сходство и различия животной и растительной клеток
- основные органоиды клеток
- основные этапы синтеза белка
- особенности строения ядерного аппарата
- строение вирусов и их типы
- реакцию клеток на воздействие факторов внешней среды
- определение и классификацию тканей
- иметь представление о молекулярно-биологических основах важнейших процессов нашего организма.

**Учащиеся должны уметь:**

- работать со световым и электронным микроскопом
- изготавливать простейшие микропрепараты

- определять тип ткани по препарату или фотографии
- составлять простейшие схемы
- уметь выявлять причинно-следственные связи между биологическими процессами организма.
- применять знания на практике
- составлять рефераты, доклады, делать презентации.

**Межпредметные связи:** неорганическая химия, органическая химия, физика.

### **Методические рекомендации**

Программой предусмотрено изучение теоретических вопросов, проведение практических и лабораторных работ, решение задач, проблемных вопросов, проведение семинаров. Возможно, возникновение дискуссий, где будут обсуждены различные точки зрения по изучаемым вопросам. Знания проверяются с помощью тестовых контрольных работ. При изучении отдельных тем, учащиеся составляют обобщающие схемы, таблицы. Итогом проведения лабораторных работ или практических работ являются отчеты с выводами, рисунками (Приложение 1).

Основной акцент при изучении вопросов курса должен быть направлен на активную работу учеников в классе в форме диалога учитель – ученик, активного обсуждения материала в форме ученик – ученик, ученик – учитель.

Для практических и демонстрационных занятий необходимы:

1. Световые микроскопы.
2. Набор электронно-микроскопических фотографий и схем типов клеток и тканей, их компонентов.
3. Препараты по цитологии и основным типам тканей (Приложение 1).

*Межпредметные связи.*

*Неорганическая химия* – строение вещества, окислительно-восстановительные реакции.

*Органическая химия* – принципы организации органических веществ, углеводы, жиры. Белки, нуклеиновые кислоты.

*Физика* – свойства жидкостей, тепловые явления, термодинамика.

### ***Литература для учителя:***

1. Вельш У., Шторх Ф. Введение в цитологию и гистологию животных – пер. с нем. М: Мир, 1986.
2. Заврзин А.А Основы частной цитологии и сравнительной гистологии многоклеточных животных. – Л.: Наука, 1986.
3. Заварзин А.А. и др. Биология клетки: учебник. – Изд-во СПбГУ, 1992.
4. Грин Н., Стаут У., Тейлор Д. Биология: в 3 т. – М.: Мир, 1998г.
5. Андреева Н.Г. Эволюционная морфология нервной системы позвоночных – СПб: Лань, 1999.
6. Ройт А. Иммунология – М.: Мир, 2000.
7. Шубникова Е.А. Функциональная морфология тканей. – М.: Изд-во МГУ, 1981.
8. Маркосян А.А. Физиология. – М.: Медицина, 1968.
9. Свенсон К., Уэбстер П. Клетка. – М.: Мир, 1984.
10. Бергельсон И.Д. Мембраны, молекулы, клетки. – М.: Мир, 1982.
11. Болдырев А.А. Строение и функции биологических мембран. – М.: Знание, 1987.
12. Либерман Е.А. Живая клетка. – М.: Мир, 1985.
13. Газарян К.Г., Белоусов Л.В. Биология индивидуального развития животных. – М.: Высшая школа, 1983.
14. Лэмб М. Биология старения. – М.: Мир, 1980.
15. Райцина С.С. Сперматогенез и структурные основы его регуляции. – М.: Наука, 1985.

### ***Литература для учащихся:***

1. Грин Н., Стаут У., Тейлор Д. Биология: в 3 т.
2. Дюв К. Путешествие в мир живой клетки.
3. Реймерс Н.Ф. Популярный биологический словарь.
4. Левитина Т.П., Левитин М.Г. Общая биология словарь понятий и терминов.
5. Левитина Т.П., Левитин М.Г. Общая биология: В помощь выпускнику школы и абитуриенту.
6. Маркосян А.А. Физиология. – М.: Медицина, 1968.
7. Либерман Е.А. Живая клетка. – М.: Наука, 1982.
8. Де Дюв К. Путешествие в мир живой клетки. – М.: Мир, 1987.
9. Кемп П., Армс К. Введение в биологию. – М.: Мир, 1988.

# Календарно-тематическое планирование курса.

Общее количество часов – 35

№ п/п	Тема занятия	Содержание		Теория (Т)/ Практика (Л.Р.)
<b>Часть I. Общая цитология (биология клетки) – 20 ч.</b>				
<b>Тема 1. Введение в биологию клетки (1 ч)</b>				
1.	Основы цитологии. Задачи современной цитологии.	Клеточная теория – основной закон строения живых организмов. Заслуга отечественных биологов в защите основных положений клеточной теории. <i>Лабораторная работа.</i> Устройство микроскопа Работа с микроскопом и микропрепаратами (содержание работы в приложении 2)	1	Т, Л.Р.
<b>Тема 2. Общий план строения клеток живых организмов (2 ч)</b>				
2.	Прокариоты и эукариоты.	Сходство и различия. Животная и растительная эукариотическая клетка. Теории происхождения эукариотической клетки.	1	Т.
3.	<i>Лабораторная работа.</i> Особенности строения клеток эукариот и прокариот.	Работа с микроскопом и микропрепаратами (содержание работы в приложении 2)	1	Л.Р.
<b>Тема 3. Основные компоненты и органоиды клеток (8ч)</b>				
<b>Мембрана и надмембранный комплекс.</b>				
4.	Мембрана и надмембранный комплекс	Современная модель строения клеточной мембраны. Универсальный характер строения мембраны всех клеток.. Мембранные органоиды клеток. Состав, значение в жизни клеток и организма надмембранного комплекса.	1	Т.
5.	<i>Лабораторная работа.</i> Плазмолиз и деплазмолиз в клетках кожицы лука.	Работа с микроскопом и микропрепаратами (содержание работы в приложении 2)	1	Л.Р.
<b>Цитоплазма и органоиды.</b>				
6.	Цитоскелет и его функции.	Цитоплазма и органоиды .Цитоскелет клеток – его	1	Т.

		компоненты и функции в разных типах клеток.		
7.	Мембранные органоиды клеток	Строение органоидов и их функции: ЭПС, Комплекс Гольджи, лизосомы.	1	Т.
<b>Митохондрии и хлоропласты.</b>				
8.	Митохондрии и хлоропласты.	Строение и функции органоидов. Источники энергии в клетке. Гетеротрофы и автотрофы.	1	Т.
9.	Основные законы биоэнергетики в клетках.	Типы обмена веществ в клетке.	1	Т.
10.	Митохондрии – энергетические станции клетки.	Типы митохондрий и их строение. Современная схема синтеза АТФ. Хлоропласты и фотосинтез.	1	Т.
<b>Рибосомы. Синтез белка.</b>				
11.	Рибосомы. Синтез белка.	Типы и структуры рибосом про- и эукариот. Основные этапы синтеза белка в эукариотической клетке.	1	Т.
<b>Тема 4. Ядерный аппарат и репродукция клеток (5 ч).</b>				
<b>Ядро эукариотической клетки и нуклеоид прокариот.</b>				
12.	Ядро. Его строение и значение в клетке.	Понятие о хроматине. Структура хромосом. Ядрышко – его строение и функции.	1	Т.
13.	Жизненный цикл клетки.	Понятие о жизненном цикле клеток – его периоды. Репродукция (размножение) клеток. Репликация ДНК – важнейший этап жизни клеток.	1	Т.
14.	Митоз и мейоз.	Митоз – его биологическое значение. Мейоз – основа генотипической, индивидуальной, комбинативной изменчивости. Биологическое значение мейоза.	1	Т.
15.	Теория “стволовых клеток”	Понятие о “стволовых” клетках. Теория “стволовых клеток” – прорыв в современной биологии и медицине. Старение клеток. Рак – самое опасное заболевание человека и других живых существ. <i>Тестовая</i>	1	Т.

		проверочная работа по теме 3-4.		
16.	Лабораторная работа. Митоз в клетках корней лука.	Работа с микроскопом и микропрепаратами (содержание работы в приложении 2)	1	Л.Р.
<b>Тема 5. Вирусы как неклеточная форма жизни.</b>				
17.	Вирусы как неклеточная форма жизни.	Строение вирусов и их типы. Жизненный цикл вирусов.	1	Т.
18.	Проблемы борьбы с вирусными инфекциями.	Вирус СПИДА, гепатита-опасность и способы передачи. Достижения современной медицины. Вакцинация: достижения и проблемы.	1	Т.
<b>Тема 6. Элементы патологии клетки.</b>				
19.	Вредные привычки и их воздействие на структуру и функции клеток.	Влияние вредных привычек (алкоголя, наркотики, курение, токсичные вещества) на организм и клетку в частности.	1	Т.
20.	Обратимые и необратимые повреждения клеток.	Клеточные и молекулярные механизмы повреждающего действия на клетки.	1	Т.
<b>Часть II. Сравнительная (эволюционная) гистология – учение о тканях многоклеточных организмов – 15 ч.</b>				
<b>Тема 7. Понятие о тканях многоклеточных организмов (2 ч).</b>				
21.	Ткани многоклеточных организмов.	Определение ткани. Классификация тканей. Происхождение тканей в эволюции многоклеточных животных и развитие тканей в процессе индивидуального развития организма (онтогенезе).	1	Т.
<b>Тема 8. Эпителиальные ткани (2 ч).</b>				
22.	Покровные ткани позвоночных и беспозвоночных животных	Покровные ткани. Одни функции – разные решения. Кишечные эпителии. Типы пищеварения в животном мире – внутриклеточное и полостное.	1	Т.
23.	Практическая работа. Изучение эпителиальных тканей.	Работа с микроскопом и микропрепаратами (содержание работы в приложении 2)	1	Л.Р.
<b>Тема 9. Мышечные ткани (2 ч).</b>				
24.	Мышечные ткани	Типы мышечных тканей у позвоночных и беспозвоночных	1	Т.



		животных (соматические поперечно-полосатые и косые; сердечные поперечно-полосатые; гладкие).		
25.	<i>Практическая работа.</i> Изучение мышечной ткани.	Работа с микроскопом и микропрепаратами (содержание работы в приложении 2)	1	Л.Р.
<b>Тема 10. Ткани внутренней среды (соединительная ткань) (5 ч).</b>				
26.	Опорно-механические ткани.	Опорно-механические ткани (соединительная ткань, хрящ, костная ткань). <i>Демонстрация учебного фильма “Типы тканей”.</i>	1	Т.
27.	Трофическо-защитные ткани.	Трофическо-защитные ткани (кровь, лимфоидная ткань, соединительная ткань).	1	Т.
28.	Кровь.	Кровь. Элементы крови и ее функции. Дыхание и кровь.	1	Т.
29.	Иммунитет.	Воспаление и иммунитет. Иммунитет – понятие об основных типах иммунитета. Протекание иммунной реакции в организме при попадании антигена.	1	Т.
30.	Иммунитет и факторы среды.	Факторы, влияющие на функционирование аутоиммунной системы: экология, вирусные и инфекционные заболевания. СПИД – чума XX века – смертельная опасность этой болезни и пути борьбы с ее распространением. <i>Тестовая проверочная работа по теме 10.</i>	1	Т.
<b>Тема 11. Ткани нервной системы (4 ч).</b>				
31.	Нервная система, ее структура и значение для организма.	Значение нервной системы как главной интегрирующей системы нашего организма. Элементы нервной ткани – нейроны и глиальные клетки.	1	Т.
32.	Синапс.	Межнейронное взаимодействие – синапсы. Типы синапсов, структура и молекулярные основы передачи нервных импульсов.	1	Т.

<b>33.</b>	Глия.	Глия- важный компонент нервной системы. Ее участие в образовании оболочек нервных волокон, в обменных процессах и работе синапсов.	<b>1</b>	<b>Т.</b>
<b>34.</b>	Регенерация в нервной системе.	Регенерация нервов и нейронов. Стволовые клетки- источник обновления нейронов. Современная модульная концепция строения нервных центров.	<b>1</b>	<b>Т.</b>
<b>35.</b>	Значение эволюционного подхода при изучении клеток и тканей животных и человека.	Общебиологические закономерности, открытые при изучении основных структур и процессов живой природы- основа современной молекулярной биологии и медицины.	<b>1</b>	<b>Т.</b>

## 1. Лабораторные работы к теме: «Общая цитология»

### Лабораторная работа № 1

#### Устройство светового микроскопа и техника микроскопирования

**Цель:** На основе знания устройства светового микроскопа освоить технику микроскопирования и приготовления временных препаратов.

**Оборудование:** микроскоп, предметные и покровные стекла, пипетки, стаканчики с водой, вата, пинцет, ножницы, тетрадь, альбом. Таблица: схема устройства микроскопа и его частей.

#### Ход работы.

1. Рассмотрите основные части микроскопа: механическую, оптическую и осветительную.

*Механическая часть:* штатив, предметный столик, тубус, револьвер, макро- и микрометрический винты.

*Оптическая часть:* окуляры и объективы. Окуляр находится в верхней части тубуса и обращен к глазу. По цифре на верхней поверхности окуляра можно судить о кратности его увеличения (7, 10, 15). На противоположной стороне тубуса найдите вращающуюся пластину, или револьвер, в которой имеются три гнезда для объективов (они также имеют различную кратность: 8, 40, 90 – для изучения наиболее мелких объектов). Общее увеличение микроскопа равно увеличению окуляра, умноженному на увеличение объектива.

*Осветительная часть:* зеркало, конденсор и диафрагма. Конденсор находится между зеркалом и предметным столиком. Он состоит из 2-3 линз. Для перемещения конденсора существует винт, расположенный впереди от микро- и макрометрических винтов. При опускании конденсора освещенность уменьшается, при поднимании увеличивается.

2. Схематически зарисуйте в альбом микроскоп и его части.

#### Правила работы с микроскопом.

1. Установите микроскоп штативом к себе, предметным столиком от себя.
2. Поставьте в рабочее положение объектив малого увеличения. Когда объектив займет центрированное положение, в револьвере сработает устройство-защелка (слышится легкий щелчок).
3. Глядя в окуляр левым глазом, вращайте зеркало в разных направлениях, пока поле зрения не будет освещено ярко и равномерно.
4. Положите на предметный столик приготовленный препарат (покровным стеклом вверх), чтобы объект находился в центре отверстия предметного столика.
5. Под контролем зрения медленно опустите тубус с помощью макровинта, чтобы объектив находился на расстоянии 2 мм от препарата.
6. Смотрите в окуляр и одновременно медленно поднимайте тубус до тех пор, пока в поле зрения не появится изображение объекта.

7. Для того чтобы перейти к рассмотрению объекта при большом увеличении микроскопа, необходимо отцентрировать препарат, т.е. поместить объект в поле зрения.
8. Вращая револьвер, переведите в рабочее положение объектив большого увеличения.
9. Опустите тубус под контролем глаза (смотрите не в окуляр, а сбоку) почти до прикосновения с препаратом.
10. Глядя в окуляр, медленно поднимайте тубус, пока не появится изображение.
11. Для тонкой фокусировки используйте микрометрический винт.
12. При зарисовке препарата смотрите в окуляр левым глазом.

Перепишите правила работы микроскопом в тетрадь для лабораторных работ.

### ***Методика приготовления временного препарата.***

- Возьмите предметное стекло, держа его за боковые грани, и положите на стол.
- Поместите в центр стекла объект, например кусочки ваты.
- Пипеткой нанесите на объект одну каплю воды.
- Возьмите покровное стекло (обязательно за боковые грани, иначе оставите отпечатки пальцев на поверхности) и положите его сверху на предметное стекло.
- Рассмотрите готовый микропрепарат под микроскопом.

Зарисуйте в альбом, как выглядит объект под микроскопом при малом и большом увеличении.

## Лабораторная работа № 2

### **Особенности строения клеток эукариот и прокариот**

**Цель:** На основании изучения клеток бактерий (прокариот), растений и животных (эукариот) показать основные отличия в строении клеток прокариот и эукариот, а также обнаружить основные черты сходства в строении клеток бактерий, растений и животных как показатель единства организации живых форм.

**Оборудование:** микроскоп, предметные и покровные стекла, пипетки, пинцеты, стаканы с водой, раствор туши, раствор йода, лук репчатый, микропрепарат клеток многоклеточных животных, культура бактерий, таблицы строения бактериальных, растительных и животных клеток.

### **Ход работы.**

1. Приготовьте микропрепарат кожицы лука. Для этого отделите от кусочка луковицы мясистую чешуйку. На внутренней стороне ее находится тонкая пленка. Снимите ее пинцетом и отрежьте ножницами кусочек пленки размером несколько квадратных миллиметров. Положите на предметное стекло, капните

капельку йода и накройте покровным стеклом. Рассмотрите его под малым и большим увеличением.

2. Рассмотрите готовый микропрепарат клеток многоклеточного животного.
3. Приготовьте микропрепарат бактериальной культуры. Для этого на предметное стекло поместите каплю настоя богатого микрофлорой (обычно это настой мяса, рыбы). Рассмотрите препарат под малым и большим увеличением. Сделайте зарисовки, обращая внимание на взаимное расположение клеток, на соотношения размеров, форму бактерий. Добавив в каплю настоя тушь, можно приготовить негативный тушевой препарат, тогда в поле зрения отчетливо будут видны неокрашенные клетки бактерий.
4. Сопоставьте увиденное с изображением объектов на таблицах. Зарисуйте клетки в тетрадях и обозначьте видимые в световой микроскоп органоиды.
5. Сравните между собой эти клетки. Ответьте на вопросы: в чем заключается сходство и различие клеток? Каковы причины сходства и различия клеток разных организмов? Попытайтесь объяснить, как шла эволюция бактерий, растений и животных?

Проведите совместное обсуждение увиденного. Какие предположения клеточной теории можно подтвердить результатами проведенной работы?

### Лабораторная работа № 3

#### **Плазмолиз и деплазмолиз в клетках кожицы лука**

**Цель:** Сформировать умение проводить опыт по получению плазмолиза, закрепить умения работать с микроскопом, проводить наблюдения и объяснять полученные результаты.

**Оборудование:** микроскоп, предметные и покровные стекла, стеклянные палочки, стаканы с водой, фильтровальная бумага, раствор поваренной соли, репчатый лук.

#### **Ход работы.**

1. Приготовьте препарат кожицы лука, рассмотрите клетки под микроскопом. Обратите внимание на расположение цитоплазмы относительно клеточной оболочки.
2. Удалите с микропрепарата воду, приложив фильтровальную бумагу к краю покровного стекла. Нанесите на предметное стекло каплю раствора поваренной соли. Наблюдайте за состоянием цитоплазмы.
3. Фильтровальной бумагой удалите раствор поваренной соли. Капните на предметное стекло 2-3 капли воды. Наблюдайте за состоянием цитоплазмы.
4. Объясните наблюдаемое явление. Ответьте на вопросы:
  - Куда двигалась вода (в клетки или из них) при помещении ткани в раствор соли?
  - Чем можно объяснить такое направление движения воды?
  - Куда двигалась вода при помещении ткани в воду? Чем это объясняется?

- Как вы думаете, что могло бы произойти в клетках, если бы их оставили в растворе соли на длительное время?
- Можно ли использовать раствор соли для уничтожения сорняков?

Зарисуйте в альбом все, что вы видели на микропрепарате.

Лабораторная работа № 4

### **Митоз в клетках корешка лука**

**Цель:** На готовом микропрепарате корешка лука убедиться в наличии фаз митотического деления. Во время изучения препарата подтвердить свои знания об этом процессе.

**Оборудование:** микроскоп, готовые микропрепараты, таблица схемы митоза.

#### **Ход работы.**

1. Установите препарат под микроскопом и внимательно рассмотрите клетки.
2. Найдите делящиеся клетки на разных стадиях митоза.
3. Крупно нарисуйте контуры клеток и затем расположите в них наблюдаемые структуры.

*Интерфаза.* Ядро в клетке округлое, с четкими границами. В нем видны одно или два ядрышка. Хроматин в виде глыбок заполняет кариоплазму.

*Профаза.* Ядро заметно увеличивается, в нем исчезают ядрышки. В кариоплазме наблюдается как бы клубок, составленный из тонких нитей. Это хромосомы. В конце профазы оболочка ядра разрушается, и хромосомы выходят в цитоплазму.

*Метафаза.* Хромосомы заметно укорачиваются и утолщаются, приобретают вид сильно изогнутых палочковидных структур. Постарайтесь найти клетку, в которой хромосомы лежат в экваториальной плоскости, образуя звезду.

*Анафаза.* Сестринские хромосомы перемещаются к полюсам, поэтому в клетке можно увидеть фигуры, напоминающие две звезды. Обратите внимание, что хромосомы имеют вид шпильки. Центромеры направлены к полюсам, а плечи расходятся под углом друг к другу.

*Телофаза.* У противоположных полюсов клетки видны рыхлые клубки из частично деспирализованных хромосом. В центре клетки начинает формироваться перегородка, которая постепенно делит материнскую клетку на две дочерних.

4. Зарисуйте клетки на различных стадиях митоза и в интерфазе. На рисунке должны быть обозначены:
  - 1) интерфаза (ядро, цитоплазма, хроматин);
  - 2) профаза (хромосомы);
  - 3) метафаза (материнская звезда);
  - 4) анафаза (дочерние звезды);

5) телофаза (ядра дочерних клеток).

Обсудите в группе результаты лабораторной работы. Сравните сделанные с препаратов рисунки со схемой митоза.

## **2.Лабораторно-практические работы по теме: «Сравнительная гистология – учение о тканях многоклеточных организмов»**

Лабораторно-практическая работа № 1

### **Изучение эпителиальных тканей**

**Цель:** На готовом микропрепарате сравнить виды эпителиальной ткани и выявить сходство в их строении. Во время изучения микропрепарата убедиться в том, что разные типы эпителиальной ткани имеют одно происхождение.

**Оборудование:** Микроскоп, готовые микропрепараты эпителиальных тканей, таблицы со схемой строения эпителиальной ткани.

#### **Ход работы.**

1. Рассмотрите под микроскопом готовые микропрепараты различных видов эпителиальной ткани.
2. Сопоставьте увиденное с изображением объектов на таблицах и определите тип эпителиальной ткани на готовом микропрепарате.
3. Зарисуйте в альбом участок эпителиальной ткани, увиденной под микроскопом, и схематичное изображение данного типа эпителия с таблицы.

Сделайте вывод о строении разных типов эпителиальной ткани.

Обсудите в группе отличие простых эпителиев от сложных и их расположение в организме.

Лабораторно-практическая работа № 2

### **Изучение мышечной ткани**

**Цель:** На готовом микропрепарате сравнить типы мышечной ткани и выявить отличия в строении гладкой и поперечно-полосатой мышечной ткани. Определить свойства мышечной ткани.

**Оборудование:** микроскоп, готовые микропрепараты поперечно-полосатой и гладкой мышечной ткани, таблицы со схемой строения мышечной ткани.

#### **Ход работы.**

1. Рассмотрите под микроскопом готовые микропрепараты разных типов мышечной ткани.

2. Сопоставьте увиденное с изображением на таблицах и определите тип мышечной ткани на готовом микропрепарате.
3. Зарисуйте в альбом участок мышечной ткани, увиденной под микроскопом, и ее схематичное изображение с таблицы.
4. Рассмотрите таблицу «Свойства мышечной ткани» и запишите основные свойства мышц.

Сделайте вывод о свойствах мышечной ткани.

Обсудите в группе, какие раздражители – внешние и внутренние – могут вызывать возбуждение и сокращение мышц.