

## “Генетика микроорганизмов”

### Рекомендуемая литература:

1. Микробиология : учебник / под ред. В. В. Зверева, М. Н. Бойченко. - 2-е изд. , перераб. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2022. - 616 с. - ISBN 978-5-9704-6396-3. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970463963.html>
2. Edward A. Birge. Bacterial and Bacteriophage Genetics. Springer New York (2006)
3. D. Ashley Robinson, Edward J Feil, Daniel Falush. Bacterial Population Genetics in Infectious Disease Wiley-Blackwell (2010)
4. Руководство к практическим занятиям по медицинской микробиологии, вирусологии и иммунологии. Под ред. В.В.Теца, 2002 г.
5. Конспект лекции кафедры микробиологии и вирусологии ПСПбГМУ за текущий семестр
6. Дополнительные материалы, размещённые на сайте кафедры, по адресу [https://micropsbgmu.ru/micropsbgmu/Materialy\\_k\\_zanatiyam.html](https://micropsbgmu.ru/micropsbgmu/Materialy_k_zanatiyam.html)

### Цель занятия:

1. Изучить строение генома бактерий.
2. Изучить способы сохранения генетической информации у бактерий и вирусов.
3. Изучить регуляцию биосинтетической активности бактерий.
4. Изучить мутационную изменчивость микроорганизмов.
5. Изучить рекомбинацию ДНК у бактерий.
6. Изучить способы передачи генетической информации между бактериями - трансформацию, трансдукцию и конъюгацию.
7. Изучить модификационную изменчивость у бактерий.
8. Изучить способы сохранения и изменения генетической информации в микробных популяциях.
9. Ознакомиться с методами обнаружения нуклеиновых кислот микроорганизмов

### Разделы для самостоятельного изучения:

1. Строение генома бактерий.
2. Способы сохранения генетической информации у бактерий и вирусов.
3. Мутационная изменчивость микроорганизмов.
4. Рекомбинация ДНК у бактерий.
5. Способы передачи генетической информации между бактериями - трансформация, трансдукция и конъюгация.
6. Модификационная изменчивость у бактерий.
7. Строение систем CRISPR/CAS9 и CRISPR/CMR бактерий и архей
8. Способы сохранения и изменения генетической информации в микробных популяциях.
9. Методы обнаружения нуклеиновых кислот микроорганизмов.

### Задание для практической работы:

1. Охарактеризовать модули, входящие в состав генома бактерий
2. Охарактеризовать регуляцию активности биосинтетических процессов на уровне ДНК
3. Охарактеризовать регуляцию активности биосинтетических процессов на уровне синтеза РНК
4. Охарактеризовать регуляцию активности биосинтетических процессов на уровне синтеза белка
5. Охарактеризовать регуляцию экспрессии генов
6. Охарактеризовать виды и механизм действия мутагенов.
7. Охарактеризовать виды мутаций
8. Дать определение понятию модификационная изменчивость
9. Указать условия, необходимые для трансформации. Дать определение понятиям
10. На схеме указать этапы трансформации
11. На схеме, указать этапы конъюгации
12. Описать и указать на схеме этапы трансдукции:
13. Описать строение CRISPR/CAS9 и CRISPR/CMR систем бактерий. Указать биологическую роль этих систем
14. Перечислить методы выявления и изучения нуклеиновых кислот бактерий.
15. Учесть результат опыта по определению частоты встречаемости мутантов устойчивости к противомикробному препарату.

## ПРОТОКОЛ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

1. Охарактеризовать модули, входящие в состав генома бактерий:

Хромосома \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Профаг \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

IS-элемент \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Транспозон \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Плазида \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

2. Охарактеризовать регуляцию активности биосинтетических процессов на уровне ДНК:

Аmplификация \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Дупликация \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Делеция \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Транспозиция \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Инверсия \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Замена оснований \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

3. Охарактеризовать регуляцию активности биосинтетических процессов на уровне синтеза РНК:

Сигма-фактор \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Блок гена белками \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

4. Охарактеризовать регуляцию активности биосинтетических процессов на уровне синтеза белка:

Антисенс-РНК \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

5. Охарактеризовать регуляцию экспрессии генов:

Индукторы \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Репрессоры \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

6. Охарактеризовать виды и механизм действия мутагенов.

Табл. 1. Виды и механизм действия мутагенов

МУТАГЕНЫ	МЕХАНИЗМ ДЕЙСТВИЯ
<b>Химические</b>	
1/	
2/	
3/	
<b>Физические</b>	
1/	
2/	
<b>Биологические</b>	
1/	
2/	
3/	

7. Охарактеризовать виды мутаций:

Точечные мутации \_\_\_\_\_

Миссенс-мутации \_\_\_\_\_

Нонсенс-мутации \_\_\_\_\_

Фрэйм-шифт мутации \_\_\_\_\_

Образование тиминовых димеров \_\_\_\_\_

8. Дать определение понятию модификационная изменчивость \_\_\_\_\_

9. Указать условия, необходимые для трансформации. Дать определение понятиям:

Условия, необходимые для трансформации \_\_\_\_\_

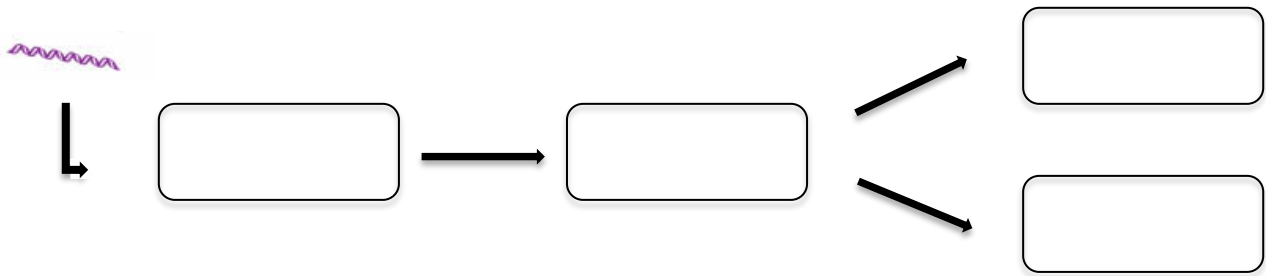
Донор: \_\_\_\_\_

Реципиент: \_\_\_\_\_

Компетентность: \_\_\_\_\_

10. На схеме указать этапы трансформации:

Схема 1. Трансформация фрагментами ДНК:



11. На схеме указать этапы конъюгации:

Схема 2. Конъюгация  $F^+ \times F^-$

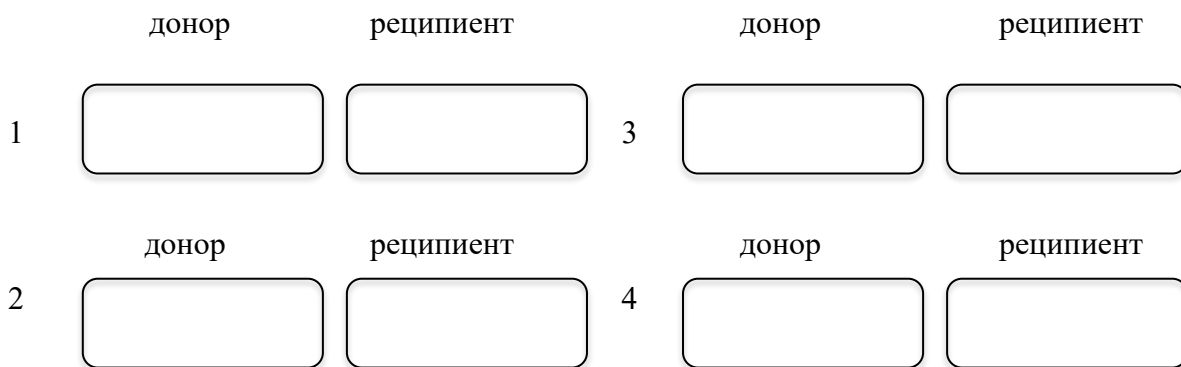


Схема 3. Конъюгация Hfr:

Встраивание F-плазмиды в хромосому:



Конъюгация

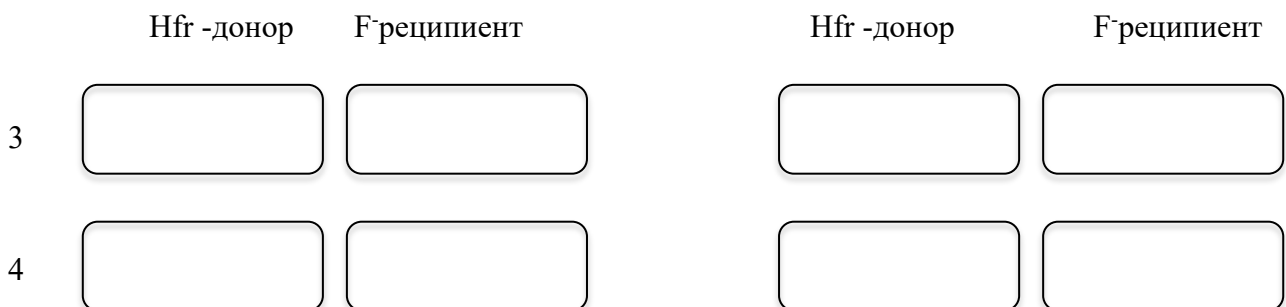
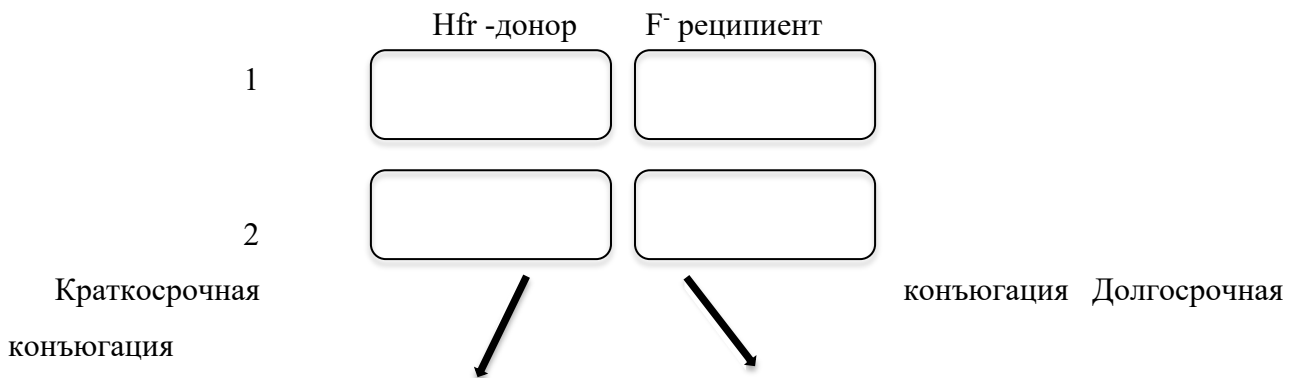
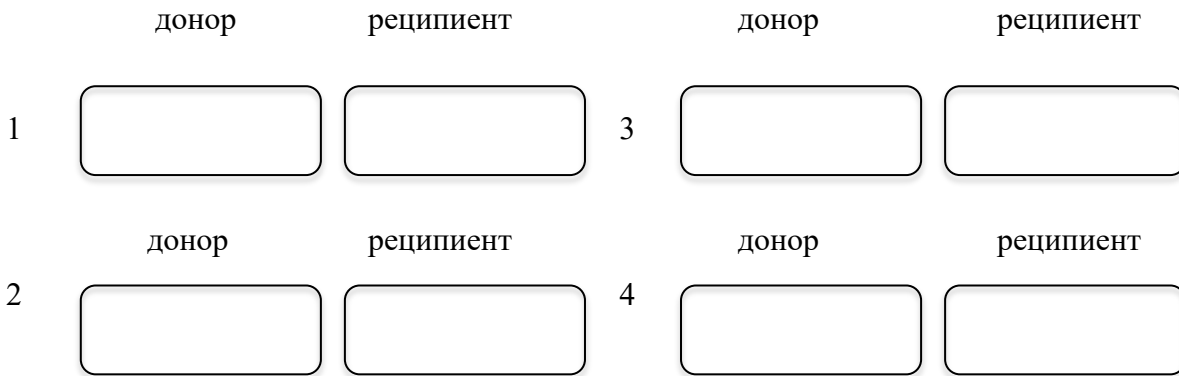


Схема 4. Конъюгация F' X F<sup>-</sup>:

Формирование F'-плазмиды:

Конъюгация:



12. Описать и указать на схеме этапы трансдукции:

Схема 5. Общая трансдукция:

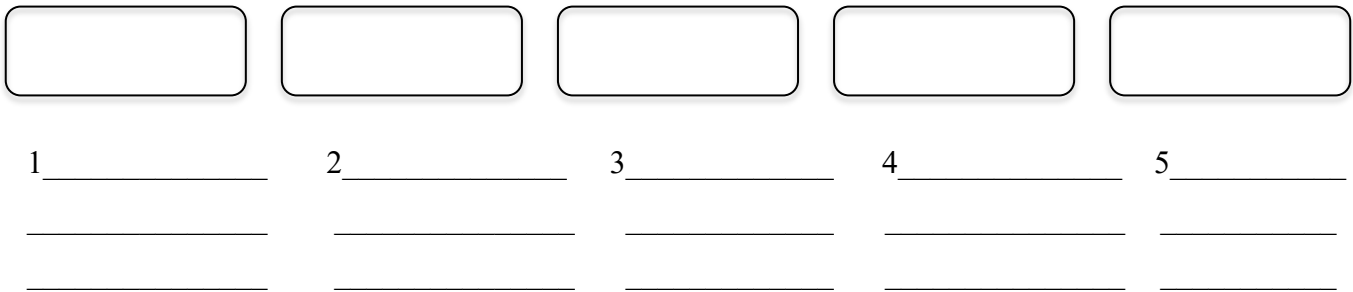
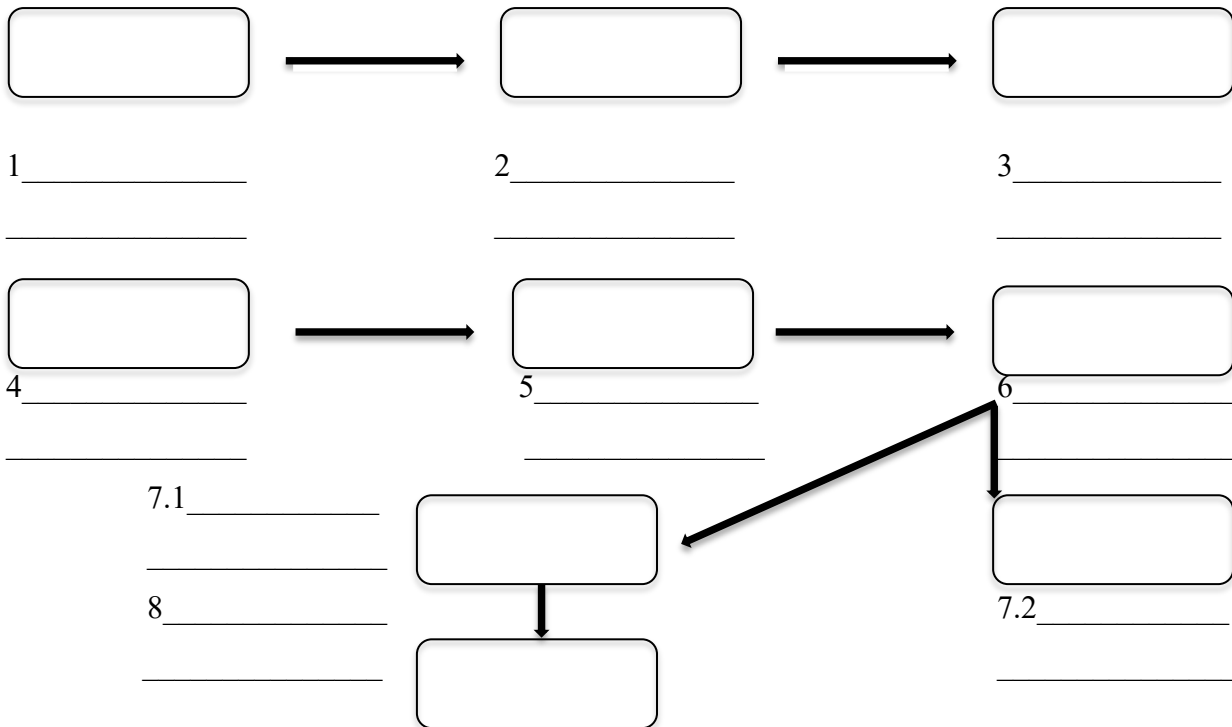


Схема 6. Специфическая трансдукция:



13. Описать строение CRISPR/CAS9 и CRISPR/CMR систем бактерий. Указать биологическую роль этих систем.

Строение систем CRISPR/CAS9 и CRISPR/CMR \_\_\_\_\_

Биологическая роль \_\_\_\_\_

14. Охарактеризовать методы выявления и изучения нуклеиновых кислот бактерий.

ПЦР \_\_\_\_\_

ПЦР-РВ \_\_\_\_\_

МЛА \_\_\_\_\_

Сиквенирование \_\_\_\_\_

Гибридизация ДНК \_\_\_\_\_

15. Определить частоту встречаемости мутантов, устойчивых к \_\_\_\_\_, в популяции \_\_\_\_\_

Культура бактерий	Посевная доза (количество бактерий)	Питательная среда	Количество выросших колоний
		Питательный агар с _____ мкг/мл	

Вывод:

## Контрольные вопросы по теме: “ГЕНЕТИКА МИКРООРГАНИЗМОВ”

1. Что представляет собой геном бактерии (модульное строение генома)?
2. Какую генетическую информацию могут содержать провирусы?
3. Какую генетическую информацию содержат плазмиды?
4. Где могут располагаться плазмиды?
5. Какие признаки характерны для многокопийных плазмид?
6. Какую генетическую информацию могут содержать транспозоны?
7. Какую генетическую информацию могут содержать IS-элементы?
8. Что такое, и каково происхождение внеклеточной ДНК?
9. Что такое модификации? Примеры.
10. С чем связана изменчивость генома?
11. Что такое мутации? Типы мутаций.
12. Какова в среднем частота спонтанных мутаций у бактерий?
13. Какова частота спонтанных мутаций у ДНК-содержащих вирусов?
14. Какова частота спонтанных мутаций у РНК-содержащих вирусов?
15. Почему спонтанные мутации чаще возникают у РНК-содержащих вирусов?
16. Что такое внутригеномная рекомбинация.
17. Что такое незаконная рекомбинация ДНК, какими свойствами она обладает?
18. Что такое законная генетическая рекомбинация ДНК?
19. Какой из способов передачи генетической информации происходит с участием вирусов?
20. Как осуществляется трансдукция умеренными вирусами?
21. Как осуществляется трансдукция вирулентными вирусами?
22. Что такое abortивная трансдукция?
23. Какой из способов передачи генетической информации между бактериями происходит без непосредственного их контакта и без участия фагов?
24. Какой из способов передачи генетической информации контролируется плазмидами?
25. Что такое GTA – транспорт?
26. Какой тип репарации ДНК является антимуtagenным?
27. Какие типы репарации ДНК часто приводят к появлению мутаций?
28. Что такое SOS репарации?
29. Что такое амплификация генов?
30. Методы выявления нуклеиновых кислот. ПЦР, ПЦР в реальном времени (методика, специфичность, чувствительность метода).
31. Рекомбинация ДНК в биотехнологии (методика, примеры применения).
32. Сиквенирование генома.
33. Гибридизация ДНК. Саузерн блот.
34. Как сохраняется в популяциях информация, приобретенная за счет мутаций (в условиях селекции и без нее)?
35. Как сохраняется в популяциях информация, приобретенная плазмидами (в условиях селекции и без нее)?
36. Что такое гетерогенность микробных популяций в пространстве?
37. Что такое гетерогенность микробных популяций во времени?
38. Строение системы CRISPR/CAS9 и CRISPR/CMR
39. Системы CRISPR/CAS9 и CRISPR/CMR. Основные этапы функционирования.
40. Системы CRISPR/CAS9 и CRISPR/CMR. Биологическая роль.
41. Системы CRISPR/CAS9 и CRISPR/CMR применение в редактировании геномов прокариот и эукариот.
42. Метагеномные исследования. Применение в изучении популяций микроорганизмов.
43. MLА. Мультилокусный анализ. Выявление генов патогенности.