

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное учреждение  
высшего профессионального образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Институт фундаментальной медицины и биологии



**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор  
по образовательной деятельности КФУ  
Проф. Таюрский Д.А.

"\_\_" \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**Программа дисциплины**

Микробиология и вирусология Б3.Б.1.1

Направление подготовки: 020400.62 - Биология

Профиль подготовки: Биотехнология, физиология растений, зоология, биоэкология, ботаника

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

**Автор(ы):**

Куриненко Б.М. , Яруллина Д.Р.

**Рецензент(ы):**

Ильинская О.Н.

**СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий(ая) кафедрой: Ильинская О. Н.

Протокол заседания кафедры No \_\_\_\_ от "\_\_\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Учебно-методическая комиссия Института фундаментальной медицины и биологии:

Протокол заседания УМК No \_\_\_\_ от "\_\_\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Регистрационный No

Казань  
2017

## Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) профессор, д.н. (профессор) Куриненко Б.М. кафедра микробиологии ИФМиБ отделение фундаментальной медицины , Boris.Kurinenko@kpfu.ru ; доцент, к.н. Яруллина Д.Р. кафедра микробиологии ИФМиБ отделение фундаментальной медицины , kasfes@gmail.com

## 1. Цели освоения дисциплины

Целью лекционного курса "Микробиология и вирусология" является знакомство с последними достижениями в области микробиологии и вирусологии. Рассматриваются современные проблемы микробиологии: взаимоотношения микроорганизмов между собой и с другими организмами (вирусами, растениями, животными, человеком), особенности конструкционного и энергетического метаболизма основных групп микроорганизмов, их пищевые потребности, структурная организация прокариотной клетки, вирусов и функции их отдельных компонентов, действие физических и химических факторов на микроорганизмы, особенности распространения прокариот в различных экотопах, взаимодействие вирусов с прокариотическими и эукариотическими клетками. Оценивается вклад прокариот в процессы трансформации углерода, кислорода, азота, фосфора, железа и серы. Анализируются проблемы таксономического расположения бактерий, архей и вирусов; основные направления в систематике прокариот. Дается характеристика отдельных групп прокариот (бактерий и архей), эукариот (микроскопические грибы) и вирусов. Оценивается роль прокариот, вирусов и микроскопических грибов в народном хозяйстве и медицине.

Целью проведения практических занятий по дисциплине "Микробиология и вирусология" являются изучение техники безопасности при проведении микробиологических работ в лабораторных (и промышленных) условиях и основных методов исследования микроорганизмов и микробиологических процессов. Осваиваются методы световой и люминесцентной микроскопии, приготовления объектов к исследованию, термическая и химическая фиксации, окраски внешних и внутренних структур микробной клетки, выделения бактерий из объектов окружающей среды, посева на жидкие и твердые питательные среды, количественного учета микроорганизмов в почве, воде и пищевых продуктах. Изучаются антагонистические свойства микромицетов (методом встречных культур) и актиномицетов (методом агаровых блоков). Рассматриваются принципы подготовки к работе микробиологической посуды, составление жидких и плотных питательных сред для культивирования микроорганизмов, методы их стерилизации, и хранения. Студенты индивидуально выполняют работу, результаты которой оформляются в виде отчета в тетради после каждого занятия. Параллельно практической работе, на занятиях разбираются теоретические вопросы по дисциплине "Микробиология и вирусология" и обсуждаются полученные студентами результаты.

## 2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел " Б3.Б.1 Профессиональный" основной образовательной программы 020400.62 Биология и относится к базовой (общепрофессиональной) части. Осваивается на 3 курсе, 5 семестр.

Дисциплина "Микробиология и вирусология" преподается в пятом семестре при подготовке бакалавров по направлению 020400.62 - "Биология". Дисциплина базируется на знаниях, приобретенных бакалаврами при изучении ботаники и микологии, цитологии, биохимии, молекулярной биологии, физиологии растений, генетики и др. При прохождении дисциплины у обучающихся закладываются базовые знания для глубокого усвоения специальных дисциплин. Приобретение фундаментальных знаний по дисциплине "Микробиология и вирусология" является важным компонентом целостного естественнонаучного мировоззрения биолога. Эта дисциплина определяет важную связь между всеми дисциплинами основной образовательной программы подготовки в бакалавриате по направлению 020400.62 - "Биология".

Программа дисциплины составлена согласно ФГОСу, соответствующему направлению подготовки бакалавров по направлению 020400.62 - "Биология".

Полученные знания по дисциплине необходимы обучающимся при подготовке, выполнении и защите бакалаврской выпускной работы, а также и при решении научно-исследовательских и производственно-технологических задач в будущей профессиональной деятельности.

### 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК-1 (общекультурные компетенции)	следует этическим и правовым нормам в отношении других людей и в отношении природы (принципы биоэтики), имеет четкую ценностную ориентацию на сохранение природы и охрану прав и здоровья человека
ОК-16 (общекультурные компетенции)	заботится о качестве выполняемой работы
ОК-18 (общекультурные компетенции)	умеет работать самостоятельно и в команде
ОК-8 (общекультурные компетенции)	проявляет экологическую грамотность и использует базовые знания в области биологии в жизненных ситуациях; понимает социальную значимость и умеет прогнозировать последствия своей профессиональной деятельности, готов нести ответственность за свои решения
ПК-1 (профессиональные компетенции)	демонстрирует базовые представления о разнообразии биологических объектов, понимание значения биоразнообразия для устойчивости биосферы
ПК-15 (профессиональные компетенции)	способен эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ
ПК-2 (профессиональные компетенции)	использует методы наблюдения, описания, идентификации, классификации, культивирования биологических объектов
ПК-5 (профессиональные компетенции)	применяет современные экспериментальные методы работы с биологическими объектами в полевых и лабораторных условиях, навыки работы с современной аппаратурой

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

- особенности строения бактерий, архей и вирусов и функции их отдельных структур,
- пищевые потребности микроорганизмов,
- проблемы таксономического расположения прокариот и вирусов,
- основные направления в систематике прокариот, происхождение вирусов,
- особенности метаболизма бактерий, архей, вирусов,
- роль прокариот и вирусов в экосистемах и биосфере в целом, а также в народном хозяйстве и медицине,
- взаимоотношения прокариот между собой, с эукариотами и вирусами,

- правила техники безопасности и поведения при проведении микробиологических работ в лабораторных и промышленных условиях.

2. должен уметь:

- ориентироваться в специальной научной и методической литературе по профилю подготовки и смежным вопросам,
- анализировать, оценивать и применять полученные знания при изучении других дисциплин и в профессиональной деятельности,
- вести микробиологическую работу: приготавливать питательные среды и растворы, бактериологическую и химическую посуду, стерилизовать и хранить,
- применять методы световой микроскопии, посева, выделения и исследования морфологических и физиолого-биохимических свойств микроорганизмов, культивирования, количественного учета,
- анализировать результаты микробиологических исследований.

3. должен владеть:

- теоретическими знаниями об особенностях строения бактерий, архей и вирусов и функциях их отдельных структур, таксономическом расположении прокариот и вирусов, основных направлениях в систематике прокариот, о происхождении вирусов, пищевых потребностях и особенностях метаболизма микроорганизмов, о взаимоотношениях прокариот между собой, с эукариотами и вирусами, о роли прокариот и вирусов в экосистемах и биосфере в целом, а также в народном хозяйстве и медицине
- навыками практической работы в микробиологической лаборатории, выделения и культивирования микроорганизмов, их микробиологического исследования.

4. должен демонстрировать способность и готовность:

- использовать полученные знания при изучении других дисциплин, а также при выполнении практических лабораторных задач, бакалаврской и магистерской работ,
- использовать полученные знания в научно-исследовательской работе, при работе в медицинских учреждениях, научных исследовательских центрах, на фармакологических предприятиях.

#### **4. Структура и содержание дисциплины/ модуля**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных(ые) единиц(ы) 180 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины экзамен в 5 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

#### **4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю**

##### **Тематический план дисциплины/модуля**

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Введение. Микробиология как наука. Распространение микроорганизмов. Общая характеристика и значение микрофлоры почвы, воды и воздуха. Микроорганизмы в народном хозяйстве. Форма и размеры прокариот.	5		2	2	4	отчет реферат устный опрос
2.	Тема 2. Проблемы таксономического расположения прокариот и происхождение жизни. Биоразнообразие и современная классификация прокариот.	5		2	0	0	письменная работа
3.	Тема 3. Структурная организация прокариотной клетки и ее отдельных компонентов. Химический состав и функции ее отдельных органелл и компаратментов.	5		4	2	6	отчет устный опрос контрольная работа коллоквиум
4.	Тема 4. Генетика микроорганизмов.	5		2	0	0	письменная работа
5.	Тема 5. Размножение и клеточная дифференцировка прокариот в ходе жизненного цикла.	5		2	0	2	письменная работа отчет
6.	Тема 6. Основы метаболизма прокариот. Рост, развитие и культивирование прокариот.	5		2	0	6	письменная работа отчет

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
7.	Тема 7. Основные типы метаболизма прокариот.	5		4	4	2	отчет устный опрос контрольная работа коллоквиум
8.	Тема 8. Действие химических и физических факторов на прокариоты.	5		2	0	4	отчет реферат письменная работа
9.	Тема 9. Участие микроорганизмов в превращении веществ и энергии в биосфере.	5		2	2	0	устный опрос отчет коллоквиум
10.	Тема 10. Взаимодействие микроорганизмов с животными, растениями и человеком.	5		2	2	8	отчет устный опрос коллоквиум
11.	Тема 11. Место вирусологии в ряду классических естественных наук. Предмет изучения вирусологии. Строение вирусов.	5		2	0	0	
12.	Тема 12. Химический состав вирусов.	5		2	2	0	устный опрос коллоквиум
13.	Тема 13. Взаимодействие вируса с клеткой.	5		2	2	4	отчет устный опрос коллоквиум
14.	Тема 14. Интегративный путь развития вируса. Онкогенные вирусы.	5		2	0	0	
15.	Тема 15. Вирусные инфекции.	5		2	0	0	
16.	Тема 16. Механизмы защиты против вирусных инфекций.	5		2	2	0	контрольная работа
	Тема . Итоговая форма контроля	5		0	0	0	экзамен
	Итого			36	18	36	

#### 4.2 Содержание дисциплины

## **Тема 1. Введение. Микробиология как наука. Распространение микроорганизмов.**

### **Общая характеристика и значение микрофлоры почвы, воды и воздуха.**

### **Микроорганизмы в народном хозяйстве. Форма и размеры прокариот.**

#### **лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Микробиология как наука. Возникновение и развитие микробиологии. Современная микробиология, ее направления и задачи. Значение микроорганизмов в жизни человека. Практическое использование микроорганизмов. Генетическая инженерия микроорганизмов ? проблемы и перспективы. Распространение микроорганизмов. Общая характеристика и значение микрофлоры почвы, воды и воздуха. Значение микроорганизмов в природе. Форма и размеры прокариот. Характерные объединения клеток. ?Гигантские? и ?карликовые? организмы. Факторы, определяющие размеры и форму клетки.

#### **практическое занятие (2 часа(ов)):**

Прокариоты в водных экосистемах. Микроорганизмы ? обитатели пресноводных экосистем. Основные характеристики пресноводных водоемов. Микробное население пресноводных озер. Роль прокариот в продукции и минерализации органического вещества. Микроорганизмы речных экосистем. Мировой океан ? как среда обитания прокариот. Физико-химические характеристики мирового океана. Образование и деструкция органического вещества в водах мирового океана. Глубоководные гидротермы и гидротермальные поля и их обитатели. Трофическая роль микроорганизмов в водных экосистемах. Загрязнение водоемов. Способность к самоочищению. Почва ? гетерогенная среда обитания микроорганизмов. Специфика почвы как среды обитания: твердая, жидкая и газообразная фазы почвы. Адсорбция микроорганизмов в почве и факторы, ее определяющие. Активность адгезированных клеток. Развитие микроорганизмов в водных пленках и капиллярах. Состав почвенного воздуха. Газы или летучие органические вещества; их происхождение. Численность микроорганизмов в различных типах почв. Пространственные и временные колебания численности микроорганизмов. Распределение микроорганизмов по генетическим горизонтам почв. Микроорганизмы разных климатических зон и почвенных типов. Строение и функционирование комплексов почвенных микроорганизмов. Принцип дублирования и обратимости микробиологических процессов в почве. Микробные сукцессии. Роль микроорганизмов в почвообразовательных процессах и плодородии почв.

#### **лабораторная работа (4 часа(ов)):**

Общие правила работы в микробиологической лаборатории. Техника безопасности работы в микробиологической лаборатории. Оборудование микробиологической лаборатории и правила работы с ним. Микроскопия. Приготовление препаратов живых микроорганизмов. Микроскопия в светлом фоне: устройство микроскопа, осветителя. Приготовление препаратов живых микроорганизмов: ?раздавленная капля?, ?висячая капля?, ?отпечаток?. Морфология различных групп прокариот и эукариот: кокков (*Micrococcus*, *Sarcina*, *Streptococcus*), палочковидных бактерий (*Pseudomonas*, *Bacillus*), ветвящихся и имеющих тенденцию к ветвлению (*Streptomyces*, *Arthrobacter*), нитчатых (цианобактерии). Просмотр, микроскопия и зарисовка.

## **Тема 2. Проблемы таксономического расположения прокариот и происхождение жизни.**

### **Биоразнообразие и современная классификация прокариот.**

#### **лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Правила и термины номенклатуры. Наименования прокариот. Признаки, используемые в систематике прокариот. Направление в систематике прокариот. Фенотипический подход. Нумерическая таксономия. Возможности и ограничения нумерического анализа при классификации. Хемотаксономическая систематика. Геносистематика. Сиквенс ? анализ гена 16SPHK в систематике. Дистанционно-матричный метод построения филогенетических деревьев и их конструкция. Филогения органического мира ? три линии эволюции, три формы жизни, три домена: Archaeae, Bacteria, Eukarya. Важнейшие отличительные признаки эукариот и прокариот. Домен Bacteria. Актуалистические и гипотетические филумы. Краткая характеристика бактерий, принадлежащих к актуалистическим филумам. Домен Archaeae. Два филума ? Crenarchaeota и Euryarchaeota и их филогения. Новый филум ? Nanoarchaeota?. Гипотетический филум ? Korarchaeota?. Сходство и различие архей с эукариями и бактериями. Своеобразие экологических ниш. Жизнь при температуре выше точки кипения воды. Экстремальная ацидофилия и галофилия.



### **Тема 3. Структурная организация прокариотной клетки и ее отдельных компонентов. Химический состав и функции ее отдельных органелл и компартментов.**

#### ***лекционное занятие (4 часа(ов)):***

Внешние структуры прокариотной клетки. Клеточные стенки бактерий. Муреин?тейхоевый сакулус грамположительных бактерий. Строение клеточной стенки у бактерий с грамотрицательным морфотипом. Паракристаллический поверхностный S-слой. Протопласты, сферопласты и L-формы бактерий. Клеточные стенки архей и их структура. Белковый S-слой, гетерополисахаридный ригидный слой, псевдомуреиновый сакулус. Окраска прокариот по Граму: современная оценка. Внутренние структуры прокариотной клетки. Покровы прокариотной клетки: капсулы, слизистые слои, чехлы; их строение и химический состав. Поверхностные органеллы: целлюлосомы, гидролисомы, шипы и экстрацеллюлярные газовые баллоны. Жгутики прокариот, структурная организация. Движение бактерий при помощи жгутиков (плавание, по типу роения, движение спирохет). Твитчинг у патогенных бактерий (пили IV типа). Движение по типу скольжения (миксобактерии, микоплазмы и др.). Внутриклеточная подвижность, основанная на полимеризации актина. Поведение бактерий (фототаксис, аэротаксис, хемотаксис, гальванотаксис, магнетотаксис и др.). Фимбрии прокариот, их строение и функции. Классификация фимбрий. Цитоплазматические мембраны бактерий и архей. Мембранные липиды. Особенности организации цитоплазматической мембраны архей. Интрацитоплазматические мембраны, их морфология и функции. Цитоплазматический компартмент. Особенности рибосом прокариот. Внутритоплазматические включения прокариот: фикобилисомы, аэросомы, карбоксисомы, магнетосомы, хлоросомы, запасные вещества, параспоральные кристаллы и др. Морфология и молекулярное строение прокариотических геномов. Размеры, топология и число хромосом. Нуклеоид. Плазмиды, биологическая и эволюционная роль. Квази-эукариотизм у бактерий.

#### ***практическое занятие (2 часа(ов)):***

Внешние структуры прокариотной клетки. Клеточные стенки бактерий. Муреин?тейхоевый сакулус грамположительных бактерий. Наружная мембрана, периплазматическое пространство и периплазматические ригидные слои (муреиновый и белковый сакулусы) у грамотрицательных бактерий. Паракристаллический поверхностный S-слой. Протопласты, сферопласты и L-формы бактерий. Клеточные стенки архей и их структура. Белковый S-слой, гетерополисахаридный ригидный слой, псевдомуреиновый сакулус. Окраска прокариот по Граму: современная оценка. Внутренние структуры прокариотной клетки. Покровы прокариотной клетки: капсулы, слизистые слои, чехлы; их строение и химический состав. Поверхностные органеллы: целлюлосомы, гидролисомы, шипы и экстрацеллюлярные газовые баллоны. Специализированные органеллы со смешанной локализацией: жгутики, фимбрии. Классификация фимбрий. Цитоплазматические мембраны бактерий и архей. Мембранные липиды. Особенности организации цитоплазматической мембраны архей. Интрацитоплазматические мембраны, их морфология и функции. Морфология и молекулярное строение геномов бактерий и архей. Размеры, топология и число хромосом. ДНК-связывающие белки. ?Гены домашнего хозяйства?. Плазмиды, транспозоны, IS-элементы, ?генные кассеты?, ?острова патогенности? и т.п. Их функции, биологическая и эволюционная роль. Квази-эукариотизм у бактерий. Протеосомы, деградосомы, шаперонины ? микрокомпартменты, обеспечивающие посттрансляционный и посттранскрипционный контроль. Цитоплазматические органеллы: вакуоли, анамоксисомы, газовые везикулы, магнетосомы, карбоксисомы. Включения: полифосфаты, полиглюкозиды, цианофициновые гранулы, серные гранулы, полигидроксиалкоаноатные гранулы. Цитоплазматические микрокристаллы: теллура, селена, кальцита, белковые.

#### ***лабораторная работа (6 часа(ов)):***

Фиксированные окрашенные препараты. Приготовление фиксированных окрашенных препаратов. Способы фиксации препаратов: термический, химический. Основные и кислые красители. Окраска микроорганизмов по Граму (*Sarcina*, *Bacillus*, *Serratia*, *Lactobacillus*, *E. coli*). Практика работе с иммерсионной системой. Зарисовка препаратов. Поверхностные структуры прокариот. Окраска капсул у *Azotobacter* по методу Омелянского. Просмотр, зарисовка препарата. Внутренние структуры клеток про- и эукариот. Окраска включений гликогена в клетках дрожжей из рода *Saccharomyces* и гранулезы в клетках бактерий из рода *Clostridium*. Окраска волютина (полифосфатов) по методу Омелянского. Просмотр, зарисовка препаратов.

#### **Тема 4. Генетика микроорганизмов.**

##### ***лекционное занятие (2 часа(ов)):***

Фенотипическая и генотипическая изменчивость. Мутационная природа изменчивости. Типы мутаций. Спонтанный и индуцированный мутагенез. Применение мутантов микроорганизмов в научных исследованиях и в практических целях. Формы переноса генетического материала у прокариот: трансформация, трансдукция, конъюгация.

#### **Тема 5. Размножение и клеточная дифференцировка прокариот в ходе жизненного цикла.**

##### ***лекционное занятие (2 часа(ов)):***

Морфологическая дифференциация. Покоящиеся формы прокариот, общая характеристика. Цисты, акинеты, экзоспоры, микоспоры. Эндоспора. Краткая характеристика бактерий, образующих эндогенные споры. Стадии спорообразования ? сложная цепь взаимосвязанных процессов: генетических, цитологических, физиолого-биохимических. Зрелая спора, ее строение. Стадии и пусковой механизм прорастания спор. Морфологическая дифференцировка вегетативных клеток в особые формы, специализированные на выполнении какой-либо определенной/особой функции: гетероцисты, клетки-швермеры, элементарные тела у внутриклеточных паразитов и эндосимбионтов, бактериоиды клубеньковых бактерий. Размножение у прокариот. Бинарное деление, почкование, множественное деление.

##### ***лабораторная работа (2 часа(ов)):***

Просмотр, микроскопия и зарисовка препаратов и колоний стрептомицетов и микромицетов (*Trichoderma*, *Aspergillus*, *Penicillium*, *Fusarium*, *Chaetonium*). Размножение бактерий за счет репродуктивных структур (на примере актинобактерий). Окраска эндоспор *Bacillus megaterium* по методу Пешкова.

#### **Тема 6. Основы метаболизма прокариот. Рост, развитие и культивирование прокариот.**

##### ***лекционное занятие (2 часа(ов)):***

Питание прокариот. Химический состав прокариотной клетки. Макроэлементы и микроэлементы. Пищевые потребности микроорганизмов в соединениях углерода и азота. Факторы роста. Ауксотрофы и прототрофы. Механизмы поступления различных соединений в клетку. Пассивный транспорт (осмос, простая и облегченная диффузия). Активный транспорт (первичный и вторичный). Фосфотрансферная система переноса. Разнообразие типов питания у прокариот. Автотрофия, гетеротрофия, органотрофия, литотрофия, хемотрофия, фототрофия. Сапротрофы, паразиты, коменсалы, прототрофы, ауксотрофы, паратрофы, диссипотрофы. Культивирование микроорганизмов. Выделение микроорганизмов и их культивирование. Накопительные культуры и принцип селективности. Чистые культуры, методы их получения и значение. Смешанные культуры. Культивирование аэробных и анаэробных прокариот. Принципы составления сред для культивирования микроорганизмов. Основные типы сред: их подразделение по составу, физическому состоянию, назначению. Стерилизация и хранение сред. Рост микроорганизмов. Рост клетки и популяции. Основные параметры роста культур: время генерации, удельная скорость роста, выход биомассы (экономический коэффициент). Проточное культивирование. Периодическое культивирование. Синхронные культуры.

##### ***лабораторная работа (6 часа(ов)):***

Бактериологическая посуда. Название ее отдельных видов и подготовка к стерилизации. Ознакомление с работой автоклава, сушильного шкафа. Стерилизация стеклянной посуды и металлических инструментов, необходимых в микробиологической практике. Питательные среды (МПА, КГА, среда Гаузе, среда Чапека, дифференциально-диагностические среды и др.). Принципы составления питательных сред для культивирования микроорганизмов. Приготовление питательных сред, методы их уплотнения, стерилизация и хранение. Методы посева микроорганизмов: поверхностный и глубинный. Метод предельных разведений. Определение общего количества различных групп микроорганизмов на твердых и жидких питательных средах. Подсчет количества колоний. План описания колонии микроорганизмов. Микробиологический анализ объектов окружающей среды (метод смывов). Учет общего количества микроорганизмов на 1 см<sup>2</sup> поверхности. Выявление санитарно-показательных микроорганизмов на дифференциально-диагностических средах (Эндо, Левина). Микроскопия колоний с МПА, зарисовка препаратов.

## **Тема 7. Основные типы метаболизма прокариот.**

### ***лекционное занятие (4 часа(ов)):***

Способы получения микроорганизмами энергии. Источники энергии, используемые прокариотами. Универсальные способы клеточной энергии. АТФ, способы образования (субстратное, окислительное и фотофосфорилирование). Энергия трансмембранного градиента протонов (Pmf). Аэробное дыхание. Аэробное дыхание, с использованием высокомолекулярных органических веществ в качестве источников энергии (дыхательная хемоорганотрофия). Стадии процесса дыхания. Роль окислительного цикла трикарбоновых кислот и пентозофосфатного окислительного цикла в использовании микроорганизмами различных органических соединений (белков, жиров, углеводов, углеводородов и других соединений). Электронтранспортные цепи. Краткая характеристика переносчиков электронов. Формы ассимиляции энергии при дыхательной органотрофии. Особенности электронтранспортных цепей у различных прокариот. Аэробное дыхание с использованием неорганических веществ в качестве источников энергии (дыхательная литотрофия). Углеродная дыхательная хемолитотрофия (метанотрофия, карбоксидотрофия). Водородная, азотная, серная, железная, марганцевая дыхательная литотрофия. Особенности электронтранспортных цепей аэробных хемолитотрофов. Анаэробное дыхание. Доноры и акцепторы электронов. Нитратное, нитритное, хлоратное, перхлоратное, сульфатное, серное, селенатное, арсенатное типы анаэробного дыхания с терминальными неорганическими акцепторами. Ацетогенные бактерии и метаноархеи, использующие в качестве конечного акцептора электронов CO<sub>2</sub>. Органические акцепторы электронов при анаэробном дыхании (фумарат и др.). Особенности электронтранспортных цепей анаэробных прокариот. Брожение. Определение понятия ?брожение?. Исходные субстраты и акцепторы электронов в процессе брожения. Основные продукты различных брожений. Пути сбраживания углеводов. Судьба пирувата ? основа разнообразия типов брожения. Типы брожений: молочнокислое гомо- и гетероферментативное, маслянокислое, спиртовое брожения. Характеристика микроорганизмов, вызывающих различные группы брожения. Практическое применение этих процессов. Фотосинтез. Истинная фототрофия и ?квази-фототрофия? и их различия. Оксигенная и аноксигенная фототрофия. Группы фототрофных бактерий. Фотосинтетический аппарат бактерий. Фотосинтетические пигменты. Светособирающие антенны и реакционные центры. Фотохимические процессы, лежащие в основе фотосинтеза. Природа экзогенных доноров в бактериальном фотосинтезе. Генерация восстановительных эквивалентов. Квази-фототрофные археи. Структура и функции фотоактивных ретинальсодержащих пигментов. Механизм создания электрохимического потенциала H<sup>+</sup>.

### ***практическое занятие (4 часа(ов)):***

Виды энергии, доступные для прокариот. Биотрансформаторы: мембранные и цитозольные. Способы получения энергии. Формы клеточной энергии: фосфогены и Pmf. АТФ - универсальный переносчик энергии. Пути синтеза АТФ в клетке. Энергия трансмембранного электрохимического потенциала катионов H<sup>+</sup> и Na<sup>+</sup>. Брожение. Исходные субстраты и акцепторы электронов в процессе брожения. Конечные продукты брожения. Пути сбраживания углеводов. Пируват - ключевой продукт катаболизма углеводов. Судьба пирувата - основа разнообразия типов брожения. Типы брожений: спиртовое, масляно-кислое, молочнокислое гомо- и гетероферментативное и др. Характеристика микроорганизмов, вызывающих различные типы брожений. Аэробное дыхание, с использованием высокомолекулярных органических веществ в качестве источников энергии (дыхательная хемоорганотрофия). Роль окислительного цикла трикарбоновых кислот и пентозофосфатного окислительного цикла в использовании микроорганизмами различных органических соединений (белков, жиров, углеводов, углеводородов и других соединений). Электронтранспортные цепи. Краткая характеристика переносчиков электронов. Формы ассимиляции энергии при дыхательной органотрофии. Особенности электронтранспортных цепей у различных прокариот. Аэробное дыхание с использованием неорганических веществ в качестве источников энергии (дыхательная литотрофия). Углеродная дыхательная хемолитотрофия (метанотрофия, карбоксидотрофия). Водородная, азотная, серная, железная, марганцевая дыхательная литотрофия. Особенности электронтранспортных цепей аэробных хемолитотрофов. Анаэробное дыхание. Доноры и акцепторы электронов. Нитратное, нитритное, хлоратное, перхлоратное, сульфатное, серное, селенатное, арсенатное типы анаэробного дыхания с терминальными неорганическими акцепторами. Ацетогенные бактерии и метаноархеи, использующие в качестве конечного акцептора электронов CO<sub>2</sub>. Органические акцепторы электронов при анаэробном дыхании (фумарат и др.). Особенности электронтранспортных цепей анаэробных прокариот. Фотосинтез. Истинная фототрофия и ?квази-фототрофия? и их различия. Кислородная и бескислородная фототрофия. Группы фототрофных бактерий. Фотосинтетический аппарат бактерий. Фотосинтетические пигменты. Светособирающие антенны и реакционные центры. Фотохимические процессы, лежащие в основе фотосинтеза. Природа экзогенных доноров в бактериальном фотосинтезе. Генерация восстановительных эквивалентов. Квази-фототрофные археи. Структура и функции фотоактивных ретинальсодержащих пигментов. Механизм создания электрохимического потенциала H<sup>+</sup>. Биосинтетические процессы. Углеродная фототрофия. Разнообразие механизмов автотрофной ассимиляции углерода при хемо? и фотосинтезе. Циклы и пути ассимиляции неорганического углерода у бактерий и архей. Общее представление о синтезе основных биополимеров прокариотной клетки (аминокислоты, белки, липиды, углеводы, нуклеиновые кислоты). Вторичные метаболиты. Регуляция метаболизма. Основные способы регуляции микробного метаболизма. Пространственное и временное разделение ферментов и метаболитов. Аллостерическая регуляция. Конститутивные и индуцибельные ферменты. Регуляция синтеза ферментов (индукция и репрессия). Репрессия конечным продуктом и катаболитная репрессия. Роль цАМФ в катаболитной репрессии. Диауксия. Мультивалентная репрессия. Регуляция разветвленных биосинтетических процессов.

**лабораторная работа (2 часа(ов)):**

Микробиологический анализ молочнокислых продуктов (кефир, йогурт, сметана и др.). Микроскопия, зарисовка препаратов. Сравнение полученных результатов с ГОСТом.

**Тема 8. Действие химических и физических факторов на прокариоты.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Лучистая энергия, радиоволны и ультразвук, и характер их действия на микробную клетку. Устойчивость бактерий к ультрафиолетовым лучам и ионизирующему излучению. Механизм действия ионизирующего излучения на прокариот и репарация поврежденной ДНК. Применение ультразвука в микробиологии. Температура. Психрофилы, термофилы и мезофилы. Устойчивость вегетативных клеток, эндоспор и других покоящихся форм к действию высоких и низких температур. Предполагаемые механизмы устойчивости. Использование высоких температур для стерилизации. Активность воды. Рост микроорганизмов в зависимости от содержания воды в субстратах. Механизмы обеспечивающие приспособление прокариот к снижению активности воды. Устойчивость прокариот к высушиванию. Лиофилизация. Осмотическое давление. Пресноводные, галотолерантные и морские прокариоты. Умеренные и экстремальные галофилы. Различные стратегии адаптации бактерий и архей к осмотическому стрессу. Гидростатическое давление. Пьезочувствительные и пьезотолерантные организмы. Умеренные и экстремальные пьезофилы. Молекулярный кислород. Аэробы и анаэробы (облигатные и факультативные). Аэротолерантные анаэробы и микроаэрофилы. Токсическое действие молекулярного кислорода и его производных на прокариотную клетку. Защитные механизмы клетки. Показатель кислотности среды. Нейтрофилы, ацидофилы и алкалофилы. Внутриклеточный pH экстремальных ацидофилов и алкалофилов. Механизмы ацидо- и алкалостабильности. Антимикробные вещества (абиотические). Специфичность и механизм действия.

**лабораторная работа (4 часа(ов)):**

Посев образцов почвы и учет результатов. Метод почвенных комочков. Посев образцов почвы методом предельных разведений. Подсчет количества колоний. Характеристика качественного состава микрофлоры почвы. Описание колоний микромицетов, бактерий, актиномицетов. Микроскопия колоний бактерий, актиномицетов, микромицетов; зарисовка препаратов.

**Тема 9. Участие микроорганизмов в превращении веществ и энергии в биосфере.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Биохимические циклы углерода и кислорода. Процессы биологического связывания CO<sub>2</sub>: фотосинтез, хемосинтез, гетеротрофная фиксация. Включение в круговорот углерода метана и моноокси углерода. Роль микроорганизмов в превращении сложных безазотистых органических веществ (целлюлоза, крахмал, пектин, легнин и др.). Образование и разложение гумуса, его значение для плодородия почвы. Изъятие углерода из круговорота в виде органических и неорганических соединений. Круговорот азота. Распределение азота и его соединений на земле. Этапы круговорота азота: азотфиксация (группы diaзотрофов, строение нитрогеназы, механизм фиксации молекулярного азота, способы защиты нитрогеназы от кислорода); аммонификация (аэробный и анаэробный распад белков, деструкция нуклеиновых кислот, хитина, мочевины и других соединений); нитрификация (автотрофная, гетеротрофная, нитрифицирующие бактерии, иммобилизация азота); денитрификация (ассимиляционная, диссимиляционная, а также микроорганизмы, ведущие эти процессы). Биологический цикл серы и ее соединений. Окислительные и восстановительные звенья в круговороте серы. Микроорганизмы, принимающие участие в этих процессах. Превращение соединений фосфора. Направление и миграция фосфора в биосфере. Микроорганизмы, участвующие в круговороте фосфора. Биологический цикл железа. Минерализация органических соединений, содержащих железо хемоорганотрофными организмами. Окисление восстановленных соединений железа автотрофными облигатно-ацидофильными бактериями и гетеротрофными железобактериями.

**практическое занятие (2 часа(ов)):**

Биохимические циклы углерода и кислорода. Процессы биологического связывания CO<sub>2</sub>: фотосинтез, хемосинтез, гетеротрофная фиксация. Включение в круговорот углерода метана и моноокси углерода. Роль микроорганизмов в превращении сложных безазотистых органических веществ (целлюлоза, крахмал, пектин, легнин и др.). Образование и разложение гумуса, его значение для плодородия почвы. Изъятие углерода из круговорота в виде органических и неорганических соединений. Круговорот азота. Распределение азота и его соединений на земле. Этапы круговорота азота: азотфиксация (группы diaзотрофов, строение нитрогеназы, механизм фиксации молекулярного азота, способы защиты нитрогеназы от кислорода); аммонификация (аэробный и анаэробный распад белков, деструкция нуклеиновых кислот, хитина, мочевины и других соединений); нитрификация (автотрофная, гетеротрофная, нитрифицирующие бактерии, иммобилизация азота); денитрификация (ассимиляционная, диссимиляционная, а также микроорганизмы, ведущие эти процессы). Биологический цикл серы и ее соединений. Окислительные и восстановительные звенья в круговороте серы. Микроорганизмы, принимающие участие в этих процессах. Превращение соединений фосфора. Направление и миграция фосфора в биосфере. Микроорганизмы, участвующие в круговороте фосфора. Биологический цикл железа. Минерализация органических соединений, содержащих железо хемоорганотрофными организмами. Окисление восстановленных соединений железа автотрофными облигатно-ацидофильными бактериями и гетеротрофными железобактериями.

#### **Тема 10. Взаимодействие микроорганизмов с животными, растениями и человеком.**

##### ***лекционное занятие (2 часа(ов)):***

Основные понятия экологии микроорганизмов. Местообитания и экологические ниши прокариот. Уровни организации живой материи, изучаемые экологией. Микробные популяции. Роль различных форм отбора в формировании популяционной структуры прокариот. Взаимосвязь популяций. Микробное сообщество и факторы, определяющие его развитие. Пути взаимодействия в микробном сообществе. Продуценты и редуценты. Микробные экосистемы, их структура и функции. Сукцессия в микробном сообществе. Типы жизненной стратегии прокариот: r-, K- и L-стратегии. Другие типы стратегий. Характер взаимоотношений в мире прокариот. Ассоциативные отношения: метабиоз, мутуализм, синтрофия, саттелитизм, протокооперация, консорции, комменсализм. Конкурентные отношения. Пассивный и активный антагонизм. Антибиотики и бактериоцины; механизм их действия. Хищничество в мире прокариот. Бактерии экзо- и эндопаразиты бактерий. Паразитизм как образ жизни некоторых прокариот. Социальное поведение бактерий. Способы передачи информации у бактерий (химический, механический, дистантный). Типы систем *Quorum sensing* у грамположительных и грамотрицательных бактерий. Универсальная система *Quorum sensing*, при межвидовых коммуникациях у бактерий. Роль межклеточной видовой коммуникации в жизни прокариот. Роль систем *QS* в регуляции видовых сложных экологических систем: прокариоты ? эукариоты. Биопленки ? способ существования бактерий. Микробный апоптоз (программируемая клеточная смерть) и альтруизм.

##### ***практическое занятие (2 часа(ов)):***

Жизненные стратегии прокариот в их взаимоотношениях с животными. Различные формы симбиоза прокариот с наземными животными. Бактерии и археи - симбионты простейших. Симбиозы прокариот с растительными позвоночными и беспозвоночными. Функционально ? специализированные эндо- и экзосимбиозы насекомых с бактериями. Бактерии ? эндосимбионты, вызывающие модификации полового размножения насекомых-хозяев. Симбиоз светящихся бактерий с нематодами. Другие необычные формы симбиоза. Симбиотические ассоциации прокариот с водными животными. Участие прокариот в кормлении рыб. Симбиотические светящиеся бактерии, ассоциированные с рыбами, головоногими моллюсками. Симбиозы гетеротрофных и фототрофных прокариот с малоподвижными водными животными (губки, коралловые полипы, асцидии). Роль прокариот в симбиозах с глубоководными животными. Адаптация вестиментифер и двухстворчатых моллюсков к жизни богатых H<sub>2</sub>S и CH<sub>4</sub> биотопах за счет эндосимбиозов с бактериями и археями. Участие бактерий ? эпобионтов в симбиотрофном питании полихет альвинеллид, креветок и др. Взаимодействие микроорганизмов с растениями. Растения как центры формирования микробных сообществ и совокупность специализированных экологических ниш. Роль микроорганизмов в жизни растений. Альгобактериальные водные сообщества. Лишайники ? симбиотические организмы. Микробно-растительные взаимоотношения в ризосфере, ризоплане, филлосфере. Бобово-ризобийный симбиоз. Объединение метаболических систем бобовых растений и ризобий. Симбиоз актиномицетов рода Frankia с небобовыми растениями. Микроорганизмы ? возбудители заболеваний растений. Механизмы защиты растений от фитопатогенных микроорганизмов. Защитные симбиозы, формируемые фитопротекторными бактериями. Взаимоотношения прокариот с человеком. Нормальная микрофлора организма человека. Качественный и количественный состав нормальной микрофлоры и факторы его регулирующие. Значение нормальной микрофлоры. Патогенные микроорганизмы. Понятие об инфекции, инфекционном процессе, инфекционной болезни. Свойства патогенных микроорганизмов: специфичность, органотрофность, патогенность, вирулентность. Факторы патогенности и вирулентности. Экзо- и эндотоксины бактерий. Сведения об их химическом составе и механизме действия. Антигенная структура патогенных бактерий.

**лабораторная работа (8 часа(ов)):**

Определение взаимоотношений в биотическом сообществе. Оценка антагонистических свойств (методом встречных культур) и антибиотической активности актиномицетов (методом агаровых блоков). Анализ передачи (распространения) дрожжевых клеток *Saccharomyces cerevisiae* с рукопожатием.

**Тема 11. Место вирусологии в ряду классических естественных наук. Предмет изучения вирусологии. Строение вирусов.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Место вирусологии в ряду классических естественных наук. Предмет изучения вирусологии. Строение вирусов. Предмет изучения вирусологии. Его особые свойства, определяющие положение вирусов на грани между живой и неживой природой. Место вирусологии в ряду естественных наук. Значение вирусологии для развития медицины и молекулярной биологии. История развития вирусологии как науки. Д.И.Ивановский (1892), Лёфлер и Фрош (1898, ящур), П.Раус (опухоль кур), Элерман и Банг (1908, лейкозы кур), Ф.Туорт (1915) и Ф.Д'Эрель(1917) бактериофаги. Бернет и Шлезингер (30-е годы), Макс Дельбрюк (1938). Вудроф и Гудпаст (1931, куриные эмбрионы), Робинс и Эндерс (1950, тканевые культуры). Лауреаты нобелевских премий по вирусологии. Их открытия. Строение вирусов. Архитектура вирусов. Номенклатура терминов, описывающих архитектуру. Размеры. Вирусы лишенные супероболочки и вирусы имеющие супероболочку. Типы симметрии вирусных частиц. Вирусы имеющие комбинированный тип симметрии. Различия типов симметрии вирусов по степени взаимодействия белка с нуклеиновой кислотой.

**Тема 12. Химический состав вирусов.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Химический состав вирусов. Белки вирусов. Общие свойства белковой оболочки вирусов. Происхождение белков вирусов. Структурные (VP) и неструктурные (NS) белки. Свойства вирусных белков (молекулярная масса, субъединичный состав, способность к самосборке). Сложные белки и их функции. Ферменты вирусов. Липиды вирусов. Происхождение липидов. Нуклеиновые кислоты вирусов. Молекулярная масса НК. Вторичная структура НК. Типы нуклеиновых кислот вирусов. Первичная структура вирусных ДНК. Вторичная структура нуклеиновых кислот вирусов. Типы кольцевых структур и их свойства. Молекулярные веса нуклеиновых кислот вирусов.

**практическое занятие (2 часа(ов)):**

Подробно рассматриваются вирусные нуклеиновые кислоты, имеющие существенное отличие от нуклеиновых кислот всех других живых организмов. В зависимости от типа нуклеиновой кислоты выделяют ДНК- и РНК-геномные вирусы, которые отличаются многообразием структуры нуклеиновых кислот. У ДНК-геномных вирусов ДНК может присутствовать в виде: - классической двунитевой (аденовирусы и др.); - двунитевой линейной с замкнутыми концами (вирус оспы и др.); - двунитевой линейной с разрывом в одной цепи (Т-фаги); - двунитевой линейной с несколькими разрывами в одной цепи (каждый фрагмент ? уникальный ген); - двунитевой замкнутой в кольцо со свехвитками или без них (тогавирусы); - двунитевой, у которой внешняя нить замкнута в кольцо (L-нить), а у внутренней 1/3 отсутствует (S-нить, шорт) ? гепадновирусы; - уникальной линейной однонитевой (парвовирусы и др.); - однонитевой, замкнутой в кольцо (фаги). РНК-геномные вирусы также имеют несколько типов: - однонитевая линейная (пикновирусы, рабдовирусы и др.); - линейная, однонитевая, фрагментированная (ортомиксовирусы); - однонитевая, фрагментированная, но каждый фрагмент замкнут в кольцо (буньяновирусы); - две нити идентичные друг другу ? диплоидный набор (ретровирусы); - двунитевая, фрагментированная (реовирусы); Рассматривается структурно-функциональная организация вирусов: число генов в вирусных геномах (от 3-4 у простых до десятков у сложноорганизованных); наличие структурных и регуляторных генов, энхансеров; операторов и т.д., а также Многохромосомные вирусы, их организация (ковирусы, моновирусы, их инфекционные единицы и т.д.), способ распространения и т.д.

**Тема 13. Взаимодействие вируса с клеткой.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Взаимодействие вируса с клеткой. Основные этапы взаимодействия вируса с клеткой. Адсорбция вируса на клеточной поверхности. Проникновение-раздевание вируса. Основные механизмы проникновения вирусов в клетку. Трансмембранное проникновение вирусов. Теория рецепторного эндоцитоза. Реализация генетической информации (ограничения, накладываемые клеткой хозяина на вирус. Принципы морфогенеза вирионов. Морфогенез оболочечных вирусов. Типы взаимодействия вируса с клеткой.

**практическое занятие (2 часа(ов)):**



Подробно рассматривается продуктивный тип взаимодействия вируса с клеткой. Указывается, что размножение вирусов происходит дисъюнктивным способом, то есть, синтез компонентов вируса (белков и нуклеиновых кислот), разобщен во времени и пространстве, т.е. протекает в разных структурах ядра и цитоплазмы клетки. При рассмотрении репродуктивного цикла вирусов, подробно описываются ранние и поздние стадии этого процесса (от адсорбции вирионов до высвобождения дочерней популяции) и дается представление: - о поверхностных структурах вируса, узнающих специфические клеточные рецепторы; механизмах адсорбции различных типов вирионов на поверхности чувствительных клеток; обратимости первой фазы адсорбции и т.д.; - о двух механизмах проникновения (пенетрации) вирусов в клетку, взаимодополняющих друг друга ? путем виропексиса (эндоцитоза) и путем слияния вирусной и клеточной мембран; - о постепенном освобождении внутреннего вирусного компонента (нуклеиновой кислоты), способного вызвать инфекционный процесс, при участии ферментов клетки (липазы и протеазы) и разнообразии механизмов освобождения; - о периоде эклипса (скрытый период, когда нуклеиновая кислота перемещается по цитоплазме клетки в район ядра); - о собственно репродуктивной стадии репродукции, которая у разных групп вирусов неодинакова, но, тем не менее, включает ряд этапов: первый ? подготовительный ? перевод белок-синтезирующей системы клетки под контроль генома вируса; второй ? реализации генетической информации, осуществляемое по разному у различных вирусов. Например, у ретровирусов по схеме РНК-ДНК-РНК-белок, у минус-нитевых вирусов по схеме РНК-РНК-белок; третий ? синтез вирусных белков и репликация генетического материала и т.д.; - о формировании вирусных частиц (сборка вирионов), как многоступенчатом процессе, протекающем с образованием промежуточных форм; - типах выхода вирусного потомства из клетки: ?взрывном?, характеризующимся одновременным выходом большого количества вирусных частиц и ?почкованием?, присущим вирусам, имеющим суперкапсидную оболочку.

#### **лабораторная работа (4 часа(ов)):**

Экспериментальное определение титра фага в суспензии вирусных частиц методом агаровых слоев (метод Грация) и экспериментальное исследование одиночного цикла размножения фага. Подбирают систему клетка/фаг в соотношении 10/1 к клеткам бактерий, пересеянным в свежую жидкую среду, добавляют фаг, систему инкубируют при аэрации. Титруют фаг по методу Грация в аликвотах, отобранных с 10-ти минутным интервалом в течение 1,5 часов. Строят кривую зависимости титр фага / время.

#### **Тема 14. Интегративный путь развития вируса. Онкогенные вирусы.**

##### **лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Интегративный путь развития вируса. Онкогенные вирусы. Вирогения и умеренные вирусы. Общая характеристика взаимодействия с клеткой умеренных фагов. Профаг и механизм его образования. Лизогенная конверсия. Индукция интегрированных в клеточный геном умеренных фагов. Трансдукция. Онкогенные вирусы. Взаимодействие с клеткой ДНК-содержащих онкогенных вирусов. Взаимодействие с клеткой РНК-содержащих онкогенных вирусов.

#### **Тема 15. Вирусные инфекции.**

##### **лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Вирусные инфекции. Острые вирусные инфекции. Хронические вирусные инфекции. Медленные инфекции, вызываемые вирусами и вирусоподобными агентами. Вироиды, вирусоиды, вирофаги. Прионы, отличие прионов от канонических вирусов.

#### **Тема 16. Механизмы защиты против вирусных инфекций.**

##### **лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Механизмы защиты против вирусных инфекций. Механизмы неспецифической защиты. Интерферон. Механизмы специфической защиты. Роль иммунных реакций в противовирусной защите. Механизмы, уводящие вирусы от защитных сил организма.

##### **практическое занятие (2 часа(ов)):**

Контрольная работа по вирусологии.

### **4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)**

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
1.	Тема 1. Введение. Микробиология как наука. Распространение микроорганизмов. Общая характеристика и значение микрофлоры почвы, воды и воздуха. Микроорганизмы в народном хозяйстве. Форма и размеры прокариот.	5		подготовка к реферату	2	реферат
				подготовка к устному опросу	2	устный опрос
2.	Тема 2. Проблемы таксономического расположения прокариот и происхождение жизни. Биоразнообразие и современная классификация прокариот.	5		подготовка к письменной работе	2	письменная работа
3.	Тема 3. Структурная организация прокариотной клетки и ее отдельных компонентов. Химический состав и функции ее отдельных органелл и компартментов.	5		подготовка к коллоквиуму	2	коллоквиум
				подготовка к контрольной работе	2	контрольная работа
4.	Тема 4. Генетика микроорганизмов.	5		подготовка к письменной работе	2	письменная работа
5.	Тема 5. Размножение и клеточная дифференцировка прокариот в ходе жизненного цикла.	5		подготовка к письменной работе	2	письменная работа
6.	Тема 6. Основы метаболизма прокариот. Рост, развитие и культивирование прокариот.	5		подготовка к письменной работе	2	письменная работа

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
7.	Тема 7. Основные типы метаболизма прокариот.	5		подготовка к коллоквиуму	2	коллоквиум
				подготовка к контрольной работе	2	контрольная работа
8.	Тема 8. Действие химических и физических факторов на прокариоты.	5		подготовка к письменной работе	2	письменная работа
				подготовка к реферату	2	реферат
9.	Тема 9. Участие микроорганизмов в превращении веществ и энергии в биосфере.	5		подготовка к коллоквиуму	2	коллоквиум
10.	Тема 10. Взаимодействие микроорганизмов с животными, растениями и человеком.	5		подготовка к коллоквиуму	2	коллоквиум
12.	Тема 12. Химический состав вирусов.	5		подготовка к коллоквиуму	2	коллоквиум
13.	Тема 13. Взаимодействие вируса с клеткой.	5		подготовка к коллоквиуму	4	коллоквиум
16.	Тема 16. Механизмы защиты против вирусных инфекций.	5		подготовка к контрольной работе	2	контрольная работа
	Итого				36	

## 5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

В процессе освоения дисциплины используются следующие образовательные технологии, способы и методы формирования компетенций: семинары в форме проблемно-исследовательской беседы (коллоквиумы), написание рефератов и эссе, лабораторные занятия, оформление отчетов по лабораторным занятиям, просмотр, анализ и обсуждение видео- и мультимедийных материалов.

## 6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

**Тема 1. Введение. Микробиология как наука. Распространение микроорганизмов. Общая характеристика и значение микрофлоры почвы, воды и воздуха. Микроорганизмы в народном хозяйстве. Форма и размеры прокариот.**

реферат , примерные темы:

Реферат на тему: ?Возникновение и развитие микробиологии. Современные достижения микробиологии?. В реферате необходимо рассмотреть вопросы: Периоды развития микробиологии и роль выдающихся русских и зарубежных ученых в ее становлении (А.Левингук, Р. Кох, Л. Пастер, И. Мечников, С.Виноградский и др.). основные направления и достижения современной микробиологии. Нобелевские лауреаты. Реферат - краткое изложение научной проблемы, результатов научного исследования, содержащихся в одном или нескольких произведениях идей и т. п. Является научной работой, поскольку содержит в себе элементы научного исследования. Изложение текста и оформление необходимо выполнять в соответствии с требованиями государственного стандарта: - ГОСТ 7.32-2001 ?Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления?. - ГОСТ 7.1-2003 ?Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления?. - ГОСТ 7.80-2000 ?Библиографическая запись. Заголовок. Общие требования и правила составления?. - ГОСТ 7.82?2001 ?Библиографическая запись. Библиографическое описание электронных ресурсов?.

устный опрос , примерные вопросы:

Примерные вопросы для устного опроса: Перечислите основные функции микроорганизмов в природе. Дайте определение терминам: ?местообитание? и ?экологическая ниша?. Каковы характерные черты микробных местообитаний? Назовите и кратко опишите глобальные ниши прокариот. Какова роль микроорганизмов в пресноводных и морских экосистемах, в продукции и минерализации органических веществ? Какие факторы оказывают влияние на качественный состав и численность прокариот в водных экосистемах? На какие группы подразделяются микроорганизмы в пресноводных водоемах? Дайте определение терминам: автохтонные и аллохтонные микроорганизмы. От каких факторов зависит распределение микроорганизмов по вертикали водной толщи водоема? Назовите и охарактеризуйте четыре экологические зоны в озерах. Что такое ?микробная петля?? Охарактеризуйте Мировой океан как среду обитания прокариот. Какие группы прокариот развиваются в Мировом океане? Обитают ли прокариоты в морских льдах? Что собой представляют морские марши? Какие сообщества их заселяют? Что такое микробные маты? Охарактеризуйте мезофильные и термофильные симбиотические и свободноживущие микроорганизмы гидротермальных биотопов. Какова роль прокариот в образовании и минерализации органических веществ в пресноводных озерах? При участии каких групп прокариот протекает образование и деструкция органического вещества в Мировом океане? В чем состоит трофическая роль микроорганизмов в водных экосистемах? Какие взаимоотношения складываются между микроорганизмами в водных экосистемах? (17) Перечислите источники загрязнения водных экосистем. (18) Какие возбудители заболеваний человека обнаруживаются в водоемах? (19) Опишите универсальный механизм поддержания циркуляции патогенных и условно патогенных прокариот в водоемах. Тема: Почва ? гетерогенная среда обитания микроорганизмов. (1) Охарактеризуйте почву как трехфазную систему. (2) Опишите механизм и этапы адгезии микроорганизмов на почвенных частицах. (3) Что представляет собой жидкая фаза почвы? (4) Проанализируйте газовый состав почвенного воздуха. (5) Как устроены почвенные агрегаты? (6) Перечислите особенности почвы как среды обитания. (7) Какими факторами среды определяется численность и состав микробных сообществ почвы? (8) Что такое ?микробиологический профиль почвы?? (9) Представьте схемы структуры микробного сообщества почвы, иллюстрирующие взаимоотношений различных групп почвенных микроорганизмов. (10) На чем основаны принципы дублирования и обратимости микробиологических процессов в почве? (11) Что такое ?микробная сукцессия?? (12) Какова роль микроорганизмов в почвообразовательных процессах и плодородии?

**Тема 2. Проблемы таксономического расположения прокариот и происхождение жизни. Биоразнообразие и современная классификация прокариот.**

письменная работа , примерные вопросы:

Вопросы для письменной работы: (1) Что понимают под номенклатурой, классификацией, идентификацией, таксономией и систематикой прокариот. (2) Какие признаки используются в систематике прокариот? (3) Охарактеризуйте подразделения в микробиологии, не имеющие таксономического статуса. (4) Расскажите об основном принципе нумерической таксономии, этапах нумерического анализа, его достоинствах и недостатках. (5) В чем состоит недостаток принципа ?равнозначность всех признаков?? (6) Почему микроорганизмы невозможно классифицировать только на основании морфологических признаков? (7) Объясните, почему термин ?бактерии? не имеет таксономического статуса? (8) Назовите таксономические маркеры, используемые в хемосистематике. (9) На основании каких признаков происходит оценка сходства организмов в геносистематике? (10) В чем состоит различие дихотомической и трихотомической структуры глобального филогенетического дерева жизни? (11) Что понимают под термином ?домен?? В какие домены объединены прокариотные организмы? На основании каких признаков отличаются прокариотные организмы, включенные в разные домены? (12) В чем смысл понятий ?фантомные? и ?актуалистические? филы? (13) Охарактеризуйте сходство и различия бактерий, архей и эукариот по основным признакам. (1) Какой подход положен в основу современной мегасистематики прокариот? (2) В чем суть полифазного подхода лежащего в основе мегасистематики прокариот? (3) Какие вопросы рассматриваются в новом ?Руководстве Берги по систематике бактерий?? (4) Приведите перечень основных таксонов прокариот, используемых в современной мегасистематике. (5) Охарактеризуйте структуру ?Руководства Берги по систематике бактерий?. (6) Назовите филумы, включающие фототрофные бактерии. (7) Какой филум состоит только из облигатных внутриклеточных паразитов? (8) Какие филумы включают наиболее древние ветви бактерий? (9) Равноценны ли ?большие? и ?малые? филы прокариот с точки зрения филогенетической иерархии? (10) Назовите основные филы домена Bacteria и кратко охарактеризуйте их. (11) Охарактеризуйте фантомные филы бактерий. (12) Назовите актуалистические филы архей. (13) Дайте краткую характеристику фантомных и актуалистических фил домена Archaea. (14) В чем состоит своеобразие экологических ниш архей? (15) Имеются ли среди архей симбионты бактерий? (16) Какая из архейных фил является наиболее древней?

### **Тема 3. Структурная организация прокариотной клетки и ее отдельных компонентов. Химический состав и функции ее отдельных органелл и компартментов.**

коллоквиум , примерные вопросы:

Примерные вопросы для обсуждения на коллоквиуме: (1) Каково строение клеточной стенки грамположительных бактерий? (2) Из каких молекул построен муреин? (3) Какова специфика муреина у грамположительных бактерий? (4) Какова химическая структура тейхоевых, липотейхоевых и тейхуроновых кислот у грамположительных бактерий? (5) Перечислите функции тейхоевых, липотейхоевых и тейхуроновых кислот у грамположительных бактерий? (6) Назовите химический состав клеточных стенок грамотрицательных бактерий. (7) Каково строение клеточной стенки грамотрицательных бактерий? (8) Какие функции выполняет наружная мембрана? (9) Какие функции выполняет периплазматическое пространство? (10) Назовите различия в строении ЦПМ и НМ грамотрицательных бактерий. (11) У каких грамотрицательных бактерий имеется белковый саккулус? (12) Проанализируйте различия в строении клеточных стенок грамотрицательных и грамположительных бактерий? (13) Назовите виды бактерий и архей, не имеющих клеточных стенок. (14) Перечислите функции клеточной стенки бактерий. (15) Что собой представляют паракристаллические S-слои бактерий? Назовите функции S-слоев бактерий. (16) Как устроены клеточные стенки архей? Особенности их строения у различных групп архей. (17) В чем сходство и различия муреина и псевдомуреина? (18) Опишите капсулы, слизистые слои, чехлы их химический состав и функции. (19) Перечислите поверхностные органеллы клетки, назовите их основные функции, укажите химический состав и строение. (20) Что такое экстрацеллюлярный газовый баллон, гидролисомы, целлюлосомы? (21) Назовите специализированные органеллы бактерий и архей со смешанной локализацией, ответственные за прикрепление к субстрату. Какие еще функции для них характерны? (22) С помощью каких органелл бактерии и археи передвигаются в жидкой среде? Опишите их строение, химический состав и функции. (23) Перечислите особенности химического состава и строения липидов бактерий и архей. (24) Каковы различия в строении ЦПМ бактерий и архей? (25) В чем сходство и различие в строении и функциях ЦПМ и внешней мембраны грамотрицательных бактерий? (26) Что собой представляют интрацитоплазматические мембраны? Для каких групп прокариот они характерны? (27) Что такое ген, геном и хромосома у прокариот? (28) В чем состоит отличие нуклеоида прокариот от ядра эукариот? (29) Что такое квази-эукариотизм у бактерий? (30) Назовите размеры самого маленького и самого большого генома прокариот и количество хромосом в микробной клетке. (31) Охарактеризуйте цитоплазматические органеллы прокариотной клетки и их функции. (32) Охарактеризуйте магнетосомы и некристаллические магнитные структуры прокариот. В чем состоит их сходство и различия? (33) Как устроены газовые везикулы и газовые вакуоли? Каковы их функции? (34) Опишите рибосомы, протеосомы, энтеросомы, карбоксисомы и перечислите их функции. (35) Перечислите включения и запасные вещества, присущие бактериям и археям. Назовите их функции.

контрольная работа , примерные вопросы:

Контрольная работа проводится в письменной форме в виде тестовых заданий, составленных по разделам дисциплины с использованием специального программного обеспечения. Пример контрольной работы по теме "Поверхностные структуры микробных клеток" а) Примеры тестовых заданий закрытого типа Выберите верный ответ из предложенных. Возможны несколько вариантов ответов. Сложность заданий ? 1 балл. 1. Внутриклеточные структуры, которые определяют движение бактерий по силовым линиям магнитного поля Земли или магнита, называются А. R-частицы Г. Магнетит Б. Рапидосомы Д. Плазмиды В. Магнетосомы 2. Белковые клеточные стенки архей по Граму окрашиваются А. Грамположительно Б. Грамотрицательно Г. Грампринадлежность зависит от стадии клеточного цикла В. Не окрашиваются 3. В процессе синтеза муреина транспептидирование происходит во время: А. 1-го этапа синтеза муреина в цитоплазме Б. 2-го этапа синтеза муреина в цитоплазматической мембране В. переноса предшественников муреина через цитоплазматическую мембрану Г. 3-го этапа синтеза муреина в клеточной стенке Д. Не происходит во время синтеза муреина 4. F-пили образуются у А. любых бактерий Б. архей В. подвижных бактерий Г. клеток-реципиентов Д. бактерий, которые несут фактор трансмиссивности 5. В результате 2-го этапа синтеза муреина, происходящего в цитоплазматической мембране, образуется: А. N-ацетилмурамил-пента-пептид-фосфолипид Б. N-ацетилглюкозамин-N-ацетилмурамил-олиго-пептид В. N-ацетилмурамил-олиго-пептид Г. УДФ-N-ацетилмурамил-пента-пептид Д. N-ацетилглюкозамин-N-ацетилмурамил б) Примеры тестовых заданий, в которых необходимо соотнести данные Соотнесите типы строения клеточной стенки с археями, для которых они характерны. Сложность задания ? 5 баллов. 1) Клеточные стенки из псевдомуреина 2) Белковые клеточные стенки 3) Клеточные стенки из гликопротеина 4) Гетерополисахаридные клеточные стенки 5) Нет клеточной стенки А. Thermoplasma и Ferroplasma Б. Метаногены: Methanobolus, Sulfolobus, Thermoproteus, Pyrodictium и Halobacterium В. Methanobacterium и Methanobrevibacter Г. Метаногены: Methanococcus, Methanospirillum, Methanomicrobium, Methanogenium и Desulfurococcus Д. Methanosarcina и Halococcus в) Примеры тестовых заданий открытого типа Продолжите фразу. Необходимо вписать только одно слово. Сложность заданий ? 2 балла. 1. Белок, пронизывающий наружную мембрану насквозь и образующий гидрофильные поры, - это \_\_\_\_\_. 2. В N-ацетилглюкозамине к атому углерода во 2-ом положении через аминогруппу присоединен остаток \_\_\_\_\_ кислоты. 3. Таксис в направлении от раздражителя называется \_\_\_\_\_. 4. Структура бактериального жгутика, служащая для обеспечения гибкого соединения нити жгутика с базальным телом, - это \_\_\_\_\_. 5. Бактерия, имеющая один жгутик на одном из полюсов клетки, называется \_\_\_\_\_.

#### **Тема 4. Генетика микроорганизмов.**

письменная работа , примерные вопросы:

Вопросы для письменной работы: (1) Какие существуют формы изменчивости прокариот? (2) Что понимают под термином ?генотип?, ?фенотип? и наследственность? (3) Охарактеризуйте мобильные генетические элементы бактерий. В чем их различие? Какова их роль в изменчивости прокариот? (4) Какими свойствами могут наделять Плазмиды прокариотную клетку? (5) Что такое мутации? Какие факторы вызывают мутации? (6) Назовите и охарактеризуйте типы мутаций. (7) В чем заключаются особенности фенотипического проявления мутаций у прокариот? (8) Назовите основные процессы, приводящие к рекомбинации генетического материала прокариот и охарактеризуйте их. (9) В чем заключается явление диссоциации у прокариот? (10) Назовите способы передачи генетического материала при горизонтальном транспорте. (11) Кратко охарактеризуйте процессы: конъюгация, трансдукция, трансформация. (12) В каких эконизах протекает горизонтальный транспорт генов?

#### **Тема 5. Размножение и клеточная дифференцировка прокариот в ходе жизненного цикла.**

письменная работа , примерные вопросы:

Вопросы для письменной работы: (1) В чем смысл понятия ?пролиферативно-покоящиеся клетки?? (2) Назовите специализированные покоящиеся клетки прокариот и их функции. Проанализируйте различия в их строении и устойчивости к действию физико-химических факторов у разных групп бактерий. (3) В чем сходство и различие пролиферативно-покоящихся клеток и специализированных покоящихся клеток? (4) Дайте определение понятию ?Эндоспора?. (5) Охарактеризуйте группу моноспоровых грамположительных бактерий. (6) Охарактеризуйте группу моноспоровых грамотрицательных бактерий. (7) Перечислите известные Вам полиспоровые бактерии. (8) Охарактеризуйте стадии процесса эндогенного спорообразования, функции и свойства эндоспоры. (9) Можно ли рассматривать процесс эндогенного спорообразования как процесс размножения у споровых бактерий? (10) Можно ли рассматривать процесс эндогенного спорообразования как особый тип внутриклеточной дифференцировки у Arthromitus? (11) Назовите особенности строения зрелой споры и ее морфологии. (12) Охарактеризуйте стадии и пусковой механизм процесс прорастания спор. (13) В чем состоят различия макроциклического и микроциклического спорогенеза? (14) Почему цистоподобные клетки бактерий обладают значительной устойчивостью во внешней среде? (15) Что такое некультивируемое состояние бактерий? Какие изменения претерпевает прокариотная клетка? (16) Назовите азотфиксирующие структуры цианобактерий, их функции и механизм образования. (17) Перечислите способы размножения бактерий и архей. (18) Охарактеризуйте пути размножения бактерий с простым циклом развития. (19) Проанализируйте процесс размножения актинобактерий за счет репродуктивных структур. (20) Охарактеризуйте особенности размножения цианобактерий за счет гормогоний и бaeоцитов? (21) В чем состоит специфика размножения бактерий со сложным циклом развития (миксобактерий и стебельковых бактерий)? (22) Какие преимущества дает миксобактериям наличие социального поведения? (23) Что понимают под термином ?плодовые тела?? (24) Назовите принципиальные отличия активной и пассивной подвижности прокариот. (25) С какой скоростью могут передвигаться бактерии в жидкой среде при помощи жгутиков? (26) Что такое ?твитчинг? у бактерий? Насколько это явление распространено у прокариот? (27) Какие механизмы лежат в основе ?подтягивающего типа? движения бактерий? Затрачивает ли клетка энергию при таком типе подвижности? (28) Каким образом происходит внутриклеточное движение прокариот за счет полимеризации актина? (29) Опишите характер подвижности прокариот по твердой поверхности за счет структуры комплекса ? наружная мембрана/цитоплазматическая мембрана. (30) Проанализируйте подвижность бактерий за счет периплазматических жгутиков. (31) Охарактеризуйте реакции таксиса у прокариот.

## **Тема 6. Основы метаболизма прокариот. Рост, развитие и культивирование прокариот.**

письменная работа , примерные вопросы:

Примерные вопросы письменной работы: (1) Какие химические элементы входят в состав микробной клетки? (2) Дайте определение понятий ?микро-? и ?макроэлементы?. (3) Чем определяется роль витаминов в метаболизме прокариот? (4) Назовите формы соединений N, S, P, K, Ca, Fe, а также микроэлементов, используемых микроорганизмами в качестве источника питания. (5) Назовите основные типы питательных сред, используемых для культивирования прокариот. (6) Каковы особенности периодического культивирования микроорганизмов? (7) Какие фазы своей жизни проходят популяции при периодическом культивировании? (8) Что представляют собой синхронные культуры? (9) Охарактеризуйте непрерывные культуры микроорганизмов, функционирующие в режиме хемостата и турбидостата. (10) Перечислите виды пассивного и активного клеточного транспорта и назовите механизмы их реализации. (11) В чем заключается отличие транспорта при участии фосфотрансферазной системы от активного транспорта? (12) Какой смысл заключен в понятии ?метаболизм?? (13) В чем заключается отличие конструктивного и энергетического метаболизма? (14) В чем состоит отличие генерального метаболизма от специализированного? (15) Какие три критерия используются для характеристики типов питания прокариот? (16) Какой смысл вкладывается в понятия: ?углеродная автотрофия?, ?азотная автотрофия? и ?гетеротрофия?, ?литотрофия?, ?органотрофия?, ?хемотрофия??

## **Тема 7. Основные типы метаболизма прокариот.**

коллоквиум , примерные вопросы:



Коллоквиумы по дисциплине проводятся в форме проблемно-исследовательской беседы, в ходе которой обсуждаются следующие вопросы: Тема: Общие понятия об энергетическом метаболизме (виды энергии, способы получения, формы клеточной энергии и т.п.). Брожение. (1) Какие экзогенные и эндогенные источники энергии используют прокариоты? (2) Какие формы энергии используют прокариоты? (3) На какие группы делят прокариот в зависимости от источника используемой энергии? (4) В какой сфере метаболизма используется донор электронов ? энергетической или конструктивной? (5) Назовите способы получения энергии у прокариот. (6) В каких процессах энергетического метаболизма, освобождаемая энергия запасается первично в форме АТФ; в форме Pmf? (7) Назовите две универсальные формы клеточной энергии. (8) Какие специализированные молекулярные системы используются микробной клеткой для преобразования энергии? (9) Назовите и охарактеризуйте два вида биотрансформаторов в клетке. (10) С помощью каких биотрансформаторов обеспечивается ассимиляция энергии только органических субстратов? и др. Тема: Аэробное дыхание, связанное с окислением органических и неорганических субстратов. (1) Дайте определение процессу дыхания, дыхательной органотрофии, дыхательной литотрофии. (2) Назовите органические вещества, наиболее часто используемые в качестве энергетических субстратов при аэробном дыхании и пути их катаболизма. (3) Какую роль играет цикл трикарбоновых кислот в окислении наиболее распространенного промежуточного продукта катаболизма органических субстратов ? ацетил-СоА? (4) Представьте схему дыхательной цепи аэробных прокариот. Укажите сайты сопряжения, непосредственно создающие Pmf и посредников между органическим донором электронов и дыхательной цепью. (5) В чем состоят особенности электронтранспортных цепей прокариот? (6) Какие неорганические субстраты служат энергоносителями при аэробной дыхательной литотрофии? (7) В какой форме при дыхательной литотрофии ассимилируется энергия? (8) Перечислите типы аэробной хемолитотрофии и группы хемолитотрофных прокариот. (9) В чем состоят особенности электронтранспортных цепей аэробных хемолитотрофов? (10) При помощи какого механизма образуются восстановительные эквиваленты у хемолитоавтотрофов? и др. Тема: Анаэробное дыхание, фототрофия и квази-фототрофия. (1) Что представляет собой ?анаэробное дыхание?? Какие органические и неорганические доноры и акцепторы электронов используют в процессе дыхания прокариоты? (2) Назовите особенности электронтранспортных цепей анаэробных прокариот. (3) Охарактеризуйте хлоратное, перхлоратное, селенатное, теллуридное и арсенатное типы анаэробного дыхания. (4) Дайте определение понятиям: ?фотосинтез?, ?фототрофия?, ?истинная фототрофия?, ?квази-фототрофия?. (5) В чем состоит сходство и различие понятий: ?фотосинтез?, ?фототрофия?, ?истинная фототрофия?, ?квази-фототрофия?? (6) Для каких групп прокариот характерна истинная фототрофия, а для каких ? квази-фототрофия? (7) Существует ли понятие ?квази-фототрофия?? (8) Что такое кислородная и бескислородная фототрофия? Каким группам прокариот свойственны эти типы светового питания? (9) Строение фотосинтетического аппарата цианобактерий. Механизм создания Pmf при кислородной фототрофии. (10) Строение фотосинтетического аппарата фототрофных бактерий. Механизм создания Pmf и восстановительных эквивалентов при бескислородной фототрофии. и др. Тема: Биосинтетические процессы у прокариот. Регуляция метаболизма. (1) Какие соединения углерода используют гетеротрофы в процессе метаболизма? (2) Перечислите соединения, используемые автотрофами при метаболизме. (3) Какие механизмы задействованы при углеродной автотрофии? (4) В чем заключается сходство и различие циклов и путей углеродной автотрофии? (5) Какова связь циклов и путей углеродной автотрофии с энергетическим метаболизмом? и др.

контрольная работа , примерные вопросы:

Контрольная работа проводится в письменной форме в виде тестовых заданий, составленных по разделам дисциплины с использованием специального программного обеспечения. Пример тестов открытого типа. Продолжите фразу. Необходимо вписать только одно слово или словосочетание. Сложность заданий ? 1 балл. 1) В процессе фумаратного дыхания конечным акцептором электронов выступает \_\_\_\_\_. Продуктом восстановления является \_\_\_\_\_. 2) \_\_\_\_\_ - это вид молочнокислого брожения, при котором конечными продуктами, кроме молочной кислоты, являются уксусная кислота, углекислый газ, этанол, ацетон и др. 3) Совокупность метаболических процессов распада веществ в клетке, протекающих с высвобождением энергии в виде тепла и в виде АТФ, называется \_\_\_\_\_. 4) Ключевой фермент спиртового брожения, который катализирует превращение пировиноградной кислоты в ацетальдегид, - это \_\_\_\_\_. 5) При оксигеном фотосинтезе донором электронов выступает \_\_\_\_\_. 6) В процессе работы дыхательной цепи у бактерий происходит потребление протонов на \_\_\_\_\_ стороне мембраны и освобождение их на \_\_\_\_\_ стороне. В результате этого процесса образуется трансмембранный протонный градиент. 7) Последний компонент аэробной дыхательной цепи, который передает электроны на молекулярный кислород, - это \_\_\_\_\_. 8) Процесс преобразования световой энергии в биохимически доступную энергию АТФ и восстановительную силу НАД(Ф)Н<sub>2</sub>, и связанный с этим синтез клеточных компонентов, называется \_\_\_\_\_. 9) Основной пигмент фотосинтетического реакционного центра у пурпурных и зеленых бактерий - \_\_\_\_\_. 10) В процессах сульфатного и серного дыхания продуктом восстановления конечных акцепторов электронов является \_\_\_\_\_. 1) В процессе железного дыхания конечным акцептором электронов выступает \_\_\_\_\_. Продуктом восстановления является \_\_\_\_\_. 2) \_\_\_\_\_ ? фотосинтетические пигменты прокариот, которые определяют пурпурную, коричневую, розовую и оранжевую окраски пурпурных бактерий. 3) Совокупность метаболических процессов биосинтеза веществ клетки, называется \_\_\_\_\_. 4) Ключевой фермент молочно-кислого брожения, который катализирует превращение пировиноградной кислоты в молочную кислоту, - это \_\_\_\_\_. 5) Бактерии, для которых характерен оксигенный фотосинтез, - это \_\_\_\_\_. 6) Фермент, который в анаэробной дыхательной цепи служит функциональным аналогом цитохромоксидазы аэробной дыхательной цепи, - это \_\_\_\_\_. 7) Процесс получения энергии в прокариотической клетке, при котором АТФ образуется в ходе анаэробного окисления органических субстратов в реакциях субстратного фосфорилирования, - это \_\_\_\_\_. 8) Основной пигмент фотосинтеза галофильных архей ? \_\_\_\_\_. 9) В процессе работы дыхательной цепи у бактерий происходит потребление протонов на \_\_\_\_\_ стороне мембраны и освобождение их на \_\_\_\_\_ стороне. В результате этого процесса образуется трансмембранный протонный градиент. 10) В аэробном дыхании конечным акцептором электронов выступает \_\_\_\_\_.

### **Тема 8. Действие химических и физических факторов на прокариоты.**

письменная работа , примерные вопросы:

Вопросы для письменной работы: (1) В чем заключается эффект действия на микроорганизмы излучения с разной длиной волны (УФ, видимое, ионизирующее и т.д.). (2) Назовите способы защиты прокариотной клетки от излучения с разной длиной волны. (3) Что такое ?водная активность раствора? и как она влияет на рост микроорганизмов? (4) Проанализируйте, в каких диапазонах активности воды живут прокариоты. (5) Объясните механизмы, обеспечивающие приспособление прокариот к изменению активности воды. (6) Каковы особенности галофильных прокариот? На какие группы делятся прокариоты по отношению к концентрации NaCl? (7) Сравните стратегии адаптации бактерий и архей к осмотическому стрессу. (8) Как влияет на прокариот гидростатическое давление? (9) На какие группы делятся прокариоты по отношению к гидростатическому давлению? Назовите места обитания пьезофильных прокариот. (10) Поясните понятие ?кардинальные температуры?. (11) На какие группы делятся микроорганизмы по отношению к температурным пределам и чем они различаются между собой? (12) Назовите предполагаемые механизмы устойчивости прокариот к высоким и низким температурам. В чем сущность адаптации психрофильных и термофильных бактерий? (13) Как подразделяются микроорганизмы по отношению к кислороду? Назовите особенности культивирования аэробных и анаэробных прокариот. (14) Какова роль кислорода в жизни прокариот? Чем обусловлено токсическое действие O<sub>2</sub>? (15) Назовите механизмы защиты прокариот от активных форм кислорода. (16) Как влияет на микроорганизмы pH среды? На какие группы делятся микроорганизмы по отношению к pH? (17) Назовите механизмы ацидо- и алкалоустойчивости. (18) Приведите примеры природных мест обитания микроорганизмов, в которых сочетаются экстремальные значения многих физико-химических факторов среды. (19) Какие антимикробные вещества Вы знаете? (20) В чем состоит специфичность действия на микроорганизмы различных химических веществ?

реферат , примерные темы:

Реферат на тему (по выбору) из раздела ?Действие химических и физических факторов на микроорганизмы?. Реферат - краткое изложение научной проблемы, результатов научного исследования, содержащихся в одном или нескольких произведениях идей и т. п. Является научной работой, поскольку содержит в себе элементы научного исследования. Изложение текста и оформление необходимо выполнять в соответствии с требованиями государственного стандарта: - ГОСТ 7.32-2001 ?Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления?. - ГОСТ 7.1-2003 ?Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления?. - ГОСТ 7.80-2000 ?Библиографическая запись. Заголовок. Общие требования и правила составления?. - ГОСТ 7.82?2001 ?Библиографическая запись. Библиографическое описание электронных ресурсов?.

### **Тема 9. Участие микроорганизмов в превращении веществ и энергии в биосфере.**

коллоквиум , примерные вопросы:

Коллоквиумы по дисциплине проводятся в форме проблемно-исследовательской беседы, в ходе которой обсуждаются следующие вопросы: (1) Какова роль микроорганизмов в биогеохимических циклах элементов в биосфере? (2) Перечислите этапы круговорота углерода. (3) Охарактеризуйте процессы биологического связывания CO<sub>2</sub>. Какие группы прокариот принимают участие в этих процессах? (4) Какие микроорганизмы обеспечивают включение в круговорот углерода CH<sub>4</sub> и CO? (5) Какие организмы способны к гетеротрофной фиксации CO<sub>2</sub>? (6) Опишите роль гетеротрофных микроорганизмов в разложении сложных органических безазотных веществ. (7) Какова роль микроорганизмов в образовании и разложении гумуса? (8) Захороненный углерод и его мобилизация с помощью микроорганизмов. (9) В какой форме закреплен углерод в биосфере в виде залежей торфа, нефти, газа и гумуса? (10) С круговоротом какого элемента неразрывно связан цикл O<sub>2</sub>? (11) С каким процессом связано происхождение O<sub>2</sub> на Земле? (12) В виде каких соединений встречается азот в составе атмосферы Земли и почвы? (13) Перечислите этапы круговорота азота в природе. (14) Назовите наиболее динамичное звено в круговороте азота. (15) Какие группы прокариот участвуют в процессе аммонификации? (16) Какова судьба NH<sub>3</sub>, образовавшегося при микробном разложении азотсодержащих соединений растительного и животного происхождения? (17) Что такое нитрификация? В чем состоит различие нитрозных и нитратных бактерий? (18) Что такое гетеротрофная нитрификация? Какие организмы осуществляют этот процесс? (19) Какова судьба, образующихся при нитрификации продуктов? (20) Что собой представляет процесс иммобилизации азота аммонийных и нитратных соединений? (21) В чем сущность процессов ассимиляционной и диссимиляционной денитрификации? Какие микроорганизмы участвуют в этих процессах? Какие условия окружающей среды способствуют протеканию денитрификации? (22) Как сказывается денитрификация на плодородии почв? (23) Является ли денитрификация положительным или отрицательным процессом? (24) Кто впервые выделил азотфиксирующие микроорганизмы из почвы? (25) Каково значение процесса фиксации молекулярного азота для растений? (26) Какие группы прокариот способны к diaзотрофии? (27) На основании каких критериев определяется способность прокариот к diaзотрофии? (28) Приведите примеры свободноживущих и ассоциативных diaзотрофов. (29) В чем сущность процесса азотфиксации? (30) Опишите строение нитрогеназы и механизм ее действия. (31) В чем состоит причина неактивного воздействия O<sub>2</sub> на нитрогеназу? (32) Что произойдет, если внезапно прекратится микробная азотфиксация? (33) Какую роль играют микроорганизмы в круговороте серы. (34) Охарактеризуйте окислительные звенья в цикле серы. (35) Опишите восстановительные звенья в цикле серы. (36) Какие группы прокариот существуют за счет энергии, выделяющееся при окислении неорганических соединений серы? (37) При участии каких бактерий и архей происходит восстановление неорганических соединений серы? (38) Какой ущерб наносят сульфатредуцирующие прокариоты нефте- и газовой промышленности? (39) Как протекает трансформация органических соединений серы в природе. (40) Проанализируйте негативные последствия накопления сероводорода в почве и водоемах. (41) В каких формах фосфор находится в почве? (42) При участии каких бактерий протекают процессы превращения органических соединений фосфора? (43) Опишите механизм превращения неорганических соединений фосфора? (44) Охарактеризуйте роль автотрофов в превращении соединений железа. (45) С помощью каких бактерий происходит окисление закисного железа в кислых средах? (46) Какие поверхностные структуры прокариотной клетки связывают окислы железа? (47) Объясните, почему у микоплазм рода *Metallogenium* происходит отложение окислов железа на поверхности цитоплазматической мембраны. (48) Какие виды бактерий участвуют в трансформации органических соединений, содержащих железо?

## **Тема 10. Взаимодействие микроорганизмов с животными, растениями и человеком.**

коллоквиум , примерные вопросы:

Коллоквиумы по дисциплине проводятся в форме проблемно-исследовательской беседы, в ходе которой обсуждаются следующие вопросы: (1) Назовите различные формы симбиоза прокариот с наземными животными. (2) Какие функции выполняют микроорганизмы ? симбионты растительноядных животных. (3) Какова общая стратегия усвоения растительной пищи позвоночными животными? (4) В чем состоит смысл формирования ?грибных садов? муравьями листорезами? (5) Какова роль в симбиозе ?грибы-муравьи? актинобактерий? (6) Расскажите о функционально-специализированных экто- и эндосимбиозах насекомых с бактериями. Какова эволюционная древность таких симбионтов? (7) Приведите примеры облигатного мутуализма между бактериями - эндосимбионтами и насекомыми ? хозяевами. (8) На чем основана интеграция партнеров в симбиозе ?Buchnera - тли?, ?Carsonella ruddii - листоблошки?? (9) Расскажите о бактериях, вызывающих модификации полового размножения насекомых. (10) Какие функции выполняют бактерии и археи в симбиотических ассоциациях с позвоночными и беспозвоночными водными животными? (11) Какое участие принимают бактерии в кормлении рыб? (12) Что представляют собой высокоспециализированные симбиозы между светящимися бактериями и морскими животными? (13) Назовите места локализации органов свечения у рыб. (14) В чем состоит биологический смысл свечения у рыб, головоногих моллюсков? (15) Назовите место расположения бактерий и архей в теле губок. (16) Охарактеризуйте состав сообщества прокариот, заселяющих губки и их функции. (17) Какая группа прокариот, в подавляющем большинстве, представлена в мезохиле губок? (18) Что такое ?зооцианеллы?? Какие функции они выполняют в организме кораллового полипа? (19) Какую роль в водных экосистемах играют скопления ?фотосинтезирующих? губок и коралловые рифы? (20) Какова роль прокариот в симбиозах с глубоководными животными? (21) Что собой представляют ?черные? и ?белые? курильщики? (22) Проанализируйте характер взаимоотношений между глубоководными гигантскими животными ? вестиментифера и прокариотами. (23) Объясните суть симбиотрофных отношений прокариот и моллюсков из родов: Calyptogena, Alviniconcha и Solemya. (24) В чем заключается роль прокариот в мутуалистических ассоциациях с цилиатами, нематодами, креветками и полихетами ? альвинеллидами? и др.

**Тема 11. Место вирусологии в ряду классических естественных наук. Предмет изучения вирусологии. Строение вирусов.**

**Тема 12. Химический состав вирусов.**

коллоквиум , примерные вопросы:

Коллоквиумы по дисциплине проводятся в форме проблемно-исследовательской беседы, в ходе которой обсуждаются следующие вопросы: 1. Какие типы нуклеиновых кислот содержат вирусы? 2. Охарактеризуйте структуру вирусных ДНК? 3. Опишите структуру вирусных РНК. 4. В чем состоит сходство и различие вирусных и клеточных нуклеиновых кислот? 5. Охарактеризуйте РНК-позитивный геном вирусов. Какие функции для него характерны? 6. Охарактеризуйте РНК-негативный геном вирусов. Какие функции ему присущи? 7. Каким особым свойством обладает геномная РНК ретровирусов? 8. Какова структурно-функциональная организация генома вирусов? 9. У каких вирусов геном гаплоидный? Диплоидный? 10. Присутствуют ли в геноме вирусов структурные гены, гены-операторы, энхансеры? 11. Имеются ли в структурных генах вирусных оперонов, как и в клетках эукариот, экзоны и интроны? 12. Опишите многохромосомный геном вирусов. 13. Назовите особенности многохромосомных вирусов. 14. Перечислите отличия мультивирусов от моновирусов. 15. Что представляют собой вирусные белки? Из каких аминокислот они построены? 16. На какие две группы подразделяются вирусные белки? 17. Каковы функции вирусных белков? 18. Охарактеризуйте белки капсида, суперкапсида и геномные белки. В чем состоит их различие? 19. Опишите ферменты вирусов и их функции. 20. У каких вирусов имеются липиды? Постоянен ли липидный состав вирусов? Каково происхождение липидов вирусов? Функции липидов. 21. У каких вирусов состав липидов постоянный? 22. У каких вирусов обнаружены углеводы? Из каких молекул построены углеводы вирусов? 23. В состав каких компонентов вирусов входят углеводы? Их функция. 24. Какие еще компоненты, кроме нуклеиновых кислот, белков, углеводов и липидов могут входить в состав вирусов?

**Тема 13. Взаимодействие вируса с клеткой.**

коллоквиум , примерные вопросы:

Коллоквиумы по дисциплине проводятся в форме проблемно-исследовательской беседы, в ходе которой обсуждаются следующие вопросы: 1. Назовите три типа взаимодействия вируса с клеткой охарактеризуйте их. 2. Перечислите этапы репродукции вирусов. 3. Какие молекулы в клетках человека и животных выполняют роль рецепторов, обеспечивающих прикрепление вирусов? 4. Охарактеризуйте природу вирусных рецепторов. 5. Где расположены рецепторы вирусов? 6. Что такое дисъюнктивный способ размножения? 7. Какие известны механизмы проникновения вируса в клетку? 8. Что понимают под термином ?виropексис?? 9. Каким образом и за счет каких ферментов происходит освобождение нуклеиновой кислоты вируса от белков капсида? 10. Опишите схемы реализации генетической информации у РНК- и ДНК-геномных вирусов. 11. Назовите происхождение ферментов, используемых вирусов для синтеза собственной информационной РНК. 12. Как происходит экспрессия вирусного генома? 13. Синтез каких белков и ферментов кодирует вирусная нуклеиновая кислота? 14. За счет каких связей происходит самопроизвольное соединение вирусных нуклеиновых кислот и белков? 15. Как протекает самосборка просто- и сложноорганизованных вирусов в корпускулярную частицу? 16. Назовите два способа выхода вируса из клетки. 17. Что представляет собой интегративный тип взаимодействия вируса с клеткой (на примере онкогенных вирусов, аденовирусов)?

**Тема 14. Интегративный путь развития вируса. Онкогенные вирусы.**

**Тема 15. Вирусные инфекции.**

**Тема 16. Механизмы защиты против вирусных инфекций.**

контрольная работа , примерные вопросы:

Вопросы к контрольной работе по вирусологии. 1. Место вирусологии в ряду естественных наук. Значение вирусологии для медицины и молекулярной вирусологии. 2. Предмет изучения вирусологии. Его особые свойства, определяющие положение вирусов на грани между живой и неживой природой. 3. Общая характеристика лизогенной конверсии и опухолевой трансформации. 4. Вироиды, вирусоиды и вирусы-сателлиты. Вызываемые ими заболевания. Структура. Свойства. 5. Лизогенная конверсия. 6. Взаимодействие умеренных фагов с бактериальной клеткой. 7. Онкогенные вирусы. Онкогенные ДНК-содержащие вирусы. 8. Адсорбция вируса на клеточной поверхности. Понятие о рецепторах и антирецепторах. 9. Онкогенные вирусы. Онкогенные РНК-содержащие вирусы. 10. Проникновение вируса в клетку путем рецепторного эндоцитоза. 11. Ограничения, накладываемые клеткой-хозяином на вирус и требующие от вируса специального ферментного обеспечения транскрипции/репликации вируса. 12. Сборка безоболочечных вирусов со спиральным типом симметрии. 13. Гипотезы происхождения вирусов. Их значение для выработки стратегии и тактики борьбы с вирусными инфекциями. 14. Морфогенез вирусов с икосаэдрическим типом симметрии и вирусов со смешанным типом симметрии. 15. Механизмы, уводящие вирусы от действия защитных факторов организма. 16. Морфогенез оболочечных вирусов. 17. Механизм противовирусного действия интерферона первого типа. 18. Типы взаимодействия вируса с клеткой в зависимости от исхода этого взаимодействия. 19. Типы взаимодействия вируса с организмом в зависимости от длительности пребывания вируса в организме. 20. Архитектура вирусов. Номенклатура терминов, используемых для описания архитектуры вирионов. 21. Структурные белки вирусов. Свойства. Способность к агрегации. 22. Прионы. Структура. Свойства. Заболевания, вызываемые прионами. 23. Проникновение вируса в клетку путем прямой пенетрации плазматической мембраны. 24. Механизм противовирусного действия интерферона второго типа. 25. Умеренные бактериофаги. Их взаимодействие с клетками бактерий. 26. Вирулентные бактериофаги. Их взаимодействие с клетками бактерий. 27. Морфогенез оболочечных вирусов. 28. Сложные белки вирусов, функции. 29. Механизмы неспецифической защиты клеток (организма) от вирусной инфекции. 30. Механизм специфической защиты организма от вирусной инфекции. 31. ДНК вирусов. Свойства. 32. РНК вирусов. Свойства. 33. Основные вехи становления вирусологии как науки, связанные с именами известных ученых.

**Тема . Итоговая форма контроля**

Примерные вопросы к экзамену:

**ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ**

1. Предмет и задачи микробиологии. История развития микробиологии.

2. Формы и размеры прокариот. Экзоскелет и эндоскелет прокариот.
3. Клеточные стенки грамположительных бактерий.
4. Клеточные стенки грамотрицательных бактерий.
5. Паракристаллические поверхностные S-слои.
6. Протопласты, сферопласты и L-формы бактерий.
7. Клеточные стенки архей и их структура.
8. Покровы прокариотной клетки (капсулы, чехлы, слизистые слои).
9. Целлюлосомы, гидролисомы, шипы, экстрацеллюлярные газовые баллоны.
10. Жгутики, их строение.
11. Фимбрии главного и альтернативного типов.
12. Цитоплазматическая мембрана бактерий. Липиды. Строение.
13. Цитоплазматическая мембрана архей. Липиды. Строение.
14. Геном прокариотной клетки.
15. Плазмиды, IS-элементы, генные кассеты, острова патогенности.
16. Квази-эукариотизм у бактерий.
17. Протеосомы, деградосомы, шаперонины.
18. Вакуоли, анамоксисомы, газовые везикулы, магнетосомы, энтеросомы.
19. Запасные вещества прокариотной клетки.
20. Цитоплазматические микрокристаллы.
21. Пищевые потребности прокариот.
22. Питательные среды, для культивирования прокариот.
23. Культивирование (периодическое, непрерывное) и рост прокариот.
24. Транспорт питательных веществ в микробную клетку.
25. Характеристика типов метаболизма прокариот.
26. Способы получения энергии микроорганизмами. Формы клеточной энергии; пути ее образования.
27. Брожение. Пути сбраживания углеводов. Типы брожения.
28. Аэробное дыхание с использованием высокомолекулярных органических веществ в качестве источников энергии.
29. Электронтранспортные цепи и их особенности у прокариот.
30. Анаэробное дыхание. Доноры и акцепторы электронов. Типы анаэробного дыхания.
31. Фотосинтез. Истинная фототрофия и "квази-фототрофия".
32. Кислородная и бескислородная фототрофия и их различия.
33. Фотосинтетический аппарат прокариот.
34. Квази-фототрофные археи.
35. Углеродная автотрофия. Циклы и пути ассимиляции CO<sub>2</sub> у прокариот.
36. Общее представление о синтезе основных биополимеров микробной клетки.
37. Регуляция метаболизма у прокариот.
38. Правила и термины номенклатуры.
39. Направления в систематике прокариот.
40. Фенотипический подход и нумерическая систематика.
41. Геносистематика и хемосистематика.
42. Филогенетический подход в систематике.
43. Филогения органического мира: три домена - Archaea, Eucarya, Bacteria.
44. Гипотеза о происхождении жизни.
45. Важнейшие отличительные признаки про- и эукариот.
46. Современная классификация прокариот. Домен Archaea.
47. Современная классификация прокариот. Домен Bacteria.

48. Характеристика отдельных групп микроскопических эукариот.
49. Специализированные покоящиеся формы прокариот.
50. Эндоспора, стадии ее образования.
51. Зрелая эндоспора, ее строение, пусковой механизм прорастания.
52. Цистоподобные покоящиеся клетки прокариот. Некультивируемые формы.
53. Размножение бактерий и архей с простым циклом развития.
54. Размножение бактерий за счет репродуктивных структур.
55. Размножение бактерий со сложным циклом развития.
56. Фенотипическая, генотипическая, популяционная и адаптационная изменчивость прокариот.
57. Горизонтальный транспорт генов у прокариот: конъюгация, трансдукция, сексдукция, трансфекция, трансформация.
58. Действие на микроорганизмы лучистой энергии, радиоволн, ультразвука.
59. Действие температуры и pH на микробную клетку.
60. Активность воды, осмотическое давление и гидростатическое давление.
61. Действие на прокариот антимикробных веществ.
62. Ассоциативные взаимоотношения в мире прокариот.
63. Конкурентные взаимоотношения. Пассивный и активный антагонизм.
64. Хищничество и паразитизм в мире микроорганизмов.
65. Социальное поведение бактерий.
66. Система "Quorum sensing" у прокариот.
67. Биопленки - способ существования бактерий.
68. Микробный апоптоз и альтруизм.
69. Различные формы симбиоза прокариот с наземными животными.
70. Симбиотические ассоциации прокариот с водными животными.
71. Взаимоотношения микроорганизмов с растениями.
72. Нормальная микрофлора организма человека.
73. Прокариоты - возбудители заболеваний человека.
74. Прокариоты в водных экосистемах (озера, реки, океаны).
75. Микроорганизмы почвы.
76. Биохимический цикл кислорода и углерода.
77. Круговорот азота.
78. Превращение соединений фосфора и серы.
79. Превращение соединений железа.
80. Микроорганизмы в народном хозяйстве.

#### Вопросы по вирусологии.

1. Место вирусологии в ряду естественных наук. Значение вирусологии для медицины и молекулярной вирусологии.
2. Предмет изучения вирусологии. Его особые свойства, определяющие положение вирусов на грани между живой и неживой природой.
3. Общая характеристика лизогенной конверсии и опухолевой трансформации.
4. Вироиды, вирусоиды и вирусы-сателлиты. Вызываемые ими заболевания. Структура. Свойства.
5. Лизогенная конверсия.
6. Взаимодействие умеренных фагов с бактериальной клеткой.
7. Онкогенные вирусы. Онкогенные ДНК-содержащие вирусы.
8. Адсорбция вируса на клеточной поверхности. Понятие о рецепторах и антирецепторах.
9. Онкогенные вирусы. Онкогенные РНК-содержащие вирусы.



10. Проникновение вируса в клетку путем рецепторного эндоцитоза.
11. Ограничения, накладываемые клеткой-хозяином на вирус и требующие от вируса специального ферментного обеспечения транскрипции/репликации вируса.
12. Сборка безоболочечных вирусов со спиральным типом симметрии.
13. Гипотезы происхождения вирусов. Их значение для выработки стратегии и тактики борьбы с вирусными инфекциями.
14. Морфогенез вирусов с икосаэдрическим типом симметрии и вирусов со смешанным типом симметрии.
15. Механизмы, уводящие вирусы от действия защитных факторов организма.
16. Морфогенез оболочечных вирусов.
17. Механизм противовирусного действия интерферона первого типа.
18. Типы взаимодействия вируса с клеткой в зависимости от исхода этого взаимодействия.
19. Типы взаимодействия вируса с организмом в зависимости от длительности пребывания вируса в организме.
20. Архитектура вирусов. Номенклатура терминов, используемых для описания архитектуры вирионов.
21. Структурные белки вирусов. Свойства. Способность к агрегации.
22. Прионы. Структура. Свойства. Заболевания, вызываемые прионами.
23. Проникновение вируса в клетку путем прямой пенетрации плазматической мембраны.
24. Механизм противовирусного действия интерферона второго типа.
25. Умеренные бактериофаги. Их взаимодействие с клетками бактерий.
26. Вирулентные бактериофаги. Их взаимодействие с клетками бактерий.
27. Морфогенез оболочечных вирусов.
28. Сложные белки вирусов, функции.
29. Механизмы неспецифической защиты клеток (организма) от вирусной инфекции.
30. Механизм специфической защиты организма от вирусной инфекции.
31. ДНК вирусов. Свойства.
32. РНК вирусов. Свойства.
33. Основные вехи становления вирусологии как науки, связанные с именами известных ученых.

### **7.1. Основная литература:**

- Общая микробиология, Нетрусов, Александр Иванович; Котова, Ирина Борисовна, 2007г.
- Микробиология в определениях и иллюстрациях, Захарова, Наталия Георгиевна; Вершинина, Валентина Ивановна; Ильинская, Ольга Николаевна, 2012г.
- Микробиология, Нетрусов, Александр Иванович; Котова, Ирина Борисовна, 2007г.
- Микробиология, Госманов, Рауис Госманович; Галиуллин, Альберт Камирович; Волков, Али Харисович; Ибрагимов, Альфия Исламовна, 2011г.
- Медицинская микробиология: учебное пособие. Поздеев О.К. / Под ред. В.И. Покровского. 4-е изд., испр. 2010. - 768 с. ЭБС 'Консультант студента'  
<http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785970415306.html>
- Микробиология и иммунология: Учебник/Под ред. А. А. Воробьева. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: ОАО 'Издательство 'Медицина', 2005. - 496 с. ЭБС 'Консультант студента'  
<http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN5225042716.html>
- Микробиология, вирусология и иммунология : руководство к лабораторным занятиям : учеб. пособие / [В. Б. Сбойчаков и др.] ; под ред. В.Б. Сбойчакова, М.М. Карапаца. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 320 с. ЭБС 'Консультант студента'  
<http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785970430668.html>

Микробиология, вирусология и иммунология: руководство к лабораторным занятиям [Электронный ресурс] : учеб. пособие / под ред. В.Б. Сбойчакова, М.М. Карапаца. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2015. - ЭБС 'Консультант студента'.  
<http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970435755.html>

Госманов, Р.Г. Санитарная микробиология. [Электронный ресурс] / Р.Г. Госманов, А.Х. Волков, А.К. Галиуллин, А.И. Ибрагимова. ? Электрон. дан. ? СПб. : Лань, 2010. ? 240 с. ? ЭБС 'Издательство Лань'. - Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/636>

Госманов, Р.Г. Микробиология. [Электронный ресурс] / Р.Г. Госманов, А.К. Галиуллин, А.Х. Волков, А.И. Ибрагимова. ? Электрон. дан. ? СПб. : Лань, 2011. ? 496 с. ? ЭБС 'Издательство Лань'. Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/1546>

Современная пищевая микробиология [Электронный ресурс] / Дж.М. Джей, М.Дж. Лёсснер, Д.А. Гольден ; пер. 7-го англ. изд. - 2-е изд. (эл.). - М. : БИНОМ, 2014. - (Лучший зарубежный учебник). - ЭБС 'Консультант студента'. <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785996313006.html>

## 7.2. Дополнительная литература:

Контрольно-измерительные материалы к дисциплине "Частная микробиология. Систематика микроорганизмов", Захарова, Наталия Георгиевна, 2010г.

Микробиология в Казанском университете, Феоктистова, Наталия Владимировна;Ильинская, Ольга Николаевна, 2009г.

Бактерии рода *Lactobacillus*: общая характеристика и методы работы с ними, Яруллина, Дина Рашидовна;Фахруллин, Равиль Фаридович, 2014г.

Контрольно-измерительные материалы к дисциплине "Цитология микроорганизмов", Яруллина, Дина Рашидовна;Ильинская, Ольга Николаевна, 2011г.

Изучение морфологии и цитологии микроорганизмов, Захарова, Н. Г.;Черемных, А. В.;Егоров, С. Ю.;Ильинская, О. Н., 2005г.

Микробиология, Гусев, Михаил Викторович;Минеева, Людмила Анатольевна, 2007г.

Микробиология, Гусев, Михаил Викторович;Минеева, Людмила Анатольевна, 2004г.

Молекулярная микробиология, Брюханов, Андрей Леонидович;Рыбак, Константин Вячеславович;Нетрусов, Александр Иванович, 2012г.

Современная пищевая микробиология, Джей, Джеймс М;Лесснер, Мартин Дж;Гольден, Дэвид А, 2012г.

Микробная биотехнология, Алимова, Фарида Кашифовна;Ильинская, О. Н., 2007г.

Микробная биотехнология, Алимова, Фарида Кашифовна;Багаева, Татьяна Вадимовна;Вершинина, Валентина Ивановна;Ильинская, Ольга Николаевна, 2006г.

Общая и пищевая микробиология, Никитина, Елена Владимировна;Киямова, Светлана Наильевна;Мухаметчина, Наилья Усмановна;Решетник, Ольга Алексеевна, 2006г.

Медицинская микробиология, Поздеев, Оскар Кимович;Покровский, В. И., 2004г.

Практикум по микробиологии, Нетрусов, Александр Иванович;Егорова, Мария Анатольевна;Захарчук, Леонид Михайлович, 2005г.

Покоящиеся формы бактерий, Маргулис, Анна Борисовна;Куриненко, Борис Михайлович;Яковлева, Галина Юрьевна;Ильинская, Ольга Николаевна;Шарипова, Маргарита Рашидовна, 2011г.

Вирулентные и умеренные фаги, Куриненко, Б. М.;Яковлева, Г. Ю., 2005г.

Микроорганизмы в природных средах и их участие в биогеохимических круговоротах веществ, Селивановская, С. Ю., 2005г.

Практикум по микробиологии, Теппер, Екатерина Зельмановна;Шильникова, Викторина Кузьминична;Переверзева, Генриетта Ивановна, 2004г.

Экология микроорганизмов, Нетрусов, Александр Иванович;Бонч-Осмоловская, Елизавета Александровна;Горленко, Владимир Михайлович, 2004г.

'Микробиология [Электронный ресурс] : учеб. для студентов учреждений высш. проф. образования, обучающихся по специальности 060301.65 'Фармация'/ под ред. В.В. Зверева, М.Н. Бойченко - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2014.' - ЭБС 'Консультант студента'.  
<http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970427989.html>

Микробиология [Электронный ресурс] : Монография / Ивчатов А.Л. - М. : Издательство АСВ, 2013. - ЭБС 'Консультант студента'. <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785930939187.html>

Микробиология и иммунология. Практикум [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Р. Т. Маннапова - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2013. - ЭБС 'Консультант студента'.  
<http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970427507.html>

Микробиология, физиология питания, санитария: Учебное пособие / Е.А. Рубина, В.Ф. Малыгина. - М.: Форум, 2008. - 240 с. - ЭБС 'Znanium'. -  
<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=145061>

Микробиология: Учебник/В.Н.Кисленко, М.Ш.Азаев - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 272 с. - ЭБС 'Znanium'. - <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=478874>

Павлович, С.А. Микробиология с микробиологическими исследованиями [Электронный ресурс] : учеб. пос. / С.А. Павлович. - Минск: Выш. шк., 2009. - 502 с. - ЭБС 'Znanium'. -  
<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=505686>

Белясова, Н.А. Микробиология : учебник / Н.А. Белясова. - Минск: Выш. шк., 2012. - 443 с. - ЭБС 'Znanium'. - <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=508546>.

Павлович, С.А. Микробиология с вирусологией и иммунологией [Электронный ресурс] : учеб. пособие / С.А. Павлович. - 3-е изд., испр. - Минск: Выш. шк., 2013. - 799 с. - ЭБС 'Znanium'. -  
<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=508936>

Агеева, Е.С. Общая биология и микробиология: методические указания по организации лабораторной и самостоятельной работы. [Электронный ресурс] ? Электрон. дан. ? Иваново : ИГХТУ, 2012. ? 64 с. ? ЭБС 'Издательство Лань'. Режим доступа:  
<http://e.lanbook.com/book/4541>

Микробиология. Часть 1. Прокариотическая клетка [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н.Г. Куранова, Г.А. Купатадзе. - М. : Прометей, 2013. - ЭБС 'Консультант студента'.  
<http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785704224594.html>

### 7.3. Интернет-ресурсы:

FEMS Microbiology Reviews - [http://onlinelibrary.wiley.com/journal/10.1111/\(ISSN\)1574-6976](http://onlinelibrary.wiley.com/journal/10.1111/(ISSN)1574-6976)

Microbiology online (SFGM) - <http://www.microbiologyonline.org.uk/>

National Center for Biotechnology Information - <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/>

Nature Reviews Microbiology - <http://www.nature.com/nrmicro/index.html>

ON-LINE LECTURES IN MICROBIOLOGY AND IMMUNOLOGY -

<http://www.microbiologybook.org/book/video.htm>

Todar's Online Textbook of Bacteriology - <http://www.textbookofbacteriology.net/>

Пан Американское общество клинических вирусологов - <http://www.virology.org>

### 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Микробиология и вирусология" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Компьютерный класс, представляющий собой рабочее место преподавателя и не менее 15 рабочих мест студентов, включающих компьютерный стол, стул, персональный компьютер, лицензионное программное обеспечение. Каждый компьютер имеет широкополосный доступ в сеть Интернет. Все компьютеры подключены к корпоративной компьютерной сети КФУ и находятся в едином домене.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, УМК, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "Консультант студента", доступ к которой предоставлен студентам. Электронная библиотечная система "Консультант студента" предоставляет полнотекстовый доступ к современной учебной литературе по основным дисциплинам, изучаемым в медицинских вузах (представлены издания как чисто медицинского профиля, так и по естественным, точным и общественным наукам). ЭБС предоставляет вузу наиболее полные комплекты необходимой литературы в соответствии с требованиями государственных образовательных стандартов с соблюдением авторских и смежных прав.

В процессе освоения дисциплины используются следующие образовательные технологии, способы и методы формирования компетенций: коллоквиумы и семинары в форме проблемно-исследовательской беседы, написание рефератов, лабораторные занятия, составление отчетов по лабораторным занятиям, просмотр, анализ и обсуждение видео- и мультимедийных материалов, лекции с просмотром видео- и мультимедийных материалов (презентации ppt).

Для проведения таких занятий необходима микробиологическая учебная лаборатория, расходные материалы (питательные среды, лабораторная посуда) и мультимедийная аудитория. Для текущего контроля (проведения контрольных работ, решения тестовых заданий) необходим компьютерный класс и соответствующее программное обеспечение.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 020400.62 "Биология" и профилю подготовки Биотехнология, физиология растений, зоология, биоэкология, ботаника .

Автор(ы):

Куриненко Б.М. \_\_\_\_\_

Яруллина Д.Р. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Рецензент(ы):

Ильинская О.Н. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.