

**УТВЕРЖДАЮ**

Директор

ФБУН НИИ эпидемиологии  
и микробиологии имени Пастера  
академик РАН, д.м.н., профессор



А.А. Тотолян

«31» октября 2023 г.

**ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ЭКЗАМЕНА  
по специальной дисциплине «ВИРУСОЛОГИЯ»**

**для поступления на обучение по образовательным программам высшего  
образования – программам подготовки научных и научно-педагогических кадров в  
аспирантуре ФБУН НИИ эпидемиологии и микробиологии имени Пастера**

**группа научных специальностей**

**1.5. Биологические науки**

**научная специальность**

**1.5.10. Вирусология**

Принято на заседании Ученого совета  
ФБУН НИИ эпидемиологии и  
микробиологии имени Пастера  
Протокол № 8 от 25 октября 2023 г.

СОГЛАСОВАНО

Заведующая отделом подготовки  
кадров высшей квалификации, д.б.н.

А.Г. Афиногенова

СОГЛАСОВАНО

Начальник юридического отдела

Т.В. Врацких

## ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

1. Вступительный экзамен по специальной дисциплине «Вирусология» проводится в устной форме по билету.
2. Содержание билетов должно охватывать всю программу по специальной дисциплине. Программы вступительных экзаменов разрабатываются и утверждаются ФБУН НИИ эпидемиологии и микробиологии имени Пастера на основе примерных образовательных программ высшего образования (специалитета и бакалавриата), утверждаемых Министерством образования и науки Российской Федерации.
3. В билет включаются 3 четко сформулированных вопроса, рассчитанные по объему подготовки на установленные нормы времени. Формулировки вопросов в билетах и дополнительные вопросы, заданные на вступительном экзамене, должны быть четкими, краткими, понятными, исключающими двойное толкование.
4. Экзаменаторы имеют право задавать лицу, сдающему вступительный экзамен, уточняющие вопросы по существу и дополнительные вопросы сверх билета в рамках программы вступительного экзамена.
5. Для подготовки ответа поступающие используют экзаменационные листы формата А4 со штампом отдела подготовки кадров высшей квалификации Института, которые хранятся в личном деле поступающего не менее одного года.

## СПЕЦИАЛЬНАЯ ДИСЦИПЛИНА «ВИРУСОЛОГИЯ»

### Содержание программы.

*Введение в вирусологию.* Определения вируса. Предмет и задачи вирусологии, ее связь с другими биологическими дисциплинами.

*История развития вирусологии.* Открытие основных групп вирусов. Работы Д.И. Ивановского, М. Бейеринка, У. Стенли, Ф. Леффлера и П. Фроша, П. Рауса, Ф. Туорта, Ф. д'Эрелля. Достижения и перспективы развития современной вирусологии.

*Классификация вирусов.* Принципы классификации вирусов. Основные семейства вирусов животных и человека.

*Эволюция вирусов.* Основные гипотезы происхождения вирусов и факты их подтверждающие. Возможные пути эволюции вирусов.

*Специальные методы выделения и изучения вирусов.* Лабораторные животные и растения, используемые в вирусологических исследованиях. Культивирование вирусов животных в куриных эмбрионах. Использование культур клеток для изучения вирусов животных. Применение метода гемагглютинации в вирусологии. Иммунологические методы в вирусологических исследованиях. ДНК-методы идентификации вирусов.

*Строение вирусов.* Структура вирусных частиц: сердцевина вируса и капсид (нуклеокапсиды), оболочки вирионов и их происхождение. Типы симметрии вирусов (кубический, спиральный, смешанный). Спиральные вирусы (принципы спиральной симметрии, вирус табачной мозаики). Сферические вирусы, принципы икосаэдрической симметрии. Строение некоторых сложных вирусов (бактериофаги, орто- и парамиксовирусы, рабдовирусы, ретровирусы, вирус осповакцины, тогавирусы).

*Состав вирусов.* Взаимодействие белков и нуклеиновых кислот при упаковке геномов вирусов. Функции белковых компонентов вирионов (рецепторные функции белков внешней мембраны, ферментные белки вирионов). Липиды и углеводы вирусов. Другие компоненты вирусных частиц.

*Геном вирусов.* Организация геномов вирусов. Типы ДНК- и РНК-геномов. Вирусы с непрерывным и сегментированным геномами. Кодированная способность вирусного генома. Генетика вирусов. Типы вирусных мутантов. ДИ-частицы. Генетические взаимодействия между вирусами (комплементация, рекомбинация). Негенетическое взаимодействие вирусов (интерференция, фенотипическое смешение).

*Бактериофаги.* Особенности взаимодействия с клеткой вирулентных и умеренных фагов. Три состояния бактериофага. Механизм лизогенизации и индукции профага. Генетическая организация и особенности репликации умеренных фагов лямбда, мю, P1. Фаговая трансдукция и фаговая конверсия.

*Использование бактериофагов в генетической инженерии.* Бактериофаги как переносчики генетической информации бактерий. Организация геномов и репликация вирулентных Т-четных и Т-нечетных бактериофагов (T4, T7). Организация геномов и репликация вирулентных фагов с однокитевой ДНК (M13, ØX174, f1) и однокитевой РНК (Q). Использование фагов в генетической инженерии в качестве векторов генетической информации.

*Методы работы с бактериофагами.* Методы, используемые в работе с бактериофагами. Титр бактериофага, способы его определения. Получение фаговых лизатов.

*Взаимодействие вирусов с клеткой-хозяином.* Общая схема репликации вирусов (цикл одиночного развития фага, биохимия вирусной инфекции). Стадии репликации вирусов: адсорбция (рецепторы вирусов), проникновение, депротеинизация вирусной частицы, синтез предшественников вирусных нуклеиновых кислот и белков, сборка вирионов, выход вирусных частиц из клетки.

*Основные типы репликации вирусных геномов.* Репликация вирусных геномов по Балтимору: двукитевые ДНК-геномы, однокитевые (+)ДНК-геномы, двукитевые РНК-геномы, (+)РНК-геномы, (-)РНК-геномы, (+)РНК-диплоидные геномы, реплицирующиеся через ДНК-копию, двукитевые ДНК-геномы, использующие обратную транскрипцию в цикле репродукции. Кодированная стратегия вирусов в зависимости от организации генома. Особенности отдельных стадий взаимодействия вируса с клетками в зависимости от организации и свойств вирионов (структура нуклеиновых кислот вируса, характер оболочек и пр.).

*Пути передачи вирусов животных и человека.* Патогенез заболеваний вирусной природы. Клеточные и организменные стадии вирусного патогенеза. Распространение вирусов в организме хозяина и тропизм к определенным тканям. Цитопатические эффекты, индуцируемые вирусом в клетках животных. Развитие иммунного ответа при вирусной инфекции.

*Вирусные инфекции.* Латентные вирусные инфекции. Медленные вирусные инфекции. Синдром приобретенного иммунодефицита. Вирусная трансформация клеток и онкогенез. Онкогенные ДНК- и РНК-содержащие вирусы. Новые и возникающие вирусные инфекции.

*Вирусы растений.* Пути передачи вирусных инфекций у растений. Особенности репликации вирусов растений. Методы борьбы с вирусными инфекциями растений. Неканонические вирусы. Прионы и вириды. Механизмы их репродукции.

*Антивирусная терапия.* Этапы репликации вирусов, уязвимые для действия лекарственных средств. Основные противовирусные препараты и механизм их действия. Интерфероны. Вакцины против вирусов (живые цельновирионные, инактивированные, субъединичные, рекомбинантные).

*Противовирусный иммунитет.* Иммунный ответ на живые и инактивированные вакцины. Гуморальный, секреторный и клеточный иммунитет. Апоптоз.

### **Список вопросов для формирования экзаменационного билета**

1. Патогенность и вирулентность вирусов. Патогенез вирусных инфекций. Тропность вирусов к клеткам и тканям.
2. Адсорбция и проникновение вируса в клетку.
3. Биологическая природа вирусов и их свойства.
4. Нуклеиновые кислоты вирусов, их роль в вирусной репродукции.
5. Средства этиотропной терапии вирусных инфекций.

6. Вирус, как внутриклеточный паразит. Основные этапы взаимодействия вируса с клеткой (на примере вируса гриппа).
7. Интерференция вирусов.
8. Морфология вирусных частиц. Структурная организация вирионов.
9. ДНК–содержащие вирусы. Структура вирионов, организация генома.
10. Вирусные антигены и вирусспецифические антитела.
11. Сборка, созревание и высвобождение вирионов из клетки.
12. Противовирусные вакцины и их применение.
13. Жизненный цикл вирусов.
14. Персистенция вирусов. Острая, хроническая, латентная и abortивная вирусные инфекции.
15. РНК–содержащие вирусы. Структура вириона, биологические особенности.
16. Вирусы с позитивным и негативным геномом.
17. Механизмы изменчивости вирусов.
18. Роль возбудителя и организма в инфекционном процессе.
19. Вирусный канцерогенез.
20. Принципы классификации вирусов.
21. Противовирусная химиотерапия.
22. Вирусы растений. История открытия. ВТМ.
23. Орто– и парамиксовирусы.
24. Медленные инфекции. История открытия. Эпидемиология. Клиника.
25. Грипп: этиология, патогенез, эпидемиология.
26. Клещевой энцефалит. Этиология, эпидемиология, профилактика.
27. Корь. Этиология, патогенез, эпидемиология и профилактика.
28. Респираторно–синцитиальная инфекция. Диагностика, патогенез, терапия.
29. Аденовирусная инфекция. Диагностика, эпидемиология, клинические проявления.
30. Полиомиелит. Патогенез, эпидемиология, профилактика.
31. Гепатиты с парентеральным путем передачи. Этиология, патогенез, эпидемиология.
32. Бешенство. Этиология, диагностика, профилактика.
33. ВИЧ–инфекция. Этиология, патогенез, терапия и профилактика.
34. Энтеровирусные инфекции. Этиология, эпидемиология, принципы терапии.
35. Герпесвирусные инфекции. Принципы диагностики, лечения.
36. Ретровирусы.
37. Вирусный паротит. Этиология, диагностика, патогенез, профилактика.
38. Системный гуморальный иммунный ответ.
39. Локальный гуморальный иммунный ответ.
40. Т– и В– клеточный иммунный ответ.
41. Иммунологическая память.
42. Неспецифический иммунитет.
43. Методы оценки вирус–специфического клеточного иммунного ответа.
44. Практические аспекты изучения иммунного ответа.
45. Механизмы развития вирус–ассоциированных аллергических реакций.
46. Основные методы вирусологических исследований.
47. Методы выделения вирусов из биологического материала.
48. Иммунофлюоресцентные методы в вирусологических исследованиях.
49. Иммуноферментные методы в вирусологических исследованиях.
50. Методы морфологического изучения вирусов.
51. Радиоиммунологические методы в вирусологических исследованиях.
52. Методы диагностики вирусных инфекций.
53. Генетические методы изучения вирусов. Мутантные, рекомбинантные и реассортантные штаммы.
54. Методы гибридизации нуклеиновых кислот и их применение в вирусологии.

55. Полимеразная цепная реакция и ее роль в вирусологических исследованиях.
56. Серологические методы в вирусологических исследованиях.
57. Метод клеточных культур в вирусологических исследованиях.

### **Пример экзаменационного билета**

Билет № \_\_\_\_\_

1. Нуклеиновые кислоты вирусов, их роль в вирусной репродукции
2. Бешенство. Этиология, диагностика, профилактика
3. Серологические методы в вирусологических исследованиях
4. Дополнительный вопрос экзаменатора

### **Критерии оценки уровня знаний поступающего**

Уровень знаний поступающего оценивается экзаменационной комиссией по пятибалльной системе.

Каждый вопрос на вступительном испытании (по билету и дополнительные) оценивается отдельно:

полный и правильный ответ – 5 баллов,

правильный, но неполный – 4 балла,

неполный с искажением сути отдельных положений – 3 балла,

отказ от ответа, полное искажение сути ответа на вопрос – 2 балла.

В протоколе заседания экзаменационной комиссии отмечают средний балл оценки по всем заданным вопросам, итоговый балл оценки, округленный по общепринятым математическим правилам.

**Минимальное количество баллов, полученное на каждом вступительном испытании, позволяющее поступающему далее участвовать в конкурсе на поступление на обучение, устанавливается как 4 (четыре) балла.**

#### **Литература:**

1. Руководство по вирусологии : вирусы и вирусные инфекции человека и животных / ред. Д. К. Львов. - Москва : Медицинское информационное агентство, 2013. – 1197 с.
2. Медицинская микробиология, вирусология и иммунология: учебник в 2-х т. / ред. В. В. Зверев, М. Н. Бойченко. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2014. - Т. 1 – 447 с.; Т. 2 – 477 с.
3. Лобзин, Ю. В. Вирусные болезни человека / Ю. В. Лобзин, Е. С. Белозеров, Т. В. Беляева, В. М. Волжанин. – СПб.: СпецЛит, 2015. – 400 с.
4. Клиническая лабораторная диагностика: национальное руководство: в 2 т. – Т.П./Под ред. В.В. Долгова, В.В. Меньшикова.- М.:ГЭОТАР-Медиа, 2012.- 808 с.
5. В.И. Агол, А.А. Богданов, В.А. Гвоздев, А.И. Грагеров, А.М. Колчинский, А.Д. Мирзабеков, В.Г. Никифоров. Молекулярная биология. Структура и биосинтез нуклеиновых кислот. (А.С. Спирин, ред.). Высшая школа. М. 1990.
6. Практикум по общей вирусологии./ Под редакцией И.Г. Атабекова. – Москва: Изд-во Московского университета. 1981 и 2002.
7. Чирков С.Н. Я познаю мир. Вирусы и болезни. М.: ООО «Издательство Астрель», 2004.
8. Карпова О. В., Градова Н. Б. Основы вирусологии для биотехнологов. Издательство: М.: ДеЛи плюс, 2012.
9. Летаров А.В. Современные концепции биологии бактериофагов. М.: ДеЛи, 2019
10. Аграновский А.А. Репликация вирусных РНК. М.: КМК. 2019
11. Соловьев А.Г. Структура икосаэдрических вирусов. М.: Перо. 2021
12. Карпова О.В., Никитин Н.А., Градова Н.Б. Основы вирусологии для биотехнологов. М.: ДеЛи, 2023

#### **Дополнительная литература :**

13. Неэндемические и экзотические вирусные инфекции: этиология, диагностика, индикация и профилактика / под ред. С. В. Борисевича. - Москва : Комментарий, 2014. – 235 с.

14. Лабораторная диагностика опасных инфекционных болезней: Практическое руководство/ Под ред. академика РАМН, проф. Г.Г.Онищенко, чл.-корр. РАМН, проф. В.В.Кутырева.- М.: ОАО «Издательство «Медицина», издательство «Шико», 2009.- 472 с.
15. Энтеновирусные и неэнтеновирусные инфекции у туристов и мигрантов (медицина путешествий): в 5 ч. Ч.3: Общая характеристика. Полиомиелит. Ротавирусная и норовирусная инфекции. Вирусные гепатиты А и Е / В.В.Нечаев, С.Л.Мукомолов, Е.С.Романова; под ред. Ю.В.Лобзина.- Санкт-Петербург: СпецЛит, 2016.- 92 с.
16. Энтеновирусные инфекции. Руководство для врачей / Ю.В.Лобзин, Н.В. Скрипченко, Е.А.Мурина.- СПб., НИИДИ., 2012.- 432 с.
17. Гепатит Е: этиология, эпидемиология, диагностика, профилактика / Т.Н.Быстрова и др.; под ред. чл.-корр.РАН, д.м.н., проф. В.В.Шкарина.- н.Новгород: изд-во Нижегородской гос. мед. академии, 2015.- 68 с.
18. Эпидемиология, профилактика и лабораторная диагностика болезни, вызванной вирусом Эбола / Под ред. д.м.н., проф. В.В.Кутырева. – Саратов: Буква, 2015.- 244 с.
19. Инфекции, передаваемые половым путем / под ред. В.А.Аковбяна, В.И.Прохоренкова, Е.В.Соколовского.- М: Изд-во Медиа Сфера. 2007.- 744 с., цв.,илл.
20. Генот пандемического вируса гриппа А/Н 1 N1V-2009 [Текст] /ред. О. И. Киселев - СПб. ; М. : Димитрейд График Групп, 2011. - 163 с.
21. Грипп: эпидемиология, диагностика, лечение, профилактика / под ред. О. И. Киселева, Л. М. Цыбаловой, В. И. Покровского. – М.: МИА, 2012. – 496 с.
22. Жебрун, А. Б. Ляпина Л. В. Проблемы контроля инфекционных заболеваний. – СПб.: Русь, 2003.
23. Либман, Г. ВИЧ-инфекция / Г. Либман, Х. Дж. Макадон. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2013. - 556 с.
24. Вакцинопрофилактика: лекции для практических врачей / С.М.Харит и др.; под редакц. РАМН Ю.В.Лобзина.- СПб.: НИИДИ. 2012.- 286 с., ил.