

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
**ЛИМНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК
(ЛИН СО РАН)**



Директор
«08»

УТВЕР

А.Н. С

**ПРОГРАММА
ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ ДЛЯ ПОСТУПАЮЩИХ НА
ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ПРОГРАММЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ – ПРОГР
ПОДГОТОВКИ НАУЧНЫХ И НАУЧНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ КАДРОВ
АСПИРАНТУРЕ**

Область науки:

1. Естественные науки

Группа научных специальностей:

1.5. Биологические науки

Научная специальность: **1.5.11. Микробиология**

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.

Область науки:

1. Естественные науки

Группа научных специальностей:

1.5. Биологические науки

Наименование отрасли науки, по которой присуждаются ученые степени:

Биологические

Медицинские

Сельскохозяйственные

Ветеринарные

Шифр научной специальности:

1.5.11. Микробиология

Направления исследований: 1. Систематика и филогения микроорганизмов 2. Эволюция микроорганизмов 3. Биологическое разнообразие микроорганизмов, включая разнообразие типов энергетического обмена и источников углерода 4. Строение микробной клетки 5. Физиология и метаболизм микроорганизмов, в том числе физиология и физико-химические параметры роста микроорганизмов 6. Продукция биологически активных веществ микроорганизмами 7. Ферменты микроорганизмов 8. Микробная экология и биогеохимия 9. Биосферная микробиология, в том числе почвенная микробиология, микробиология водных экосистем, подземной биосферы, горных пород, атмосферы 10. Антропогенные микробные сообщества, включая очистные сооружения и биореакторы 11. Геномный и метагеномный анализ микроорганизмов и их сообществ 12. Патогенные микроорганизмы, факторы вирулентности и патогенности 13. Симбиотические микробные сообщества, в том числе микробиота человека и животных 14. Микробно-растительные взаимодействия 15. Структурированные сообщества микроорганизмов, в том числе биопленки 16. Межмикробные взаимодействия, включая синтрофные ассоциации и чувство кворума 17. Экстремофильные микроорганизмы, в том числе термофильные, галофильные, ацидофильные и алкалофильные микроорганизмы

Программа подготовки 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 эубактерии). 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 CO₂. Возбудители пропионовокислое 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.

1 **Нетрусов, А. И.** Микробиология. [Текст] / А. И. Нетрусов, И. Б. Котова. – Москва: Академия, 2012 г. – 384 с. – Режим доступа: библиотечный фонд ЛИН СО РАН.

2 **Белясова, Н. А.** Микробиология [Электронный ресурс]: учебник / Н.А. Белясова. — Электрон. текстовые данные. – Минск: Высшая школа, 2012. – 443 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20229.html>

3 **Браун, Т.** Геномы [Текст]: учебное пособие / Т.А. Браун. – Москва; Ижевск: "Институт компьютерных исследований", 2011. – 944 с. — Режим доступа: библиотечный фонд ЛИН СО РАН.

4 **Щелкунов, С. Н.** Генетическая инженерия [Электронный ресурс]: учебно-справочное пособие / С.Н. Щелкунов. – Электрон. текстовые данные. – Новосибирск: Сибирское университетское издательство, 2017. – 514 с. – 978-5-379-02024-8. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/65273.html>

5 **Льюин, Б.** Гены [Текст]: учебник / Б. Льюин; пер. 9-го англ. издания И. А. Кофиади [и др.]; под ред. Д. В. Ребрикова. – Москва: БИНОМ, 2012. – 896 с. – Режим доступа: библиотечный фонд ЛИН СО РАН.

6 **Мюллер, С.** Нуклеиновые кислоты «от А до Я» [Текст]: учебное пособие / С. Мюллер. – Москва: БИНОМ, 2013. – 413 с. – Режим доступа: библиотечный фонд ЛИН СО РАН.

Дополнительная:

7 **Гусев, М. В.** Микробиология. [Текст]: учебник / М. В. Гусев, Л. А. Минеева. – Москва: Изд-во Моск. ун-та, 1992. – 448 с. – Режим доступа: библиотечный фонд ЛИН СО РАН.

8 Современная микробиология: прокариоты. В 2-х томах. Том 1. /С. Адхья [и др.]; ред. Й. Ленгелер [и др.]. – Москва: Мир, 2005. – 656 с. – Режим доступа: библиотечный фонд ЛИН СО РАН.

9 Современная микробиология: прокариоты. В 2-х томах. Том 2. /А. Бут [и др.]; ред. Й. Ленгелер [и др.]. – Москва: Мир, 2005. – 496 с. – Режим доступа: библиотечный фонд ЛИН СО РАН.

1 **Белясова, Н.А.** Микробиология [Текст]: учебник / Н. А. Белясова. – Минск: Выш. шк., 2012. – 443 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20229.html>

2 **Нетрусов, А.И.** Практикум по микробиологии [Текст]: учебное пособие / А.И. Нетрусов, М.А. Егорова, Л.М. Захарчук [и др.].– М.: Издательский центр «Академия», 2005. – 608 с. – Режим доступа: библиотечный фонд ЛИН СО РАН.

3 **Фомин, Г.С.** Вода. Контроль химической, бактериальной и радиационной безопасности по международным стандартам [Текст]: энц. справочник / Г.С. Фомин. – М.: Изд-во «Протектор», 2000. – 840 с. – Режим доступа: библиотечный фонд ЛИН СО РАН.

4 **Дроздов, В.В.** Общая экология [Текст]: учебное пособие / В.В. Дроздов. – СПб.: РГГМУ, 2011. – 412 с. – Режим доступа: библиотечный фонд ЛИН СО РАН.

5 **Ивчатов, А.Л.** Микробиология: монография / А.Л. Ивчатов. – Москва: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2013. – 118 с. – Режим доступа: библиотечный фонд ЛИН СО РАН.

6 **Нетрусов, А.И.** Микробиология [Текст]: учебник / А.И. Нетрусов, И.Б. Котова М.: Академия, 2012. – 384 с. – Режим доступа: библиотечный фонд ЛИН СО РАН.

7 **Адхья, С.** Современная микробиология: прокариоты. [Текст]: учебник в 2-х т. Т. 1 / С.Адхья, К.А. Альперт, В. Буккель [и др.] – М.: Мир, 2005. – 656 с. – Режим доступа: библиотечный фонд ЛИН СО РАН.

8 **Адхья С.** Современная микробиология: прокариоты. [Текст]: учебник в 2-х т. Т. 2 / С.Адхья, К.А. Альперт, В. Буккель [и др.] – М.: Мир, 2005. – 496 с. – Режим доступа: библиотечный фонд ЛИН СО РАН.

9 **Бисерова, Н.М.** Методы визуализации биологических ультраструктур: подготовка биологических объектов для изучения с помощью электронных и флуоресцентных конфокальных лазерных микроскопов: практическое руководство для биологов [Текст]: руководство / Н.М. Бисерова – Москва: Изд-во КМК, 2013. – 104 с. – Режим доступа: библиотечный фонд ЛИН СО РАН.

10 **Кузнецов, А.Е.** Прикладная экобиотехнология [Текст]: в 2-х томах: учебн. пособие / А. Е. Кузнецов, Н. Б. Градова, С. В. Лушников [и др.]. – М.: БИНОМ. – Т. 1, 2010. – 629 с. – Режим доступа: библиотечный фонд ЛИН СО РАН.

11 **Кузнецов, А.Е.** Прикладная экобиотехнология [Текст]: в 2-х томах: учебн. пособие / А. Е. Кузнецов, Н. Б. Градова, С. В. Лушников [и др.]. – М.: БИНОМ. – Т. 2, 2010. – 486 с. – Режим доступа: библиотечный фонд ЛИН СО РАН.

10 **Саруханова, Л.Е.** Основы общей микробиологии и иммунологии [Текст]: учебное пособие / Л.Е. Саруханова, Е.Г. Волина. – М.: РУДН, 2009. – 112 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/11576.html>

Разработчики программы: д.б.н. Т.И. Земская, к.б.н. О.Н. Павлова

ЛИСТ ОБНОВЛЕНИЯ

Дата	Внесенные обновления	Подпись