

Записи выполняются и используются в СО 1.004  
Предоставляется в СО 1.023

СО 6.018 / 504 019 / 11

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
Саратовский государственный аграрный университет  
имени Н.И. Вавилова**

**Послевузовское профессиональное образование**

Программа рассмотрена и одобрена на на-  
учно-техническом совете

протокол № 2  
«20» декабря 2011г.

**УТВЕРЖДАЮ**

Ректор:



Кузнецов Н.И./

«20» декабря 2011 г.

**ПРОГРАММА КАНДИДАТСКОГО ЭКЗАМЕНА**

**специальности**

**03.02.03 – Микробиология**

## Общие положения

Программа кандидатского экзамена по специальности 03.02.03 – Микробиология составлена в соответствии с федеральными государственными требованиями к структуре основной профессиональной образовательной программы послевузовского профессионального образования (аспирантура), утвержденными приказом Минобрнауки России 16 марта 2011 г. № 1365, на основании паспорта и программы–минимум кандидатского экзамена по специальности 03.02.03 – Микробиология.

Кандидатский экзамен по специальности проводится в соответствии с учебным планом аспиранта на последнем году подготовки или ранее при условии готовности диссертации. Трудоемкость кандидатского экзамена составляет 1 ЗЕТ (36 часов). Подготовка к кандидатскому экзамену по специальности включает освоение специальных дисциплин отрасли науки и научной специальности.

Решение о готовности аспиранта к сдаче кандидатского экзамена принимает научный руководитель аспиранта. Экзамен проводится в форме собеседования по билетам. Состав комиссии по приему кандидатского экзамена формируется из числа ведущих профессоров, докторов и кандидатов наук по данной специальности, имеющих опыт подготовки кадров высшей квалификации, и утверждается приказом ректора.

## Содержание программы-минимум

Настоящая программа обобщает опыт мировой науки по изучению микроорганизмов из царств: протист, грибов, бактерий и вирусов, применительно к проблемам современной общей экологии, возобновляемых биологических ресурсов, сельскохозяйственного производства, животноводства и охраны здоровья человека.

### 1. 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. Клейвера, А. Флеминга. Развитие отечественной микробиологии. Главные направления развития современной микробиологии. Основные методы микробиологических исследований.

### 2. 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 р РНК и ДНК-ДНК гибридизации. Применение нуклеиновых микрочипов для систематики микроорганизмов. Характеристика отдельных групп бактерий, архей и эукариот.

### 3. Морфология, строение и развитие

Микроскопические методы изучения микроорганизмов. Исследования живых и фиксированных объектов. Прокариотные микроорганизмы. Одноклеточные, многоклеточные бактерии, размеры и морфология бактерий. Строение, химический со-

став 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.

#### **4. 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.

#### **5. 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. Ацидозы, нейтрофилы и алкалофилы. Природа антимикробных веществ и области их применения. Мутагены, механизмы их действия и устойчивости к ним.

#### **6. 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.

#### **7. Метаболизм**

Энергетические процессы. Способы обеспечения энергией. Фотосинтез и хемосинтез. Переносчики электронов и электронтранспортные 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. Анаэробные дыхания. Доноры и акцепторы электронов, используемые разными микроорганизмами при анаэробном дыхании. Диссимиляционная нитратредукция и денитрификация. Сульфат- и серу-редукторы. Метаногены, их особенности. Ацетогены. Путь Вуда-Льюнгдала. Фототрофные прокариотные и эукариотные микроорганизмы. Состав, организация и функции их фотосинтезирующего аппарата. Фотосинтез с выделением и без выделения молекулярного кислорода. Использование световой энергии галоархеями. Биосинтетические процессы, ассимиляция углекислоты. Рибулозобисфосфатный цикл, ассимиляция формальдегида метилтрофами. Значение цикла трикарбоновых кислот и глиоксилатного шунта. Ассимиляционная нитратредукция, фиксация молекулярного азота. Свободноживущие и симбиотические азотфиксаторы. Пути ассимиляции аммония. Ассимиляционная сульфатредукция. 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.

## **8. 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.

## **9. 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 сульфидогены. 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. Фило-

гения микроорганизмов, основанная на изучении последовательностей 16 S рРНК, симбиогенез.

### **10. Микроорганизмы в хозяйственной деятельности и медицине**

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

### **Перечень вопросов кандидатского экзамена**

1. Схема строения бактериальной клетки. Цитоплазматическая мембрана. Нуклеоид. Внехромосомные факторы наследственности – плазмиды.
2. Инфекция и инфекционная болезнь. Основные признаки инфекционной болезни.
3. Возбудители рожи свиней.
4. Клеточная стенка бактерий: ее строение у грамположительных и грамотрицательных бактерий. Сущность окраски бактерий по Граму.
5. Иммунная система организма и ее функции. Центральные и периферические органы иммунной системы. Т- и В- лимфоциты. Кооперация.
6. Брожение и его виды. Использование в технической микробиологии.
7. Генная инженерия и биотехнология. Практическое использование.
8. Иммунологическая память. Иммунологическая толерантность. Трансплантационный иммунитет.
9. Возбудитель туберкулеза и лабораторная диагностика.
10. Молочнокислые брожения и их возбудители.
11. Виды инфекций.
12. Возбудитель листериоза.
13. Актиномицеты и нокардии. Роль в патологии с.-х. животных и человека. Использование актиномицетов в технической микробиологии.
14. Определение понятий «иммунитет» и «резистентность» организма.
15. Возбудители спиртового брожения.
16. Эукариоты. Строение плесневых грибов *Mucor*, *Aspergillus*, *Penicillium*. Несоввершенные грибы.
17. Понятие «антиген», основные свойства. Детерминантная группа.
18. Возбудитель эмфизиматозного карбункула.
19. Микоплазмы и их строение. Сходство и различие с L-формами бактерий.
20. Понятие «антитело». Природа и функции антител, структура. Активный центр.
21. Возбудитель ботулизма.
22. Риккетсии. Особенности строения и биологии. Роль в патологии человека и животных.
23. Основные этапы лабораторной диагностики бактериальных инфекций.
24. Возбудитель столбняка.
25. Классификация микроорганизмов по типу питания. Механизм поступления питательных веществ в микробную клетку (пассивный и активный перенос). Питательные среды.

26. Практическое применение реакции иммунитета: реакция преципитации, реакция преципитации в агаре.
27. Возбудители маслянокислого брожения, пропионовокислого и уксуснокислого брожения.
28. Иммунодефициты. Иммуностимуляция и иммунокоррекция.
29. Патогенные стафилококки. Биологические свойства, критерии патогенности, этиологическая роль в заболеваниях людей и животных.
30. Антибиотики, их продуценты, классификация, механизм действия на бактерии, единицы активности и практическое применение. Бактерицины. Фитонциды.
31. Понятие об иммунитете. Гуморальный иммунитет.
32. Возбудитель сибирской язвы. Дифференциация от почвенных сапрофитных бацилл.
33. Микрофлора тела животных. Понятие о «нормальной» микрофлоре и ее значение для макроорганизма. Гнотобионты. Дисбактериоз.
34. Иммуноглобулины М, G, A. Первичный и вторичный иммунные ответы.
35. Лабораторная диагностика кишечного перептееза и псевдотуберкулеза.
36. Дыхание микробов. Сущность биологического окисления субстратов микроорганизмами (аэробное и анаэробное дегидрирование). Брожение как одна из форм анаэробного метаболизма.
37. Классификация микроорганизмов. Бинарная номенклатура.
38. Реакция агглютинации и ее практическое применение. Реакция непрямой гемагглютинации. Реакция коагглютинации.
39. Возбудитель пастереллеза.
40. Возбудитель колибактериоза.
41. Действие на бактерии высоких и низких температур. По каким признакам подразделяются бактерии на психрофилы, мезофилы и термофилы.
42. Метод флуоресцирующих антител (МФА) и его применение для лабораторной диагностики. Иммуноферментный анализ.
43. Возбудители злокачественного отека.
44. Понятие «рост» и «размножение» бактерий. Сущность полового и бесполого размножения. Фазность размножения бактерий.
45. Понятие «аллергия», типы аллергии. Инфекционная аллергия.
46. Возбудители сальмонеллезозов.
47. Антимикробное действие различных химических веществ. Перечень химических соединений, чаще всего используемых в целях дезинфекции. Механизм действия.
48. Реакция связывания комплемента (РСК). Практическое применение в лабораторной диагностике.
49. Генетические рекомбинации у бактерий: трансформация, трансдукция и конъюгация.
50. Вакцины: принцип их получения, классификация, характер создаваемого иммунитета, практическое применение.
51. Возбудитель актиномикоза. Диагностика актиномикоза.
52. Понятие о гене, генотипе и фенотипе у бактерий.
53. Гипериммунные сыворотки. Принцип получения. Практическое применение.
54. Патогенные псевдомонады. Возбудители сапа, мелиоидоза.

55. Сущность понятий «асептика», «антисептика» «дезинфекция». Пастеризация и ее применение.
56. Патогенность и вирулентность. Основные факторы патогенности бактерий: ферменты, поверхностные структуры, токсины бактерий.
57. Возбудитель бруцеллеза. Лабораторная диагностика.
58. Достижения микробиологии в XX веке.
59. Фагоцитоз и его роль в иммунитете.
60. Возбудители лептоспироза.
61. Микробиологические процессы при силосовании кормов.
62. Материальные основы наследственности у бактерий. Строение ДНК и РНК. Генетический код. Методы генодиагностики.
63. Возбудители кампилобактериоза.
64. Бактериофаги: их природа, свойства и практическое применение.
65. Неспецифические факторы иммунитета. Гуморальные факторы: пропердин и комплемент.
66. Возбудители трихофитии микроспории. Биологические свойства. Диагностика. Специфическая профилактика и терапия.
67. Пищевые токсикоинфекции и токсикозы. Характеристика возбудителей.
68. Вакцины: характер создаваемого иммунитета. Анотоксины. Вакцины, создаваемые на основе достижений генной инженерии.
69. Возбудитель пуллороза (сальмонеллеза птиц), его свойства. Прижизненная и лабораторная диагностика заболеваний.
70. Хламидии, их строение и роль в патологии животных.
71. Бактериальные антигены. Детерминантные группы. Протективный антиген.
72. Возбудители микотоксикозов.
73. Спирохеты и лептоспиры, их строение и роль в патологии с.-х. животных и человека.
74. Условия и методы культивирования микроорганизмов. Схема бактериологического исследования патматериала на инфекционное заболевание.
75. Методы серологической диагностики бруцеллеза (реакция агглютинации, коагглютинации, роз-бенгал проба, кольцевая реакция). Основные принципы, диагностическая оценка.

### **Учебно-методическое и информационное обеспечение**

#### *Основная литература*

1. Асонов, Н.Р. Микробиология / Н.Р. Асонов. - М.: Колос, 2001. – 352 с.
2. Гусев, М. В. Микробиология/ М.В. Гусев, Л.А. Минеева— М.:Академия, 2003. — 464 с.
3. Воробьёв, А. А. Медицинская и санитарная микробиология/ А.А. Воробьёв. — М.: Академия, 2003. — 464 с.
4. Емцев, В.Т. Микробиология / В.Т. Емцев, Е.Н. Мишустин. - М.: Дрофа, 2005. – 445 с.
5. Рогов, И.А. Пищевая биотехнология: В 4 кн. Кн. 1. Основы пищевой биотехнологии / И.А. Рогов, Л.В. Антипова, Г.П. Шуваева. - М.: КолоС, 2004. – 440 с.

### *Дополнительная литература*

1. Банникова, Л.А. Микробиологические основы молочного производства: Справочник / Л.А. Банникова, Н.С. Королева, В.Ф. Семенихина. - М.: Агропромиздат, 1987. – 400 с.
2. Ковалевский, К.А. Технология бродильных производств / К.А. Ковалевский. - Киев: Фирма “ИНКОС”, 2004. – 340 с.
3. Степаненко, П.П. Микробиология молока и молочных продуктов / П.П. Степаненко. - Сергиев Посад: ООО “Все для Вас-Подмосковье”, 1999. – 414 с.
4. Фараджева, Е.Д. Общая технология бродильных производств / Е.Д. Фараджева, В.А. Федоров. - М.: Колос, 2002. – 408 с.
5. Цыганова, Т.Б. Технология хлебопекарного производства / Т.Б. Цыганова. - М.: ПрофОбрИздат, 2002. – 432 с.
6. Воробьева, Л.И. Техническая микробиология / Л.И. Воробьева. - М.: Изд во Московского ун-та, 1987. – 168 с.
7. Ермолаева, Г.А. Технология и оборудование производства пива и безалкогольных напитков / Г.А. Ермолаева, Р.А. Колчева. - М.: ИРПО; Изд. Центр “Академия”, 2000. – 416 с.

### *Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:*

- Электронно-библиотечная система Саратовского государственного аграрного университета имени Н.И. Вавилова - <http://library.sgau.ru>
- Научная электронная библиотека eLibrary - <http://elibrary.ru>
- Электронно-библиотечная система «Айсбук» (iBooks) - <http://ibooks.ru>
- Электронно-библиотечная система издательства «Лань» - <http://www.e.lanbook.com>
- Электронно-библиотечная система «Рукоонт» - <http://rucont.ru>
- Электронные информационные ресурсы ЦНСХБ - <http://www.cns hb.ru/>
- Электронная библиотека «Отчеты по НИР» - <http://www.cns hb.ru/>
- Academic Search Premier - <http://www.ebscohost.com/academic/academic-search-premier>
- Ulrich's Periodical Directory - <http://ulrichsweb.serialssolutions.com>
- Электронная библиотека диссертаций РГБ - <http://diss.rsl.ru/>
- Зарубежная база данных реферируемых научных журналов Agris - <http://agris.fao.org/>