

**ОСНОВНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА
ПОДГОТОВКИ БАКАЛАВРА
по направлению
06.03.01 Биология
профиль "Общая биология"**

Б. 1.13.3 Модуль "Зоологический". Основы протистологии

Приложение 1

**Типовые задания для проведения процедур оценивания результатов
освоения дисциплины
в ходе текущего контроля, шкалы и критерии оценивания**

Содержание

1. [Типовые задания лабораторных работ](#)
2. [Типовые задания для инвариантной самостоятельной работы по темам](#)
3. [Типовые задания для вариативной самостоятельной работы по темам](#)
4. Перечень объектов и групп протистов, представление о которых должен продемонстрировать студент во время текущей и промежуточной аттестации
5. Перечень вопросов коллоквиума

1. Типовые задания лабораторных работ

Система лабораторных работ состоит из 10 лабораторных работ, каждая из которых связана с изучением определенной темы дисциплины (Таблица 3). Каждая лабораторная работа включает несколько заданий. Лабораторная работа рассчитана на выполнение в рамках определенного количества часов лабораторных занятий (Таблица 3).

Выполнение задания предполагает следующие виды деятельности:

- изучение препаратов (временных, постоянных, микропрепаратов, влажных препаратов, и т.п.), выполнение зоологических рисунков,
- освоение основ систематики протистов,
- составление отчета о выполненном задании, включающего зоологические рисунки по теме со всеми необходимыми подписями и комментариями, выводы.

Критерий оценивания. Лабораторная работа считается выполненной, если задание выполнено, не содержит ошибок, представлен отчет, содержащий: зоологические рисунки, сопровождающиеся подписями и комментариями, в случае необходимости сравнительную таблицу и вывод.

Результат оценивается по 2-балльной шкале («зачтено» или «не зачтено»).

Препараты

Исследование любого объекта проводится по препаратам. Используются микропрепараты, изучаемые при помощи светового микроскопа, макропрепараты, рассматриваемые без увеличительной техники или при небольшом увеличении.

Микропрепараты бывают временные и постоянные. Временные микроскопические препараты изготавливаются самостоятельно перед изучением объекта. Этот тип препаратов чаще всего используется при работе с протистами. Живые протисты, взятые пипеткой из емкости, где они культивируются (из аквариума, из пробы воды, собранной в природном водоеме) наносятся в капле воды на предметное стекло. После этого капля накрывается покровным стеклом. Препарат готов к исследованию под микроскопом.

По постоянным препаратам изучаются протисты, если требуются особые методы окраски. Многочисленные методики окраски таких препаратов позволяют выделить отдельные детали строения организма, например, ядра инфузорий. Гистологические срезы — также один из видов постоянных препаратов. С их помощью изучаются некоторые паразитические простейшие.

Микроскопическая техника.

На лабораторных занятиях для изучения препаратов используют микроскопы, микроскопы бинокулярные стереоскопические (иначе – бинокуляры).

Рисунок

Каждое занятие по программе — это небольшое исследование, результат которого — новые знания об объектах, о систематической группе, которую они представляют. Эффективность такой работы может быть различной — от поверхностного знакомства с объектами до получения детальных представлений о строении объектов, которые остаются в «активном багаже знаний» начинающего исследователя.

Опыт многих поколений показывает, что существует лишь один инструмент, помогающий детально изучить препараты и получать глубокие знания о строении изучаемых объектов. Этот инструмент — зоологический рисунок. Изготовление рисунков — обязательное условие прохождения курса «Основы протистологии». Рисунки делаются со всех типов препаратов. Рисование препаратов позволяет обращать внимание на детали, которые ускользают от поверхностного взгляда: рассматривание препаратов превращается при этом в активный процесс исследования. Рисование препаратов позволяет, помимо прочего, документировать собственные наблюдения и возвращаться к ним позднее для повторения материала и более глубокого изучения объекта.

Рисунок должен быть правильно сориентирован на бумаге, при этом передний конец организма или дорсальная (спинная) поверхность среза через тело животного располагаются в верхней части листа. При рисовании объекта необходимо, прежде всего, правильно передать его форму, соблюдая все пропорции. Пропорции клетки протиста должны точно соотноситься с деталями строения — пропорциями органоидов протистов. Контуры тела и отдельных его частей передаются контурными линиями. Наименее заметные детали строения изображаются тонкими линиями; наиболее существенные (например, граница тела) — толстыми. Фон цитоплазмы клеток и отдельных включений изображается с помощью тонировки этих мест рисунка точками. Правильно подобранное соотношение густоты точек хорошо передает фактуру изображаемого объекта. В качестве подготовительного этапа к изготовлению рисунка полезно сделать серию штриховых набросков различных частей объекта. Это помогает разобраться в наиболее сложных деталях строения. Полученные наброски используются для создания чистового рисунка.

Примеры лабораторных работ

Тема 4.

Лабораторная работа №1. Тип Корненожки (*Rhizopoda*).

Материал. Ризопод, или корненожек изучают на примере 2 видов, относящихся к классу Lobosea: *Amoeba proteus* и *Arcella* sp.

ПРЕПАРАТ 1 — *Amoeba proteus*

Амебу изучают *in vivo* (при жизни) на временных препаратах. Для этого на предметное стекло наносят с помощью пипетки капельку культуральной жидкости, содержащей амеб. Эту каплю накрывают покровным стеклом. Сначала к краю капли подводят один край покровного стекла. Культуральная жидкость за счет сил поверхностного натяжения растекается вдоль всего края покровного стекла. После этого стекло нужно очень аккуратно отпустить. Жидкость при этом равномерно растекается

между покровным и предметным стеклами. Если капля оказалась слишком большой, и покровное стекло свободно «плавает» по ее поверхности, то избыток жидкости следует убрать с помощью фильтровальной бумаги. Для этого узкую полоску такой бумаги аккуратно подводят к краю покровного стекла и «оттягивают» лишнюю влагу. Эту операцию лучше всего контролировать, используя бинокляр или малое увеличение микроскопа.

Изготовленные таким образом временные препараты изучают при малом и большом (40[×]) увеличении микроскопа. Сначала необходимо понаблюдать за движением амебы, используя для этого малое увеличение. Детали строения клетки амебы рассматривают при большом увеличении.

Задание:

- 1) выполнить зоологический рисунок *Amoeba proteus*, обозначив следующие структуры: плазмалемма, гиалиновый колпачок, псевдоподии (лобоподии), эктоплазма (гиалоплазма), эндоплазма (гранулоплазма), сократительная вакуоль, пищеварительная вакуоль, ядро, включения,
- 2) указать систематическое положение объекта,
- 3) выполнить задания для закрепления материала в системе дистанционного обучения Moodle <https://moodle.herzen.spb.ru/enrol/index.php?id=3528>.

ПРЕПАРАТ 2 — *Arcella* sp.

Живых арцелл изучают на временных препаратах под микроскопом, используя малое и большое (40[×]) увеличения. Для более детального знакомства со структурой раковинки и ядер можно воспользоваться постоянными препаратами. В этом случае лучше работать с иммерсионным объективом (90[×]).

Задание:

- 1) выполнить зоологический рисунок *Arcella* sp, обозначив следующие структуры: раковина, устье, эпиподии, плазмалемма, псевдоподии (лобоподии), эктоплазма (гиалоплазма), эндоплазма (гранулоплазма), сократительные вакуоли, пищеварительные вакуоли, ядро, включения.
- 2) указать систематическое положение объекта.

Тема 4.

Лабораторная работа №2. Тип Фораминиферы (Foraminifera**).**

Материал. На занятии студенты работают с объектами, заключенными в постоянные препараты и сухие камеры. Подбор объектов определяется необходимостью познакомить студентов с разными типами раковинок фораминифер — агглютинированными и секреторными, одно- и многокамерными, с линейным и спиральным расположением камер и т. д.

ПРЕПАРАТ 1 - раковина *Rhabdammina* sp.

Методические указания. Раковинки *Rhabdammina* sp., заключенные в сухие камеры или помещенные в часовое стекло, рассматривают под бинокляром в падающем свете.

Rhabdammina sp. обладает однокамерной раковинкой. Последняя имеет форму трубки, на концах которой располагаются простые округлые устья. Она агглютинированная, т. е. образована плотно «склеенными» мелкими песчинками.

ПРЕПАРАТ 2 - раковина *Astrorhiza* sp.

Методические указания. Раковинки *Astrorhiza* sp., заключенные в сухие камеры или помещенные в часовое стекло, рассматривают под бинокляром в падающем свете.

Раковинки представителей рода *Astrorhiza* в большинстве своем характеризуются отчетливо выраженной звездчатой формой: от центральной, часто неправильно округлой части в разные стороны расходятся отростки. На свободном конце каждого такого

отростка расположено устье. Раковинки однокамерные, агглютинированные. Их стенки образованы гетерогенным материалом. Основу стенки составляют мелкие песчинки, между которыми могут быть вкраплены более крупные частицы, отличающиеся по цвету и форме.

ПРЕПАРАТ 3 - раковина *Nodosaria* sp.

Методические указания. Крупные раковинки нодозарий удобнее всего изучать в сухих камерах или в часовом стекле, используя для этого бинокляр с падающим светом.

Раковинки представителей рода *Nodosaria* – многокамерные, секреторные. В их стенках откладывается углекислая известь. Раковинка характеризуется линейным расположением камер. На одном конце раковины находится самая маленькая камера, которая первой формируется в «онтогенезе» фораминиферы, называется эмбриональной, или зародышевой. Камеры, образующиеся позднее, постепенно увеличиваются в размерах, так что самая последняя камера чаще всего оказывается и самой крупной. На ней же располагается наружное устье.

Линейные многокамерные раковинки многих видов фораминифер для увеличения запаса механической прочности часто приобретают своего рода «ребра жесткости». Последние действительно имеют вид настоящих ребер, тянущихся вдоль всей раковины и переходящих с одной камеры на другую.

ПРЕПАРАТ 4 - раковина *Peneroplis* sp.

Методические указания. Постоянные препараты с заключенными в них прозрачными раковинками пенероплисов изучают, используя малое увеличение микроскопа.

Секреторные многокамерные раковинки пенероплисов характеризуются спиральным расположением камер. Зародышевая камера занимает центральное положение в раковинке. Последующие камеры нарастают по спирали, причем их длина очень сильно уступает ширине. Камеры оказываются вытянутыми поперек относительно направления витка спирали. Это придает раковинкам разных видов рода *Peneroplis* характерную форму рога изобилия или веера. На фоне прозрачных желтоватых стенок раковинки хорошо заметны многочисленные короткие ребрышки, пересекающие камеры в продольном направлении.

ПРЕПАРАТ 5 - раковина *Spiroloculina* sp.

Методические указания. Мелкие и прозрачные раковины изучают на постоянных препаратах, используя малое и большое (40×) увеличения микроскопа. Крупные непрозрачные раковины следует помещать в часовое стекло и рассматривать под бинокляром в падающем свете.

Секреторная раковинка спиролекулины демонстрирует один из возможных вариантов модификации спиральных раковин. Все камеры располагаются в одной плоскости, сильно вытянуты в длину, имеют «трубчатую» форму и дуговидно изогнуты. При этом один виток спирали образован всего двумя камерами. В процессе формирования раковины камеры нарастают поочередно с одной и с другой стороны. Положение устья по отношению к «полюсам» раковинки, соответственно, каждый раз меняется на противоположное. В результате камеры располагаются супротивно справа и слева от зародышевой камеры, занимающей срединное положение. Устье расположено на свободном конце последней камеры. В целом раковинка имеет вид овально вытянутой пластинки с заостренными концами

ПРЕПАРАТ 6 - раковина *Rotalia* sp.

Методические указания. Постоянные препараты, приготовленные из раковин разных видов рода *Rotalia* изучают с использованием малого и большого (40×) увеличений микроскопа.

Раковинки роталий многокамерные и секреторные (известковые). Камеры располагаются строго по спирали. При этом формируется так называемая турбоспираль - начиная от эмбриональной камеры, все последующие витки располагаются не в одной плоскости, а один под другим. Раковинки такого типа час-то называются трохоидными. Маленькая эмбриональная камера оказывается расположенной на вершине, в центре раковины. По ходу одного витка располагаются не 2, как у *Spiroloculina*, а значительно большее количество камер.

Устье раковины роталии небольшое, щелевидное, располагается сбоку и обычно плохо заметно. Стенка раковины несет большое количество очень мелких, округлых «пор». Долгое время считалось, что это сквозные отверстия, обеспечивающие связь наружной и внутрираковинной цитоплазмы. Изучение тонкого строения таких «перфорированных» раковин показало, что эти поры представляют собой лишь глубокие точечные углубления в стенке раковины.

Задание к лабораторной работе №2:

- 1) выполнить зоологический рисунок раковинок фораминифер разных видов, обозначив следующие структуры: устье, песчинки, камеры, ребра жесткости, «поры», эмбриональная (зародышевая) камера.
- 2) сравнить раковинки между собой,
- 3) Определить для каждого вида к какому типу относится раковинка (однокамерная, многокамерная с линейным расположением камер, многокамерная турбоспираль, секреторная, агглютинированная и т.д.)
- 4) указать систематическое положение объекта,
- 5) выполнить задания для закрепления материала в системе дистанционного обучения Moodle <https://moodle.herzen.spb.ru/enrol/index.php?id=3528>.

Тема 6.

Лабораторная работа №6. Тип Инфузории (Ciliophora). *Paramecium caudatum*.

Материал. Для знакомства с инфузориями традиционно используют широко известный вид *Paramecium caudatum*. Культуры этих инфузорий легко поддерживаются в лабораторных условиях. Удобен этот вид и для проведения простейших наблюдений, в частности за питанием инфузорий и «выстреливанием» экструсом (трихоцист). Изучают их не только на временных препаратах, но и на тотальных препаратах, окрашенных «ядерными» красителями (реакция Фельгена, красители гематоксилинового ряда и т. п.). Очень информативны тотальные препараты из клеток, импрегнированных серебром, на которых удается показать детали организации околоротовой и соматической цилиатуры, «экскреторные» поры и т. д.

ПРЕПАРАТЫ: временные препараты *Paramecium caudatum*, тотальные препараты, окрашенные «ядерными» красителями и препараты импрегнированные серебром.

Методические указания. Знакомство с организацией *Paramecium caudatum* осуществляется преимущественно на временных препаратах. Для того чтобы уменьшить скорость их движения в каплю культуральной жидкости можно поместить немного ваты. Инфузории «застревают» между ее волокнами и появляется возможность более детально рассмотреть их строение. Работа с такими препаратами осуществляется в 2 этапа. Сначала при значительном объеме исходной капли простейшие быстро плавают, но при этом сохраняют характерную для них форму тела. Соответственно, в этот период бывает хорошо видна перистомальная борозда и вход в вестибулум. Все это необходимо отразить в предварительном рисунке. Рассмотреть же детали внутреннего строения клетки практически невозможно. По мере «подсыхания» препарата движение инфузорий постепенно замедляется, а возрастающее давление покровного стекла сильно

деформирует их тело. Но именно в этот период становятся хорошо заметны многие детали их организации. Их необходимо внести в первоначальный эскиз.

На занятиях студенты должны познакомиться с динамикой процессов пищеварения. Для этого студентам предлагаются временные препараты, окрашенные за 15-20 минут до начала работы витальным красителем конго красный (конго рот). Этот краситель относится к категории веществ—индикаторов: он меняет цвет в зависимости от рН среды. В кислой среде он становится синим, а в щелочной — розовым или красным. Краситель захватывается инфузориями и попадает в пищеварительные вакуоли, которые в зависимости от фазы переваривания проглоченной клеткой пищи окрашиваются в разные цвета.

На временных препаратах можно наблюдать массовое выстреливание трихоцист. Для этого используют как свежие препараты, так и стекла, с которыми уже предварительно работали. Единственное условие — наличие живых, подвижных клеток. На предметное стекло, непосредственно рядом с покровным с помощью пипетки наносят каплю раствора красителя метиленового зеленого с добавлением уксусной кислоты. Каплю осторожно подводят к покровному стеклу, так чтобы краситель сам стал подтекать под него. Чтобы ускорить этот процесс с противоположной стороны покровного стекла к его краю можно приложить полоску фильтровальной бумаги. Уксусная кислота быстро убивает инфузорий, но перед гибелью они обычно успевают выбросить несколько мощных пучков нитей трихоцист. Метиленовая зелень при этом окрашивает макронуклеус в зеленый цвет.

Микронуклеус инфузорий хорошо бывает виден лишь на тотальных постоянных препаратах, окрашенных традиционными гистологическими красителями.

Организацию цилиатуры изучают на препаратах импрегнированных серебром.

Во время работы необходимо использовать как малое, так и большое увеличения микроскопа.

Задание к лабораторной работе №6:

- 1) выполнить зоологический рисунок *Paramecium caudatum*, используя временные препараты и препараты, окрашенные конго красным
- 2) выполнить рисунки с тотальных препаратов при большом увеличении микроскопа,
- 3) выполнить детальные рисунки отдельных участков цилиатуры, используя для изучения объекта иммерсионный объектив микроскопа,
- 4) подписать на рисунках: приводящие каналы, *резервуар сократительной вакуоли*, *пищеварительные вакуоли*, *эктоплазма*, *эндоплазма*, *трихоцисты*, *перистом*, *вестибулум*, *реснички*, *макронуктеус*, *микронуклеус*, *кинеты соматической цилиатуры*, *околоротовая цилиатура*, *пароральная кигнета*, *околоротовые поликинетиды*, «*экскреторные поры*», *преоральный и посторальные швы*,
- 5) указать систематическое положение объекта,
- 6) выполнить задания для закрепления материала в системе дистанционного обучения Moodle <https://moodle.herzen.spb.ru/enrol/index.php?id=3528>.

2. Типовые задания для инвариантной самостоятельной работы по темам

Задания для самостоятельной работы направлены на расширение теоретической составляющей дисциплины. Для выполнения этих заданий, например, составления терминологического словаря понятий, необходимо выделить на основе лекционного материала базовые понятия темы, систематизировать их, выявить связи между понятиями, пользуясь основной и дополнительной литературой привести определения, примеры, иллюстрирующие свойства понятий.

Примеры заданий:

- 1) Составить терминологический словарь, включающий не менее 20 понятий.
- 2) Составить опорный конспект:
 - "Особенности биологии и распространения Солнечников (Heliozoa)",
 - "Фораминиферы (Foraminifera). Искпаемые формы. Фораминиферовый анализ. Геологическое значение фораминифер",
 - "Парабазалии – паразиты животных и человека",
 - "Тип Воротничковые жгутиконосцы (Choanoflagellata). Особенности организации. Филогенетическая связь с многоклеточными животными",
 - "Гемоспоридии (Haemosporidia). Малярийные плазмодии. Особенности жизненных циклов. Патогенность. Борьба с малярией". Таблица-схема жизненного цикла.
 - "Класс Перкинсеморфы (Perkinsemorphea). Свободноживущие и паразитические формы. Двужгутиковые клетки с чертами строения зоита. Особенности организации апикального комплекса" ,
 - "Тип Инфузории (Ciliophora). Систематика. Значение в природе и жизни человека",
 - "Макросистема эукариот".
- 3) Составить опорный конспект в форме таблицы "Колониальные жгутиконосцы. Особенности организации. Виды колоний".
- 4) Составить сравнительной таблицу "Особенности Gregarinidea и Coccidia" и схемы жизненных циклов Apicomplexa.
- 5) Составить таблицу-схему "Основные таксоны протистов и связи между ними и другими низшими эукариотами".

Критерии оценивания. Задание считается выполненным, если раскрыта тема (опорный конспект), составлена таблица отражающая основные положения характеристики групп протистов. Важным элементом является обобщение представленного материала и вывод.

3. Типовые задания для вариантной самостоятельной работы по темам

Задания для **вариантной** самостоятельной работы направлены на закрепление, обобщение и углубление знаний по данной дисциплине. Для выполнения этих заданий необходимо анализировать, сравнивать и обобщать материал лекций, данные из основной и дополнительной литературы.

Примеры заданий:

- 1) Подготовить мини-доклады на тему "История изучения простейших",
- 2) Составить сравнительную таблицу "Сравнение гипотез происхождения многоклеточных",
- 3) Составить сравнительную характеристику основных типов протистов. Подготовить обобщающей таблицы.

Критерии оценивания. Задание считается выполненным, если раскрыта тема доклада, составлена таблица отражающая суть основных гипотез или основные положения характеристики типов протистов. Важным элементом является обобщение представленного материала и вывод.

4) Перечень вопросов коллоквиумов "Цитология протистов" (раздел 2) и "Система протистов. Многообразие." (раздел 3):

1. Агамное размножение протистов.
2. Половое размножение и половой процесс у протистов.
3. Питание протистов.
4. Конъюгация инфузорий.
5. Общая характеристика жизненных циклов простейших.
6. Амебоидный тип движения
7. Организация жгутика.
8. Система простейших.
9. Покровы протистов.
10. Строение и работа сократительных вакуолей.
11. Протисты, патогенные для человека
12. Тип RHIZOPODA. Общая характеристика.
13. Кл. Lobosea. Общая характеристика (на примере *Amoeba proteus* и *Arcella* sp.)
14. Строение и локомоция *Amoeba proteus*.
15. Тип Foraminifera. Жизненный цикл.
16. Тип Foraminifera. Характеристика типа.
17. Тип Foraminifera. Строение и образование раковины. Эволюция раковин фораминифер.
18. Radiolaria. Общая характеристика. Скелеты радиолярий.
19. Тип ACANTHARIA. Общая характеристика.
20. Тип PHAEODARIA. Общая характеристика.
21. Тип POLYCYSTINA. Общая характеристика.
22. Тип HELIOZOA. Общая характеристика.
23. Тип Euglenozoa. Общая характеристика.
24. Класс Euglenoidea (Эвгленовые). Общая характеристика на примере *Euglena viridis*.
25. *Euglena viridis*. Миксотрофность. Фототаксис. Движение.
26. Класс Kinetoplastida (Кинетопластиды). Общая характеристика. Жизненные циклы и смена морфотипов (трипомастиготы, эпимастиготы, амастиготы и др.)
27. *Leishmania tropica*. Строение и жизненный цикл.
28. *Trypanosoma* sp. Строение и жизненные циклы.
29. Колониальные жгутиконосцы. Строение колонии *Volvox* sp.
30. *Opalina ranarum*. Особенности строения. Жизненный цикл.
31. Кл. Sporozoa (Споровики). Общая характеристика. Лейкартовская триада.
32. *Gregarina* sp. Строение и жизненный цикл.
33. Подкл. Coccidiorhpha. Жизненные циклы кокцидий (*Eimeria* sp и *Plasmodium vivax*)
34. *Plasmodium vivax*. Жизненный цикл.
35. Тип Ciliophora. Общая характеристика. Ядерный дуализм. Конъюгация.
36. Питание инфузорий (на примере *Paramecium caudatum*).
37. Движение протистов

В ходе их проведения проверяется знание теоретического и практического материала данной дисциплины, умение применять знание принципов клеточной организации биологических объектов, биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности на практике, владение знанием механизмов гомеостатической регуляции, принципов структурной и функциональной организации биологических объектов. Таким образом, коллоквиумы позволяют оценить уровень сформированности компетенций ОПК-4 и ОПК-5.

Первый коллоквиум позволяет оценить уровень освоения умений и знаний материала дисциплины по следующим разделам содержания:

1) Покровы. Усложнение за счёт надмембранных слоёв: уплотнённый гликокаликс (гликостили, тегумент и «кутикула» амёб); поверхностные чешуйки, волоски (соматонемы); клеточная стенка; домики и панцири. Усложнение за счёт субмембранных слоёв цитоплазмы: субмембранный слой филаментов (актин и миозин); тубулемма, гребенчатая тубулемма; кортекс инфузорий, перипласткриптофитовых; кутикула эвгленовых; пелликула; текадинофлагеллят.

2) Цитоплазма и основные органоиды. Эктоплазма. Цитоскелет: микротрубочки и микрофиламенты. Строение жгутика и корешковой системы. Роль корешковой системы в формировании цитоскелета и специальных опорно-двигательных структур у одноклеточных эукариот (цитостом – цитофарингеальные комплексы, пельта, аксостиль, атрактофоры). Экструсомы: трихоцисты, токсичисты, микротоксичисты (гаптоцисты), мукоцисты, эжектосомы, дискоболоцисты, нематоцисты, кинетоцисты, рабдоцисты. Эндоплазматические органеллы. Рибосомы. Строение. Прокариотные и эукариотные рибосомы. Рибосомы пластид и митохондрий. Эндоплазматический ретикулум (ЭПР) и аппарат Гольджи – строение и функции. Парабазальный аппарат – комбинация аппарата Гольджи и цитоскелетных элементов. Организмы, лишённые диктиосом. Лизосомы. Запасные вещества. Пластиды. Строение и пигментный состав хлоропластов в различных группах низших эукариот. Митохондрии. Строение. Митохондриальный геном. Кинетопласт. Принцип консервативности формы крист митохондрий и его роль в систематике. Организмы, лишённые митохондрий. Гидрогеносомы анаэробных протистов. Происхождение пластид и митохондрий: аутогенетическая и симбиогенетическая концепции.

3) Ядро. Митоз. ЦОМТы митотического веретена. Форма и локализация веретена деления. Открытый и закрытый митоз. Классификация типов митоза по И.Б.Райкову. Особые типы ядер и ядерного деления. Эвгленоидный митоз. Динокарион и диномитоз. Полигеномные ядра радиолярий. Полиплоидные макронуклеусы инфузорий. Процессы формирования макронуклеусов.

4) Физиология протистов. Движение протистов (амебоидное движение, мерцательное движение, ресничное движение, метаболирующее движение, скользящее движение). Типы псевдоподий. Таксисы у протистов. Питание (автотрофное, гетеротрофное и миксотрофное). Способы поглощения питательных веществ при гетеротрофном питании: мембранный транспорт, фагоцитоз и пиноцитоз; мизоцитоз. Специальные приспособления – цитостомы и цитостом-цитофарингеальные комплексы. Дефекация. Осморегуляция.

5) Размножение и половые процессы. Агамное: Монотомия и закономерности её протекание в различных группах протистов. Типы стоматогенеза у инфузорий – телокинетальный, паракинетальный, буккокинетальный тип. Эндодиогениятоксоплазмид; Палинтотомия; Почкование - внешнее и внутреннее. Синтомия. Эндополигения. Образование колоний. **Половые процессы у протистов:** Определение полового процесса и отличие этого понятия от понятия «размножение». Мейоз (двухступенчатый и одноступенчатый). Место мейоза в жизненном цикле – гаметическая, зиготическая, промежуточная (спорическая) редукция. Классификации половых процессов.

6) Жизненные циклы протистов. Три уровня понятия «жизненный цикл». Онтогенез клетки. Метагенез и гетерогония. Видовые жизненные циклы. Обзор жизненных циклов важнейших возбудителей протозойных заболеваний человека. Природные циклы. Особенности различных стадий жизненных циклов. Жизненные циклы и онтогенез. Эволюционные преобразования жизненных циклов.

Второй коллоквиум позволяет проверить знание многообразия протистов, принципов их классификации, умение обосновать отношения данного вида к той или иной группе протистов. Также этот коллоквиум позволяет студентам научиться обобщать полученные знания по протистологии и сравнивать группы протистов между собой.

Перечень объектов и групп протистов представлен ниже.

5) Перечень объектов и групп протистов, представление о которых должен продемонстрировать студент во время текущей и промежуточной аттестации

Система “ПРОТИСТЫ”

группа “Жгутиконосцы”

Тип Choanomonada Kent, 1880 (Воротничковые жгутиконосцы)

Monosiga, Salpingoeca, Diaphanoeca

Тип Euglenozoa Cavalier-Smith, 1981 (Эвгленозоа)

Класс Euglenoidea Butschli, 1884 (Эвгленовые)

Euglena, Entosiphon, Peranema

Класс Kinetoplastida Honigberg, 1963 (Кинетопластиды)

Bodo, Cryptobia, Trypanosoma

Тип Polymastigota Butschli, 1884 (Полимастигины)

Класс Diplomonadea Wenyon, 1926

отр. Diplomonadida Wenyon, 1926

Enteromonas, Heteromita, Giardia

Класс Oxymonadea Grasse, 1952 (Оксимонады)

Polymastix, Oxymonas, Pyronympha

Класс Parabasalea Honigberg, 1973 (Парабазалии)

отр. Trichomonadida Kirbi, 1947 (Трихомонады)

Ditrichomonas, Trichomonas, Dientamoeba

отр. Hypermastigida Grassi & Foa, 1911 (Гипермастигины)

Joenia, Trichonympha, Lophomonas

Тип Opalinata (Wenyon, 1926) Patterson, 1985 (Опалины)

Класс Proteromonadea Grasse, 1952

Класс Opalinatea Wenyon, 1926

Opalina, Protoopalina, Zebedi

группа “Саркодовые”

Тип Rhizopoda (Ризопода) ? Amoebozoa Cavalier-Smith, 1998

Класс Lobozea Carpenter, 1861 (Лобозные амёбы)

Amoeba, Mayorella, Arcella

Класс Filosea Leidy, 1879 (Филозные амёбы)

Vampirellidium, Pompholyxophrys, Gromia

Тип Foraminifera D'Orbigni, 1826 (Фораминиферы)

Lingulina, Globigerina, Rhabdammina

Тип Heliozoa Haeckel, 1866 (Солнечники)

Тип Radiolaria (Радиолярии), 1881

Класс Acantharia Muller, 1855 (Акантарины)

Holacantha, Amphilonche, Acanthometra

Класс Polycystina Ehrenberg, 1838 (Полицистины)

Thalassicolla, Arachnosphaera, Plagiocarpa

Класс Phaeodarea Haeckel, 1879

группа "Alveolata"

Тип Apicomplexa Levine, 1970 (Споровики)

Класс Sporozoa Leuckart, 1879 (Споровики)

Gregarina, Eimeria, Plasmodium, Perkinseomorpha.

Тип Ciliophora Doflein, 1901 (Инфузории)

Paramecium, Tetrahymena, Colpoda

Тип Dinophyta Butschli, 1885

Тип Microsporidia Sprague, 1977 (Микроспоридии)

Nosema, Chytridiopsis, Metchnikovella

Тип Mxozoa Butschli, 1881 (Миксоспоридии)

Mxidium, Mxobolus, Ceratomyxa

**ОСНОВНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА
ПОДГОТОВКИ БАКАЛАВРА
по направлению
06.03.01 Биология
профиль "Общая биология"
Б. 1.13.3 Модуль "Зоологический". Основы протистологии**

Приложение 2

**Типовые задания для проведения процедур оценивания результатов освоения дисциплины
в ходе промежуточного контроля**

Содержание

1. [Процедура промежуточной аттестации](#)
2. [Типовые вопросы к экзамену](#)

2. Процедура промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по дисциплине направлена на оценивание теоретических знаний по данной дисциплине. Аттестация осуществляется в виде экзамена в устной форме, включающего два вопроса.

Студент должен показать знание и понимание основных понятий протистологии, взаимосвязи между ними, связи с различными отраслями биологии и экологии, характеристик основных групп протистов, роль протистов в природе и жизни человека. Студент должен уметь приводить примеры, иллюстрирующие излагаемый материал.

3. Типовые вопросы к экзамену

Студенту предоставляется билет, включающий 2 вопроса по протистологии. В зависимости от типа вопроса ответ должен содержать:

- Характеристику группы протистов,
- Систематическое положение видов и групп протистов,
- Изложение механизмов движения, размножения и т.п.
- Определения понятий, необходимых для ответа на вопрос,
- Классификации указанных явлений,
- Примеры, иллюстрирующий излагаемый материал.

Примерные вопросы к экзамену:

1. Общая характеристика группы Жгутиконосцы (основные типы);
2. Общая морфофизиологическая характеристика саркодовых (корненожки, радиолярии, солнечники);
3. Общая морфофизиологическая характеристика Эвгленозоа;
4. Особенности организации кинетопластид. Основные представители (трипаносомы, лейшмании);
5. Паразитические жгутиконосцы;

6. Строение, размножение, развитие лейшманий;
7. Общая характеристика типа Апикомплексы;
8. Общая характеристика типа Инфузории;
9. Строение животной клетки;
10. Жизненные циклы споровиков;
11. Общая характеристика группы Саркодовые (основные типы);
12. Тип Ризопода (общая характеристика);
13. Типы Солнечники и Радиолярии (общая характеристика);
14. Морфология, размножение и жизненный цикл фораминифер;
15. Размножение простейших;
16. Типы питания простейших;
17. Система протистов;
18. Двигательные органеллы протистов;
19. Колониальные жгутиконосцы;
20. Протисты, патогенные для человека;
21. Практическое значение простейших;
22. Конъюгация у инфузорий;
23. Жизненный цикл кокцидий;
24. Жизненный цикл малярийного плазмодия (кровяные споровики);
25. Грегарины: строение, жизненный цикл;
26. Микроспоридии;
27. Динофлагеляты;
28. Жизненные циклы простейших;
29. Миксоспоридии;
30. Перкинсиды;
31. Теории многоклеточности;
32. Основные элементы цитоскелета протистов;
33. Общая характеристика жизненных циклов протистов;
34. Покровы протистов.

Билеты к экзамену по протистологии

Билет №1.

1. Типы питания простейших;
2. Миксоспоридии.

Билет №2.

1. Размножение простейших;
2. Динофлагеляты.

Билет №3.

1. Общая характеристика группы Саркодовые (основные типы);
2. Перкинсиды.

Билет №4.

1. Общая характеристика типа Апикомплексы;
2. Строение животной клетки.

Билет №5.

1. Грегарины: строение, жизненный цикл;
2. Теории многоклеточности.

Билет №6.

1. Общая характеристика группы Жгутиконосцы (основные типы);
2. Конъюгация у инфузорий.

Билет №7.

1. Жизненные циклы простейших;
2. Колониальные жгутиконосцы.

Билет №8.

1. Особенности организации кинетопластид. Основные представители (трипаносомы, лейшмании);
2. Жизненный цикл фораминифер.

Билет №9.

1. Тип Ризопода (общая характеристика);
2. Практическое значение простейших.

Билет №10.

1. Общая морфофизиологическая характеристика Эвгленозоа;
2. Основные элементы цитоскелета протистов.

Билет №11.

1. Агамное размножение протистов;
2. Паразитические жгутиконосцы.

Билет №12.

1. Общая характеристика жизненных циклов протистов;
2. Лямблия.

Билет №13.

1. Общая характеристика типа Инфузории;
2. Практическое значение простейших.

Билет №14.

1. Морфология, размножение и жизненный цикл фораминифер;
2. Протисты, патогенные для человека.

Билет №15.

1. Жизненные циклы споровиков;
2. Тип Радиолярии (общая характеристика).

Билет №16.

1. Жизненный цикл кокцидий;
2. Тип Солнечники (общая характеристика).

Билет №17.

1. Основные теории происхождения многоклеточности;
2. Тип Опалины.

Билет №18.

1. Строение, размножение, развитие лейшманий.
2. Покровы протистов.

Билет №19.

1. Общая морфофизиологическая характеристика саркодовых (корненожки, радиолярии, солнечники);
2. Строение жгутика / реснички.

Билет №20.

1. Двигательные органеллы протистов;
2. Микроспоридии.

Билет №21.

1. Система протистов;
2. Конъюгация у инфузорий.

Пример ответа на вопросы экзаменационного билета.

Билет №6.

1. Общая характеристика группы Жгутиконосцы (основные типы);
2. Конъюгация у инфузорий.

1. Жгутиконосцы – сборная группа. Всех представителей которой фактически объединяет признак — наличие жгутикового аппарата. Последний всегда включает несколько частей — собственно жгутик, или ундулиподию, содержащую аксонему; так называемую переходную зону, расположенную на уровне поверхности клетки и самой нижней границы ундулиподии; кинетосому, или базальную гранулу, залегающую под поверхностью клетки, и, наконец, корешки. Ответ должен содержать подробное описание всех этих деталей строения жгутика, а также механизм его работы.

Студенты должны описать, какие детали строения жгутикового аппарата консервативны, какие же варьируют в достаточно широких пределах.

Есть и еще один «общий» признак, присущий большинству жгутиконосцам. Они обладают хорошо развитым кортикальным цитоскелетом, присутствие которого позволяет им поддерживать более или менее постоянную форму тела. Существует несколько вариантов «пелликулы». Студенты должны пояснить чем они отличаются и для каких групп протистов характерны.

Все сказанное выше не позволяет рассматривать жгутиконосцев как единый, филогенетически целостный таксон. Используя термин Mastigophora, необходимо помнить, что речь идет не о конкретном «типе» или «классе», а лишь об одноклеточных эукариотных организмах, объединяемых принадлежностью к одному определенному морфотипу. Сам этот морфотип, в первую очередь, характеризуется наличием жгутикового аппарата и «пелликулы». Различные группы жгутиконосцев очень далеки друг от друга и занимают разное положение на филогенетическом древе низших Eucaryota.

Студенты должны дать краткую характеристику следующих групп жгутиконосцев: тип Euglenozoa (классы Euglenoidea и Kinetoplastida), тип Choanomonada и тип Chlorophyta (кл. Chlorophyceae).

2. Студент должен изложить суть явления, а также его механизм и последствия.

Инфузориям присуща особая форма полового процесса — конъюгация, не связанная с размножением. Между двумя конъюгирующими клетками осуществляется обмен генетической информацией, и в этих же клетках формируются новые генотипы. Новые особи при этом не образуются.

Во время конъюгации инфузории объединяются в парочки. В каждой клетке происходит разборка старого макронуклеуса. Диплоидный микронуклеус претерпевает двухступенчатый мейоз, в результате чего в каждом партнере образуется по 4 гаплоидных ядра. 3 из них резорбируются, а оставшееся четвертое делится митотически еще раз, после чего в каждой клетке остается по 2 гаплоидных пронукулеуса.

К этому времени между клетками формируется цитоплазматический мостик. По этому мостику конъюгирующие инфузории обмениваются пронукулеусами. При этом один из пронукулеусов (стационарное ядро) остается в клетке, а второй (мигрирующее ядро) переходит в партнера. То же самое происходит с ядрами последнего.

После обмена мигрирующими пронукулеусами цитоплазматический мостик разрушается. Пронукулеусы в клетках сливаются друг с другом, и каждый конъюгант приобретает диплоидное ядро, или синкарион. По своей сути синкарион соответствует ядру зиготы. Обычно в это время контакт между клетками нарушается, и они снова возвращаются к самостоятельному существованию. Уже в разошедшихся клетках в результате серии специальных, так называемых постгамных делений восстанавливаются

диплоидный микронуклеус и зачаток макронуклеуса. Последний в результате сложного процесса «созревания» приобретает характерную для каждого конкретного вида инфузорий генетическую структуру.

Иногда при отсутствии партнеров для спаривания (конъюгации) половой процесс, протекающий в этом случае в форме автогамии, может реализоваться в одной клетке.

При ответе на вопрос студент должен пояснить, что такое макронуклеус и микронуклеус, в чем различия между этими типами ядер, что такое тип спаривания и т.д.