

Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

/Д.С. Гуц/

«28» марта 2022 года

**ПРОГРАММА**  
**вступительного испытания для поступающих в аспирантуру**

**1.5 Биологические науки**

*шифр и наименование группы научных специальностей*

**1.5.11 Микробиология**

*шифр и наименование научной специальности*

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. Характеристика отдельных групп бактерий, архей и эукарий.

## **3. Морфология, строение и развитие**

Микроскопические методы изучения микроорганизмов. Размеры и морфология бактерий. Строение, химический состав и функции отдельных компонентов клеток. 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. Рост отдельных микроорганизмов и популяций (культур). Закономерности роста чистых культур при периодическом выращивании. Рост микроорганизмов при непрерывном культивировании.

## **5. Действие физических и химических факторов**

Радиация, характер ее действия на микроорганизмы. Рост микроорганизмов в зависимости от температуры. Механизмы, позволяющие микробам жить при экстремальных температурах. 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. Брожения. Полное и неполное окисление. Роль цикла трикарбоновых кислот и пентозофосфатного окислительного цикла. Окисление неорганических соединений: группы хемолитотрофных бактерий и осуществляемые ими процессы. Анаэробные дыхания. Фототрофные прокариотные и эукариотные микроорганизмы. Состав, организация и функции их фотосинтезирующего аппарата. Биосинтетические процессы, ассимиляция углекислоты. Значение цикла трикарбоновых кислот и глиоксилатного шунта. Ассимиляционная нитратредукция, фиксация молекулярного азота. Свободноживущие и симбиотические азотфиксаторы. Ассимиляционная сульфатредукция. Биохимические основы и уровни регуляции метаболизма, регуляция синтеза ферментов.

## **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. Плазмиды, транспозоны, использование вирусов и плазмид в генетической инженерии.

## **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. Экология микроорганизмов, формирование состава атмосферы.

Циклы веществ в водоемах. Геологическая микробиология, роль микроорганизмов в выщелачивании пород и формировании коры выветривания. Почвенная микробиология, структура почвы и условия обитания микроорганизмов в почве. Связь микроорганизмов с растениями, ризосфера. Роль мицелиальных организмов в почве, микориза, гумусообразование. Роль микроорганизмов в формировании характерных типов почв, самоочищение почвы.

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

Использование микроорганизмов для получения пищевых и кормовых продуктов, лекарственных препаратов, изделий биомедицинского назначения. Применение микроорганизмов для очистки загрязненных почв и водоемов. Очистные сооружения и микробные сообщества в них. Применение микроорганизмов в сельском хозяйстве, при выщелачивании металлов из руд и получении топлив.

### **Список основных рекомендованных источников**

1. Гусев, Михаил Викторович. Микробиология [Текст] : учебник для студентов вузов по направлению "Биология" и биологическим специальностям / М. В. Гусев, Л. А. Минеева. - Москва : Academia (Академия), 2010. - 462 с.
2. Емцев, Всеволод Тихонович. Микробиология [Текст] : учебник для бакалавров по напр. и спец. агрономического образования / В. Т. Емцев, Е. Н. Мишустин. - М. : Юрайт, 2012. - 445 с.
3. Нетрусов, Александр Иванович. Микробиология [Текст] : учебник для студ. вузов по напр. подг. "Педагогическое образование" профиль "Биология" / А. И. Нетрусов, И. Б. Котова. - М. : Академия, 2012. - 379 с.

### **Список дополнительных рекомендованных источников**

1. Алешукина, Анна Валентиновна. Медицинская микробиология [Текст] : учебное пособие / А. В. Алешукина. - Ростов-на-Дону : Феникс, 2003. - 473 с.
2. Борисов, Леонид Борисович. Медицинская микробиология, вирусология, иммунология [Текст] : учебник для вузов по медицинским специальностям : допущено Министерством образования РФ / Л. Б. Борисов. - Москва : Медицинское информационное агентство, 2005. - 734 с.
3. Воробьева, Лена Ивановна. Археи [Текст] : учебное пособие для вузов по направлению подготовки "Биология" и биологическим специальностям : допущено Министерством образования и науки РФ / Л. И. Воробьева. - Москва : Академкнига, 2007. - 447 с.
4. Дерябин, Дмитрий Геннадиевич. Функциональная морфология клетки [Текст] : учебное пособие для студентов, обучающихся по специальностям 020209-Микробиология, 020201- Биология и другим биологическим специальностям : допущено Учебно-методическим объединением по классическому университетскому образованию / Д. Г. Дерябин. - Москва : Книжный дом "Университет", 2005. - 317 с.

5. Медицинская микробиология, вирусология и иммунология [Текст] : в 2 томах : учебник по дисциплине "Микробиология, вирусология и иммунология" для студентов вузов по специальностям 060101.65 "Лечеб. дело", 060103.65 "Педиатрия", 060104.65 "Медико-профилактич. дело" / под ред.: В. В. Зверев, М. Н. Бойченко. - Москва : Гэотар-Медиа, 2011 - . Том 2. - 2011. - 477 с.

6. Микробиология [Текст] : учебник для фармацевтических и медицинских вузов: рекомендовано Департаментом образовательных медицинских учреждений Министерства здравоохранения РФ / А. А. Воробьев, А. С. Быков [и др.]. - Москва : Медицина. Ленинградское отделение [ЛЮ], 2003. - 335 с.

7. Нетрусов, Александр Иванович. Общая микробиология [Текст] : учебник для вузов по направлениям 110100 "Агрохимия и агропочвоведение" и 110200 "Агрономия" : допущено Научно-методическим советом Министерства образования и науки РФ / А. И. Нетрусов, И. Б. Котова. - Москва : Academia (Академия), 2007. - 283 с

8. Поздеев, Оскар Кимович. Медицинская микробиология [Текст] : учебное пособие для студентов медицинских вузов / О. К. Поздеев ; под ред. В. И. Покровский. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2010. - 765 с.

Программу составил:  
д-р биол. наук,



С.В. Прудникова