

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего 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 вирусология Б1.Б.14

Направление подготовки: 06.03.01 - Биология

Профиль подготовки: не предусмотрено

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

**Автор(ы):**

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

## 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) доцент, к.н. (доцент) Яруллина Д.Р. кафедра микробиологии Центр биологии и педагогического образования , 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
ОПК-3 (профессиональные компетенции)	приобретает новые знания и формирует суждения по научным, социальным и другим проблемам, используя современные образовательные и информационные технологии
ОПК-5 (профессиональные компетенции)	использует нормативные правовые документы в своей деятельности
ОПК-6 (профессиональные компетенции)	использует в познавательной и профессиональной деятельности базовые знания в области математики и естественных наук, применяет методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования
ОПК-9 (профессиональные компетенции)	критически анализирует, переоценивает свой профессиональный и социальный опыт, при необходимости готов изменить профиль своей профессиональной деятельности
ПК-1 (профессиональные компетенции)	демонстрирует базовые представления о разнообразии биологических объектов, понимание значения биоразнообразия для устойчивости биосферы
ПК-2 (профессиональные компетенции)	использует методы наблюдения, описания, идентификации, классификации, культивирования биологических объектов

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 4 зачетных(ые) единиц(ы) 144 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен в 4 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	Практи- ческие занятия	Лабора- торные работы	
1.	Тема 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.	4		2	0	4	Реферат Отчет
2.	Тема 2. Тема 2. Проблемы таксономического расположения прокариот и происхождение жизни. Биоразнообразие и современная классификация прокариот.	4		2	0	0	
3.	Тема 3. Тема 3. Структурная организация прокариотной клетки и ее отдельных компонентов. Химический состав и функции ее отдельных органелл и компартментов.	4		4	0	4	Контрольная работа Отчет
4.	Тема 4. Тема 4. Генетика микроорганизмов.	4		2	0	0	
5.	Тема 5. Тема 5. Размножение и клеточная дифференцировка прокариот в ходе жизненного цикла.	4		2	0	2	Отчет
6.	Тема 6. Тема 6. Типы питания прокариот. Рост, развитие и культивирование прокариот.	4		2	0	6	Отчет
7.	Тема 7. Тема 7. Основные типы метаболизма прокариот.	4		2	0	2	Контрольная работа Отчет
8.	Тема 8. Тема 8. Действие химических и физических факторов на прокариоты.	4		0	0	4	Реферат Отчет
9.	Тема 9. Тема 9. Участие микроорганизмов в превращении веществ и энергии в биосфере.	4		2	0	0	
10.	Тема 10. Тема 10. Взаимодействие микроорганизмов с животными, растениями и человеком.	4		2	0	6	Отчет

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практи- ческие занятия	Лабора- торные работы	
11.	Тема 11. Место вирусологии в ряду классических естественных наук. Предмет изучения вирусологии. Строение вирусов.	4		2	0	0	
12.	Тема 12. Химический состав вирусов.	4		2	0	0	
13.	Тема 13. Взаимодействие вируса с клеткой. Интегративный путь развития вируса. Онкогенные вирусы.	4		2	0	4	Контрольная работа Отчет
15.	Тема 14. Вирусные инфекции. Механизмы защиты против вирусных инфекций	4		2	0	0	
.	Тема . Итоговая форма контроля	4		0	0	0	Экзамен
	Итого			28	0	32	

#### 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.

**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 саккулус 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 саккулус. 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.

**лабораторная работа (4 часа(ов)):**

Фиксированные окрашенные препараты. Приготовление фиксированных окрашенных препаратов. Способы фиксации препаратов: термический, химический. Основные и кислые красители. Окраска микроорганизмов по Грамму (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*, *Chaetomium*). Размножение бактерий за счет репродуктивных структур (на примере актинобактерий). Окраска эндоспор *Bacillus megaterium* по методу Пешкова.

**Тема 6. Тема 6. Типы питания 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. Приготовления 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. Тема 7. Основные типы метаболизма прокариот.**

**лекционное занятие (2 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  $CO_2$ . 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. 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  $H^+$ .

**лабораторная работа (2 часа(ов)):**

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

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

**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. 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.

#### **Тема 10. 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 (кворум сенсинг) 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.

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

Определение взаимоотношений в биотическом сообществе. Оценка антагонистических свойств (методом встречных культур) и антибиотической активности актиномицетов (методом агаровых блоков). 1) Планирование эксперимента. Приготовление питательных сред и микробиологической посуды. Стерилизация. 2) Эксперимент. 3) Оценка результатов.

#### **Тема 11. 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.

## **Тема 13. Взаимодействие вируса с клеткой. Интегративный путь развития вируса. Онкогенные вирусы.**

### **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. 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.

### **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, пересеянными 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. Вирусные инфекции. Механизмы защиты против вирусных инфекций**

### **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. 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.

### 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. 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.	4		подготовка к отчету	2	отчет
				подготовка к реферату	10	реферат
3.	Тема 3. Тема 3. Структурная организация прокариотной клетки и ее отдельных компонентов. Химический состав и функции ее отдельных органелл и компартментов.	4		подготовка к контрольной работе	10	контрольная работа
				подготовка к отчету	2	отчет
5.	Тема 5. Тема 5. Размножение и клеточная дифференцировка прокариот в ходе жизненного цикла.	4		подготовка к отчету	2	отчет
6.	Тема 6. Тема 6. Типы питания прокариот. Рост, развитие и культивирование прокариот.	4		подготовка к отчету	2	отчет

№	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
7.	Тема 7. Тема 7. Основные типы метаболизма прокариот.	4		подготовка к контрольной работе	10	контрольная работа
				подготовка к отчету	2	отчет
8.	Тема 8. Тема 8. Действие химических и физических факторов на прокариоты.	4		подготовка к отчету	2	отчет
				подготовка к реферату	10	реферат
10.	Тема 10. Тема 10. Взаимодействие микроорганизмов с животными, растениями и человеком.	4		подготовка к отчету	2	отчет
13.	Тема 13. Тема 13. Взаимодействие вируса с клеткой. Интегративный путь развития вируса. Онкогенные вирусы.	4		подготовка к контрольной работе	10	контрольная работа
				подготовка к отчету	2	отчет
Итого					66	

### 5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

В процессе освоения дисциплины используются следующие образовательные технологии, способы и методы формирования компетенций: лекции, 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. 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.**

отчет , примерные вопросы:

Конспект на тему: 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. Виды микробиологических препаратов. Зарисованные в тетради препараты живых микроорганизмов: раздавленная капля и отпечаток. Обозначения на рисунках: увеличение, морфология, объект. 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.

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

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

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 аминокгруппу 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 \_\_\_\_\_.

отчет , примерные вопросы:

Конспект на тему: Фиксированные окрашенные препараты. Способы фиксации препаратов: термический, химический. Основные и кислые красители. Окраска микроорганизмов по Граму. Зарисованные в тетради фиксированные и окрашенные по Граму препараты. Обозначения на рисунке: объект, увеличение. Вывод о грам-принадлежности исследуемого микроорганизма. Зарисованные в тетради препараты микроорганизмов с поверхностными структурами и включениями. Обозначение на рисунке капсул у азотобактера, включений гликогена в клетках дрожжей из рода Saccharomyces и гранулы в клетках бактерий из рода Clostridium, волютина (полифосфатов).

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

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

отчет , примерные вопросы:

Зарисованные в тетради колонии стрептомицетов и микромицетов (Trichoderma, Aspergillus, Penicillium, Fusarium, Chaetonium) и микроскопии их препаратов отпечатков. Конспект на тему: Размножение бактерий за счет репродуктивных структур (на примере актинобактерий). Зарисованная в тетради микроскопия эндоспор Bacillus megaterium. Обозначения на рисунке: увеличение, объект, поверхностные структуры.

#### **Тема 6. Типы питания прокариот. Рост, развитие и культивирование прокариот.**

отчет , примерные вопросы:



Конспект на тему: Бактериологическая посуда. Название ее отдельных видов и подготовка к стерилизации. Устройство 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. Отчет о выполнении лабораторной работы (смаывы с объектов окружающей среды): прописи питательных сред, используемых в работе, схема эксперимента с указанием методов посева микроорганизмов, описание колоний микроорганизмов по плану, результат подсчета колоний на чашках Петри, вывод о микробиологическом состоянии объектов окружающей среды, зарисованные в тетради колонии микроорганизмов и микроскопия, обозначения на рисунках (объект, увеличение, метод окрашивания и др.).

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

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 окислении фотосинтеза 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 кислородный 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 \_\_\_\_\_.

отчет , примерные вопросы:

Конспект на тему: Микробиологический состав кисломолочных продуктов (кефир, йогурт, сметана и др.). Отчет о выполнении лабораторной работы: ход окрашивания, зарисованная в тетради микроскопия микрофлоры кисломолочных продуктов, обозначения на рисунках (объект, увеличение, метод окрашивания и др.). Вывод о соответствии микрофлоры заявленной на упаковке и ГОСТу.

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

отчет , примерные вопросы:

Конспект на тему: Микробиологический анализ почвы. Метод почвенных комочков. Посев образцов почвы методом предельных разведений. Отчет о выполнении лабораторной работы (микробиологический анализ почвы): прописи питательных сред, используемых в работе, схема эксперимента с указанием методов посева микроорганизмов, описание колоний микроорганизмов по плану, результат подсчета колоний на чашках Петри, вывод о микробиологическом состоянии, качественном и количественном составе микрофлоры почвы, зарисованные в тетради колонии микроорганизмов (микроспоров, бактерий, актинобактерий) и микроскопия, обозначения на рисунках (объект, увеличение, метод окрашивания и др.).

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

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

отчет , примерные вопросы:

Конспект на тему: Оценка антагонистических свойств (методом встречных культур) и антибиотической активности актиномицетов (методом агаровых блоков). Отчет о выполнении лабораторной работы: прописи питательных сред, используемых в работе, схема эксперимента с указанием методов посева микроорганизмов, описание полученного результата (зарисованные в тетради чашки Петри или фотографии), вывод об антагонистической активности исследуемых микроорганизмов.

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

**Тема 12. Тема 12. Химический состав вирусов.**

**Тема 13. Тема 13. Взаимодействие вируса с клеткой. Интегративный путь развития вируса. Онкогенные вирусы.**

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.

отчет, примерные вопросы:

Конспект на тему: Экспериментальное определение титра фага в суспензии вирусных частиц методом агаровых слоев (метод Грациа) и экспериментальное исследование одиночного цикла размножения фага. Отчет: схема эксперимента, описание хода работы, кривая зависимости титр фага / время.

### **Тема 15. Тема 14. Вирусные инфекции. Механизмы защиты против вирусных инфекций**

#### **Итоговая форма контроля**

экзамен (в 4 семестре)

Примерные вопросы к итоговой форме контроля

Вопросы по микробиологии

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:

1. Микробиология и иммунология. Практикум [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Р. Т. Маннапова - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2013. - <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970427507.html>
2. Медицинская микробиология, вирусология и иммунология. Том 1. [Электронный ресурс] / Под ред. В.В. Зверева, М.Н. Бойченко - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2014. - <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970429143.html>
3. Медицинская микробиология, вирусология и иммунология. В 2 т. Том 2. [Электронный ресурс] : учебник / Под ред. В.В. Зверева, М.Н. Бойченко - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2014. - <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970429150.html>
4. Микробиология. Часть 1. Прокариотическая клетка [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н.Г. Куранова, Г.А. Купатадзе. - М. : Прометей, 2013. - <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785704224594.html>
5. Микробиология. Часть 2. Метаболизм прокариот [Электронный ресурс] / Куранова Н.Г. - М. : Прометей, 2017. - <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785906879110.html>

### 7.2. Дополнительная литература:

- Микробиология в определениях и иллюстрациях, Захарова, Наталия Георгиевна; Вершинина, Валентина Ивановна; Ильинская, Ольга Николаевна, 2012г.
- Современная пищевая микробиология, Джей, Джеймс М; Лесснер, Мартин Дж; Гольден, Дэвид А, 2012г.
- Молекулярная микробиология, Брюханов, Андрей Леонидович; Рыбак, Константин Вячеславович; Нетрусов, Александр Иванович, 2012г.
- Экология микроорганизмов, Нетрусов, Александр Иванович; Бонч-Осмоловская, Елизавета Александровна; Горленко, Владимир Михайлович, 2004г.

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.

1. Микробиология с основами биотехнологии (теория и практика) [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Шуваева Г.П., Свиридова Т.В., Корнеева О.С., Мальцева О.Ю., Мещерякова О.Л., Мотина Е.А. - Воронеж : ВГУИТ, 2017. -

<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785000322390.html>

2. Анаммокс-бактерии в природе и экобиотехнологии [Электронный ресурс] / А.Н. Ножевникова, Ю.В. Литти, Е.А. Бочкова, Г.М. Зубов, М.Г. Зубов; под общ. ред. А.Н. Ножевниковой - М. : Логос, 2017. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785986992419.html>

3. Основы микробиологии [Электронный ресурс]: учебное пособие / Царев Ю.В. - Иваново : Иван. гос. хим.-технол. ун-т., 2016. - [http://www.studentlibrary.ru/book/ghtu\\_005.html](http://www.studentlibrary.ru/book/ghtu_005.html)

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

5. Микробиология и иммунология [Электронный ресурс]: учебник / Под ред. А. А. Воробьева. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Медицина, 2005. - (Учеб. лит. Для студентов медицинских вузов). - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5225042716.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>

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 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: 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 06.03.01 "Биология" и профилю подготовки не предусмотрено.



Автор(ы):

Яруллина Д.Р. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Рецензент(ы):

Ильинская О.Н. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.