

**ПРИЛОЖЕНИЕ 16**  
**УТВЕРЖДЕНО**  
**приказом по ФИЦ КазНЦ РАН**  
**29.06.2018 № 31-А**

**Программа вступительных испытаний**  
при приеме на обучение по образовательным программам высшего образования –  
программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре

по дисциплине: **Микробиология**

по направлению      06.06.01              Биологические науки  
подготовки:

Рекомендовано к утверждению  
Ученым советом КИББ –  
обособленного структурного подразделения  
ФИЦ КазНЦ РАН, протокол от 21.06.2018 № 9

## **1. Пояснительная записка**

Программа вступительных испытаний при приеме на обучение по образовательным программам высшего образования – программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре по микробиологии разработана в соответствии с государственными образовательными стандартами высшего образования уровней *специалист, магистр*.

Цель испытаний – определить способность поступающих использовать теоретические основы разделов микробиологии при решении профессиональных задач.

Вступительные испытания по специальной дисциплине проводятся в устной форме по вопросам программы. Поступающим предлагаются два основных вопроса из программы, на подготовку ответов отводится один час, тезисы ответа записываются поступающими на бланках ответа. Помимо основных вопросов члены комиссии могут задать поступающим дополнительные вопросы, не требующие длительной подготовки.

## **2. Программа вступительных испытаний**

### **ПРОКАРИОТЫ (ОБЩИЕ ВОПРОСЫ)**

Определение органической жизни. Живые существа и живые организмы. Содержание понятий «прокариот»; «эукариот»; «ядерная клетка». Сравнение прокариотной клетки и эукариотной клетки. Дифилетичность прокариотов. Домены и филы прокариотов. Актуалистические филы. Фантомные филы. Криптические объекты. Два подхода к классификации прокариотов: фенотипический и генетический. «Парадоксальность» как закон филогенетической системы прокариотов. Понятие «многофакторная» таксономия, основные токсоны. Определение понятий: вид, штамм, клон, серовар, фаговар, культура. Типы культур. Способы культивирования. Некультивируемые объекты.

### **КЛЕТОЧНАЯ БИОЛОГИЯ БАКТЕРИЙ**

Общая характеристика домена Bacteria. Разнообразие внешней формы бактерий. Фототрофные, хемолитотрофные и хемоорганотрофные бактерии. Принципы классификации бактерий (по Берги-2001). Содержание понятий «строение по Граму» и «окраска по Граму». Методика и механизм окрашивания по Граму. Примеры грамотрицательных и грамположительных бактерий. Бактериальные морфотипы. Основной (граммотрицательный) морфотип. Упрощенный (грамположительный) морфотип. Усложненный морфотип. Трихомный морфотип. Глобальные экологические ниши, занимаемые бактериями. Биосферная роль бактерий. Практическое значение бактерий. Фитопатогенные бактерии.

Патогенность и вирулентность микроорганизмов. Факторы вирулентности: адгезия, инвазия, агрессия. Характеристика эндо- и экзотоксинов микроорганизмов. Источники, механизмы и способы передачи инфекционных заболеваний. Определе-

ние понятия антибиотики. Классификация антибиотиков по механизму действия на микробные клетки: ингибиторы синтеза клеточной стенки; препараты, нарушающие синтез белка на уровне трансляции; нарушающие синтез белка на уровне транскрипции; нарушающие функции цитоплазматической мембраны. Естественная и приобретенная устойчивость микроорганизмов к лекарственным препаратам.

Причины микроскопического размера бактерий. Бактерии-гиганты. Бактерии-карлики. Компартиментализация у бактерий. Классификация компартментов. Рост и размножение. Сбалансированный и несбалансированный рост. Кинетика роста. Питательные среды. Типы деления. Дивисома. Белки деления. Цитоплазматическая мембрана. Мультифункциональность. Транспортные системы. Содержание понятий «клеточная оболочка» и «клеточная стенка». Разнообразие ригидных слоев клеточной стенки. Протопласты и сферопласты. L-формы бактерий. Цитоплазматический компартмент. Состав и локализация генофора. Размер генома, инфраструктура генома. Хромосомы и плазмиды. Репликация и сегрегация хромосом. Цитоскелет (классификация и функции). Интрацитоплазматические мембранные структуры. Вакуоли. Функциональные включения. Полигликозидные гранулы, полифосфатные включения, газовые везикулы, карбоксисомы. Периплазматический компартмент. Состав и свойства наружной мембраны. Липополисахариды. Порины.

Липопротеин Брауна. Структурные взаимоотношения наружной мембраны с цитоплазматической мембраной. Пептидогликановый саккулус (муреин). Строение муреина. Биосинтез и обновление муреина. Ферментативный лизис муреина. Ферменты и переносчики, иммобилизованные в периплазматическом компартменте. Экзоплазматический компартмент. Надмембранные комплексы грамположительных бактерий. Особенности оболочки микобактерий. Покровы. Чехлы. Капсулы. Механизмы подвижности у бактерий. Строение и механизм работы бактериального жгутика. Строение, образование и свойства эндоспор. Цисты и плодовые тела миксобактерий.

## МЕТАБОЛИЗМ

Определения питания, транспорта и метаболизма. Три «кита» метаболизма: энергия, строительный материал и восстановитель. Генеральный и специализированный метаболизм. Два пути ассимиляции энергии. Способы создания протонного градиента. Электронтранспортная цепь и цитохромный bc-комплекс. Мембранное фосфорилирование. АТФ-синтаза. Субстратное фосфорилирование. Фототрофия. Принципы организации и работы фотосинтетического аппарата. Хемолитотрофия. Углеродная автотрофия. Разнообразие C1-субстратов. Циклы углеродной автотрофии. Пути углеродной автотрофии. Хемоорганотрофия. Содержание понятий «дыхание» и «брожение». Стратегия дыхания. Разнообразие акцепторов электронов при дыхании. Стратегия брожения. Природное и практическое значение брожений. Функции кислорода в живых системах. Активные формы кислорода и способы их устранения.

## ГЕНЕТИКА МИКРООРГАНИЗМОВ

Понятия: генотип, фенотип, наследственность и изменчивость микроорганизмов.

Характеристика генетического материала эукариотических и прокариотических клеток. Структура и функции оперона. Спонтанные и индуцированные мутации, модификации. Классификация мутагенов, их практическое значение. Механизмы воздействия различных мутагенов (физических, химических, биологических) на геном микробной клетки. нехромосомные факторы наследственности: плазмиды, транспозоны, IS-последовательности. Процессы генетических рекомбинаций у бактерий: конъюгация, трансформация, трансдукция. Генетическая инженерия (генная, геномная, хромосомная).

## СИСТЕМАТИКА И БИОРАЗНООБРАЗИЕ БАКТЕРИЙ

Филогенетическое древо бактерий. Фила AI Crenarchaeota. Фила AII Euryarchaeota. Биоразнообразие и метаболизм облигатных экстремально галофильных архей. Механизм адаптации к высокой солености. Биоразнообразие и метаболизм метаногенных архей. Биохимия и биоэнергетика метаногенеза. Анаэробное деструктивное сообщество. Анаэробная очистка отходов. Биоразнообразие и метаболизм термоацидофильных архей. Места обитания гипертермофилов. Температурные пределы жизни. Представители фил Korarchaeota и Nanoarchaeota (актуалистические и фантомные). Архаичная фила VI Aquificae. Восстановительный Цикл карбоновых кислот. Фила BVI Chloroflexi. Особенности фотосинтетического аппарата зеленых нитчатых бактерий. Гидроксипропионатный цикл. Фила BVII Thermomicrobia. Фила BVIII Nitrospirae. Аэробное окисление аммиака (дыхательная нитрификация). Фила BIX Deferribacteres. Дыхание за счет металлов. Фила VX Cyanobacteria. Современная классификация цианобактерий. Особенности фотосинтетического аппарата. Симбиозы с участием цианобактерий. Фила VXI Chlorobi. Особенности фотосинтетического аппарата зеленых одноклеточных бактерий. Фила-гигант V XII Proteobacteria. Богатство биологических свойств протеобактерий. Пурпурные бактерии и особенности их фотосинтетического аппарата. Аэробные фототрофные бактерии. Разнообразие типов хемолитотрофии. Фила-гигант V XIII Firmicutes. Характеристика представителей класса Mollicutes, особенности их клеточной и молекулярной биологии. Геномика микоплазм и концепция «минимальной клетки». Транскриптомика, протеомика микоплазм и молекулярные основы взаимодействия их с высшими эукариотами. Проблемы и перспективы контроля микоплазм. Молекулярно-генетические средства диагностики, подавления и профилактики микоплазменных инфекций. Фила-гигант V XIV Actinobacteria. Богатство свойств актинобактерий. Сапрофитные и патогенные актинобактерии. Практическое значение высших актинобактерий. Антибиотики. Фила V XVI Chlamydiae. Особенности строения и жизненного цикла хламидий. Заболевание, вызываемые хламидиями. Фила V XVII Spirochaetes. Особенности генетического аппарата. Подвижность спирохет.

### 3. Критерии оценки знаний

|                            |                                                                             |
|----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| <b>Отлично</b>             | Демонстрирует глубокие, специализированные знания по материалам дисциплины  |
| <b>Хорошо</b>              | Знает материал дисциплины, но допускает некоторые ошибки                    |
| <b>Удовлетворительно</b>   | Демонстрирует фрагментарное, не систематическое знание материала дисциплины |
| <b>Неудовлетворительно</b> | Не имеет знаний по материалам дисциплины                                    |

Минимальное количество баллов, подтверждающее успешное прохождение вступительного испытания – *хорошо*.

### 4. Рекомендуемая литература

1. Альбертс, Б. Молекулярная биология клетки: в 3-х т. / Б. Альбертс, Д. Брей, Дж. Льюис. – М.: Мир, 1994.
2. Борисов, Л.Б. Медицинская микробиология, вирусология, иммунология: учебник для вузов / Л.Б. Борисов. - 4-е изд., перераб. и доп. – М.: МИА, 2005. – 736 с.
3. Ботаника. Курс альгологии и микологии / Под ред. Ю.Т. Дьякова. М.: Изд-во МГУ, 2007. – 559 с.
4. Брюханов, А.Л., Рыбак, К.В., Нетрусов, А.И. Молекулярная микробиология. Учебник для ВУЗов. Москва. Издательство Московского университета. 2011. 480 с.
5. Гарибова Л.В., Лекомцева С.Н. Основы микологии. Морфология и систематика грибов и грибоподобных организмов. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2005. -220 с.
6. Гусев М.В., Минеева Л.А. Микробиология. М.: МГУ. 3-е изд. 2001. 300 с.
7. Ермилова, Е.В. Молекулярные аспекты адаптации прокариот / Е.В. Ермилова. – СПб.: Изд-во С.-Петербур. гос. ун-та, 2007. – 299 с.
8. Каттер Э. и Сулаквелидзе А. (ред.) Бактериофаги. Биология и практическое применение. М. Научный мир, 2012.
9. Нетрусов А.И., Бонч-Осмоловская Е.А., Горленко В.М. и др. Экология микроорганизмов. Издательство: Академия, Год: 2004, Страниц: 272
10. Пиневиц А.В. Микробиология. Биология Прокариотов. (Том 1, 2, 3). Изд-во Санкт-Петербургского Университета, 2007.
11. Пиневиц, А.В., Сироткин, А.К., Гаврилова О.В., Потехин, А.А. Вирусология: учебник. СПб.: Изд-во С.-Петербур. Ун-та, 2012. 432 с.
12. Поздеев, О.К. Медицинская микробиология: учеб. пособие вузов / О.К. Поздеев; под ред. В.И. Покровского. - 4-е изд., испр. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2005. – 765 с.

13. Современная микробиология. Прокариоты. (Том 1 и 2). Ленгеллер Й., Дреус Г. и Шлегель Г. М., Мир, 2005.

14. Титок, М.А. Плазмиды грамположительных бактерий / М.А. Титок. – Минск: БГУ, 2004. – 121 с.