

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Таскаев Сергей Валерьевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 12.09.2025 09:52:59
Уникальный программный ключ:
04c19ed8bfb28f3b6cb77a486b9a8788b8322323



МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)	Фонд оценочных средств по дисциплине «Вирусология» по направлению подготовки 06.04.01 «Биология» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»	стр. 1
---	---	--------

Фонд оценочных средств

по дисциплине

Вирусология

Направление подготовки (специальность)

06.04.01 Биология

Направленность (профили)

Микробиология и вирусология

Присваиваемая квалификация

Магистр

Форма обучения

Очная

Год набора: 2025

Челябинск, 2025

1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Направление подготовки: 06.04.01 Биология.
 Направленность «Микробиология и вирусология»
 Дисциплина: Вирусология.
 Семестр изучения: 2.
 Форма промежуточной аттестации: экзамен.

2. ПЕРЕЧЕНЬ ФОРМИРУЕМЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ

2.1. Компетенции, закреплённые за дисциплиной

Изучение дисциплины «Вирусология» направлено на формирование следующих компетенций:

Коды компетенции (по ФГОС)	Содержание компетенций согласно ФГОС	Коды и содержание индикаторов	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1. Критически анализирует проблемную ситуацию с целью выработки стратегии действий, аргументировано формулирует собственные суждения и оценки УК-1.2. Использует критический анализ, систематизацию и обобщение информации для решения проблемной ситуации	Знать: Для реализации УК-1.2 знать: основные закономерности и современные достижения генетики и селекции, особенности строения генетического аппарата и передачи генетической информации у вирусов Уметь: Для реализации УК-1.2 уметь: применять на практике современные компьютерные технологии при сборе, хранении, обработке, анализе и передаче биологической информации Владеть: Для реализации УК-1.1 владеть: способностью применять современные компьютерные технологии при сборе, хранении, обработке, анализе и передаче биологической информации

<p>ПК-1</p>	<p>Способен использовать знание нормативных документов, регламентирующих организацию проведения научно-исследовательских работ для руководства рабочим коллективом и обеспечения мер производственной безопасности</p>	<p>ПК-1.1 Использует базовые принципы планирования научных исследований и правила техники безопасности при работе с исследовательской аппаратурой в соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры</p> <p>ПК-1.4 Использует профессиональные умения и навыки работы в лабораториях биомедицинского профиля</p>	<p>Знать: Для реализации ПК-1.1 знать: принцип работы современной аппаратуры для выполнения научно-исследовательских и лабораторных работ</p> <p>Уметь: Для реализации ПК-1.1 уметь: работать с современной аппаратурой для выполнения научно-исследовательских и лабораторных работ</p> <p>Владеть: Для реализации ПК-1.4 владеть : способностью творчески использовать в научной и производственной технологической</p>
--------------------	--	--	---

		и других учреждениях биологического профиля	деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов вирусологии
ПК-2	Способен применять методы культивирования, идентификации, геномики и протеомики микроорганизмов и использовать их в решении проблем в соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры	ПК-2.1 Применяет методы бактериологического, молекулярно-генетического, биотехнологического исследования; ПК-2.2 Устанавливает таксономическую принадлежность выделенных культур; ПК-2.5 Использует профессиональные умения и навыки работы в бактериологической, клинко-диагностической, биотехнологической лаборатории и других учреждениях биологического профиля	Знать: Для реализации ПК-2.2 знать: особенности распространения вирусов в различных средах обитания, их роль в экосистемах и биосфере в целом, принципы идентификации вирусов в лабораторных условиях Уметь: Для реализации ПК-2.1 уметь: пользоваться современными методами изучения и индикации вирусов Владеть: Для реализации ПК-2.5 владеть : теоретическими основами методов наблюдения, описания, идентификации, классификации, культивирования вирусов

3. СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

3.1. Виды оценочных средств

№ п/п	Код компетенции, планируемые результаты обучения	Контролируемые темы, разделы	Наименование оценочного средства для текущего контроля	Наименование оценочного средства на промежуточной аттестации/ № задания
1	<p>Знать: Для реализации ПК-2.2 знать: особенности распространения вирусов в различных средах обитания, их роль в экосистемах и биосфере в целом, принципы идентификации вирусов в лабораторных условиях</p> <p>Уметь: Для реализации ПК-2.1 уметь: пользоваться современными методами изучения и индикации вирусов</p> <p>Владеть: Для реализации ПК-2.5 владеть : теоретическими основами методов наблюдения, описания, идентификации, классификации, культивирования вирусов</p>	1. Введение в дисциплину. История становления и развития вирусологии.	Устный фронтальный поименный опрос, тест	Вопросы к экзамену № 1-3
2	<p>Знать: Для реализации УК-1.2 знать: основные закономерности и современные достижения генетики и селекции, особенности строения генетического аппарата и передачи генетической информации у вирусов</p> <p>Уметь: Для реализации УК-1.2 уметь: применять на практике современные компьютерные технологии при сборе, хранении, обработке, анализе и передаче биологической информации</p> <p>Владеть: Для реализации УК-1.1 владеть: способностью применять современные компьютерные технологии при сборе, хранении, обработке, анализе и передаче биологической информации</p>	2. Кардинальные свойства вирусов	Устный фронтальный поименный опрос, тест	Вопросы к экзамену № 4-7

3	<p>Знать: Для реализации УК-1.2 знать: основные закономерности и современные достижения генетики и селекции, особенности строения генетического аппарата и передачи генетической информации у вирусов</p> <p>Уметь: Для реализации УК-1.2 уметь: применять на практике современные компьютерные технологии при сборе, хранении, обработке, анализе и передаче биологической информации</p> <p>Владеть: Для реализации УК-1.1 владеть: способностью применять современные компьютерные технологии при сборе, хранении, обработке, анализе и передаче биологической информации</p>	3. Классификация вирусов	Тест, Доклад с презентацией	Вопросы к экзамену № 8-10
4	<p>Знать: Для реализации ПК-1.1 знать: принцип работы современной аппаратуры для выполнения научно-исследовательских и лабораторных работ</p> <p>Уметь: Для реализации ПК-1.1 уметь: работать с современной аппаратурой для выполнения научно-исследовательских и лабораторных работ</p>	4. Субвирусные агенты – прионы	Тест, Доклад с презентацией	Вопросы к экзамену № 11-14
5	<p>Знать: Для реализации ПК-1.1 знать: принцип работы современной аппаратуры для выполнения научно-исследовательских и лабораторных работ</p> <p>Уметь: Для реализации ПК-1.1 уметь: работать с современной аппаратурой для выполнения научно-исследовательских и лабораторных работ</p>	5. Онтогенез вирусов (стадии репродукции вирусов)	Тест, Доклад с презентацией	Вопросы к экзамену № 15-25

	<p>Знать: Для реализации УК-1.2 знать: основные закономерности и современные достижения генетики и селекции, особенности строения генетического аппарата и передачи генетической информации у вирусов</p> <p>Уметь: Для реализации УК-1.2 уметь: применять на практике современные компьютерные технологии при сборе, хранении, обработке, анализе и передаче биологической информации</p> <p>Владеть: Для реализации УК-1.1 владеть: способностью применять современные компьютерные технологии при сборе, хранении, обработке, анализе и передаче биологической информации</p>			
6	<p>Знать: Для реализации ПК-1.1 знать: принцип работы современной аппаратуры для выполнения научно-исследовательских и лабораторных работ</p> <p>Уметь: Для реализации ПК-1.1 уметь: работать с современной аппаратурой для выполнения научно-исследовательских и лабораторных работ</p> <p>Владеть: Для реализации ПК-1.4 владеть : способностью творчески использовать в научной и производственной технологической деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов вирусологии</p>	6. Патогенез вирусных инфекций	Устный фронтальный поименный опрос, тест	Вопросы к экзамену № 26-29

7	<p>Знать: Для реализации ПК-2.2 знать: особенности распространения вирусов в различных средах обитания, их роль в экосистемах и биосфере в целом, принципы идентификации вирусов в лабораторных условиях</p> <p>Уметь: Для реализации ПК-2.1 уметь: пользоваться современными методами изучения и индикации вирусов</p> <p>Владеть: Для реализации ПК-2.5 владеть : теоретическими основами методов наблюдения, описания, идентификации, классификации, культивирования вирусов</p> <p>ОПК-9 Знать: основные этапы работы с вирусами и биологическими объектами, заражёнными вирусами</p> <p>Уметь: представлять и докладывать результаты научно-исследовательских работ о закономерностях воспроизведения вирусов</p> <p>Владеть: навыками использования и оформления результатов работы в соответствии с требованиями утвержденных форм и нормативной</p>	7. Естественная защита против вирусов	Тест, Доклад с презентацией	Вопросы к экзамену № 30- 32
---	--	---------------------------------------	-----------------------------	-----------------------------

	документации			
8	<p>Знать: Для реализации ПК-1.1 знать: принцип работы современной аппаратуры для выполнения научно-исследовательских и лабораторных работ</p> <p>Уметь: Для реализации ПК-1.1 уметь: работать с современной аппаратурой для выполнения научно-исследовательских и лабораторных работ</p> <p>Владеть: Для реализации ПК-1.4 владеть : способностью творчески использовать в научной и производственной технологической деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов вирусологии</p>	8. Лабораторная диагностика вирусных инфекций	Устный фронтальный поименный опрос, тест	Вопросы к экзамену № 33-36
9	<p>Знать: Для реализации ПК-2.2 знать: особенности распространения вирусов в различных средах обитания, их роль в экосистемах и биосфере в целом, принципы идентификации вирусов в лабораторных условиях</p> <p>Уметь: Для реализации ПК-2.1 уметь: пользоваться современными методами изучения и индикации вирусов</p> <p>Владеть: Для реализации ПК-2.5 владеть : теоретическими основами методов наблюдения, описания, идентификации, классификации, культивирования вирусов</p>	9. Значение вирусов	Устный фронтальный поименный опрос, тест	Вопросы к экзамену № 37-40

Примечание: типовые задания, критерии и показатели оценивания в рамках текущего контроля представлены в рабочей программе дисциплины. Полные комплекты оценочных средств и контрольно-измерительных материалов хранятся на кафедре.

3.2 Содержание оценочных средств

Оценочные средства текущей аттестации представлены устным фронтальным поименным опросом, докладом с презентацией, тестом; промежуточной аттестации — вопросами к экзамену.

3.2.1 Примеры вопросов для устного фронтального поименного опроса

1) Перечислите кардинальные свойства вирусов.

- 2) Дайте определение понятиям «простые и сложно устроенные вирусы». Опишите морфологию вирионов.
- 3) Дайте определение понятию «капсид». Опишите строение капсида, капсомеров, вирусных нуклеопротеидов.
- 4) Что такое «вирусный тропизм»?
- 5) Опишите особенности строения и этапы репликации бактериофагов.

3.2.2

Темы для докладов с презентацией

1. Вирусы, содержащие двуцепочечную ДНК и не имеющие РНК-стадии
2. Вирусы, содержащие одноцепочечную ДНК
3. Вирусы, содержащие двуцепочечную РНК, которая способна к репликации (редупликации)
4. Вирусы, содержащие одноцепочечную (+) РНК
5. Вирусы, содержащие одноцепочечную (-) РНК
6. Вирусы, содержащие одноцепочечную (+) РНК, реплицирующиеся через стадию ДНК
7. Вирусы, содержащие двуцепочечную ДНК, реплицирующиеся через стадию одноцепочечной РНК
8. Дефектные интерферирующие вирусы и вирусы-сателлиты
9. Бактериофаги
10. Вирусы – фитофаги
11. Механизм противовирусного иммунитета у бактерий опосредованный системой CRISPR-Cas
12. Механизм противовирусного иммунитета у бактерий опосредованный системой рестрикции/модификации
13. Механизм противовирусного иммунитета у бактерий опосредованный РНК-интерференцией
14. Механизмы естественной защиты против вирусов у животных и человека
15. Современные методы изучения вирусов
16. Основные механизмы действия противовирусных препаратов
17. Прионы.

3.2.3. Пример теста (правильные ответы отмечены жирным шрифтом)

Вариант 1

В вопросах дать один правильный вариант ответа

1. Прививку коровьей оспы с использованием в качестве вакцины лимфы больного животного предложил:
А) Луи Пастер
Б) Эдвард Дженнер
В) И.И. Мечников
Г) Адольф Мейер
Д) Д.И.Ивановский
 2. Впервые очистил и выделил в кристаллическом виде вирус мозаики табака:
А) Д.И.Ивановский
Б) Мартин В. Бейеринк
В) И.И. Мечников
Г) Адольф Мейер
Д) Уэнделл М. Стэ нли
 3. Возможность генетической рекомбинации между двумя различными линиями бактериофагов
- © ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

доказали:

- А) Ивановский и Бейеринк
- Б) Мейер и Стэнли
- В) Г. Смит и К. Уилкокк
- Г) Дельбрюк и Херши**
- Д) В. Арбер и Т. Натан

4. ICTV – это:

- А) Международный комитет по номенклатуре вирусов
- Б) Международный комитет по таксономии вирусов**
- В) Международный конгресс по номенклатуре вирусов

5. К какому классу по Балтимору относятся вирусы, содержащие dsРНК:

- А) I Б) II **В) III** Г) IV Д) V Е) VI Ж) VII

6. Термин «Прионы» предложен:

- А) Карлтоном Гайдузеком
- Б) Винсентом Зигасом
- В) Стенли Прузинером**
- Г) Крейцфельдтом и Якоб

7. PrP – это:

- А) белок, из которого состоят прионы**
- Б) инфекционная изоформа белка, способная превращать нормальный белок в инфекционную изоформу, изменяя его третичную структуру
- В) патологическая форма прионного белка

8. Вирусный геном:

- А) геном, встроенный в ДНК клетки хозяина
- Б) геном вириона, который вне клетки находится в латентном состоянии и не реплицируется**
- В) геном вируса, который находится в клетке в латентном состоянии
- Г) геном вириона, который вне клетки находится в активном репликативном состоянии

9. Обмен сегментами вируса, приуроченный к этапу сборки вириона при одновременном инфицировании клетки родственными, но не идентичными вирусами называется:

- А) модификация
- Б) рекомбинация
- В) реассортация**
- Г) регенерация
- Д) реадсорбция
- Е) рестрикция

10. Продуктивный тип вирусной инфекции характеризуется:

- А) отсутствием синтеза белков капсида
- Б) вирогенией
- В) прерыванием инфекционного процесса в клетке
- Г) нарушением метаболизма клетки хозяина**
- Д) возникновением спонтанных точечных мутаций

11. Интегративный тип вирусной инфекции характеризуется:

- А) отсутствием интеграции в геном хозяина
- Б) вирогенией**
- В) прерыванием инфекционного процесса в клетке
- Г) лизисом клетки хозяина

12. Виропексис – это:

- А) инвагинация участка клеточной мембраны и образование внутриклеточной вакуоли, которая содержит вирусную частицу**

- Б) обмен сегментами генома вируса
В) попадание вируса в кровоток
Г) одновременный выход большого количества вирусов из клетки, сопровождающийся её гибелью
13. Конечными продуктами «раздевания» вируса являются:
А) нуклеокапсид или нуклеиновая кислота вируса
Б) только нуклеокапсид вируса
В) только нуклеиновая кислота вируса
Г) ДНК вируса
Д) РНК вируса
Е) белки вируса
14. Ретровирусы (-)РНК:
А) Используют ДНК-зависимую РНК - полимеразу клетки
Б) Используют РНК-зависимую ДНК-полимеразу
В) Используют вирусную РНК-зависимую РНК-полимеразу
Г) Используют РНК-зависимую РНК-полимеразу клетки хозяина
15. Вирогения – это:
А) выход из клетки сложноустроенных вирусов путем экзоцитоза
Б) обмен сегментами генома вируса
В) тип вирусной инфекции, заключающийся в интеграции вирусного генома в геном клетки хозяина
Г) одновременный выход большого количества вирусов из клетки, сопровождающийся её гибелью
16. Для abortивного типа взаимодействия вируса с клеткой характерно:
А) прерывание инфекционного процесса в клетке на определенном этапе;
Б) встраивание вирусной ДНК в виде провируса в хромосому клетки и совместное существование;
В) образование нового поколения вирионов.
17. Микроскопию необходимо применять для учета результатов следующих серологических реакций:
А) ИФА;
Б) ПЦР;
В) РТГА;
Г) РСК;
Д) РИФ;
Е) РА.
18. Симпластом называется:
А) гигантская многоядерная клетка;
Б) совокупность эритроцитов, адсорбированных на поверхности пораженной вирусом клетки;
В) вирусные включения в клетке;
Г) губкообразные скопления нервной ткани, возникшие под воздействием прионов
19. Если при постановке цветной пробы Солка цвет питательной среды в пробирке изменился с красного на желтый, это свидетельствует:
А) об отсутствии вируса;
Б) об отсутствии патогенных бактерий;
В) о наличии патогенных бактерий;
Д) о присутствии вируса.
20. Для просто устроенных вирусов характерно наличие:
А) капсида;
Б) суперкапсида;

- В) нуклеоида;
Г) пепломеров.
21. Тельца Бабеша-Негри можно обнаружить в клетках, пораженных вирусом:
А) кори;
Б) гепатита В;
В) бешенства;
Г) клещевого энцефалита.
22. Система рестрикции-модификации — это:
А) система белков – факторов патогенности, закодированных вирусным геномом
Б) совокупность антигенов, адсорбированных на поверхности пораженной вирусом клетки;
В) система подавления экспрессии генов при помощи малых молекул РНК;
Г) ферментативная система бактерий, разрушающая попавшую в клетку чужеродную ДНК.
21. CRISPR – это:
А) система белков обеспечивающих адаптивный противовирусный иммунитет
Б) короткие палиндромные повторы, регулярно расположенные группами - особые локусы генома бактерий и архей;
В) система подавления экспрессии генов при помощи малых молекул РНК;
Г) ферментативная система бактерий, разрушающая попавшую в клетку чужеродную ДНК.
22. Методы изучения морфологии вирусов:
А) фазово-контрастная микроскопия
Б) темнопольная микроскопия
В) люминесцентная микроскопия
Г) электронная микроскопия
Д) иммерсионная микроскопия
23. К прямым методам исследования клинического материала на вирусы относится:
А) культивирование в организме экспериментальных животных,
Б) культивирование в развивающихся куриных эмбрионах,
В) РСК
Г) ПЦР
Д) определение ЦПД
24. К методам серологической диагностики, основанной на установлении значительного прироста антител к вирусам в течение болезни относятся:
А) ЭМ,
Б) РИФ,
В) ИХА,
Г) ПЦР,
Д) РПГА
25. Живая противовирусная вакцина используется для:
А) **профилактики;**
Б) серодиагностики;
В) экспресс-диагностики;
Г) лечения.
26. Человеческий лейкоцитарный интерферон используют для:
А) диагностики вирусных инфекций;
Б) определения уровня естественной резистентности в РНГА;
В) лечения и экстренной профилактики вирусных инфекций.

Вариант 2

1. Прививку от бешенства с использованием высушенного препарата мозга заражённого кролика применил:

А) Луи Пастер

Б) Эдвард Дженнер

В) И.И. Мечников

Г) Адольф Мейер

Д) Д.И.Ивановский

2. Первооткрыватель бактериофагов:

А) Луи Пастер

Б) Адольф Мейер

В) И.И. Мечников

Г) Феликс Д'Эрелль

Д) Д.И.Ивановский

3. Впервые выделили и описали эндонуклеазу:

А) Ивановский и Бейеринк

Б) Мейер и Стэнли

В) Г. Смит и К. Уилкоккс

Г) Дельбрюк и Херши

Д) В. Арбер и Т. Натан

3. ICTVdB – это:

А) Международный комитет по номенклатуре вирусов

Б) Международный комитет по таксономии вирусов

В) База данных международного комитета по таксономии вирусов

4. К какому классу по Балтимору относятся вирусы, содержащие ds ДНК:

А) I

Б) II

В) III

Г) IV

Д) V

Е) VI

Ж) VII

5. К какому классу по Балтимору относятся вирусы, содержащие ssРНК (+):

А) I

Б) II

В) III

Г) IV

Д) V

Е) VI

Ж) VII

2. Неврологический синдром, распространённый у народа форе, живущего в высокогорьях Папуа — Новой Гвинеи впервые описан:

А) К. Гайдузекком и В. Зигасом

Б) Стенли Прузинером

В) Крейцфельдтом и Якоб

3. Что такое PrPSc?

А) белок, из которого состоят прионы

Б) инфекционная изоформа белка, способная превращать нормальный белок в инфекционную изоформу, изменяя его третичную структуру

В) нормальная форма прионного белка

4. Геном, распределённый между несколькими неидентичными молекулами, упакованными в общий капсид называют:

А) сегментированный

- Б) монолитный
- В) латентный
- Г) расстриженный
- Д) частичный

Если отдельные сегменты вирусного генома входят в состав разных вирионов, то он называется:

- А) гомологичным
- Б) разорванным
- В) партитным**
- Г) встроенным
- Д) аналогичным

5. Abortивный тип вирусной инфекции характеризуется:
- А) отсутствием синтеза белков капсида
 - Б) вирогенией
 - В) прерыванием инфекционного процесса в клетке**
 - Г) лизисом клетки хозяина
 - Д) возникновением точечных мутаций
6. Адсорбция вируса:
- А) не специфичный процесс
 - Б) происходит на определенных участках клеточной мембраны**
 - В) происходит на любых участках клеточной мембраны
 - Г) происходит на ДНК клетки хозяина
7. Провирус:
- А) геном вируса, интегрированный в ДНК клетки хозяина**
 - Б) геном вириона, который вне клетки находится в латентном состоянии и не реплицируется
 - В) белки вируса, которые находятся в клетке на этапе сборки вирусных частиц
 - Г) геном вириона, который вне клетки находится в активном репликативном состоянии
8. Реализация генетической информации вируса осуществляется в соответствии с процессами:
- А) транскрипции, трансляции и репликации**
 - Б) только элонгации и терминации
 - В) транскрипции
 - Г) трансляции и репликации
 - Д) адсорбции
 - Е) виropексиса
9. ДНК вирусы (аденовирусы, герпесвирусы):
- А) Используют ДНК-зависимую РНК - полимеразу клетки**
 - Б) Используют РНК-зависимую ДНК-полимеразу
 - В) Используют вирусную РНК-зависимую РНК-полимеразу
 - Г) Используют РНК-зависимую РНК-полимеразу клетки хозяина
10. Вирусемия:
- А) инвагинация участка клеточной мембраны и образование внутриклеточной вакуоли, которая содержит вирусную частицу
 - Б) обмен сегментами генома вируса
 - В) попадание вируса в кровоток**
 - Г) одновременный выход большого количества вирусов из клетки, сопровождающийся её гибелью

11. Для сложно устроенных вирусов характерно наличие:
- А) капсул;
 - Б) суперкапсида;**
 - В) клеточной стенки;
 - Г) нуклеоида
12. Для интегративного типа взаимодействия вируса с клеткой характерно:
- А) прерывание инфекционного процесса в клетке на определенном этапе;
 - Б) встраивание вирусной ДНК в хромосому клетки и совместное существование;**
 - В) образование нового поколения вирионов.

Капсид состоит из морфологических субъединиц, которыми являются: А)

полипептиды;

- Б) капсомеры;**
 - В) полисахариды;
 - Г) пепломеры.
13. Выберите положение, справедливое для ВИЧ-генома:
- А) (+) РНК;
 - Б) (-) РНК;
 - В) ДНК;
 - Г) ретро-РНК;**
 - Д) фрагментарность.
14. Метод изучения морфологии вирусов:
- А) **электронная микроскопия**
 - Б) люминесцентная микроскопия
 - В) темнопольная микроскопия
 - Г) аноптральная микроскопия
 - Д) иммерсионная микроскопия
15. Геном ДНК-содержащих вирусов:
- А) сегментированный;
 - Б) монолитный;**
 - В) всегда содержит несколько сотен генов.
16. К прямым методам исследования клинического материала на вирусы относится:
- А) РИФ,**
 - Б) культивирование в культуре ткани,
 - В) РСК,
 - Г) культивирование в организме экспериментальных животных,
 - Д) определение ЦПД
17. К методу экспресс диагностики вирусных инфекций относится:
- А) РТГА,
 - Б) РСК,
 - В) ИХА,**
 - Г) РНГА,
 - Д) РПГА
18. Живая противовирусная вакцина используется для:
- А) экспресс-диагностики;
 - Б) серодиагностики;
 - В) профилактики;**
 - Г) лечения.
19. Человеческий лейкоцитарный интерферон используют для:
- А) лечения и экстренной профилактики вирусных инфекций;**
 - Б) определения уровня естественной резистентности в РНГА;

В) диагностики вирусных инфекций.

3.2.4. Вопросы к экзамену

Ответы представлены в скобках после вопроса.

1. История становления и развития вирусологии

(Донаучный этап: описание заразных болезней в трудах Авиценны, Гиппократ и др. Макроскопические проявления вирусной инфекции отмечались многими ботаниками, зоологами и микробиологами задолго до изобретения электронного микроскопа. 1796 г – английский врач Эдвард Дженнер предложил прививку коровьей оспы с использованием в качестве вакцины (лат. vacca – корова) лимфу больного животного. Был первым руководителем ложи оспопрививания в Лондоне (1803). 1885 г – Луи Пастер применил для иммунизации от бешенства высушенный препарат мозга кролика, заражённого бешенством Луи Пастер, Роберт Кох и Джозеф Листер установили, что инфекционные заболевания человека и животных вызывают микробы, под которыми тогда понимали исключительно бактерий. Это доказывалось путём микроскопического выявления возбудителя, его выращиванием на питательном бульоне и его нефилтруемостью через «свечу» или мелкопористый фарфоровый фильтр. Научный этап: появление электронного микроскопа, формально датой открытия вирусов считают 1939 г. Учёные: Д.И. Ивановский, М. Бейеринк, Г. Кауше, Э. Пфанкуха, Г. Руски. Третий этап развития вирусологии связан с молекулярной биологией вирусов. Стали использовать бактериофаги как модели при изучении молекулярной природы наследственности и механизмов экспрессии генома)

2. Открытие вирусов, роль отечественных ученых в развитии вирусологии

(12 февраля 1892 г. на заседании Российской академии наук Дмитрий Ивановский сообщил, что возбудителем мозаичной болезни табака является фильтрующийся вирус. Эту дату многие отечественные учёные считают днем рождения вирусологии, а Д.И.Ивановского - ее основоположником. В 1898 г голландский микробиолог Мартинус Бейеринк выяснил, что вирусом табачной мозаики заражаются только растущие клетки, инфекционный агент размножается только в клетках, а не *in vitro*, сохраняется после замораживания и высушивания, но погибает после кипячения. Однако, Бейеринк считал, что вирус – это молекула, которая размножается в клетках. В 1939г. в журнале «Естествознание» появилась публикация немецких вирусологов Густава Кауше, Эдгара Пфанкуха и Гельмута Руски, в которой было приведено морфологическое описание вируса табачной мозаики. Феликс Д'Эрелль (1873-1949) — французский и канадский микробиолог. Первооткрыватель бактериофагов, которых детально описал и предложил использовать для лечения инфекционных заболеваний. Уэнделл Мередит Стэбли — американский вирусолог и биохимик. В 1935 году впервые очистил и выделил в кристаллическом виде вирус мозаики табака, открыв путь для получения чистых препаратов вирусов и их изучения. В 1955 году выделил вирус полиомиелита);

3. Основные гипотезы происхождения вирусов

(Гипотеза 1. Вирусы – это потомки древних доклеточных форм жизни. Вирусы могли бы эволюционировать от комплексов молекул белка и нуклеиновой кислоты одновременно с появлением первых клеток на Земле или ранее. (Гипотеза первичности вирусов, гипотеза коэволюции).

Гипотеза 2. Вирусы – это составные части клеток, куски ДНК или РНК, которым каким-то образом удалось стать автономными системами. (Гипотеза побега)

Гипотеза 3. Вирусы – это деградировавшие по неизвестной причине патогенные бактерии. (Регрессивная гипотеза);

4. Основные принципы классификации вирусов

(В начале XXв. единственным физико-химическим критерием, который можно было

применить к вирусам, была его фильтруемость. Болезнетворные вирусы классифицировали по характеру инфекционного процесса и реакции хозяина. В 1940 – 1966 по мере открытия новых вирусов были предложены несколько взаимопротиворечащих классификационных систем. В 1966 г в Москве состоялся IX Международный микробиологический конгресс, на котором учредили постоянный Международный комитет по номенклатуре вирусов (International Committee on Nomenclature of Viruses, ICNV), позднее преобразованный в Международный комитет по таксономии вирусов (International Committee for Taxonomy of Viruses, ICTV)

5. Классификация вирусов, предложенная Дэвидом Балтимором; (Основывается на механизме образования мРНК, вирусы делят на 7 «классов»:
I – вирусы, содержащие ds ДНК,
II – вирусы, содержащие ssДНК,
III – вирусы, содержащие dsРНК,
IV – вирусы, содержащие ssРНК (+),
V – вирусы, содержащие ssРНК (-),
VI – вирусы, содержащие ssРНК (+), геном реплицируется через стадию ДНК (РНК – ретровирусы)
VII – вирусы, содержащие dsДНК, геном реплицируется через стадию РНК (ДНК – ретровирусы).
6. Международный комитет по таксономии вирусов (International Committee for Taxonomy of Viruses, ICTV), этапы становления, цели ICTV, база данных ICTV; (В 1966 г в Москве состоялся IX Международный микробиологический конгресс, на котором учредили постоянный Международный комитет по номенклатуре вирусов. Цели: разработка международно признанной таксономической системы для вирусов; Разработка международно признанных названий для таксонов вирусов, в том числе, отдельных видов и субвирусных агентов; Ознакомление об изменениях в таксонах вирусов, в том числе, международным сообществам вирусологов и публикация в интернете; Поддержка списка названий вирусов; Поддержка базы данных ICTV в сети интернет, в которой содержится информация о каждом таксоне, а также названия всех таксонов на всех основных языках. В основе классификации ICTV лежит: тип нуклеиновой кислоты (ДНК или РНК), ее структура, количество нитей (одна или две), особенности воспроизводства вирусного генома; размер и морфология вирионов, количество капсомеров и тип симметрии; наличие суперкапсида; место размножения в клетке; антигенные свойства и др. База данных (ICTVdB) разработана и поддерживается ICTV с 1991 года, и была изначально предназначена для поддержания таксономических исследований. База данных классифицирует вирусы по химическим характеристикам, типу генома, особенностям репликации нуклеиновой кислоты, заболеваниям, векторам заражения, географическому распределению).
7. Кардинальные свойства вирусов;
 - содержат лишь один тип нуклеиновой кислоты – ДНК или РНК;
 - не имеют собственных белоксинтезирующих и энергетических систем;
 - не имеют клеточной организации;
 - обладают уникальным разобщенным (дисъюнктивным) способом репродукции: синтез основных структурных компонентов вирусов (белков и НК) происходит в разное время и в разных местах пораженной клетки, т. е. разобщен во времени и пространстве;
 - являются облигатными внутриклеточными паразитами;
 - генетический аппарат вирусов может полностью или частично встраиваться в клеточный геном и в дальнейшем функционировать и воспроизводиться как его часть;

- фильтруемость — прохождение вирусов через бактериальные фильтры, что связано с малыми размерами вирусов (их размеры выражаются в нанометрах, т. е. они в тысячи раз меньше клеток).
8. Онтогенез вирусов (стадии репродукции вирусов);
1. адсорбция вирионов на клетке;
 2. проникновение вируса в клетку;
 3. «раздевание» и высвобождение вирусного генома (депротеинизация вируса);
 4. синтез вирусных компонентов;
 5. формирование вирусов;
 6. выход вирионов из клетки.
9. Вирусы, содержащие двуцепочечную ДНК и не имеющие РНК-стадии;
(Для репликации вирусы попадают в ядро, так как им требуется клеточная ДНК-полимераза. Также репликация ДНК этих вирусов сильно зависит от стадии клеточного цикла. В некоторых случаях вирус может вызывать деления клетки, что может приводить к раковому перерождению. Репликация двунитевых вирусных ДНК проходит обычным полуконсервативным механизмом: после расплетения нитей ДНК к ним комплементарно достраиваются новые нити. Примеры вирусов: *Herpesvirales*, *Adenoviridae*, *Papillomaviridae*, *Polyomaviridae*, *Poxviridae*. У представителей ds ДНК вирусов семейства *Poxviridae* геномная ДНК реплицируется не в ядре).
10. Вирусы, содержащие одноцепочечную ДНК;
Одноцепочечную ДНК содержат некоторые бактериофаги, а также семейство *Inoviridae*, *Microviridae* и др.. Проникают в клетку с использованием клатрин – опосредованного эндоцитоза. Вирион выходит в цитоплазму через пермеабиллизацию эндосомальной мембраны и транспортируется к ядру с использованием микротубулярного транспорта. Репликация: 3'-конец ДНК имеет уникальную последовательность размером 125 нуклеотидов, образующую двухнитевую Т-образную шпилечную структуру. Она выполняет роль затравки для ДНК-полимеразы. ДНК-полимераза в результате репарационного синтеза комплементарной цепи воссоздает дуплекс, обе цепи которого на одном конце ковалентно соединены. При этом 3'-концевой сегмент родительского генома в качестве матрицы не используется. Следовательно, полного воспроизведения вирусного генома пока не произошло. Вирусоспецифический фермент вносит разрыв в родительскую цепь на границе между реплицированным и нереплицированным участками последовательности (между 125 и 126 нуклеотидами). Концевые 125 нуклеотидов родительского генома становятся условной частью вновь синтезированной цепи и возникший таким образом 3'-конец родительской цепи используется для ее регенерации. В результате этих реакций возникает дисперсная двухнитевая репликативная форма вирусной ДНК. На следующем этапе репликации происходит восстановление шпилечных структур, формирование структуры "кроличьих ушей", которые образованы последовательностями родительской шпильки и синтезированной на предыдущем этапе ее комплементарной цепи со свободным 3'-гидроксильной группой, используемым для продолжения репликативного синтеза. Результатом этого синтеза является образование промежуточных репликативных форм. Вторая репликативная форма ДНК используется в качестве матрицы для дальнейшего синтеза вирусной ДНК, а вытесненная из дуплекса одонитевая молекула или вступает в репликационный цикл, или входит в состав дочерней вирусной частицы.
11. Вирусы, содержащие dsРНК, которая способна к репликации (редупликации);
Представители этого класса реплицируют геномную РНК в цитоплазме и используют полимеразы хозяина в меньшей степени, чем ДНК-вирусы. Класс III включает в себя два

крупных семейства — *Reoviridae* и *Birnaviridae*. Репликация моноцистронная, геном сегментирован, каждый ген кодирует один белок. Механизм репродукции этих вирусов сходен с репродукцией минус однонитевых РНК вирусов.

12. Вирусы, содержащие одноцепочечную (+)РНК;
(У них геномная плюс-нить РНК выполняет функцию иРНК. Непосредственно на (+) геномной РНК вирусов IV класса может идти синтез белка на рибосомах клетки хозяина. Вирусы классифицируют на две группы, в зависимости от особенностей РНК: у вирусов с полицистронной мРНК трансляция приводит к образованию полипротеина, который затем разрезается на зрелые белки. С одной цепи РНК может синтезироваться несколько разных белков, что снижает длину генов. У вирусов со сложной трансляцией синтез белка идет со сдвигом рамки считывания, также используется протеолитический процессинг полипротеинов. Эти механизмы обеспечивают синтез разных белков с одной цепи РНК. Вирусы данного класса включают в таксоны: *Nidovirales*, *Picornavirales* (*Picornaviridae*), *Tymovirales*, *Astroviridae*, *Caliciviridae*, *Flaviviridae*, *Togaviridae*, *Virgaviridae*)
13. Вирусы, содержащие одноцепочечную (-)РНК;
(Представители данного класса входят в состав таксонов: *Bunyavirales*, *Mononegavirales*, *Arenaviridae*, *Ophioviridae*, *Orthomyxoviridae*, *Deltavirus*. Это вирусы, содержащие несегментированный геном, на первом этапе репликации происходит транскрипция(-)РНК вирусной РНК-зависимой РНК-полимеразой в моноцистронную мРНК, и далее синтезируются дополнительные копии (+)РНК, служащие матрицами для синтеза геномных (-)РНК).
14. Вирусы, содержащие одноцепочечную (+)РНК, реплицирующиеся через стадию ДНК;
(Наиболее хорошо изученным семейством данного класса вирусов, являются ретровирусы. Вирусы класса VI используют фермент обратную транскриптазу для превращения (+)РНК в ДНК. Вместо использования РНК в качестве матрицы для синтеза белков, вирусы этого класса используют матрицу ДНК, которая встраивается в геном хозяина ферментом интегразой. Дальнейшая репликация происходит при помощи полимераз клетки хозяина. Наиболее хорошо изученным представителем данной группы вирусов является ВИЧ).
15. Вирусы, содержащие двуцепочечную ДНК, реплицирующиеся через стадию одноцепочечной РНК;
(Небольшая группа вирусов, в состав которой входит вирус гепатита В, представитель семейства *Hepadnaviridae*, имеют двуцепочечную геномную ДНК, которая ковалентно замкнута в форме кольца и является матрицей для синтеза мРНК вируса, а также субгеномных РНК. Субгеномная РНК служит матрицей для синтеза ДНК-генома ферментом обратной транскриптазой вируса).
16. Дефектные интерферирующие вирусы и вирусы-сателлиты;
(Дефектный вирусный геном — это любой вирусный геном, в котором один или несколько генов утратили функцию, необходимую для автономной репликации вируса. Дефектные вирусы нуждаются для репликации и (или) созревания в помощи другого вирусного генома или гена (генов). Вирусные геномы часто становятся настолько дефектными, что теряют свои биологические функции. Дефектные вирусные геномы делят на 1) дефектные геномы, зависящие от вирусов-помощников;
2) дефектные вирусные геномы, интегрированные с хромосомой клетки-хозяина;
3) вирусы-сателлиты;

- 4) псевдовироионы;
- 5) условно дефектные геномы.

ДИ могут возникать почти в каждом классе ДНК и РНК-вирусов как в клинических, так и в лабораторных условиях, включая полиовирус, короновирус SARS, ВИЧ, корь, альфавирусы, респираторно-синцитиальный вирус, вирус гриппа человека, полиомиелита, бешенства, везикулярного стоматита, лимфоцитарного хориоменингита, клещевого энцефалита, японского энцефалита, лихорадки долины Рифт, гриппа птиц, парагриппа, обезьяньих вирусов, аденовирусов и многих других. Вирусы-сателлиты - сателлиты, кодирующие свой собственный белок капсида. Сателлиты и вирусы-помощники могут существенно отличаться друг от друга таксономически, содержать в геноме разные типы нуклеиновых кислот и иметь различные схемы репликации; сателлит – дефектный вирусный геном, не кодирующий собственный белок капсида. Обязательное условие - генетическое отличие сателлита от его вируса-помощника (признак, позволяющий дифференцировать сателлиты от ДИ - частиц)

17. Бактериофаги;

(Для обозначения вируса, вызывающего лизис бактерий, д'Эррель предложил ныне общепризнанный термин бактериофаг (англ. bacteriophage, от греч. bacteria – палка; в данном случае – бактерия, и phagos – прожорливый; здесь – поедающий бактерий). Широко используется и редуцированный вариант этого термина – фаг. Фаги делят на крупные и мелкие; кроме того, их различают по форме белкового чехла — капсида. К числу крупных фагов относятся наиболее детально изученные вирулентные колифаги (производное от *E. coli* + фаг) группы Т, подразделяющиеся в свою очередь на четные и нечетные: Т-1, Т-2, Т-3, Т-4, Т-5, Т-6, Т-7, а также умеренные кишечные фаги λ, Р-1, Р-2 и Р-22. К категории мелких фагов относятся РНК-содержащие фаги f-2, MS-2, М-12, ДНК-содержащий фаг ФХ-174 и др. Нарисовать строение фагов. Фаги используются в медицине: антибактериальная терапия фагами - альтернатива приёму антибиотиков. Начало 2000-х г – Glenn Morris – сотрудник Университета Мэриленд (США) совместно с НИИ бактериофагов, микробиологии и вирусологии в Тбилиси наладил испытания фаговых препаратов для получения лицензии на их применение в США. С 2007 года фаги одобрены для использования в США. На протяжении последних нескольких лет исследования свойств бактериофагов проводятся в России, Грузии, Польше, Франции, Германии, Финляндии, Канаде, США, Великобритании, Мексике, Израиле, Индии, Австралии. Фаги используются в генной инженерии в качестве векторов нуклеиновых кислот).

18. Фитофаги;

(Вирусы, поражающие растения. Обширная группа вирусов с различной морфологией: палочковидная форма (вирус табачной мозаики), нитевидная форма (Х-вирус картофеля, тристеа цитрусовых), сферическая форма (вирус некроза табака), бациллоподобная форма (штриховатая мозаика пшеницы). Размер фитофагов составляет от 25 нм у вируса некроза табака, и до 2500 нм у тристеа цитрусовых 1 нм. После репродукции вирусов в первично зараженной клетке происходит заражение всего растения вследствие перемещения вирусов из клетки в клетку и по флоэме. Перемещение вирусов из клетки в клетку происходит по плазменным тяжам – плазмодесмам, а в тканях типа меристемы – в процессе деления клеток. Передвижение вирусов из одних органов растений в другие осуществляется с током питательных веществ по сосудам, преимущественно по флоэме, т.е. от верхних отделов частей растения к нижним. В фазе покоя вирусные частицы образуют в зараженных клетках скопления в виде аморфных тел (х-тел) или кристаллов. Вирусные кристаллы могут иметь форму восьмигранников, тонких игл, шестиугольных пластинок. Некоторые вирусы образуют веретеновидные и петлеобразные кристаллы. Распространение вирусов может быть вертикальное (от родителей потомству), и горизонтальное (от зараженных растений к

здоровым). Основной способ распространения фитопатогенных вирусов в природе – векторный, передача их насекомыми и клещами).

19. Типы взаимодействия вируса с клеткой;

(Продуктивный тип, при котором образуются новые вирионы, по-разному выходящие из клетки:

1. при ее лизисе, т. е. «взрывным» механизмом (безоболочечные вирусы);
2. путем «почкования» через мембраны клетки (оболочечные вирусы), в результате экзоцитоза;

Абортивный тип, характеризующийся прерыванием инфекционного процесса в клетке, поэтому новые вирионы не образуются;

Интегративный тип или вирогенез, заключающийся в интеграции, т.е. встраивании вирусной ДНК в виде провируса в хромосому клетки и их совместном сосуществовании (совместная репликация).

20. Основные этапы патогенеза вирусных инфекций;

1. Проникновение в организм.

Основные входные ворота для возбудителей вирусных инфекций человека – дыхательные пути и ЖКТ, реже – кожные покровы.

2. Распространение возбудителя в организме может носить локальный или системный характер.

Локальные поражения типичны для возбудителей респираторных и кишечных инфекций, а также для некоторых кожных заболеваний. Системные поражения: из места проникновения вирусы попадают в кровоток, вызывая вирусемию, и постепенно фиксируются в чувствительных тканях.

3. В дальнейшем возможно несколько вариантов:

Полная элиминация вируса (абортивная инфекция); Размножение вирусов в фагоцитах с последующим выходом и развитием выраженной вторичной вирусемии, сопровождающейся проявлением характерных клинических признаков заболевания (например, энцефалит); Некоторые вирусы (например, вирус гепатита В) слабо поглощаются фагоцитами и могут циркулировать в крови в свободном состоянии.

21. Механизмы противовирусного иммунитета у бактерий (система рестрикции/модификации, система CRISPR-Cas, РНК-интерференция);

Система рестрикции-модификации — ферментативная система бактерий, разрушающая попавшую в клетку чужеродную ДНК. Основная её функция — защита клетки от чужеродного генетического материала, например, бактериофагов и плазмид. Для компонентов системы характерны два типа активности — метилтрансферазная (метилязная) и эндонуклеазная. За каждую из них могут отвечать как отдельные белки, так и один белок, сочетающий в себе обе функции. В основе системы CRISPR-Cas — особые участки бактериальной ДНК, короткие палиндромные кластерные повторы, или CRISPR (Clustered Regularly Interspaced Short Palindromic Repeats). Между идентичными повторами располагаются отличающиеся друг от друга фрагменты ДНК — спейсеры, многие из которых соответствуют участкам геномов вирусов, паразитирующих на данной бактерии. При попадании вируса в бактериальную клетку он обнаруживается с помощью специализированных Cas-белков (CRISPR-associated sequence — последовательность, ассоциированная с CRISPR), связанных с CRISPR РНК. Если фрагмент вируса «записан» в спейсере CRISPR РНК, Cas-белки разрезают вирусную ДНК и уничтожают ее, защищая клетку от инфекции. РНК-интерференция (англ. RNA interference, RNAi) — процесс подавления экспрессии гена на стадии транскрипции, трансляции, деаденилирования или деградации мРНК при помощи малых молекул РНК. Процесс РНК-интерференции начинается с действия фермента Dicer, который разрезает длинные молекулы двуцепочечной

РНК (dsRNA) на короткие фрагменты порядка 21—25 нуклеотидов, называемые siRNA. Одну из двух цепочек каждого фрагмента называют «направляющей», эта одноцепочечная РНК далее включается в состав РНК-белкового комплекса RISC. В результате активности RISC одноцепочечный фрагмент РНК соединяется с комплементарной последовательностью молекулы мРНК и вызывает разрезание мРНК белком Argonaute либо ингибирование трансляции и/или деаденилирование мРНК. Эти события приводят к подавлению экспрессии (сайленсингу) соответствующего гена, эффективность которого ограничена концентрациями молекул малых РНК — siRNA и микроРНК).

22. Механизмы естественной защиты против вирусов у животных и человека; (Неспецифические факторы: кожные покровы и слизистые оболочки, нормальные киллеры (НК), макрофаги, интерферон, вирусные ингибиторы, комплемент и др. Специфические факторы: специфические иммуноглобулины (Ig) и сенсibilизированные цитотоксические Т-лимфоциты)
23. Изменчивость вирусов;
Наследственные изменения свойств вирусов могут быть основаны на двух процессах:
1. мутации, то есть изменении последовательности нуклеотидов в определенной области генома вируса, что приводит к фенотипически выраженному изменению свойства; 2. рекомбинации, то есть обменом генетическим материалом между двумя вирусами, близкими, но различными по наследственным свойствам. Все вирусные мутации делятся на две группы: спонтанные; индуцированные (вызванные). По своей протяженности они делятся на точечные (вызываются замещением одного нуклеотида (для РНКсодержащих вирусов) и аберрационные (изменения, затрагивающие значительную часть генома).
24. Значение вирусов в природе;
Вирусы контролируют численность живых организмов на планете. Основная экологическая роль вирусов заключается в участии в перераспределении потоков органического вещества. Они способствуют поддержанию огромного количества углерода и других биогенных элементов в растворенном состоянии, в котором они доступны автотрофному бактериопланктону. Поскольку численность вирусов напрямую зависит от количества хозяев, а бактерии составляют более 90 % биомассы в море, большая часть этих вирусов является бактериофагами. По оценкам, каждый день вирусы убивают около 20 % этой биомассы, т.о. они влияют на численность, видовой состав и разнообразие планктонных микроорганизмов, а также изменяют потоки вещества и энергии в микробных сообществах. Вирусы формируют «биологический интернет»: бактериофаги могут обмениваться с хозяевами практически любыми генами, при этом бактерии, приобретшие потенциально опасные для человека или животных гены, расширяют свою экологическую нишу. Примеры: островки патогенности, гены устойчивости к антибиотикам, гены фотосистемы II у цианофагов мигрируют между разными экотипами морских цианобактерий, обеспечивающих до 25% глобального фотосинтеза и, например, обеспечивают репарацию фотосинтетического аппарата на ярком свете. В геноме высших приматов существует ген, кодирующий белок синцитин, который был привнесён ретровирусом.
25. Роль вирусов в патологии человека;
Вирусные инфекции составляют преобладающую часть инфекционной патологии человека. Самыми распространенными среди них являются острые респираторные (ОРВИ) и другие вирусные инфекции, передаваемые воздушно-капельным путем, возбудители которых относятся к абсолютно различным семействам: РНК-содержащие вирусы: коронавирусы, вирус гриппа А, В, С, вирус эпидемического паротита, вирусы парагриппа, кори,

риновирусы и др.

26. Принципы лабораторной диагностики вирусных инфекций;

1. непосредственное исследование материала на наличие вирусного антигена или нуклеиновых кислот (электронная микроскопия; иммунная электронная микроскопия; реакция иммунофлюоресценции (прямая и непрямая); иммуноферментный анализ; радиоиммунный анализ; цитологические методы; молекулярные методы: молекулярная гибридизация нуклеиновых кислот; полимеразная цепная реакция (ПЦР); иммунохроматографический анализ.
2. Выделение (изоляция) вирусов из клинического материала и идентификация – один из самых старых и трудоемких методов диагностики. Однако и сегодня выделение вируса с последующей идентификацией с помощью одного из современных методов является наиболее достоверным методом диагностики – так называемый "золотой стандарт".
3. серологическая диагностика, основанная на установлении значительного прироста антител к вирусам в течение болезни: реакция пассивной гемагглютинации; реакция торможения гемагглютинации; реакция связывания комплемента; иммуноферментный анализ).

27. Современные методы изучения вирусов;

- 1) (Молекулярная гибридизация нуклеиновых кислот. Метод основан на гибридизации комплементарных нитей ДНК или РНК с образованием дунитевых структур и выявлении их с помощью метки. Для этой цели используются специальные ДНК- или РНК-зонды, меченные изотопом (³²P) или биотином, обнаруживающие комплементарные нити ДНК или РНК. Варианты гибридизации НК: – точечная гибридизация – выделенную и денатурированную НК наносят на фильтры и затем добавляют меченый зонд; индикация результатов автордиографией при использовании ³²P или окраской при авидин-биотине; – блот-гибридизация выделение фрагментов НК, нарезанных рестрикционными эндонуклеазами из суммарной ДНК и перенесенных на нитроцеллюлозные фильтры и тестируемые мечеными зондами; используется как подтверждающий тест при ВИЧ инфекции; – гибридизация *in situ* – позволяет определять НК в инфицированных клетках.
- 2) ПЦР Основана на принципе естественной репликации ДНК. Суть метода заключается в многократном повторении циклов синтеза (амплификации) вирус-специфической последовательности ДНК с помощью термостабильной Taq ДНК-полимеразы и двух специфических затравок – так называемых праймеров. Вновь синтезированные фрагменты ДНК служат в качестве матрицы для синтеза новых нитей в следующем цикле амплификации, что позволяет за 25–35 циклов наработать достаточное число копий выбранного участка ДНК для ее определения различными методами.
- 3) Иммунохроматографический анализ — это метод определения наличия определенных концентраций антигенов вируса в биологических материалах (моча, цельная кровь, сыворотка или плазма крови, слюна, кал и т. д.).
- 4) Иммуноферментный анализ. Антитела, меченые ферментами, связываются с антигеном (вирусом), и такой комплекс обнаруживается при добавлении субстрата для фермента. ИФА, как и РИФ, может применяться как в прямом, так и в непрямом варианте).
- 5) Электронная микроскопия; иммунная электронная микроскопия; реакция иммунофлюоресценции (прямая и непрямая);

28. Специфическая и не специфическая профилактика вирусных инфекций.

Специфическая профилактика: применение вакцин, сывороток, противовирусных препаратов. Неспецифическая профилактика - мероприятия, направленные на предотвращение распространения инфекции: • ранняя диагностика и активное выявление инфицированных, в том числе с бессимптомными формами; • соблюдение режима самоизоляции; • соблюдение

дистанции от 1,5 до 2 метров; • использование мер социального разобщения (временное прекращение работы предприятий общественного питания, розничной торговли (за исключением торговли товаров первой необходимости), переход на удаленный режим работы, перевод на дистанционное обучение образовательных организаций); • соблюдение правил личной гигиены (мыть руки с мылом, использовать одноразовые салфетки при чихании и кашле, прикасаться к лицу только чистыми салфетками или вымытыми руками); • использование средств индивидуальной защиты органов дыхания (одноразовые медицинские маски, респираторы); • проведение дезинфекционных мероприятий; • орошение слизистой оболочки полости носа изотоническим раствором хлорида натрия; • использование лекарственных средств для местного применения, обладающих барьерными функциями; • своевременное обращение пациента в медицинские организации в случае появления симптомов ОРИ.

4. ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

4.1. Порядок проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по дисциплине – экзамен, который сдается в форме ответа на вопросы, представленные в экзаменационных билетах. К сдаче экзамена допускаются студенты, которые имеют не менее 80% посещенных занятий, имеющие положительные оценки за устные ответы на практических занятиях и в контрольных тестах. Студент имеет право погасить свою задолженность во время текущих консультаций или в ходе итоговой аттестации.

Особенности проведения процедуры оценивания результатов обучения у инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья обозначены в рабочей программе дисциплины.

4.2. Критерии оценивания промежуточной аттестации по видам оценочных средств

4.2.1. Критерии оценивания вопроса экзамена

«Отлично» - студент глубоко и полно владеет содержанием учебного материала и понятийным аппаратом; умеет связывать теорию с практикой, иллюстрировать примерами, фактами, данными научных исследований; осуществляет межпредметные связи. Делает выводы; логично, четко. Ясно и кратко излагает ответы на поставленные вопросы; умеет обосновывать свои суждения и профессионально-личностную позицию по излагаемому вопросу. Ответ носит самостоятельный характер. Учитывается участие в дискуссиях на практических и семинарских занятиях, уровень ответов на контрольные вопросы, написания тестовых заданий.

«Хорошо» - студент твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.

«Удовлетворительно» - студент обнаруживает знание и понимание основных положений учебного материала, но излагает неполно, непоследовательно, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки.

«Неудовлетворительно» - студент имеет разрозненные, бессистемные знания: не умеет выделять главное и второстепенное; допускает ошибки в определении понятий, формулировке теоретических положений; беспорядочно и неуверенно излагает материал; не умеет применять знания для обоснования и объяснения фактов, не устанавливает межпредметные связи. Учитывается участие в дискуссиях на практических и семинарских занятиях, уровень ответов на контрольные вопросы и написания тестовых заданий.

4.3. Результаты промежуточной аттестации и уровни сформированности компетенций

При подведении итогов учитываются результаты текущей аттестации. Итоговый контроль по дисциплине проводится в форме экзамена. На экзамене студент отвечает на вопросы билета. Критерием успешности освоения учебного материала по окончании учебного семестра (промежуточная аттестация) является экспертная оценка преподавателя, учитывающая: текущую успеваемость в течение семестра (тесты, доклады, опрос). Кроме того, экспертная оценка преподавателя может основываться на регулярности посещения обязательных учебных занятий, успешности выполнения установленных на данный семестр объемов рабочей программы.

«Отлично» - студент глубоко и полно владеет содержанием учебного материала и понятийным аппаратом; умеет связывать теорию с практикой, иллюстрировать примерами, фактами, данными научных исследований; осуществляет межпредметные связи. Делает выводы; логично, четко. Ясно и кратко излагает ответы на поставленные вопросы; умеет обосновывать свои суждения и профессионально-личностную позицию по излагаемому вопросу. Ответ носит самостоятельный характер. Учитывается участие в дискуссиях на практических и семинарских занятиях, уровень ответов на контрольные вопросы, написания тестовых заданий.

«Хорошо» - студент твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами выполнения.

«Удовлетворительно» - студент обнаруживает знание и понимание основных положений учебного материала, но излагает неполно, непоследовательно, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки.

«Неудовлетворительно» - студент имеет разрозненные, бессистемные знания: не умеет выделять главное и второстепенное; допускает ошибки в определении понятий, формулировке теоретических положений; беспорядочно и неуверенно излагает материал; не умеет применять знания для обоснования и объяснения фактов, не устанавливает межпредметные связи. Учитывается участие в дискуссиях на практических и семинарских занятиях, уровень ответов на контрольные вопросы и написания тестовых заданий.

Уровни сформированности компетенций определяются по следующим категориям:

1. Пороговый уровень: предполагает формирование компетенций на начальном уровне: знание содержания понятий, разнообразие микроорганизмов в природе, отличительные особенности условно-патогенных микроорганизмов, владение навыками посева микроорганизмов в питательные среды.

2. Базовый уровень: предполагает формирование компетенций на более высоком уровне: знания о выборе клинического материала и питательных сред для его посева, о культуральных методах выделения и идентификации клинически значимых бактерий, методах экспресс-диагностики, владение методами посева материала.

3. Продвинутый уровень: предполагает формирование компетенций на высоком уровне, готовность к самостоятельной профессиональной деятельности. Формируются системные знания об условно-патогенных микроорганизмах, их значении в развитии патологического процесса, принципы выделения микроорганизмов, оценка этиологической значимости выделенных микробов, решение сложных задач, знание контроля качества лабораторных исследований, нормативной документации.

Для *удовлетворительной* (положительной) оценки знаний требуется минимум *базовый уровень* усвоения учебного материала.

**06.04.01 Биология, ОПОП Микробиология и вирусология, ФОС РПД
Вирусология, год набора 2025, форма обучения очная**

Проректор по учебной работе утверждено 24.02.2025 А.А. Саламатов

Ученым советом биологического факультета

Протокол заседания № 6 от 21.02.2025

Председатель Ученого совета

биологического факультета согласовано Д.С. Сташкевич

Заседанием кафедры микробиологии, иммунологии и общей биологии

Протокол заседания № 6 от 21.02.2025

Заведующий кафедрой согласовано А. Л. Бурмистрова

Автор (составитель) С.В. Андреева

**Структура рабочей программы соответствует приказу ректора ФГБОУ
ВО «ЧелГУ» от «13» апреля 2021 г. № 247-1**