

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №1

Тема: Микроскоп и правила работы с ним. Микроскопия биологических объектов. Вопросы экологии I

Цели занятия:

- 1) Познакомиться с правилами охраны труда и техники безопасности при выполнении работы в лаборатории.
- 2) Изучить строение микроскопа и правила работы с ним; освоить методику приготовления влажного временного микропрепарата (лист элодеи); усвоить правила микроскопирования временных и постоянных микропрепаратов (на примере растительных и животных клеток).
- 3) Познакомиться с явлениями циклоза, плазмолиза в растительных клетках.

Учебная карта занятия:

Организационная часть.

Внимательно выслушав преподавателя, познакомьтесь:

- с программой дисциплины (кратко) и основными требованиями по подготовке к занятиям;
- с правилами поведения на кафедре и правилами охраны труда и техники безопасности при выполнении работы в лаборатории.

Задания для учебно-исследовательской работы обучающихся.

Задание 1. Знакомство с устройством микроскопа и правилами работы с ним.

Устройство микроскопа:

- механическая часть – штатив, предметный столик, тубус, револьвер, макро- и микрометрические винты:

Штатив – массивное подковообразное основание, придающее микроскопу устойчивость. От середины основания отходит тубусодержатель, которому крепится трубка тубуса. На штативе укреплен предметный столик для размещения изучаемого микропрепарата. На боковых сторонах штатива располагаются макрометрический и микрометрический винты.

- оптическая часть – окуляр, объективы малого ($x8$ или $x10$) и большого ($x40$) увеличения:

Окуляр (от лат. *oculus* – глаз) находится в верхней части тубуса и обращен к глазу исследователя. Он представляет собой систему линз, заключенных в металлическую гильзу цилиндрической формы. По цифре на верхней стороне окуляра можно судить о кратности его увеличения ($x7$, $x10$, $x15$). На противоположной стороне тубуса находится револьвер (от лат. *revolve* – вращаю), в котором имеется три гнезда для объективов. Объектив представляет собой систему линз, заключенных в металлическую оправу. Объективы имеют различную кратность увеличения, которая обозначается цифрой на его боковой поверхности. **Общее увеличение микроскопа равно произведению увеличений окуляра и объектива.** Таким образом, при увеличении окуляра $x7$, а объективов $x8$ и $x40$, общее малое увеличение микроскопа составляет $x56$, большое $x280$.

- осветительная часть – зеркало, конденсор и диафрагма:

Зеркало расположено ниже предметного столика и способно вращаться, направляя пучок света на объект через отверстие в предметном столике. Зеркало имеет две поверхности: вогнутую и плоскую. Вогнутая поверхность сильнее концентрирует световые лучи и поэтому используется при более слабом освещении. Конденсор находится между зеркалом и предметным столиком, и состоит из 2-3 линз, заключенных в общую оправу. Пучок света, отбрасываемый зеркалом, проходит через систему линз конденсора. Меняя положение конденсора, можно изменять интенсивность освещенности объекта: более низкое положение конденсора уменьшает освещенность, более высокое напротив, увеличивает. Для перемещения конденсора служит винт, расположенный впереди от микро- и макровинтов.

Разрешающая способность микроскопа

Любая оптическая система, используемая для получения изображений, имеет конечный предел разрешения. Другими словами, возможность раздельного наблюдения близких частей предмета всегда ограничена. Важнейшей причиной, ограничивающей предел разрешения, является дифракция световых волн. Когда элементы оптической системы (край линзы, диафрагма) ограничивают пучок лучей света, то каждая точка предмета отображается не в одну точку, а в дифракционное

пятно. При этом дифракционные пятна от близких точек могут накладываться друг на друга и точки становятся неразличимыми.

Разрешающая способность микроскопа - это предел разрешения микроскопа. Представляет собой **минимальное расстояние**, на котором две отдельные структуры **видны как отдельные точки**. Разрешающая способность = длина волны света (λ) / $2A$ (апертура микроскопа). Максимальная апертура = $n \times \sin \alpha = 1 \times 1 = 1$. Для используемого видимого света средняя длина волны 0.5 мкм. Таким образом максимальная разрешающая способность светового микроскопа составляет $0.5/2 = 0.25$ мкм. Следовательно, объекты, размер которых меньше 0.25 мкм невозможно изучать в обычном световом микроскопе. Для увеличения разрешающей способности микроскопа надо либо увеличивать апертуру, либо уменьшать длину волны, используемой в микроскопе.

Правила работы с микроскопом:

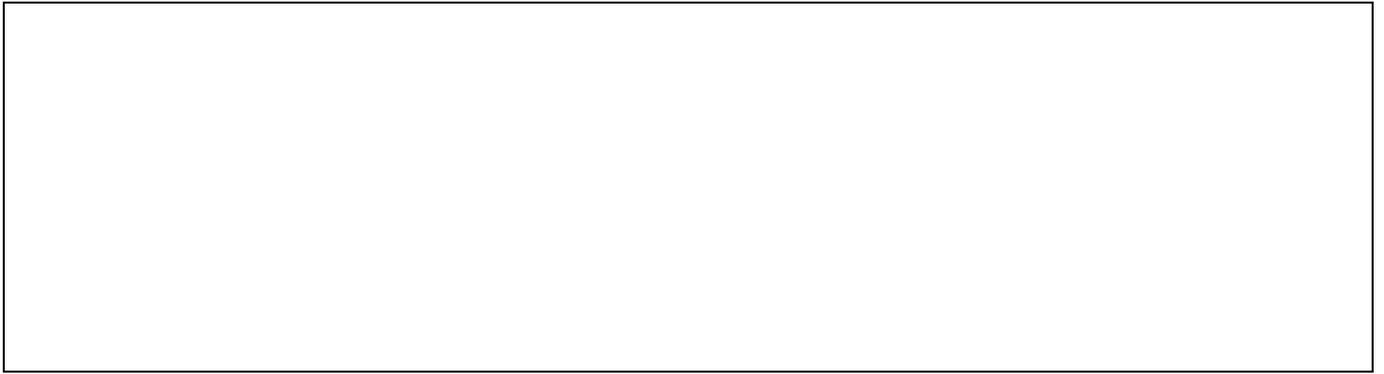
- микроскоп устанавливают на рабочем месте против левого плеча на расстоянии 2-3 см от края стола.
- поворотом револьвера по часовой стрелке объектив малого увеличения устанавливают под тубус и с помощью макровинта опускают на высоту 0,5 см над предметным столиком;
- глядя в окуляр левым глазом, зеркало поворачивают к источнику света (лампочка, окно, специальный осветитель) до тех пор, пока поле зрения не будет ярко и равномерно освещено;
- препарат помещают на предметный столик покровным стеклом вверх;
- глядя сбоку, вращением макровинта опускают вниз объектив почти до самого препарата (расстояние около 2 мм);
- глядя в окуляр, вращением макровинта в обратную сторону медленно поднимают тубус, пока в поле зрения не сфокусируется объект. ***Запомните, что фокусное расстояние для объектива малого увеличения равно приблизительно 0,5-10 мм;***
- рассмотрев препарат на малом увеличении, помещают изучаемые объекты в самый центр поля зрения. ***Помните, что микроскоп дает обратное изображение, поэтому, если необходимо рассмотреть часть объекта, расположенного справа, препарат смещают влево, и, наоборот, желая рассмотреть левую часть объекта, препарат перемещают вправо;***
- поворотом револьвера устанавливают над препаратом объектив большого увеличения. При высоком расположении объектива медленно и осторожно опускают тубус до препарата. После этого осторожно поднимают тубус, пока в поле зрения не появится изображение объекта. ***Запомните, что фокусное расстояние для объектива большого увеличения равно примерно 1 мм;***
- рассматривают объект, помогая себе микрометрическим винтом. ***Запомните, что микрометрический винт можно вращать вправо и влево (вперед и назад) не более чем на пол-оборота.***

Задание 2. Приготовление и изучение временного влажного микропрепарата листа элодеи.

Приготовьте временный влажный микропрепарат листа элодеи и рассмотрите его, используя большое увеличение микроскопа.

Зарисуйте три клетки листа, отметив:

1. клеточную стенку;
2. хлоропласты;
3. цитоплазму.



Задание 3. Изучение явлений плазмолиза в клетках листа элодеи.

На подготовленный Вами препарат листа элодеи по периферии покровного стекла нанесите несколько капель гипертонического раствора NaCl.

Рассмотрите на большом увеличении микроскопа плазмолиз в клетках листа элодеи.

Зарисуйте несколько клеток в состоянии плазмолиза, отметив:

- 1. клеточную стенку;**
- 2. хлоропласты, сконцентрированные в центре клетки;**
- 3. цитоплазму, уменьшившуюся в объеме.**



Задание 4. Изучение животной клетки на примере готового микропрепарата «Эритроциты крови лягушки».

Рассмотрите на большом увеличении микроскопа животную клетку (эритроцит лягушки).

Зарисуйте три клетки, отметив:

- 1. цитоплазму;**
- 2. ядро.**



Задание 5 Заполните таблицу на изучение органоидов клетки

Таблица 1

Органоиды клетки

Название	Особенности строения	Функции
Ядро		
Рибосома		
Лизосома		
Эндоплазматическая сеть		
Аппарат Гольджи		
Вакуоль		
Митохондрия		
Цитоплазма		
Пластиды		
Клеточный центр		

Задание 6. Заполните таблицу на сравнение растительной и животной клетки

Таблица 2

Сравнение растительной и животной клетки

Признак	Растительная клетка	Животная клетка
Клеточная стенка		
Пластиды		
Основной запасной углевод		
Клеточный центр		
Тип питания		
Гликокаликс		
Вакуоли		

Задание 7. Прочитайте задачи по теме и ответьте на поставленные вопросы.

Задача 1.1.

Укажите, какое из приведенных ниже определений соответствуют понятиям: а) хищничество; б) аменсализм; в) мутуализм (в том числе и симбиоз); г) паразитизм; д) конкуренция; е) квартиранство; ж) нахлебничество; з) нейтрализм.

1. Особи одного вида поедают особей другого или того же вида.
2. Одни организмы получают от других необходимые питательные вещества и место постоянного или временного обитания и наносят хозяину вред.
3. Сожительство особей двух видов не дает ни положительных, ни отрицательных последствий.
4. Одни организмы «доедают» пищу, оставленную другими организмами или потребляют ее одновременно с тем, кто добыл, но в мизерном количестве.
5. Особи одного вида или нескольких видов со сходными потребностями сосуществуют при ограниченных ресурсах, что приводит к снижению жизненных показателей взаимодействующих особей.
6. Совместное взаимовыгодное сосуществование особей двух или более видов.
7. Особи одного вида предоставляют убежища особям другого вида, и это не приносит ни вреда, ни пользы.
8. Особи одного вида не получают ни вреда, ни пользы, однако, осуществляют вредное воздействие на особей другого вида.

Задача 1.2.

В водной среде амплитуда значений температуры не превышает 50 °С, для нее характерны высокая плотность, содержание кислорода 1% от объема. Свет в чистых водах проникает до глубины 50-60 м, в сильно загрязненных – на несколько сантиметров.

1. Назовите лимитирующие факторы водной среды.

2. Какие обитатели типичны для водной среды – гомойотермные или пойкилотермные, и почему?

3. Какова экологическая выносливость водных обитателей к температурному фактору?

Вопросы для подготовки по теме:

- Устройство микроскопа
- Строение клетки
- Экология как наука (предмет, задачи, методы);
- Экологические факторы (абиогенные, биогенные, антропогенные). Понятия: оптимум, пределы выносливости, лимитирующий фактор;
- Законы экологии Б. Коммонера

Вопросы по теме для самостоятельного изучения обучающимися:

- Среда обитания как экологическое понятие. Виды сред обитания (воздушная, водная, наземная, почвенная, живой организм)

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №2

Тема: Вопросы экологии II

Цели занятия:

- 1) Выяснить классификацию факторов среды;
- 2) Рассмотреть основные экологические понятия, виды взаимоотношений между организмами.

Учебная карта занятия:

Задания для учебно-исследовательской работы обучающихся.

Задание 1. Прочитайте задачи по теме «Вопросы экологии II», ответьте на поставленные вопросы.

Задача 1.1. Сильное «цветение» воды, наблюдаемое иногда в прудах и озерах, часто сопровождается замором рыбы. Как вы объясните это явление?

Задача 1.2.

А) Приведите примеры цепей питания, начинающихся с мертвых растительных остатков, с одноклеточных водорослей, с наземных растений и заканчивающихся человеком.

Б) Приведите примеры эври – и стенотермных организмов (организмов, способных существовать в широких диапазонах природных условий и организмов, способных существовать лишь при относительно постоянных узких диапазонах условий окружающей среды соответственно), указанных под номерами 1, 2, 3 на схеме (рис.1), если на оси Х - значения температуры в градусах Цельсия; Y – степень благоприятности фактора.

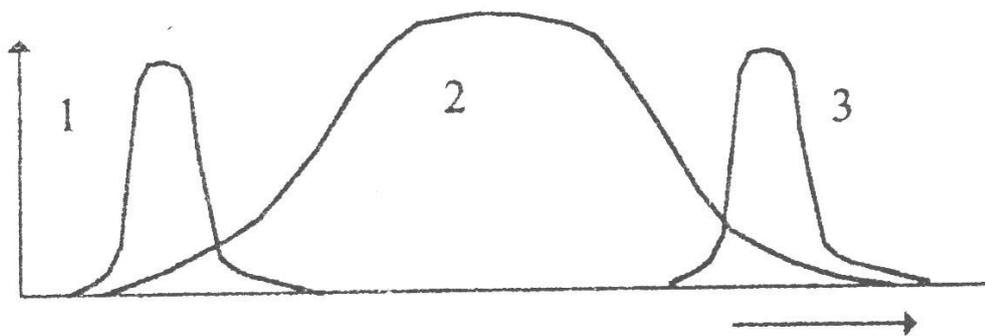


Рисунок. 1. Реакция организмов на действие фактора

Задача 1.3.

Покажите в чем принципиальная разница между естественной и искусственной системами, заполнив таблицу 1.

Биогеоценозы и агрофитоценозы

Таблица 1

Признаки для сравнения	Природные биогеоценозы	Агрофитоценозы
1. Видовое многообразие		
2. Наличие пищевых цепей		
3. Экологические ниши		
4. Характеристика круговорота веществ		
5. Инвестиции		
6. Продуктивность		
7. Саморегуляция		

Задание 1.4. Изучение сравнительной характеристики адаптивных экологических типов людей.

Используя полученные при подготовке к занятию знания и материал учебника, заполните таблицу 2.

Таблица 2

Адаптивные экологические типы людей

Адаптивный экологический тип	Климатогеографические условия среды обитания	Морфофизиологические признаки адаптивного экологического типа
Арктический тип		
Умеренный тип		
Тропический тип		
Высокогорный тип		

Задание 2. Самостоятельное решение ситуационных задач по медицинской экологии (составлено на основе Руководства к лабораторным занятиям по биологии: Учеб. пособие / Под ред. Ю.К. Богоявленского. – М.: Медицина, 1988. – 320 с.).

Используя полученные при подготовке к занятию знания, решите ситуационные задачи:

Задача 2.1.

Известно, что в процессе адаптации к жизни в условиях Крайнего Севера, Забайкалья и ряда других областей у человека выявляется так называемый фетальный (эмбриональный) гемоглобин, отсутствующий в норме у взрослых. Наиболее высокие цифры характерны для начальных периодов адаптации, спустя 3-5 лет они снижаются и через 15 лет держатся на низком уровне (исчезают). В условиях средней полосы фетальный гемоглобин обнаруживается у взрослых только при злокачественных опухолях некоторых органов.

Врач, работающий в Забайкалье, во время профилактического медицинского осмотра обнаружил у пациента высокое содержание фетального гемоглобина.

Какое заключение должен сделать доктор, если из анамнеза известно, что пациент приехал на место работы полгода назад? Запишите это заключение (с пояснениями).

Вопросы для подготовки по теме:

- Экотоп. Биоценоз. Экосистема и биогеоценоз: определение, свойства, структура (функциональная, пространственная, видовая). Экологические пирамиды. Пищевые цепи и сети. Сравнительная характеристика агроценозов и природных экосистем;
- Основные закономерности движения вещества и энергии в биосфере. Особенности биохимических круговоротов веществ в биосфере (воды, кислорода, углерода, азота, фосфора, серы);
- Понятие о биосфере и её структура (живое вещество, биогенное вещество, - биокосное вещество, косное вещество). Ноосфера. В.И. Вернадский;
- Показатели здоровья человеческой популяции (населения): рождаемость; смертность; средняя продолжительность жизни; прирост популяции; возрастно-половая структура населения; заболеваемость, инвалидность.
- Экология человека. Биологический и социальный аспекты адаптации населения к условиям жизни.
- Человек как творческий экологический фактор. Основные направления и результаты антропогенных изменений в окружающей среде. Охрана природы и рациональное природопользование. Правовые основы рационального природопользования
- Биологическая изменчивость людей и биогеографическая характеристика среды. Экологические типы людей и условия их формирования.
- Глобальные экологические проблемы человечества. Пути решения

Вопросы по теме для самостоятельного изучения обучающимися:

- Антропогенные экосистемы как результат индустриализации, химизации, урбанизации, развития транспорта, выхода в космос.
- Уровни экологических связей человека (индустриальный, групповой, глобальный).

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №3

Тема: Клеточный цикл. Размножение на организменном уровне. Способы бесполого и полового размножения

Цели занятия:

- 1) Изучить динамику поведения хромосом в процессе митоза.
- 2) Уяснить биологическую сущность и преимущества полового размножения над бесполом.
- 3) Выявить факторы внешней и внутренней среды, влияющие на скорость и характер митоза.
- 4) Обратит внимание на роль некоторых лекарственных препаратов на митотический процесс.

Учебная карта занятия:

Задания для учебно-исследовательской работы обучающихся:

Задание 1. Изучение кариокинеза в клетках корешка лука.

Рассмотреть на большом увеличении микроскопа препарат “Кариокинез в клетках корешка лука”.
Найти зону интенсивного деления клеток, описать все стадии митоза и зарисовать:

А) клетка в интерфазе (клетка с четко обособленным ядром с одним или двумя ядрышками, с сильно окрашенными зернами хроматина).

Отметить:

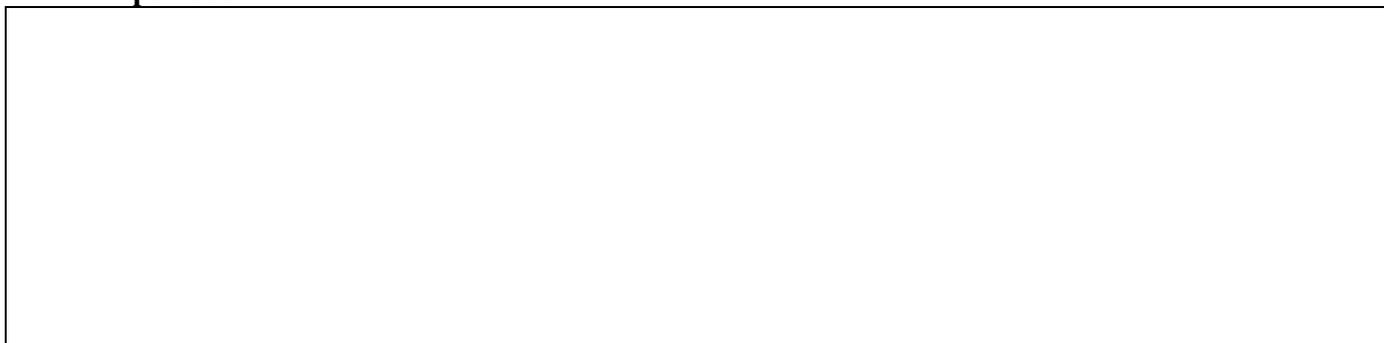
1. ядро;
2. цитоплазму.



Б) клетка в поздней профазе (клетка с набухшим ядром, появляется нитевидная структура хромосом, свернутых в клубок. К концу профазы ядерная мембрана растворяется, и клубок хромосом оказывается в цитоплазме).

Отметить:

1. хромосомы



В) клетка в метафазе или на стадии «материнской звезды» (клетка, на экваторе которой располагаются хромосомы, состоящие из 2-х хроматид – метафазная пластинка).

Отметить:

1. расположение хромосом по экватору клетки;
2. цитоплазму.



Г) **клетка в анафазе** (клетка, в которой хроматиды (дочерние хромосомы) расходятся к полюсам, они имеют вид спилек (центромеры к полюсам, а плечи к экватору), направленных на полюса клетки).

Отметить:

1. расхождение хромосом к полюсам;
2. цитоплазму.



Д) **клетка в телофазе** (клетка, на полюсах которой дочерние хромосомы собираются в виде клубков (ранняя телофаза), вокруг хромосом на полюсах образуются ядерные оболочки).

Отметить:

1. дочерние клетки;
2. ядра дочерних клеток;
3. цитоплазму.



Задание 2. Изучение митотического деления в клетках зародыша аскариды.

Рассмотреть на большом увеличении микроскопа “Митоз в клетках зародыша аскариды”.

Зарисовать несколько яиц с зародышами аскариды, клетки которых находятся на разных стадиях деления.

Отметить:

1. скорлуповую оболочку;
2. бластомеры;
3. хромосомы.

Сделать вывод о фазе митоза в зарисованных Вами бластомерах:



Задание 3. Изучение микроскопического строения семенника крысы.

Рассмотреть на большом увеличении микроскопа препарат «Поперечный срез семенника крысы». Зарисовать строение семенного канальца, отметив на рисунке:

1. **сперматогонии** (круглые клетки с темными ядрами, расположенные в основании стенки канальцев);
2. **сперматоциты 1-ого и 2-ого порядков** (расположены ближе к просвету канальца, обладают более светлыми, крупными ядрами и имеют более крупные размеры);
3. **сперматозоиды** (имеют вид тонких нитей, расположенных в просвете канальца).



Задание 4. Изучение микроскопического строения яичника млекопитающего.

Рассмотреть на малом увеличении микроскопа микропрепарат «Срез яичника млекопитающего». Зарисовать зрелый фолликул – *граафов пузырек*, отметив:

1. **стенку фолликула;**
2. **полость фолликула;**
3. **яйценосный бугорок** (выступ, образованный фолликулярными клетками);
4. **ооцит 2-ого порядка** (расположенный внутри яйценосного бугорка).

Вопросы для подготовки по теме:

- Клеточный цикл:

а) интерфаза (периоды и процессы, происходящие здесь);

б) собственно митоз (характеристика всех фаз).

- Хромосома – форма структурно-функциональной организации наследственного материала (химический состав, структурная организация, морфология хромосом). Понятие о гетеро- и эухроматине.
- Факторы, оказывающие влияние на деление клеток.
- Какова роль митоза в следующих жизненных процессах - рост, развитие, регенерация, образование раковых клеток.
- Размножение – универсальное свойство, обеспечивающее материальную непрерывность живого.
- Формы размножения: а) бесполое; б) половое;
- Партеногенез и его разновидности.
- Цитологические механизмы полового размножения (мейоз и его цитологическая характеристика).

Вопросы по теме для самостоятельного изучения обучающимися:

- Клеточная теория как доказательство единства живого.
- Типы клеточной организации про- и эукариотических клеток. Поток информации, энергии и вещества в клетке. Закономерности существования клетки во времени.
- Амитоз, его особенности. Эндомитоз. Политения.
- Биологическое значение митоза и амитоза.
- Половой процесс как механизм обмена наследственной информацией внутри вида.