

Приложение  
к Приказу от «31» октября 2023 г. № 126

**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 «МИКРОБИОЛОГИЯ»**

**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**

**1.5.11. Микробиология**

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

Санкт-Петербург  
2023

## ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

1. Вступительный экзамен по специальной дисциплине «Микробиология» 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 «МИКРОБИОЛОГИЯ»

### **Содержание программы.**

*Возникновение и развитие микробиологии.* Предмет и задачи микробиологии, ее место и роль в современной биологии. Значение микроорганизмов в природных процессах, в народном хозяйстве и здравоохранении. История микробиологии. Открытие микроорганизмов. Значение работ Л.Пастера, Р. Коха, С.Н. Виноградского, Д.И. Ивановского, М. Бейеринка, А. Клюйвера, А. Флеминга. Развитие отечественной микробиологии. Главные направления развития современной микробиологии. Основные методы микробиологических исследований.

*Систематика микроорганизмов.* Мир микроорганизмов, общие признаки и разнообразие. Прокариотные и эукариотные микроорганизмы, сходство и основные различия. Принципы классификации прокариотных и эукариотных микроорганизмов. Правила номенклатуры и идентификации. Методы классификации на основе определения последовательности 16S рРНК и ДНК-ДНК гибридизации. Применение нуклеиновых микрочипов для систематики микроорганизмов. Характеристика отдельных групп бактерий, архей и эукариот.

*Морфология, строение и развитие.* Микроскопические методы изучения микроорганизмов. Исследования живых и фиксированных объектов. Прокариотные микроорганизмы. Одноклеточные, многоклеточные бактерии, размеры и морфология бактерий. Строение, химический состав и функции отдельных компонентов клеток. Слизистые слои, S-слои, капсулы и чехлы. Строение клеточных стенок Грам-положительных и Грам-отрицательных бактерий. L-формы и микоплазмы. Жгутики и пили, расположение, организация, механизм действия. Движения скользящих форм. Реакции таксиса. Клеточная мембрана и внутриклеточные мембранные структуры. Ядерный аппарат, рибосомы. Газовые вакуоли, запасные вещества и другие внутриклеточные включения. Способы размножения, дифференцировка, эндоспоры и другие покоящиеся формы. Особенности состава и организация клеток архей. Эукариоты. Морфология дрожжей, мицелиальных грибов, микроформ водорослей, простейших. Химический состав и функции отдельных компонентов клетки. Циклы развития и размножение.

*Культивирование и рост.* Накопительные и чистые культуры. Основные типы сред. Культивирование аэробных и анаэробных микроорганизмов, метод Хангейта. Рост отдельных микроорганизмов и популяций (культур). Сбалансированный и

несбалансированный рост. Основные параметры роста культур: время генерации, удельная скорость роста, выход биомассы, экономический коэффициент. Закономерности роста чистых культур при периодическом выращивании. Рост микроорганизмов при непрерывном культивировании. Синхронные культуры, способы получения и значение.

*Действие физических и химических факторов.* Радиация, характер ее действия на микроорганизмы. Фотореактивация и темновая репарация. Рост микроорганизмов в зависимости от температуры. Психрофилы, мезофилы и термофилы. Механизмы, позволяющие микробам жить при экстремальных температурах. Барофилы. Устойчивость микроорганизмов к высушиванию. Рост микроорганизмов в зависимости от активности воды ( $a_w$ ). Особенности осмофилов и галофилов. Механизмы устойчивости к осмотическому стрессу. Отношение микроорганизмов к молекулярному кислороду: аэробы и анаэробы. Возможные причины ингибирующего действия кислородного стресса на микроорганизмы. Ацидофилы, нейтрофилы и алкалифилы. Природа антимикробных веществ и области их применения. Мутагены, механизмы их действия и устойчивости к ним.

*Питание.* Основные биоэлементы и микроэлементы, типы питания микроорганизмов. Фототрофия и хемотрофия, автотрофия и гетеротрофия, литотрофия и органотрофия. Сапрофиты и паразиты. Прототрофы и ауксотрофы. Ростовые вещества. Диффузия и транспорт. Использование микроорганизмами высокомолекулярных соединений и веществ, нерастворимых в воде. Эндо- и экзоцитоз у эукариот. Соединения углерода и азота, используемые микроорганизмами. Азотфиксация. Способность микроорганизмов использовать разные соединения серы и фосфора. Потребность в железе, магнии и других элементах.

*Метаболизм. Энергетические процессы.* Способы обеспечения энергией. Фотосинтез и хемосинтез. Переносчики электронов и электротранспортные системы, их способности у разных микроорганизмов. Молочнокислое гомо- и гетероферментативное брожение, пропионовокислое, маслянокислое, ацетонбутиловое, спиртовое и другие брожения. Формы участия молекулярного кислорода в окислении разных субстратов. Полное и неполное окисление. Роль цикла трикарбоновых кислот и пентозофосфатного окислительного цикла. Краткая характеристика важнейших микроорганизмов, участвующих в аэробном окислении белков, углеводов, углеводородов и других многоуглеродных веществ. Микроорганизмы – метилотрофы. Светящиеся бактерии. Окисление неорганических соединений: группы хемолитотрофных бактерий и осуществляемые ими процессы. Значение цикла трикарбоновых кислот и глиоксилатного шунта. Ассимиляционная нитратредукция, фиксация молекулярного азота. Свободноживущие и симбиотические азотфиксаторы. Пути ассимиляции аммония. Ассимиляционная сульфат-редукция. Синтез основных биополимеров, биосинтез порфириновых соединений, вторичные метаболиты. Биохимические основы и уровни регуляции метаболизма, регуляция синтеза ферментов. Индукция и репрессия. Регуляция активности ферментов, аллостерические ферменты и эффекторы, ковалентная модификация ферментов, аденилатный контроль и энергетический заряд клетки.

*Наследственность и изменчивость.* Наследственная и ненаследственная изменчивость, мутационная природа изменчивости. Частота мутантов и типы мутаций. Спонтанный и индуцированный мутагенезы. Популяционная изменчивость, селекция различных мутантов. Применение мутантов микроорганизмов. Трансформация, трансдукция, конъюгация, рекомбинация и генетический анализ у фагов. Плазмиды, транспозоны, использование вирусов и плазмид в генетической инженерии. Рекомбинация у эукариот, половой и парасексуальный процессы, цитоплазматическая наследственность.

*Микроорганизмы в природе.* Участие микроорганизмов в биогеохимических циклах, взаимосвязь циклов. Роль физиологических групп микроорганизмов в катализе этапов циклов. Ведущая роль цикла углерода, продукция и деструкция в цикле органического углерода, связь с циклом неорганического углерода и циклом кислорода. Цикл азота, группы организмов, участвующие в нем. Цикл серы: серобактерии и сульфидогенны. Цикл

железа. Самоочищение водотоков. Очистные сооружения и микробные сообщества в них. Морская микробиология. Сообщества микроорганизмов, трофические связи в сообществах. Анаэробное сообщество как модель трофических связей, межвидовой перенос водорода и формиата, синтрофия. Первичные анаэробы и вторичные анаэробы. Экология микроорганизмов, формирование состава атмосферы. Парниковые газы, метаногенез, бактериальный газовый фильтр. Водная микробиология, озеро как модель водной экосистемы. Циклы веществ в водоемах. Геологическая микробиология, роль микроорганизмов в выщелачивании пород и формировании коры выветривания. Цикл кальция и карбонатов, рудообразование. Почвенная микробиология, структура почвы и характерные условия обитания микроорганизмов в почве. Влажность и почвенный воздух, связь микроорганизмов с растениями, ризосфера. Роль мицелиальных организмов в почве, микориза, гумусообразование. Роль микроорганизмов в формировании характерных типов почв, самоочищение почвы. Палеобактериология и эволюция биосферы в докембрии, реликтовые сообщества. Филогения микроорганизмов, основанная на изучении последовательностей 16 S рРНК, симбиогенез.

*Микроорганизмы медицине.* Использование микроорганизмов для получения пищевых и кормовых продуктов, химических реагентов и лекарственных препаратов. Применение в сельском хозяйстве, при выщелачивании металлов из руд, очистке стоков и получении топлива.

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

1. Систематика и номенклатура микроорганизмов. Современные принципы классификации бактерий
2. Прокариотическая клетка. Организация, состав и особенности функционирования. Структурно-функциональная характеристика бактерий
3. Антигены и антитела
4. Микробиоценозы. Симбиоз, комменсализм, нейтрализм, конкуренция, паразитизм
5. Особенности строения грамположительных и грамотрицательных микроорганизмов
6. Спорообразование у бактерий и его значение
7. L-, R, M — формы бактерий
8. Химический состав бактериальной клетки, его особенности
9. Питание бактерий. Механизмы, типы питания
10. Поступление питательных веществ в микробную клетку. Роль клеточной стенки и цитоплазматической мембранны
11. Конститутивные и индуцибильные ферменты. Регуляция их синтеза: индукция и репрессия
12. Классификация бактерий по типу дыхания
13. Аэробное и анаэробное дыхание. Субстраты, используемые для жизнедеятельности микроорганизмов
14. Рост и размножение бактерий. Характеристика роста бактериальной популяции на плотных и жидких питательных средах
15. Патогенность и вирулентность микробов
16. Факторы патогенности и персистенции
17. Организация генетического материала бактериальной клетки. Факторы внекромосомной наследственности
18. Виды генетической изменчивости. Мутации и генетические рекомбинации
19. Трансформация у бактерий. Трансдукция и фаговая (лизогенная) конверсия. Конъюгация у бактерий
20. Острова патогенности
21. Генетическая регуляция синтеза ферментов
22. Открытие вирусов. Молекулярно-генетическая организация вирусов
23. Типы вирусной инфекции. Фазы взаимодействия вируса с клеткой

24. Вирусы бактерий (бактериофаги). Вирулентные и умеренные бактериофаги. Фазы взаимодействия фага с бактериальной клеткой
25. Практическое применение бактериофагов
26. Бактериоциногенез
27. Антибиотики. Механизмы антимикробного действия. Методы определения чувствительности микроорганизмов к антибиотикам
28. Классификация питательных сред по назначению. Важнейшие физические и химические параметры сред, используемых для культивирования и выделения микроорганизмов
29. Основные методы микробиологической диагностики инфекционных заболеваний
30. Техника приготовления и окрашивания бактериологического препарата. Простые и сложные методы окраски. Окраска по Граму, Циль-Нильсену, Романовскому-Гимза, Ожежко и др.
31. Методы лабораторной диагностики вирусных инфекций
32. Методы серодиагностики
33. Влияние физических и химических факторов на микроорганизмы
34. Нормальная микрофлора желудочно-кишечного тракта организма человека
35. Микрофлора женской половой сферы и ее значение для становления микрофлоры новорожденного
36. Плесневые и дрожжеподобные грибы. Роль в патологии
37. Возбудители глубоких микозов. Лабораторная диагностика
38. Стафилококки, их свойства, вызываемые заболевания. Микробиологическая диагностика
39. Стрептококки, их свойства, вызываемые заболевания. Микробиологическая диагностика
40. Характеристика пневмококков, вызываемые заболевания. Микробиологическая диагностика
41. Возбудитель сепсиса. Микробиологическая диагностика сепсиса
42. Характеристика менингококков, вызываемые заболевания. Микробиологическая диагностика
43. Характеристика гонококков. Микробиологическая диагностика гонококковой инфекции
44. Характеристика гемофильных бактерий, вызываемые заболевания. Микробиологическая диагностика
45. Характеристика бордепелл. Микробиологическая диагностика
46. Синегнойная инфекция и патологии человека. Микробиологическая диагностика
47. Характеристика возбудителей бруцеллеза. Микробиологическая диагностика бруцеллеза
48. Характеристика возбудителя чумы, микробиологическая диагностика
49. Возбудители иерсиниозов. Микробиологическая диагностика
50. Характеристика возбудителя туляремии. Микробиологическая диагностика
51. Характеристика возбудителя сибирской язвы. Микробиологическая диагностика
52. Характеристика возбудителей холеры. Микробиологическая диагностика холеры
53. Возбудители сапа и мелиоидоза. Лабораторный диагноз
54. Эшерихиозы. Микробиологическая диагностика
55. Возбудители бактериальной дизентерии. Микробиологическая диагностика
56. Сальмонеллезы. Внутрибольничные (госпитальные) сальмонеллезы. Микробиологическая характеристика
57. Характеристика возбудителей брюшного тифа и паратифов. Микробиологическая диагностика
58. Дисбиоз. Причины, формы, стадии, лабораторная диагностика

59. Этиологическая роль условно-патогенных микроорганизмов во внутрибольничных инфекциях
60. Возбудитель ботулизма. Лабораторная диагностика
61. Возбудители кишечных вирусных инфекций, диагностика
62. Характеристика клебсиелл, вызываемые заболевания. Микробиологическая диагностика клебсиеллезов
63. Лабораторная диагностика дифтерии
64. Возбудитель туберкулеза. Лабораторная диагностика
65. Микоплазмы, их роль в патологии человека, диагностика
66. Характеристика вирусов бешенства. Лабораторная диагностика бешенства
67. Характеристика вирусов гриппа. Лабораторная диагностика
68. Характеристика вируса кори, вызываемые заболевания, диагностика
69. Характеристика вируса эпидемического паротита. Микробиологическая диагностика
70. Характеристика вируса краснухи и его значение в патологии человека. Диагностика
71. Характеристика вируса простого герпеса, вызываемые заболевания. Лабораторная диагностика
72. Характеристика *Herpesvirus cytomegalus*, вызываемые заболевания. Лабораторная диагностика
73. Характеристика вируса Эпштейна-Барр, вызываемые заболевания, диагностика
74. ВИЧ-инфекция. Методы диагностики. СПИД — ассоциированные заболевания
75. Характеристика вирусов полиомиелита. Лабораторная диагностика
76. Характеристика вирусов — возбудителей гепатитов А и Е. Лабораторная диагностика
77. Специфическая профилактика гепатита А
78. Возбудители парентеральных вирусных гепатитов (B, D, C, G). Лабораторная диагностика
79. Методы и критерии оценки чистоты воздуха в медицинских учреждениях
80. Микробиологические показатели оценки качества питьевой воды

### **Пример экзаменационного билета**

Билет №\_\_\_\_\_

1. Классификация бактерий по типу дыхания
2. Дисбиоз. Причины, формы, стадии, лабораторная диагностика
3. Практическое применение бактериофагов
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 медицинской микробиологии : учебник / под ред. Лабинской А.С., Волиной Е.Г. – М.: БИНОМ, 2008. – Кн. I. Общая и санитарная микробиология. - 1080 с.
2. Руководство по медицинской микробиологии : учебник / под ред. Лабинской А. С., Костюковой Н. Н., Ивановой С. М. – М.: БИНОМ, 2015. - Кн. II. Частная медицинская микробиология и этиологическая диагностика инфекций. - 1152 с.
3. Руководство по медицинской микробиологии : учебник / под ред. Лабинской А. С., Костюковой Н. Н. – М.: БИНОМ, 2013. - Кн. III., Т. 1. Оппортунистические инфекции: возбудители и этиологическая диагностика. - 751 с.
4. Руководство по медицинской микробиологии : учебник / под ред. Лабинской А. С., Е. В. Волгиной, Е. П. Ковалевой. – М.: БИНОМ, 2014. - Кн. III., Т. 2. Оппортунистические инфекции: клинико-эпидемиологические аспекты. - 879 с.
5. 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.
6. Медицинская микробиология, вирусология и иммунология : учебник для студентов медицинских вузов / ред. А. А. Воробьев. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва : Медицинское информационное агентство, 2006. – 702 с.
7. Современная микробиология. Прокариоты : учебник в 2-х т. / под ред. Й. Ленгелера, Г. Древса, Г. Шлегеля. – М.: Мир, 2005. – 656 с.
8. Поляк М.С. Лабораторное обеспечение антибиотикотерапии. СПб.: ООО «Анатолия», 2012. 256 с.
9. Поляк М.С. Антибиотикотерапия проблемных инфекций (преодоление резистентности). СПб.: Нестор-История, 2015. 488 с.

Практическое руководство по антиинфекционной терапии. Под редакцией Л.С. Стратунского, Ю.Б. Белоусова, С.Н. Козлова. Смоленск: МАКМАХ, 2007. 464 с.

**Дополнительная литература:**

1. Гиллеспи, С. Х. Наглядные инфекционные болезни и микробиология : учебное пособие / С. Х. Гиллеспи, К. Б. Бамфорд . - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2009. - 131 с.
2. Бактериальные болезни: учебное пособие / под ред. Н. Д. Ющука. – М. : ГЭОТАР-Медиа, 2014. – 976 с.
3. Игнатов, С. Г. Электрооптический анализ в микробиологии / С. Г. Игнатов. – Оболенск: ФГУН ГНЦ ПМБ, 2007. - 159 с.
4. Покровский, В. И. Стрептококки и стрептококкозы / В. И. Покровский, Н. И. Брико, Л. А. Ряпис . – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2006. – 544 с.
5. Оттен, Т. Ф. Микобактериоз / Т. Ф. Оттен, А. В. Васильев. — СПб.: Медицинская пресса, 2005. – 218 с.
6. McArthur, J Vaughn Microbial Ecology : an Evolutionary Approach / J Vaughn McArthur. – Amsterdam : APE, 2006. – 416 с.
7. Тец, В. В. Микроорганизмы и антибиотики. Инфекции кожи, мягких тканей, костей и суставов. – СПб.: КЛЕ-Т, 2006. – 128 с.
8. Жебрун, А. Б. Лялина Л. В. Проблемы контроля инфекционных заболеваний. – СПб.: Русь, 2003.
9. Лабораторная диагностика инфекционных болезней. Справочник / Под ред. академика РАМН, д.м.н., проф. В.И.Покровского, д.б.н., профессора М.Г.Твороговой, к.м.н. Г.А.Шипулина.- М.: Издательство БИНОМ. 2014.- 648 с.
10. 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.
11. Клиническая лабораторная диагностика: национальное руководство: в 2 т. – Т.І./Под ред. В.В. Долгова, В.В. Меньшикова.- М.: ГЭОТАР-Медиа, 2012.- 928 с.
12. Клиническая лабораторная диагностика: национальное руководство: в 2 т. – Т.ІІ./Под ред. В.В. Долгова, В.В. Меньшикова.- М.: ГЭОТАР-Медиа, 2012.- 808 с.
13. Респираторные инфекции у туристов и мигрантов (медицина путешествий). – Ч.1. Туберкулез, другие микобактериозы, легионеллез, грипп, тяжелый острый респираторный синдром/ В.В.Нечаев, А.К. Иванов, С.Л.Мукомолов и др.; под ред. Ю.В.Лобзина.- Санкт-Петербург: СпецЛит, 2015.- 188 с.: ил.
14. Инфекции с диарейным синдромом у туристов и мигрантов (медицина путешествий): в 5 ч. Ч.2. Общая характеристика диарейных заболеваний.Дизентерия. Эшерихиозы. Холера. Брюшной тиф и др. сальмонеллезы. Кампилобактериоз / В.В.Нечаев, В.А.Неверов, Г.И.Гришанова; под ред. Ю.В.Лобзина.- Санкт-Петербург: СпецЛит, 2016.- 143 с.
15. Бактериальные болезни: учебное пособие / Под ред. Н.Д.Ющука.- М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014.- 976 с.
16. 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.
17. McArthur, J Vaughn Microbial Ecology : an Evolutionary Approach / J Vaughn McArthur. – Amsterdam : APE, 2006. – 416 с.