

Министерство образования и науки РФ
ФГБОУ ВПО «Бурятский государственный университет»



УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по НИР
И.К. Шаранхаев

» _____ 2014г.

ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ЭКЗАМЕНА В АСПИРАНТУРУ

по специальности **03.02.03 Микробиология**

Программа обсуждена на заседании кафедры зоологии и экологии

«__» _____ 2014г. Протокол № _____  Доржиев Ц.З., д.б.н., проф.

Составитель программы:

д.б.н., проф.

 _____ Намсарев Б.Б.

1. Пояснительная записка

Программа предназначена для выявления теоретических и практических знаний поступающих в аспирантуру ФГБОУ ВПО «Бурятский государственный университет» по специальности 03.02.03. Микробиология с присвоением квалификации «Преподаватель высшей школы».

Программа подготовки высококвалифицированных специалистов по направлению «Микробиология» требует глубоких знаний о структуре, строении, свойствах и значении микроорганизмов.

Микробиология - одна из стремительно развивающихся отраслей биологической науки. Она представляет интерес не только для теоретиков, изучающих биологические процессы, протекающие в микробной клетке, но и для практиков, чьи интересы лежат в сфере производства. Микроорганизмы и продукты их жизнедеятельности используются во многих отраслях промышленности, сельского хозяйства, медицины и др. Велика роль микроорганизмов в экологии нашей планеты. На протяжении тысячелетий микроорганизмы участвовали в формировании биосферы и поддерживали ее гомеостаз. Несомненно, наука микробиология имеет большое познавательное и практическое значение.

Цель вступительного экзамена в аспирантуру: Проверка базовых теоретических и практических знаний в области микробиологии с точки зрения современных представлений о разнообразии мира микроорганизмов как части биосферы, их роли в ее устойчивом развитии.

Требования к поступающим в аспирантуру по специальности 03.02.03. Микробиология с присвоением квалификации «Преподаватель высшей школы». Программа подготовлена с учетом требований Государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования по специальности «Биология».

Выписка из стандарта «Вирусы, бактерии, простейшие, грибы, растения, животные, их морфология, основы физиологии, образ жизни, географическое распространение; происхождение, классификация, роль в биосфере и в жизни человека; методы прижизненного наблюдения, описания, культивирования, таксономических исследований, коллекционирования».

Соискатель должен иметь представление:

- о разнообразии микроорганизмов, их роли в формировании биосферы и ее устойчивости;
- об использовании микроорганизмов в биотехнологии.

Соискатель должен знать:

- фундаментальные основы, современные достижения и проблемы микробиологии; особенности морфологии, физиологии, биохимии и воспроизведения микроорганизмов;
- особенности распространения микроорганизмов в различных средах обитания, и их роль в экосистемах и биосфере в целом.

Соискатель должен уметь:

- самостоятельно работать с учебной, научной и справочной литературой;

- анализировать, обобщать и систематизировать теоретический материал.

Соискатель должен владеть:

-методами получения, культивирования и использования микроорганизмов и использовать их в решении медицинских, сельскохозяйственных и экологических проблем;

Вопросы по микробиологии

1. Предмет микробиологии, систематическое положение живых существ, изучаемых общей микробиологией. Место и роль общей микробиологии в современной биологии. Характеристика основных разделов современной микробиологии, общая микробиология, техническая (промышленная), сельскохозяйственная, водная, геологическая.

2. Возникновение и развитие микробиологии. Открытие микроорганизмов Левенгуком. Роль Пастера в развитии микробиологии (исследования в области брожений, «самопроизвольного зарождения», инфекционных заболеваний). Значение работ Коха, чистые культуры.

3. Мир микроорганизмов: общие свойства и разнообразие. Прокариотные и эукариотные микроорганизмы, основные различия. Микроорганизмы и эволюционный процесс. Возможные филогенетические связи микроорганизмов (прокариот и эукариот).

4. Принципы классификации. Правила номенклатуры и диагностики. Значение морфологических, культуральных, тинкториальных, цитологических, физиологических и различных биохимических признаков для систематики микроорганизмов.

5. Прокариоты. Особенности отдельных групп. Бактерии и археи, их разнообразие. Истинные бактерии. Актиномицеты, Микобактерии, Микоплазмы, Спирохеты, Риккетсии. Цианобактерии и близкие к ним микроорганизмы. Классы, порядки и важнейшие семейства прокариот.

6. Эукариоты. Краткая характеристика отдельных групп эукариотных микроорганизмов: грибов, водорослей, простейших.

7. Элементарный состав клеток микроорганизмов. Содержание воды и ее формы. Основные полимеры клеток. Содержание и функции различных компонентов клеток. Запасные вещества.

8. Морфология микроорганизмов. Размеры. Одноклеточные и многоклеточные формы. Основные формы одноклеточных бактерий. Морфология дрожжей, грибов, водорослей. Особенности строения клеток прокариот в сравнении с эукариотами.

9. Ядерный аппарат прокариот, состав и особенности организации. Состав и строение клеточных стенок. Клеточные стенки у грамположительных и грамотрицательных микроорганизмов, их функции. Протопласты и сферопласты. Б-формы и микоплазмы: возможные причины их возникновения.

10. Цитоплазматическая мембрана, ее состав, организация и функция. Митохондрии. Хлоропласты. Цитоплазма и органоиды прокариотов: рибосомы, мезосомы, тилакоиды (хроматофоры), аэросомы (газовые вакуоли).

11. Циклы развития и способы размножения прокариотных и эукариотных микроорганизмов. Бинарное деление и почкование. Размножение бактерий, актиномицетов, нитчатых форм, водорослей, грибов. Половой процесс у микроорганизмов. Покоящиеся формы микроорганизмов. Эндоспоры бактерий, образование, состав, свойства и биологическое значение. Цисты.

12. Накопительные культуры и принципы селективности. Чистые культуры

микроорганизмов. Основные типы сред по составу и физическому состоянию.

13. Рост популяций микроорганизмов в периодических культурах. Построение кривых роста. Фазы кривой роста, их особенности. Определение скорости, удельной скорости роста, времени генерации, экономического коэффициента, субстратной константы. Двухфазность развития культур, вторичные метаболиты. Диауксия. Причины лимитации роста и отмирания. Непрерывные культуры. Хемостат, турбидостат.

14. Действие факторов внешней среды. Кардинальные точки температуры (верхние и нижние границы). Особенности психрофилов, мезофилов и термофилов. Термоустойчивость, эндоспор бактерий и других покоящихся форм. Действие низких температур. Значение рН среды. Щелочеустойчивые, кислотоустойчивые и ацидофильные микроорганизмы.

15. Гидростатическое давление: барофильные и баротолерантные формы. Осмотическое давление. Особенности осмофилов и галофилов. Радиация. Рост микроорганизмов в зависимости от влажности. Устойчивость к высушиванию. Лиофилизация.

16. Отношение микроорганизмов к кислороду: аэробы и анаэробы (облигатные и факультативные). Возможные причины ингибирующего действия кислорода на строгих анаэробов. Рост различных аэробов в зависимости от содержания кислорода (рОг). Окислительно-восстановительный потенциал среды, факторы, его определяющие.

17. Автотрофия и гетеротрофия. Понятия: фотоавтотрофия, фотогетеротрофия, хемолитоавтотрофия, хемолитоорганотрофия, хемоорганогетеротрофия. Сапрофиты, коменсалы и паразиты. Прототрофы, ауксотрофы, паратрофы (внутриклеточные паразиты). Источники углерода и энергии, используемые микроорганизмами. Разнообразие. Источники азота. Органические и минеральные соединения азота, роль в метаболизме клеток. Потребность микроорганизмов в готовых аминокислотах, витаминах и других факторах роста. Микроэлементы.

18. Проникновение в клетку питательных веществ. Диффузия и активный транспорт высокомолекулярных соединений и соединений, нерастворимых в воде.

19. Анаболизм. Основные мономеры конструктивного метаболизма (органические кислоты, аминокислоты, сахара, азотистые основания и другие). Пути образования и дальнейшего использования.

20. Ассимиляция углерода углекислоты гетеротрофами и автотрофами. Пентозофосфатный восстановительный цикл углерода и восстановительный цикл карбоновых кислот. Наличие этих циклов у различных микроорганизмов. Пути ассимиляции микроорганизмами других одноуглеродных соединений (метан, метанол, формиат). Аллүлезофосфатный цикл и ассимиляция при участии тетрагидрофолата (через глицинсерин).

21. Усвоение минеральных соединений азота. Ассимиляционная нитратредукция. Пути образования аминокислот (прямое аминирование, переаминирование, взаимопревращение). Образование микроорганизмами Б - аминокислот. Фиксация молекулярного азота. Свободноживущие и симбиотические азотфиксаторы. Механизм азотфиксации. Практическое значение процесса.

22. Усвоение соединений серы. Ассимиляционная сульфатредукция. Синтез нуклеиновых кислот, полифосфатов, белков, липидов, полисахаридов и других компонентов клеток. Практическое значение микробного биосинтеза.

23. Образование и выделение гидролитических ферментов (протеиназ, нуклеаз, амилаз, пектиназ, целлюлаз, липаз), витаминов и других ростовых факторов, полисахаридов (декстринов), токсинов, алкалоидов. Биосинтез антибиотиков. Важнейшие антибиотики и их продуценты; практическое применение антибиотиков.

24. Катаболизм. Способы получения микроорганизмами энергии и пути ее трансформации. Биологическое окисление. Разнообразие и общность путей окислительных процессов. Кислород и другие акцепторы водорода. Центральная роль АТФ и способы ее образования: окислительное фосфорилирование в цепи переноса электронов, субстратное фосфорилирование, фотофосфорилирование.

25. Классификация сбраживания углеводов по Шапошникову. Субстратное фосфорилирование. Спиртовое. Молочнокислое гомо-и гетероферментативное брожение, пропионовокислое, маслянокислое, ацетобутиловое, смешанные брожения. Основные продукты различных брожений. Двухфазность брожений, ее причины. Характеристика микроорганизмов, вызывающих различные брожения.

26. Анаэробное разложение микроорганизмами полимерных соединений. Целлюлозоразрушающие, пектинразрушающие, аммонифицирующие (гнилостные) сбраживающие аминокислоты бактерии и другие микроорганизмы.

27. Анаэробное окисление органических субстратов с использованием неорганического акцептора водорода. Метанобразующие бактерии. Путь образования метана при использовании различных соединений.

28. Сульфатредукция. Микроорганизмы, вызывающие этот процесс. Путь диссимиляционной сульфатредукции. Денитрификация. Микроорганизмы, вызывающие этот процесс. Путь диссимиляционной нитратредукции.

29. Анаэробное окисление органических веществ. Субстраты, окисляемые микроорганизмами: углеводы, белки, нуклеиновые кислоты, липиды, углеводороды, полимерные и мелкие молекулы. Универсальные механизмы получения АТФ при биологическом окислении: цикл трикарбоновых кислот и пентозофосфатный окислительный цикл. Конечные пути переноса водорода и электронов от субстрата на кислород. Главнейшие переносчики и ферменты, участвующие в этих процессах. Полное окисление до CO_2 и H_2O (дыхание).

30. Окисление неорганических соединений (аноргоксидация) и хемосинтез. Группа хемолитоавтотрофных микроорганизмов, основные свойства. Нитрификация, фазы процесса, промежуточные и конечные продукты. Соединения серы, окисляемые микроорганизмами. Пути окисления, конечные продукты. Окисление водорода. Окисление железа и марганца, энергетическое значение. Электронно-транспортные системы различных хемоавтотрофов. Конечные акцепторы электрона.

31. Фотосинтезирующие микроорганизмы. Характеристика фотосинтезирующих бактерий и микроводорослей. Особенности бактериального и растительного фотосинтеза. Пигменты, устройство фотосинтезирующего аппарата, механизм и продукты фотосинтеза.

32. Организация генетического аппарата у эукариотов и прокариотов. Механизм репликации ДНК. Генетический код и синтез белка. Генетическая и фенотипическая (физиологическая) изменчивость. Природа и типы мутаций. Частота мутаций. Мутагенные факторы. Популяционная изменчивость. Селекция мутантов. Области практического использования мутантов микроорганизмов. Рекомбинация у прокариот: трансформация, трансдукция, конъюгация. Плазмиды бактерий.

33. Регуляция обмена веществ. Конститутивные и индуцибельные ферменты. Механизмы регуляции синтеза ферментов (индукция, репрессия). Регуляция активности ферментов; свойства аллостерических ферментов.

34. Биосфера и распространение микроорганизмов. Содержание и важнейшие группы микроорганизмов в почве, водоемах и атмосфере. Круговороты веществ в природе - углерода, азота, минеральных элементов.

35. Биохимическая деятельность микроорганизмов. Роль микроорганизмов в почвообразовательных процессах. Значение микроорганизмов в первичной продукции водоемов и минерализации органических веществ. Использование для очистки сточных вод. Распространение и роль микроорганизмов в нефтяных месторождениях. Участие в образовании полезных ископаемых. Применение микробиологических процессов для получения полезных ископаемых. Микроорганизмы в атмосфере и космосе.

36. Форма взаимоотношений микроорганизмов между собой и с высшими организмами (метабиоз, симбиоз, антагонизм). Значение метабиотических и симбиотических взаимоотношений между микроорганизмами. Различные формы антагонизма («активный» и «пассивный» антагонизм, паразитизм, хищничество).

37. Микроорганизмы и растения. Ризосферная и эпифитная микрофлора, значение. Симбиотические взаимоотношения между микроорганизмами и растениями (клубеньковые и бобовые растения, микоризы и другие). Фитопатогенные микроорганизмы.

38. Нормальная микрофлора человека и животных. Симбиотические взаимоотношения микроорганизмов и животных (примеры: микрофлора рубца, питание термитов). Паразиты и патогенные микроорганизмы. Распространение. Причины патогенности. Образование микроорганизмами токсинов. Понятие об иммунитете. Микробиологические методы борьбы с вредными насекомыми.

Литература:

Основная

1. Шлегель Г. Общая микробиология. – М.: Мир, 1987. – 500 с.
2. Нетрусов А.И. Микробиология / А.И. Нетрусов, И.Б. Котова. – М.: Изд. центр «Академия», 2005. – 400 с.

Дополнительная

1. Практикум по микробиологии / А.И. Нетрусов [и др.]; под ред. А.И. Нетрусова. - М.: Академия, 2005. - 604 с.
2. Теппер Е.З. Практикум по микробиологии: Учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по спец. 012400 "Микробиология" и биолог. спец./ Е.З. Теппер, В.К. Шильникова, Г.И. Переверзева. - М.: Дрофа, 2004. -256 с

