**Микробиология в XXI веке**

***Microbiology in XXI century***

**Трудоемкость** – 24 академических часа (12 лекций).

**Форма отчетности** – зачет.

**Лектор**: Бонч-Осмоловская Елизавета Александровна, доктор биологических наук, профессор, член-корреспондент РАН, заведующая кафедрой микробиологии биологического факультета МГУ, elizaveta.bo@gmail.com

**Программа курса:**

***Лекция №1.*** **Введение. Отличия микробиологии от других «организменных» областей биологии.** Микроорганизмы - кто к ним относится? Прокариоты и эукариоты. Систематика прокариот. Распространение микроорганизмов.

***Лекция №2.* Методы исследования микроорганизмов.** История микробиологии как история развития методов исследования. От чистых культур к природным микробиомам.

***Лекция № 3.* Культивирование микроорганизмов.** Культуральные среды. Накопительные и чистые культуры. Некультивируемые микроорганизмы, история их обнаружения, способы исследования

***Лекция №4.* Строение микробной клетки.** Различия прокариотной и эукариотной клетки. Размеры клеток прокариот. Органеллы. Колонии и биопленки.

***Лекция №5.* Разнообразие типов катаболического обмена у микроорганизмов.** Способы получения энергии - субстраты и окислители. Литоавтотрофия. Анаэробное дыхание.

***Лекция №6.* Биохимические процессы в клетках микроорганизмов**. Своеобразие микробного метаболизма. Энергетический обмен, основные пути; дыхание и брожение. Электрон-транспортная цепь. Анаболизм. Автотрофы и гетеротрофы. Разнообразие путей ассимиляции СО2 у микроорганизмов.

***Лекция №7.* Биогеохимические циклы элементов**. Роль микроорганизмов в циклах биогенных элементов на Земле. Циклы углерода, азота, серы, железа.

***Лекция №8.* Микроорганизмы и неорганический мир.** Взаимодействие микроорганизмов с минералами и газообразными субстратами.

***Лекция №9.* Жизнь в экстремальных условиях.** Экстремальные экосистемы. Экстремофильные микроорганизмы: термофилы, психрофилы, ацидофилы, алакалофилы, галофилы.

***Лекция №10.* Микроорганизмы и история Земли.** Первичная биосфера. Энергетические субстраты и окислители древней Земли. Возможность жизни вне Земли.

***Лекция №11.* Симбиоз микро- и макроорганизмов.** Бактерии – симбионты беспозвоночных и позвоночных животных. Растительно-микробные взаимодействия.

***Лекция №12.* Человек и микробы.** Патогенные микроорганизмы. Инфекции, эпидемии, борьба человека с ними. Микробиом человека. Микроорганизмы на службе у человека.

**Вопросы к зачету по курсу**

1. Бактерии: особенности строения клетки, систематика, отличия от архей.
2. Археи: особенности строения клетки, систематика, отличия от бактерий.
3. Микроскопические грибы, их разнообразие, экологическая функция в природных экосистемах, значение для человека.
4. Микроскопические водоросли, их разнообразие, экологическая функция в природных экосистемах, значение для человека.
5. Филогенетическая система прокариот. Ее принципы, иерархия таксонов. Понятие филума.
6. Методы исследования природных популяций микроорганизмов. Культуральные, радиоизотопные, молекулярно-биологические методы. Ингибиторный анализ. Анализ накопительных культур.
7. Чистые культуры микроорганизмов. Значение метода чистых культур для микробиологии. Получение и применение чистых культур.
8. Ограничения метода чистых культур. Какими методами они могут быть восполнены?
9. Молекулярно-биологические методы исследования природных сообществ. ПЦР, способы разделения ампликонов, NGS-секвенирование, FISH, метагеномный анализ.
10. Фотосинтез у прокариот. Бескислородный и кислородный фотосинтез. Экологическое значение фототрофных прокариот.
11. Микроорганизмы, использующие энергию неорганических соединений. Аэробные и анаэробные литоавтотрофы.
12. Анаэробные микроорганизмы. Брожение. Анаэробное дыхание.
13. Разнообразие типов анаэробного дыхания. Востановление соединений азота, серы, металлов и металлоидов с переменной валентностью.
14. Биогеохимические циклы элементов. Циклы углерода, азота, серы, железа.
15. Механизмы взаимодействия микроорганизмов в природных сообществах. Явление синтрофии. Биопленки.
16. Особенности метаболизма микроорганизмов. Пути ассимиляции углерода у автотрофных прокариот.
17. Экстремофильные микроорганизмы. Экстремальные местообитания. Виды экстремофилов. Использование экстремофилов в биотехнологии.
18. Микроорганизмы и минералы. Способы взаимодействия микроорганизмов с нерастворимыми донорами и акцепторами электронов.
19. Микроорганизмы – симбионты растений и животных. Примеры симбиоза прокариот с высшими организмами.
20. Микробиом человека. Методы исследования микробиома человека. Основные характеристики микробиома человека.
21. Первичная биосфера Земли. Возможные доноры и акцепторы электронов в экосистемах древней Земли.
22. Микроорганизмы в биотехнологии. В каких областях деятельности человека используются микроорганизмы и какие их свойства при этом бывают задействованы?