

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ  
Лимнологический институт  
Сибирского отделения Российской академии наук  
(ЛИН СО РАН)

УТВЕРЖДАЮ  
председатель Ученого совета,  
академик РАН

\_\_\_\_\_ М.А. Грачев  
«\_\_» февраля 2013 г.

**ПРОГРАММА**  
вступительного экзамена по специальности  
**03.02.03 – «Микробиология»**

г. Иркутск

## 1. Общие положения

Настоящая основная образовательная программа по специальности 03.02.03 – «Микробиология» составлена в соответствии с Федеральными государственными требованиями к структуре основной профессиональной образовательной программе послевузовского профессионального образования (аспирантура), предъявляемым Министерством образования и науки Российской Федерации (Приказ № 1365 от 16.03.2011, Положением о порядке присуждения ученых степеней (Постановление Правительства РФ от 30 января 2002 года №74 в действующей редакции), Приказа №59 «Об утверждении Номенклатуры специальностей научных работников» Министерства образования и науки РФ от 25 февраля 2009 года с изменениями на основании приказа №294 от 11 августа 2009 года, а также паспортом научной специальности.

Программу составили:

в.н.с. отдела микробиологии ЛИН СО РАН

д.б.н.

\_\_\_\_\_ Земская Т.И.

с.н.с. отдела микробиологии ЛИН СО РАН

к.б.н.

\_\_\_\_\_ Павлова О.Н.

Программа рассмотрена и утверждена на заседании Ученого совета ЛИН СО РАН (протокол № \_\_\_\_\_ от « \_\_\_\_\_ » февраля 2013 г.).

И.о. ученого секретаря ЛИН СО РАН

к.г.н.

\_\_\_\_\_ Троицкая Е.С

## **2. Формула специальности (в соответствии с паспортом научной специальности).**

Микробиология – область науки, занимающаяся исследованием теоретических основ жизнедеятельности микроорганизмов: наследственности, изменчивости, метаболизма, закономерности взаимоотношения с окружающей средой и живыми организмами, распространения в природе, взаимодействия с факторами внешней среды и живыми организмами, их роли в круговороте веществ. Микробиология изучает бактерии, а также определенные группы дрожжеподобных и мицелиальных грибов, микроскопические водоросли, простейшие. Народнохозяйственное значение состоит в использовании микроорганизмов для: борьбы с вредителями, болезнями человека, животных и растений; повышения плодородия почв, силосования кормов, получения гормонов, витаминов, полисахаридов, антибиотиков, белка, белково-витаминных добавок, аминокислот, ферментов, вакцин, моноклональных антител и др.

## **3. Область исследований исследования (в соответствии с паспортом научной специальности):**

1. Проблемы эволюции микроорганизмов, установление их филогенетического положения.
2. Выделение, культивирование, идентификация микроорганизмов.
3. Морфология, физиология, биохимия и генетика микроорганизмов.
4. Исследование микроорганизмов на популяционном уровне.
5. Обмен веществ микроорганизмов.
6. Сапрофитизм, паразитизм, симбиоз микроорганизмов.
7. Экология микробных сообществ, сапрофитных, патогенных, условнопатогенных микроорганизмов в окружающей среде. Абиотические и биотические факторы.
8. Использование сапрофитных бактерий антагонистов, продуцентов биологически активных веществ для оптимизации микробиоценозов.
9. Участие микроорганизмов в круговороте веществ.
10. Использование микроорганизмов в народном хозяйстве, ветеринарии и медицине.

### **Перечень вопросов к экзамену:**

**Возникновение и развитие микробиологии.** Деление Аристотелем всех живых организмов на два царства: животных и растений. Отнесение А. ван Левенгуком микроорганизмов «к маленьким живым зверушкам». Схемы классификации микроорганизмов, предложенные К. Негели, М. Перти, Ф. Коном. Выделение Э. Геккелем всех микроорганизмов в царство Protista с последующим делением на высшие и низшие протисты. Обнаружение двух типов клеточной организации - прокариотной и эукариотной. Черты сходства и различия между ними. Выделение микроорганизмов с прокариотной клеточной организацией (прокариот) в особое царство Prokaryotae.

Значение работ Л. Пастера, Р. Коха, С.Н. Виноградского, М. Бейеринка, А. Клюйвера. Развитие отечественной микробиологии. Основные направления развития современной микробиологии.

**Предмет и методы микробиологии.** Прокариоты, или бактерии, как основные и специфические объекты микробиологии. Основные методы микробиологических исследований. Области практического использования микроорганизмов.

**Систематика микроорганизмов.** Мир микробов: доклеточные формы (вирусы – царство *Vira*) и клеточные формы (бактерии, архебактерии, грибы и простейшие). Домены «*Bacteria*», «*Archaea*», «*Eucarya*». Домен «*Bacteria*» – прокариоты (истинные бактерии, или зубактерии). Домен «*Archaea*» – прокариоты (архебактерии). Домен «*Eucarya*» – эукариоты. Систематика, классификация, таксономия номенклатура, диагностика, идентификация. Таксономические категории, современные критерии вида и подвидовых категорий. Использование фенотипических, генотипических и филогенетических показателей для идентификации и типирования бактерий.

**Морфология, строение и развитие микроорганизмов.** Основные черты строения прокариотной клетки. Нуклеоид, цитоплазматическая мембрана, поверхностные структуры, внутрицитоплазматические мембраны, цитоплазматические включения. Структуры обязательные и переменные. Состав, структура и функции клеточной стенки бактерий. Различия в организации прокариотной и эукариотной клеток. Размножение и цикл развития бактерий. Образование эндоспор (строение, свойства, отличающие их от вегетативных клеток).

**Клеточный метаболизм: общие понятия.** Определение метаболизма (обмена веществ) как совокупности конструктивных и энергетических процессов. Конструктивный метаболизм и анаболизм. Энергетический метаболизм и катаболизм. Этапы метаболизма: периферический, промежуточный, конечный. Амфиболиты. Центроболиты. Связи между конструктивными и энергетическими процессами клетки.

**Конструктивный метаболизм прокариот.** Химический состав прокариотной клетки. Биосинтетические способности прокариот. Источники углерода для прокариот. Автотрофия и гетеротрофия. Источники азота для прокариот: восстановленные и окисленные соединения азота, молекулярный азот. Источники серы и фосфора для прокариот. Потребности прокариот в металлах. Прокариоты - паразиты (облигатные и факультативные), сапрофиты, олиготрофы, копитрофы, прототрофы и ауксотрофы.

**Энергетический метаболизм прокариот.** Источники энергии. Энергетические ресурсы. Общая характеристика энергетических процессов. Перенос электронов как суть энергетических процессов. Доноры и акцепторы электронов. Основные типы энергетического метаболизма прокариот. Способы существования прокариот. Облигатный и факультативный способы существования. Миксотрофия. Понятие "ассимиляционной силы". Поиски вариантов источника "ассимиляционной силы" и решения донор акцепторной проблемы как движущая сила физиологической эволюции прокариот. Многовариантность решения этих проблем на уровне прокариотной клеточной организации. АТФ как универсальная форма химической энергии в клетке.

Способы получения энергии прокариотами: брожение, фотосинтез, дыхание. Разное решение проблемы донора-акцептора, получения "ассимиляционной силы", фосфорилирования. Мембранное и субстратное фосфорилирование. Разновидности мембранного фосфорилирования.

**Брожение.** Брожение как наиболее примитивный способ получения энергии. Энергетические ресурсы. Анаэробный характер процессов брожения. Центроболиты. Гомоферментативное молочнокислое брожение как самый простой вариант решения донор-акцепторной проблемы. Энергетика процесса (субстратное фосфорилирование). Возбудители гомоферментативного молочнокислого брожения. Работы И.И.Мечникова. Другой вариант решения донор-акцепторной проблемы: спиртовое брожение. Прокариотные и эукариотные возбудители спиртового брожения. Усложнение природы акцептора электронов: маслянокислое брожение. Конечные продукты маслянокислого брожения: кислые, нейтральные, газообразные.

Возбудители брожения. Создание В.Н. Шапошниковым теории двухфазности брожения. Налаживание микробиологического промышленного производства ацетона и бутанола. Гетероферментативное молочнокислое брожение. Возбудители брожения. Пропионовокислое брожение. Гетеротрофная ассимиляция CO<sub>2</sub>. Возбудители пропионовокислого брожения.

**Регуляция метаболизма.** Биохимические основы и уровни регуляции метаболизма, регуляция синтеза ферментов. Индукция и репрессия. Регуляция активности ферментов, аллостерические ферменты и эффекторы.

**Наследственность и изменчивость.** Представления о плеоморфизме и мономорфизме бактерий. Генетический аппарат прокариот. ДНК как носитель всей генетической информации. Строение нуклеоида. Бактериальная хромосома. Нехромосомные генетические элементы (плазмиды) и их роль как факторов адаптации.

Механизмы изменчивости прокариот: мутации и рекомбинации (конъюгация, трансформация, трансдукция). Типы мутаций и их проявление в клетке. Доказательство ненаправленного характера мутаций. Особенности процессов конъюгации у прокариот. Трансформация и трансдукция как уникальные способы передачи генетического материала у прокариот. Перенос генетического материала с помощью плазмид. Возможности «горизонтального» переноса генов с участием плазмид.

**Культивирование и рост.** Понятия: колония, культура (смешанная, накопительная, чистая), штамм, клон. Культуры микроорганизмов на твердых и жидких средах. Среда для культивирования: естественные, синтетические, селективные. Способы культивирования: периодический, проточный, диализный.

**Действие физических и химических факторов.** Влияние радиации, температуры, кислорода, влажности, осмотического давления, и активной кислотности (рН) среды на рост микроорганизмов и сохранение их жизнеспособности.

**Экология и геохимическая деятельность микроорганизмов.** Общая численность микроорганизмов в воде, почве и воздухе. Экология водных микроорганизмов: экологические ниши водоемов, особенности населяющих их микроорганизмов, роль микроорганизмов в минерализации органических веществ и первичной продукции водоемов.

Почва, как среда обитания микроорганизмов. Зимогенная, автохтонная микрофлора, основные группы микроорганизмов, обитающих в почве. Участие почвенных микроорганизмов в циклах основных биогенных элементов и почвообразовательных процессах.

**Микроорганизмы и эволюционный процесс.** Гипотеза А.И. Опарина о происхождении жизни на Земле. Образование органических молекул небиологическим путем. Опыты С.Миллера. Возникновение протоклеток и первичных клеток. Бактериосфера.

Вирусология. Краткие сведения об открытии вирусов. Форма существования вирусов. Особенности структуры и функций основных компонентов вирусных частиц. РНК или ДНК как генетический материал вируса. Особенности структуры РНК и ДНК вирусного происхождения. Вирусы как болезнетворные агенты и как модели в молекулярно-биологических исследованиях. Связь вирусологии с другими биологическими науками.

#### **Список рекомендуемой литературы:**

1. Асонов Н.Р. Микробиология: Учебник -4-е изд., перераб. и доп.- М.: КолосС, 2005. – 52с.
2. Гусев М.В. Микробиология: Учебник для вузов. - 4-е изд., – М.: Академия, 2007. – 464с.

3. Емцев В.Т. Микробиология: Учебник для вузов / Емцев В.Т Мишустин Е.Н. – 5-е изд.; перераб. и доп. - М.Дрофа.2005. – 448 с.
4. Звягинцев Д.Г. Почва и микроорганизмы. М.: Изд-во Моск. ун-та, 2007. – 508 с.
5. Колычев Н.М. Ветеринарная микробиология: Учебник для вузов, - 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Колос, 2003; М.: Колос, 2003. – 432с.
6. Колычев Н.М., Госманов Р.Г., Ветеринарная микробиология и иммунология: учебник для вузов - 3-е издание. – М.: Колос, 2005. – 432с.
7. Микробиология: Учебник для вузов / О.Д.Сидоренко, Е.Г.Борисенко, А.А.Ванькова, Л.И.Войнова. – М.: Инфа\_М, 2005. – 287с.
8. Медицинская микробиология./ Под ред. В.И.Покровского, О.К.Поздеева. - М.: ГЭОТАР Медицина,1999.
9. Нетрусов А. И., Котова И. Б. Микробиология // Изд-во: Академия, 2007 г. – 352с.
- 10.Общая и санитарная микробиология с техникой микробиологических исследований // Под редакцией А. С. Лабинской, Л. П. Блинковой, А. С. Ещиной. Изд – во: Медицина, 2004 г. – 576 с.
- 11.Определитель бактерий Берджи. В 2-х т. /Под ред. Дж. Хоулта, Н. Крига, П. Снита, Дж. Стейли, С. Уилльямса. – М.: Мир, 1997. – 432с.
- 12.Практикум по микробиологии: Учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений. Под ред. А.И. Нетрусова. – М.: Издат-кий центр «Академия», 2005. – 608с.
- 13.Современная микробиология: Прокариоты: В 2-х т.: Пер. с англ. Т.1 / Под ред. Й. Ленгелера, Г. Древиса, Г.Шлегеля. – М.: Мир, 2005. – 656с.
- 14.Современная микробиология: Прокариоты: В 2-х т.: Пер. с англ. Т.2 / Под ред. Й. Ленгелера, Г. Древиса, Г.Шлегеля. – М.: Мир, 2005. – 496с.
- 15.Степаненко П.П. Микробиология молока и молочных продуктов: Учебник для вузов. - М., 2006. – 415с.
- 16.Экология микроорганизмов: учебник для вузов / Под ред. А.И.Нетрусова. – М.: Академия, 2007. – 272с.