



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»
(ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева)

Институт Агробиотехнологии

ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ ПО СПЕЦИАЛЬНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

для поступающих на обучение по программам подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре в 2025 году

ПО НАУЧНОЙ СПЕЦИАЛЬНОСТИ 1.5.11 Микробиология

1. Цель и задачи программы

Данная программа предназначена для подготовки к вступительным испытаниям по специальной дисциплине по научной специальности 1.5.11 – Микробиология.

Программа вступительных испытаний подготовлена в соответствии с федеральными государственными образовательными стандартами высшего образования (уровень магистра или специалиста).

Целью программы является подготовка претендентов к сдаче вступительного экзамена по специальной дисциплине на обучение по программам подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре. Цель экзамена – установить глубину профессиональных знаний соискателя и степень подготовленности к самостоятельному проведению научных исследований.

Задачи программы – ознакомить поступающих с необходимым объемом знаний в области микробиологии.

2. Содержание программы

Раздел 1. Общая микробиология

Тема № 1. Предмет, объекты и значение микробиологии. Краткая история развития микробиологии.

Объекты микробиологии, место микробиологии в системе биологических наук, роль микроорганизмов в природе и жизни человека.

Краткая история микробиологии. Открытие микроорганизмов Антони Ван Левенгуком. Работы Л.Пастера, Р.Коха, С.Н. Виноградского, М.Бейеринка, И.И. Мечникова. Роль отечественных ученых в развитии микробиологии.

Тема № 2. Систематика микроорганизмов

Мир микроорганизмов, общие признаки и разнообразие. Прокариотные и эукариотные микроорганизмы, сходство и основные различия. Международные правила номенклатуры. Принципы нумерической и филогенетической систематики. Филогения микроорганизмов, основанная на изучении последовательностей 16 S рРНК. Краткий обзор основных групп прокариот.

Тема № 3. Морфология, строение и развитие

Микроорганизмы, не имеющие клеточного строения (вирусы, вириды, прионы). Особенности строения и репродукции вирусов. Вирусы микроорганизмов.

Морфологические типы бактерий. Ультраструктура бактериальной клетки. Строение, химический состав и функции отдельных компонентов клеток. Способы размножения, дифференцировка, эндоспоры и другие покоящиеся формы бактерий. Особенности состава и организация клеток архей.

Микроскопические эукариоты. Морфология дрожжей, мицелиальных грибов. Химический состав и функции отдельных компонентов клетки. Циклы развития и размножение.

Тема № 4. Культивирование и рост

Накопительные культуры и принцип элективности. Чистые культуры, их значение и методы получения. Питательные среды и их классификация. Способы культивирования микроорганизмов: поверхностный, глубинный. Закономерности роста чистых культур при периодическом выращивании. Рост микроорганизмов при непрерывном культивировании.

Тема № 5. Действие физических и химических факторов

Действие факторов окружающей среды на микроорганизмы. Физиологические группы микроорганизмов по отношению к факторам внешней среды. Отношение микроорганизмов к молекулярному кислороду: аэробы и анаэробы. Радиация, характер ее действия на микроорганизмы. Рост микроорганизмов в зависимости от температуры. Психрофилы, мезофилы и термофилы. Рост микроорганизмов в зависимости от активности воды (a_w). Устойчивость микроорганизмов к высушиванию. Ацидофилы, нейтрофилы и алкалофилы. Природа антимикробных веществ и области их применения.

Тема № 6. Питание

Элементный состав клеток микроорганизмов. Пищевые потребности микроорганизмов. Источники углерода, азота и других элементов и их доступность. Факторы роста. Способы питания бактерий. Механизмы транспорта через цитоплазматическую мембрану. Типы питания. Фототрофия и хемотрофия, автотрофия и гетеротрофия, литотрофия и органотрофия. Ферменты и их роль в жизнедеятельности микроорганизмов.

Тема № 7. Метаболизм

Понятия о катаболизме и анаболизме. Энергетический метаболизм прокариот. Энергетические ресурсы. Роль АТФ. Основные пути катаболизма анаэробных и аэробных микроорганизмов. Сходство и различия брожения, аэробного и анаэробного дыхания.

Конструктивный метаболизм. Общие представления о синтезе биополимеров и других важнейших соединений клетки. Понятие «вторичные метаболиты». Взаимосвязь конструктивного и энергетического обмена у микроорганизмов.

Тема № 8. Наследственность и изменчивость

Общие представления о наследственной и ненаследственной изменчивости. Мутации, типы мутаций. Трансформация, трансдукция, конъюгация, рекомбинация. Генетическая инженерия в микробиологии.

Тема №9. Методы исследований в микробиологии

Общие требования к организации и проведению работ с микроорганизмами, устройство и оснащение микробиологической лаборатории, методы стерилизации и дезинфекции.

Микроскопы и методы микроскопии. Исследования живых и фиксированных объектов. Препараты «раздавленная капля», «висячая капля». Фиксированные окрашенные препараты. Приготовление мазков. Простые и сложные методы окраски.

Питательные среды в практике микробиологических исследований. Классификация питательных сред. Основные компоненты питательных сред. Приготовление питательных сред. Способы стерилизации питательных сред. Условия и сроки хранения питательных сред.

Техника посева и методы выделения чистых культур микроорганизмов. Особенности посева на плотные и жидкие питательные среды. Хранение культур микроорганизмов. Методы изучения культуральных свойств бактерий. Методы определения численности микроорганизмов: метод предельных разведений, метод секторных посевов, использование стандарта мутности для количественной оценки бактериальных взвесей, метод прямого счета.

Методы идентификации микроорганизмов. Изучение фенотипических признаков (культуральные и морфологические особенности). Биохимические и физиологические тесты. Определение подвижности бактерий. Определение способности бактерий к спорообразованию.

Методы серодиагностики. Прямые методы и методы с использованием «свидетелей». Молекулярно-биологические методы идентификации микроорганизмов.

Раздел 2. Микроорганизмы в природе и сельском хозяйстве

Тема № 1. Участие микроорганизмов в биогеохимических циклах в биосфере

Ведущая роль цикла углерода, продукция и деструкция в цикле органического углерода, связь с циклом неорганического углерода и циклом кислорода. Молочнокислое, пропионовокислое, маслянокислое, ацетонбутиловое, спиртовое и другие брожения. Возбудители, химизм, значение. Полное и неполное окисление. Окисление жира. Окисление этилового спирта в уксусную кислоту. Возбудители, химизм, значение.

Цикл азота, группы организмов, участвующие в нем. Влияние микробиологических превращений азотсодержащих соединений на доступность азота для питания растений. Минерализация азотсодержащих органических соединений. Нитрификация и денитрификация. Имобилизация азота. Биологическая фиксация азота атмосферы. Биохимия азотфиксации.

Участие микроорганизмов в превращениях соединений фосфора, серы, железа. Круговорот серы в природе. Ассимиляторная сульфатредукция.

Серобактерии и тионовые бактерии. Роль микроорганизмов в переводе нерастворимых фосфатов в растворимое состояние. Биологическое связывание фосфора. Роль микроорганизмов в фосфорном питании растений. Прямое и косвенное участие почвенных микроорганизмов в превращениях железа, марганца, алюминия, калия.

Тема № 2.. Экология микроорганизмов

Распространение микроорганизмов в биосфере. Микроорганизмы почвы, воды, воздуха, эпифитные микроорганизмы. Общие представления о сообществах микроорганизмов, трофические связи в сообществах.

Микроорганизмы зоны корня и их влияние на растение. Симбиоз микроорганизмов и растений.

Роль эпифитной микробиоты при хранении зерна, семян, плодов и овощей.

Тема № 3. Почвенная микробиология

Особенности почвы как среды обитания микроорганизмов. Роль микроорганизмов в почвообразовании и воспроизводстве плодородия почв.

Эколого-географические распространения микроорганизмов в почвах. Микробные ценозы различных типов почв. Влияние агроприемов на почвенные микроорганизмы. Агроэкологическая роль почвенных микроорганизмов. Значение почвенной микрофлоры при рекультивации земель. Действие органических и минеральных удобрений, различных приемов обработки почвы и мелиорации на почвенные микроорганизмы. Деградация почвенными микроорганизмами пестицидов и других синтетических химических веществ.

Тема № 4. Использование микроорганизмов в сельском хозяйстве

Биопрепараты, повышающие плодородие почв и улучшающие рост и развитие растений. Использование микроорганизмов и их метаболитов для защиты растений от фитопатогенов и насекомых вредителей.

Использование молочнокислого брожения в кормопроизводстве. Силосование и сенажирование. Дрожжевание кормов. Применение методов биоконверсии в сельском хозяйстве. Разложение пектиновых веществ и его роль в первичной переработке лубоволокнистых растений.

3. Перечень вопросов к вступительным испытаниям

1. Предмет и задачи микробиологии, её роль в современной биологии.
2. Значение работ Л. Пастера для развития микробиологии.
3. Общие свойства микроорганизмов.
4. Микроорганизмы, не имеющие клеточного строения. Вирусы, вириды и прионы.
5. Роль микроорганизмов в природе и жизни человека.
6. Прокариоты и эукариоты. Отличительные особенности прокариот.

7. Морфологические типы бактерий.
8. Строение прокариотической клетки (на примере эубактерий).
9. Клеточная стенка бактерий. Грамположительные и грамотрицательные бактерии.
10. Споры бактерий. Устойчивость спор бактерий к факторам внешней среды и причины этого явления.
11. Основные принципы и признаки, используемые в систематике бактерий. Основы филогенетической систематики.
12. Особенности организации генетического материала прокариот.
13. Эндоспоры и другие покоящиеся формы бактерий. Методы стерилизации.
14. Особенности состава и организации клеток архей.
15. Способы движения прокариот. Таксисы.
16. Микроскопические грибы. Основные морфологические и физиологические особенности.
17. Дрожжи. Краткая характеристика группы, распространение в природе, использование человеком.
18. Рост и размножение микроорганизмов.
19. Основные принципы культивирования микроорганизмов. Периодическое и непрерывное культивирование.
20. Механизмы транспорта питательных веществ в бактериальную клетку.
21. Влияние температуры на жизнедеятельность микроорганизмов. Способы тепловой стерилизации.
22. Влияние температуры на рост микроорганизмов. Психрофилы, мезофиллы, термофилы.
23. Влияние влажности среды на рост микроорганизмов и распространение их в природе. Устойчивость к высушиванию.
24. Влияние реакции среды на развитие микроорганизмов. Оптимальные и экстремальные значения pH для различных групп микроорганизмов.
25. Отношение микроорганизмов к молекулярному кислороду.
26. Типы питания микроорганизмов. Хемоорганогетеротрофия.
27. Типы питания микроорганизмов. Фотолитоавтотрофия.
28. Хемосинтез. Хемолитоавтотрофные бактерии.
29. Ферменты. Экзо- и эндоферменты микроорганизмов.
30. Ферменты микроорганизмов. Роль гидролаз в жизнедеятельности микроорганизмов.
31. Методы определения численности микроорганизмов.
32. Брожение. Получение энергии анаэробными микроорганизмами. Химизм процесса.
33. Аэробное дыхание, химизм и использование энергии микроорганизмами.
34. Спиртовое брожение. Возбудители, химизм процесса. Значение спиртового брожения.

56. Рекомбинационная изменчивость у бактерий: трансформация, трансдукция, конъюгация.
57. Конкурентные и симбиотические отношения микроорганизмов.
58. Симбиоз микроорганизмов и растений.
59. Антибиотики. Роль антибиотиков в природе и их практическое использование.
60. Экологическая роль микроорганизмов.

Основная литература

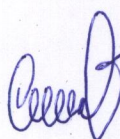
1. Микробиология [Текст] : учебник для бакалавров. Рекомендовано УМО вузов РФ для студентов вузов, обучающихся по направлениям и специальностям агрономического образования / В. Т. Емцев, Е. Н. Мишустин. - 8-е изд., испр. и доп. - Москва : Юрайт, 2012. - 445 с.
2. Микробиология [Текст] : учебник для студентов учреждений высшего профессионального образования обучающихся по направлению подготовки "Педагогическое образование" профиль "Биология" / А. И. Нетрусов, И. Б. Котова. - Москва : Академия, 2012. - 378, [1] с.

Дополнительная литература

1. Биология почв [Текст] : Учебник / Д. Г. Звягинцев, И. П. Бабьева, Г. М. Зенова ; Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова. - 3-е изд., испр. и доп. - М. : МГУ им. М. В. Ломоносова, 2005. - 445 с.
2. Коростелёва, Л. А. Основы экологии микроорганизмов : учебное пособие / Л. А. Коростелёва, А. Г. Кощаев. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 240 с. — ISBN 978-5-8114-1400-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/4872>
3. Экология микроорганизмов [Текст] : учебник для студентов университетов по специальности 012400 "Биология" и другим биологическим специальностям / А. И. Нетрусов, Е. А. Бонч-Осмоловская, В. М. Горленко ; ред. А. И. Нетрусов. - М. : Academia, 2004. - 268 с.

Составитель:

доцент кафедры микробиологии и иммунологии, к.б.н., доцент



Селицкая Ольга Валентиновна