

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ОРЕНБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО
ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.В.05 Структурно-функциональная организация прокариотических и
эукариотических клеток**

**Направление подготовки (специальность) 06.04.01 Биология
Профиль образовательной программы Микробиология**

Форма обучения очно-заочная

СОДЕРЖАНИЕ

1. Тематическое содержание дисциплины	3
1.1. Тема 1: «Структурно-функциональная организация эукариотических клеток».....	3
1.2. Тема 2: «Структурно-функциональная организация прокариотических клеток».....	6

1. Тематическое содержание дисциплины

1.1. Тема 1: «Структурно-функциональная организация эукариотических клеток».

1.1.1. Перечень и краткое содержание рассматриваемых вопросов:

1. Наименование вопроса № 1. Систематика и биоразнообразие живых эукариотических клеточных организмов, их формы и размеры, химический состав, организация и функции структурных элементов.

Эукариоты или ядерные - домен (надцарство) живых организмов, клетки которых содержат ядро. Эукариотами, в частности, являются животные, грибы и растения. Существует несколько вариантов деления надцарства эукариот на царства. Первыми были выделены царства растений и животных. Затем было выделено царство грибов. В дальнейшем - царства протистов или простейших и хромистов. Важнейшая, основополагающая особенность эукариот связана с расположением генетического аппарата в клетке. Генетический аппарат всех эукариот находится в ядре и защищён ядерной оболочкой. Форма клеток может быть окружной, цилиндрической, кубической, призматической, дисковидной, веретеновидной, звездчатой, а ряд клеток вообще не имеет постоянной формы. В жизненном цикле эукариот обычно присутствуют две ядерные фазы (гаплофаза и диплофаза).

2. Наименование вопроса № 2. Цитологические методы, используемые для изучения клеток. Микроскопия микропрепаратов из дрожжевых клеток с фазово-контрастным устройством

Применяемые при изучении клетки и процессов на клеточном уровне методы, изучения включают в себя исследования мембранны, ядра, различных органелл, клеточного деления, движения веществ в цитоплазме, а также связи между клетками. Они представлены: световой микроскопией; электронной микроскопией; методами центрифугирования и меченых атомов; методом культуры клеток и тканей; комплексными методами исследования клеток. Метод фазового контраста предназначен для получения изображений прозрачных и бесцветных объектов, невидимых при наблюдении по методу светового поля. К таковым относятся, например, живые неокрашенные клетки.

3. Наименование вопроса № 3. Приготовление и фиксация препаратов эукариотических клеток для световой микроскопии. Простые позитивные и негативные методы окрашивания. Определение форм и размеров.

Световая, или оптическая, микроскопия — это один из основных методов исследования частиц, неразличимых человеческим глазом. Данный метод имеет широкое распространение. Среди простых методов окраски существуют как позитивные, так и негативные способы окрашивания. К простым позитивным методам окраски относится окраска по методу Лёффлера, а к негативным — окрашивание по методу Бури. Для окраски по методу Леффлера можно применить раствор метиленового синего (краситель Леффлера), который позволяет выявить многие детали формы и структуры организмов. При негативных (контрастных) способах краситель не проникает в клетку, картина - светлые частички на равномерно окрашенном фоне. Очень часто для негативного окрашивания микропрепаратов пользуются жидкой черной тушью.

4. Наименование вопроса №4. Проблемы происхождения и эволюции жизни. Возникновение первичной клетки. Возникновение пространственно обособленных микросистем. Эволюция протоклетки.

Вопрос о происхождении жизни — проблема общебиологическая. О возможности самозарождения в наше время живых существ из неживой материи был получен отрицательный ответ, и в этом огромная заслуга Л. Пастера. Экспериментально показано, что в условиях первобытной Земли был возможен химический синтез биологически

важных соединений (мономеров и полимеров), послуживших исходным материалом для построения всех организмов. В качестве протоклеток Опарин рассматривал коацерваты — органические структуры, окружённые жировыми мембранами. Центральный вопрос эволюции — как протоклетки появились и начался процесс конкуренции, который привёл к появлению жизни.

5. Наименование вопроса №5. Систематика и биоразнообразие живых клеточных организмов.

Живые организмы нашей планеты прошли длительный и сложный путь развития. В ходе эволюции происходили изменения внешнего и внутреннего строения живых организмов, изменялась система взаимоотношений между группами организмов, между организмами и средой. В результате естественного отбора у живых организмов формировались качества, которые помогали им выживать в условиях изменяющейся среды обитания. Итогом такого длительного эволюционного пути стало разнообразие представителей живой природы нашей планеты. Все живое относится к 3 над царствам (доменам): археи (*Archaea*); бактерии (*Bacteria*); эукариоты (*Eukarya*). Они имеют различные жизненные формы, принадлежат к различным царствам. На сегодняшний день доказано, что все живые организмы имеют единое происхождение. Причиной биологического разнообразия является способность живых организмов приспосабливаться к определенным условиям окружающей среды — способность к адаптации. В процессе конкуренции за территорию и питание живые организмы вели разный способ существования — прикрепленный, свободнoperедвигающийся, оседлый, мигрирующий. В последнее время на биоразнообразие большое влияние оказывает хозяйственная деятельность человека. При рассмотрении биоразнообразия чаще всего уделяют внимание таким аспектам, как генетический, видовой и экосистемный.

6. Наименование вопроса №6. Методы электронной микроскопии и специфика их применения.

Электронная микроскопия — один из методов исследования микроструктуры твердых тел, их электрических и магнитных полей, локального состава с применением совокупности электронно-зондовых методов. Данная технология была запатентована в 1931 году Р. Руденбергом. Суть метода электронной микроскопии в том, что через исследуемый образец подается электронный пучок разной энергии. Под воздействием электромагнитного поля он фокусируется на поверхности в виде пятна, в диаметре не превышающего 5 нм. Это пятно и выполняет «изучение» объекта. Соприкасаясь с поверхностью, электронный пучок частично проникает в нее, вытесняя не только электроны, но и фотоны. Они попадают на лучевую трубку, где и из них и формируется изображение. Выделяют 2 основных вида электронной микроскопии: просвечивающая или трансмиссионная — ПЭМ; сканирующая или растровая — СЭМ.

7. Наименование вопроса № 7 Сканирующая зондовая микроскопия

Процесс построения изображения основан на сканировании поверхности зондом, что позволяет получить трёхмерное изображение поверхности (топографию) с высоким разрешением. Отличительной особенностью СЭМ является наличие: зонда; системы перемещения зонда относительно образца по 2-м координатам; регистрирующей системы. Регистрирующая система фиксирует значение функции, зависящей от расстояния зонд-образца. Основные типы сканирующих зондовых микроскопов: сканирующий атомно-силовой микроскоп; сканирующий туннельный микроскоп; ближнепольный оптический микроскоп.

8. Наименование вопроса № 8. Метод негативного контрастирования.

Применяется при электронной микроскопии. Для этого после смешивания водной дисперсии липосом с водным раствором уранилацетата проводится добавление к смеси водного раствора поливинилпирролидона, который, адсорбируясь на липосомах, препятствует их агрегации и делает распределение липосом по подложке равномерным.

Концентрация поливинилпирролидона в смеси, наносимой на подложку, подбирается экспериментально и находится в диапазоне от 0,01 до 0,06%. Способ позволяет повысить качество электронно-микроскопической картины.

9. Наименование вопроса № 9. Методы оттенения, замораживания-скалывания

Методом "замораживания - скальвания" исследуются тончайшие детали строения клетки, при этом получается объемное изображение в трансмиссионном электронном микроскопе. При обычном замораживании в клетках образуются кристаллы льда, которые заметно искажают их структуру. Во избежание этого клетки замораживают очень быстро при температуре жидкого азота (- 196° С). При таком мгновенном замораживании кристаллы льда не успевают образоваться, и клетка не испытывает деформаций. Замороженный блок раскалывают лезвием ножа (отсюда и название метода). Затем, обычно в вакуумной камере, избыток льда удаляют возгонкой. Эта операция называется травлением. После травления более резко обозначается рельеф в плоскости скола. Полученный образец оттеняется, то есть на поверхность образца напыляется тонкий слой тяжелых металлов. В трансмиссионном микроскопе электронный луч способен проникнуть только через очень тонкие срезы. Обычная толщина оттененных образцов чрезмерно велика, поэтому органическую материю, подстилающую слой металла, необходимо растворить. В результате остается тонкая металлическая реплика (или отпечаток) с поверхности образца. Реплику и используют в трансмиссионном микроскопе. Этот метод предоставил, например, уникальную возможность наблюдать внутреннее строение мембран клетки.

10. Наименование вопроса № 10. Люминесцентная микроскопия.

Люминесценция, т.е. свечение вещества, возникает в результате превращения энергии, поглощаемой веществом, в видимое излучение. Люминесценцией называют такое явление, когда некоторые вещества под влиянием падающего на них света испускают лучи с другой длиной волны. Кроме того, вещества, имеющие определенный цвет при обычном освещении, при освещении ультрафиолетовыми лучами приобретают совершенно иной цвет. Объект, не видимый в ультрафиолетовом свете, может приобрести яркий блеск после обработки его флуоресцирующим веществом. В таком препарате люминесцирующие объекты светятся различным цветом в темном поле зрения. Разница между микроскопией в проходящем свете и флуоресценцией заключается в том, что в последнем случае препарат рассматривается в излучаемом им свете.

11. Наименование вопроса №11. Митоз: фазы, биологическое значение. Морфология клетки во время митоза.

Митоз - непрямое деление клетки, наиболее распространённый способ репродукции эукариотических клеток. Биологическое значение митоза состоит в строго одинаковом распределении хромосом между дочерними ядрами, что обеспечивает образование генетически идентичных дочерних клеток и сохраняет преемственность в ряду клеточных поколений. Митотическое деление обеспечивает рост многоклеточных эукариот за счёт увеличения популяций клеток тканей. У растений в результате митотического деления клеток образовательных тканей (меристем) увеличивается количество клеток тканей. Дробление оплодотворённого яйца и рост большинства тканей у животных также происходит путём митотических делений. На основании морфологических особенностей митоз условно подразделяется на стадии: профазу, прометафазу, метафазу, анафазу, телофазу. Продолжительность митоза в среднем составляет 1–2 часа. Митоз клеток животных, как правило, длится 30–60 минут, а растений — 2–3 часа]. За 70 лет в теле человека суммарно осуществляется порядка 1014 клеточных делений. Митоз происходит только в клетках эукариот (ядерных). Клетки прокариот (безъядерных) делятся другим, бинарным, способом. Митоз отличается для разных организмов.

12. Наименование вопроса №12. Эндомитоз, амитоз: морфология, встречаемость и значение для жизнедеятельности клетки в условиях нормы и патологии.

Эндомитоз - процесс удвоения числа хромосом в ядрах клеток многих протистов, растений и животных (включая нейроны), за которым не следует процесс деления ядра и самой клетки. В процессе эндомитоза (в отличие от многих форм митоза) не происходит разрушение ядерной оболочки и ядрышка, не происходит образование веретена деления и не реорганизуется цитоплазма, но при этом (как и при митозе) хромосомы проходят циклы спирализации и деспирализации. Повторные эндомитозы приводят к возникновению полиплоидных ядер, отчего в клетке увеличивается содержание ДНК. Также эндомитозом называют многократное удвоение молекул ДНК в хромосомах без увеличения числа самих хромосом; как результат образуются полиплоидные хромосомы. При этом происходит значительное увеличение количества ДНК в ядрах.

13. Наименование вопроса № 13. Изменение клеточных структур при воздействии разных физических и химических факторов у эукариотов.

По этиологии повреждение клеток можно классифицировать на механическое, электрическое, термическое, химическое, радиационное, инфекционное и др. По времени развития повреждение клеток классифицируют на острое и хроническое. При механической травме возникает острое повреждение клеток. В зависимости от степени нарушений внутриклеточного гомеостаза различают обратимое и необратимое повреждение клеток. Если последствия повреждения могут быть устранены мобилизацией внеклеточных и внутриклеточных защитных механизмов, повреждение клеток носит обратимый характер. К необратимому повреждению клеток приводят: выход интегральных и высокомолекулярных белков из цитоплазматической мембраны (ЦПМ); потеря внутриклеточных белков, ферментов и пуриновых оснований; стойкое набухание митохондрий и выпадение солей кальция в осадок в матриксе; гиперхроматоз и сморщивание ядра, микроскопические разрывы ядерных мембран; повреждение мембран лизосом и аутолиз клетки. Необратимые повреждения не всегда приводят к быстрой гибели клеток.

1.2. Тема 2: «Структурно-функциональная организация прокариотических клеток» .

2.1 Перечень и краткое содержание рассматриваемых вопросов:

1. Наименование вопроса № 1. Формы и размеры прокариотов. Химический состав клеток.

Прокариоты - одноклеточные живые организмы, не обладающие оформленным клеточным ядром и другими внутренними мембранными органоидами (такими как митохондрии или эндоплазматический ретикулум, за исключением плоских цистерн у фотосинтезирующих видов, например, у цианобактерий). Прокариоты не развиваются и не дифференцируются в многоклеточную форму. Размеры прокариотических клеток прокариот обычно составляют от 0,5 до 10 мкм. Однако встречаются бактерии как больших, так и меньших размеров. По форме различают бактерии шарообразные (кокки), палочковидные, извитые, нитевидные и имеющие особую форму клеток.

Прокариотическая клетка имеет химический состав, сходный с химическим составом других живых организмов.

2. Наименование вопроса № 2. Внутренняя структурно-функциональная организация прокариотических клеток.

Прокариотические клетки устроены сравнительно просто, они не имеют ядра, область расположения единственной кольцевой молекулы ДНК в цитоплазме называется нуклеотидом, в состав клеточной стенки входит муреин. Мембранные органоиды (органеллы) отсутствуют, их функции выполняют впячивания плазматической мембраны, рибосомы мелкие, микротрубочки отсутствуют, поэтому цитоплазма неподвижна, а реснички и жгутики имеют особую структуру.

3. Наименование вопроса № 3. Приготовление и фиксация препаратов для световой микроскопии. Простые позитивные и негативные методы окрашивания. Определение форм и размеров прокариотических клеток.

Для простого метода окрашивания микропрепараторов чаще всего пользуются основными анилиновыми красителями. Очень широко применяют метиловый синий, основной фуксин, кристаллический фиолетовый, тионин. Среди простых методов окраски существуют как позитивные, так и негативные способы окрашивания. Большую ценность представляют сложные методы окраски, позволяющие получить представление не только о форме, размерах, расположении клеток друг относительно друга, по позволяющие дифференцировать микробы и определять структурные детали микробных клеток. Среди сложных методов окраски большую ценность представляет способ окраски разработанный датским ученым Грамом, позволяющий дифференцировать микроорганизмы на две большие группы, называемые «грамположительными» и «грамотрицательными», что имеет большое значение при идентификации микроорганизмов.

4. Наименование вопроса № 4. Изучение ядерного вещества при окраске по Романовскому и окраска различных включений у прокариотических клеток.

Среди многочисленных методов окраски для выявления ядерного вещества у бактерий особое значение приобрел метод Романовского-Гимы. Методы выявления включений в клетке: полисахаридов (обычно имеют вид гранул) - используют раствор Люголя; полифосфатов - метод Омелянского; зерен волютина - метод Нейссера; для выявления жироподобных веществ - используют красители судан III или судан черный В.

5. Наименование вопроса №5. Механизмы и биологический смысл образования сферопластов, протопластов и L-форм в бактериальных популяциях.

Клеточная стенка не является жизненно важной структурой, так как в определенных условиях она может быть удалена и бактериальные клетки при этом существуют в виде протопластов или сферопластов. Протопластами называют клетки округлой формы, полностью лишенные остатков клеточной стенки и окруженные только цитоплазматической мембраной. Их образование характерно чаще для грамположительных бактерий. Сферопласти отличаются от протопластов тем, что у них сохраняются остатки клеточной стенки, а образуются они преимущественно из клеток грамотрицательных бактерий. L-формы – бактерии, частично или полностью лишенные клеточной стенки, но сохранившие способность к развитию в естественной среде. Свойства L-форм: 1) возникают спонтанно или индуцированно – под воздействием агентов, блокирующих синтез клеточной стенки (например, антибиотиков пенициллинового ряда, ультрафиолетовых и рентгеновских лучей); 2) образуются в результате несбалансированного роста нормальных бактериальных клеток в длину и толщину и поэтому плеоморфные (т.е. имеющие в культуре бактерий клетки различной формы и размеров). В культурах L-форм обнаруживаются клетки размером 0,2–50 мкм. Они шаровидные, нитевидные, присутствуют и бесструктурные массы.

6. Наименование вопроса №6. Особенности морфологии и размножения актиномицетов.

Актиномицеты – порядок бактерий, имеющих способность к формированию на некоторых стадиях развития ветвящегося мицелия, которая проявляется у них в оптимальных для существования условиях. Мицелий актиномицетов чаще состоит из воздушной и субстратной частей. Субстратный мицелий погружен в питательную основу – субстрат и служит для питания. Воздушный мицелий находится над субстратом и служит для размножения. Актиномицеты окрашиваются по Граму как грамположительно, однако по структуре ближе к грамотрицательным. Размножение чаще спорами. На кончиках воздушного мицелия имеются различного вида спороносцы, в которых образуются споры двумя основными способами: фрагментацией и сегментацией.

7. Наименование вопроса №7. Особенности морфологии и цикла развития

риккетсий.

Риккетсии - род бактерий - внутриклеточных паразитов. Представители рода представлены полиморфными, чаще кокковидными или палочковидными неподвижными грамотрицательными клетками. В оптимальных условиях клетки риккетсий имеют форму коротких палочек размером в среднем $0,2-0,6 \times 0,4-2,0$ мкм. Их форма и размеры могут несколько меняться в зависимости от фазы роста (логарифмическая или стационарная фазы). При изменении условий роста они легко образуют клетки неправильной формы или нитевидные. На поверхности мембранные клеточной стенки располагается капсулоподобный слизистый покров и микрокапсула, содержащие группоспецифический «растворимый» антиген. В клеточной стенке локализуются основные белки, большинство из которых являются видоспецифичными антигенами, а также липополисахарид и пептидогликан. В цитоплазматической мембране преобладают ненасыщенные жирные кислоты, она осмотически активна, имеет специфическую транспортную систему АТФ-АДФ. Нуклеоид клетки риккетсий содержит кольцевую хромосому. Размножаются путём бинарного деления, обладают независимым от клетки-хозяина метаболизмом. Описаны четыре морфологических типа риккетсий: кокковидные (α), короткие палочковидные (β), длинные палочковидные (γ) и нитевидные (δ).

8. Наименование вопроса №8. Особенности морфологии и цикла развития хламидий.

Хламидии являются патогенными облигатными внутриклеточными бактериями, паразитирующими в чувствительных клетках теплокровных. Они близки по структуре и химическому составу к классическим бактериям. Для них характерно сохранение морфологической сущности на протяжении всего жизненного цикла, деление вегетативных форм, наличие клеточной стенки, содержание ДНК и РНК, энзиматическая активность, чувствительность к антибиотикам широкого спектра, наличие общего родоспецифического антигена. В то же время хламидии по размерам меньше классических бактерий, имеют небольшой геном, являются облигатными внутриклеточными паразитами с уникальным циклом развития. Они не способны синтезировать высокоэнергетические соединения и обеспечивать собственные энергетические потребности (энергозависимые паразиты), что и определяет их облигатный паразитизм. Клеточный цикл развития хламидий имеет две основных формы — элементарные тельца (ЭТ) — инфекционная форма и ретикулярные тельца (РТ) — вегетативная форма. Сферические ЭТ значительно меньше размерами (менее 300 нм в диаметре), имеют более жесткую электронно-плотную структуру, метаболически мало активны, адаптированы к кратковременному внеклеточному существованию.

9. Наименование вопроса №9. Особенности морфологии и цикла развития микоплазм.

Микоплазмы отличаются от остальных бактерий отсутствием жесткой клеточной стенки (в результате чего от внешней среды их отделяет лишь цитоплазматическая мембрана) и ярко выраженным полиморфизмом. В культуре одного вида можно выделить крупные и мелкие шаровидные, эллипсообразные, дисковидные, палочковидные и нитевидные, в том числе ветвящиеся (из-за этого все микоплазмы одно время причислялись к актиномицетам) клетки. Описаны и разные способы размножения: фрагментация, бинарное деление, почкование. При делении полученные клетки не равнозначны по размеру, часто одна из них даже нежизнеспособна. К микоплазмам относятся формы с самыми мелкими из известных клеточных микроорганизмов размерами, в том числе меньше теоретического предела самостоятельного воспроизведения на питательной среде (этот предел для сферических клеток составляет 0,15—0,20 мкм а для нитевидных — 13 мкм в длину при 20 нм в диаметре).

10. Наименование вопроса №10. Морфофизиологические особенности архей.

Археи — одноклеточные прокариоты, на молекулярном уровне заметно отличающиеся как от бактерий, так и от эукариотов. Отличия наблюдаются в компонентах синтеза белка, структуре

клеточной стенки, биохимии (только среди архей есть метаногены) и устойчивости к факторам внешней среды (большая часть — экстремофилы). Размеры клеток архей типичны для большинства известных прокариот, средний диаметр — около 1 мкм. Самыми маленькими среди архей являются клетки вида *Nanoarchaeum equitans* — 0,4 мкм. Форма клеток разнообразна: встречаются сферические, палочкообразные, спиральные, треугольные и прямоугольные виды; многие имеют жгутики, в состав которых, в отличие от эубактериальных жгутиков, входит несколько видов флагеллинов.

11. Наименование вопроса №11. Изменение клеточных структур при воздействии разных физических факторов у прокариотов.

Влажность. Большинство бактерий при влажности среды выше 20% развиваются нормально. Высушивание бактерий приводит к обезвоживанию цитоплазмы клетки, почти полностью прекращению процессов метаболизма и в конечном итоге к переходу микробной клетки в состояние анабиоза.

Температура. Прокариоты не имеют физиологического механизма, регулирующего температуру клетки, и, следовательно, их жизнедеятельность непосредственно зависит от температуры окружающей среды. Для бактерий, как и для любых других организмов, существует свой температурный диапазон. На основании температурного диапазона все прокариоты подразделяются на 3 группы: психрофилы, мезофилы и термофилы.

Излучения. Инфракрасное излучение (длины волн от 760 нм до 400 мкм) из-за малого значения энергии не способно вызвать какие-либо существенные фотохимические изменения в живых клетках. Рентгеновские лучи (длины волн менее 10 нм) заключают в себе столь огромную энергию. Возникающие фотохимические изменения сопровождаются развитием мутаций либо гибелью клетки. Видимый свет (длины волн от 380 до 760 нм) оказывает благоприятное влияние только на развитие специализированной группы фотосинтезирующих бактерий и цианобактерий. Все прочие прокариоты предпочтительнее развиваются в темноте. Сильным мутагенным эффектом обладают ультрафиолетовые лучи с длиной волны 253,7 нм. Рассеянный свет не убивает бактерий, а задерживает их развитие. УФ-лучи убивают бактерий. Особенно чувствительны болезнетворные бактерии. УФ-лучи разрушают ДНК. Ультразвук — высокочастотные колебания звуковых волн (более 20 000 Гц). Ультразвук оказывает мощное бактерицидное действие на прокариоты. Сила этого действия зависит от частоты колебаний, длительности воздействия, а также от физиологического состояния и индивидуальных особенностей микроорганизма.

12. Наименование вопроса №12. Изменение клеточных структур при воздействии разных химических факторов у прокариотов.

Изменение реакции среды нередко сопровождается повышением концентрации токсических соединений. При смещении pH в кислую сторону и повышении температуры наблюдается резкое увеличение скорости денатурации белков. Все прокариоты по отношению их к кислотности среды — могут быть разделены на несколько групп: нейтрофилы; ацидофилы; алкалофилы.

Большинство прокариот для жизнедеятельности нуждаются в O₂ и носят название облигатных (строгих) аэробов. В клетках облигатных аэробов большая часть молекулярного кислорода расходуется в процессе дыхания. Микроаэрофилам кислород необходим в незначительных количествах — не более 2%. Для жизнедеятельности строгих анаэробов молекулярный кислород не нужен. Такие микроорганизмы получили название облигатных анаэробов. К ним относятся маслянокислые, метанобразующие, сульфатвосстанавливающие и некоторые другие бактерии. В клетках облигатных анаэробов окисление веществ субстрата происходит без участия O₂. Среди бактерий этой группы имеются микроорганизмы, неспособные выносить даже незначительное количество молекулярного кислорода в среде.

Химические соединения, оказывающие губительное действие на микроорганизмы, получили название антисептиков. Действие антисептика на бактерии может быть бактериостатическим или бактерицидным. Бактериостатическое действие лишь

прекращает рост и размножение микробных клеток; бактерицидное — вызывает гибель бактерий, что нередко сопровождается лизисом клеток.

13. Наименование вопроса №13. Изменение клеточных структур при воздействии биологических факторов у прокариотов.

В природных условиях микроорганизмы подвергаются действию разнообразных биологических факторов. Это в основном продукты жизнедеятельности животных, растений и микроорганизмов, которые могут оказывать как благоприятное (стимуляторы роста, например, гиббереллиновая кислота или витамины), так и губительное воздействие на клетки (ингибиторы роста, например фитонциды), а также антибиотики. Между микроорганизмами, а также между макро- и микроорганизмами существует два вида взаимоотношений: симбиоз и антагонизм.

14. Наименование вопроса №14. Методы окраски жгутиков у прокариотов.

Жгутики микроорганизмов — тончайшие образования (0,02 — 0,04 мкм), легко отрывающиеся от клетки при обработке. Это затрудняет их исследование. В основе методов окрашивания жгутиков лежит обработка их проправителями, в результате которой они увеличиваются в объеме. Для приготовления препаратов необходимы абсолютно чистые предметные стекла. Окраску можно осуществлять методами: Леффлера; серебрения жгутиков по Морозову.

2. Методические рекомендации по выполнению курсовой работы (проекта)
Курсовая работа (проект) не предусмотрены РУП.

3. Методические рекомендации по выполнению индивидуальных домашних заданий (контрольных работ)

Индивидуальные домашние задания (контрольные работы) не предусмотрены РП.