

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова»
биологический факультет

«УТВЕРЖДАЮ»

Декан биологического факультета,
академик



М.П. Курпичников/

» _____ 2022 г.

ВРЕМЕННАЯ ПРОГРАММА-МИНИМУМ

кандидатского экзамена по специальности

1.5.11. Микробиология

кафедра микробиологии биологического факультета МГУ

Шифр и наименование области науки: 1.5. Биологические науки

Наименование отраслей науки,

по которым присуждаются ученые степени: Биологические науки

Рабочая программа рассмотрена и одобрена
Ученым советом факультета
(протокол №3 от 24 февраля 2022 г.)

Москва 2022

I. Описание программы:

Настоящая программа охватывает основополагающие разделы и области знания, в основе данной программы лежат следующие дисциплины:

Современные проблемы биологии по специальности (микробиология).

II. Основные разделы и вопросы к экзамену:

1. Состояние и развитие современной микробиологии

1. Предмет и задачи микробиологии, ее место и роль в современной биологии. Значение микроорганизмов в природных процессах, в народном хозяйстве и здравоохранении.
2. Главные направления развития современной микробиологии. Основные методы микробиологических исследований.

2. Систематика микроорганизмов

1. Мир микроорганизмов, общие признаки и разнообразие. Прокариотные и эукариотные микроорганизмы; сходство и основные различия.
2. Принципы классификации прокариотных и эукариотных микроорганизмов. Правила номенклатуры и идентификации.
3. Методы классификации на основе определения последовательности 16S рРНК и ДНК-ДНК гибридизации. Применение нуклеиновых микрочипов для систематики микроорганизмов.
4. Характеристика отдельных групп бактерий, архей и эукарий.

3. Морфология, строение и развитие микроорганизмов

1. Микроскопические методы изучения микроорганизмов. Исследования живых и фиксированных объектов.
2. Прокариотные микроорганизмы. Одноклеточные, многоклеточные бактерии, размеры и морфология бактерий. Строение, химический состав и функции отдельных компонентов клеток.

3. Слизистые слои, S-слои, капсулы и чехлы. Строение клеточных стенок грамположительных и грамотрицательных бактерий. L-формы, микоплазмы, наноархеи.
4. Жгутики и пили, расположение, организация, механизм движения. Движения скользящих форм. Реакции таксиса. Клеточная мембрана и внутриклеточные мембранные структуры.
5. Ядерный аппарат, рибосомы. Газовые вакуоли, запасные вещества и другие внутриклеточные включения. Способы размножения, дифференцировка, эндоспоры и другие покоящиеся формы.
6. Особенности состава и организации клеток архей.
7. Морфология дрожжей, мицелиальных грибов, микроформ водорослей, простейших. Химический состав и функции отдельных компонентов клетки. Циклы развития и размножение. Принципы классификации прокариотных и эукариотных микроорганизмов. Правила номенклатуры и идентификации.

4. Культивирование и рост микроорганизмов

1. Накопительные и чистые культуры. Основные типы сред, Культивирование аэробных и анаэробных микроорганизмов, техника Хангейта. Рост отдельных микроорганизмов и популяций (культур).
2. Сбалансированный и несбалансированный рост. Основные параметры роста культур: время генерации, удельная скорость роста, выход биомассы, экономический коэффициент.
3. Закономерности роста чистых культур при периодическом выращивании. Рост микроорганизмов при непрерывном культивировании. Синхронные культуры, способы получения и значение.

5. Действие физико-химических факторов на микроорганизмы

1. Радиация, характер ее действия на микроорганизмы. Фотореактивация и темновая репарация.

2. Рост микроорганизмов в зависимости от температуры. Психрофилы, мезофилы и термофилы. Механизмы, позволяющие микробам жить при экстремальных температурах. Барофилы.
3. Устойчивость микроорганизмов к высушиванию. Рост микроорганизмов в зависимости от активности воды (a_w). Особенности осмофилов и галофилов. Механизмы устойчивости к осмотическому стрессу, осмолиптики. Отношение микроорганизмов к молекулярному кислороду: аэробы и анаэробы.
4. Возможные причины ингибирующего действия кислородного стресса на микроорганизмы.
5. Ацидофилы, нейтрофилы и алкалофилы.
6. Природа антимикробных веществ и области их применения.
7. Мутагены, механизмы их действия и устойчивости к ним.

6. Питание микроорганизмов

1. Основные биоэлементы и микроэлементы, типы питания микроорганизмов. Фототрофия и хемотрофия, автотрофия и гетеротрофия, миксотрофия; литотрофия и органотрофия. Сапрофиты и паразиты. Прототрофы и ауксотрофы.
2. Ростовые вещества. Диффузия и транспорт.
3. Использование микроорганизмами высокомолекулярных соединений и веществ, нерастворимых в воде. Эндо- и экзоцитоз у эукариот.
4. Соединения углерода и азота, используемые микроорганизмами. Азотфиксация.
5. Способность микроорганизмов использовать разные соединения серы и фосфора. Потребность в железе, магнии и других элементах.

7. Метаболизм микроорганизмов

1. Энергетические процессы. Способы обеспечения энергией. Фотосинтез и хемосинтез. Переносчики электронов и электронтранспортные системы; их особенности у разных микроорганизмов.

2. Молочнокислое гомо- и гетероферментативное брожение, пропионово-кислое, маслянокислое, ацетонобутиловое, спиртовое и другие брожения.
3. Формы участия молекулярного кислорода в окислении разных субстратов. Полное и неполное окисления. Роль цикла трикарбоновых кислот и пентозофосфатного окислительного цикла.
4. Краткая характеристика важнейших микроорганизмов, участвующих в аэробном окислении белков, углеводов, углеводородов и других многоуглеродных веществ.
5. Микроорганизмы–метилотрофы.
6. Светящиеся бактерии.
7. Окисление неорганических соединений: группы хемолитотрофных бактерий и осуществляемые ими процессы.
8. Анаэробные дыхания. Доноры и акцепторы электронов, используемые разными микроорганизмами при анаэробном дыхании. Диссимиляционная нитратредукция и денитрификация. Процесс АнАммОкс. Сульфат- и серо- редуكتورы.
9. Метаногены, их особенности. Ацетогены. Путь Вуда-Льюнгдала.
10. Фототрофные прокариотные и эукариотные микроорганизмы. Состав, организация и функции их фотосинтезирующего аппарата. Фотосинтез с выделением и без выделения молекулярного кислорода. Использование световой энергии галоархеями.
11. Биосинтетические процессы, 5 циклов ассимиляции углекислоты. Ассимиляция формальдегида метилотрофами. Значение цикла трикарбоновых кислот и глиоксилатного шунта.
12. Ассимиляционная нитратредукция, фиксация молекулярного азота. Свободноживущие и симбиотические азотфиксаторы. Пути ассимиляции аммония.
13. Ассимиляционная сульфатредукция. Синтез основных биополимеров, биосинтез порфириновых соединений, вторичные метаболиты.

14. Биохимические основы и уровни регуляции метаболизма, регуляция синтеза ферментов. Индукция и репрессия.
15. Регуляция активности ферментов, аллостерические ферменты и эффекторы, ковалентная модификация ферментов, аденилатный контроль и энергетический заряд клетки.

8. Наследственность и изменчивость микроорганизмов

1. Наследственная и ненаследственная изменчивость, мутационная природа изменчивости. Частота мутантов и типы мутаций. Спонтанный и индуцированный мутагенезы.
2. Популяционная изменчивость, селекция различных мутантов. Применение мутантов микроорганизмов.
3. Трансформация, трансдукция, конъюгация, рекомбинация и генетический анализ у фагов.
4. Плазмиды, транспозоны. Использование вирусов и плазмид в генетической инженерии.
5. Рекомбинация у эукариот, половой и парасексуальный процессы, цитоплазматическая наследственность.

9. Экология и экофизиология микроорганизмов

1. Участие микроорганизмов в биогеохимических циклах, взаимосвязь циклов. Роль физиологических групп микроорганизмов в катализе этапов циклов.
2. Ведущая роль цикла углерода, продукция и деструкция в цикле органического углерода, связь с циклом неорганического углерода и циклом кислорода.
3. Цикл азота, группы организмов, участвующие в нем. Цикл серы: серобактерии и сульфидогены. Цикл железа.
4. Самоочищение водотоков. Очистные сооружения и микробные сообщества в них.
5. Сообщества микроорганизмов, трофические связи в сообществах. Анаэробное сообщество как модель трофических связей, межвидовой пере-

- нос водорода и формиата, синтрофия. Первичные анаэробы и вторичные анаэробы.
6. Экология микроорганизмов, формирование состава атмосферы. Парниковые газы, метаногенез, бактериальный газовый фильтр. Водная микробиология, озеро как модель водной экосистемы. Циклы веществ в водоемах.
 7. Геологическая микробиология, роль микроорганизмов в выщелачивании пород и формировании коры выветривания. Цикл кальция и карбонатов, рудообразование.
 8. Почвенная микробиология, структура почвы и характерные условия обитания микроорганизмов в почве. Влажность и почвенный воздух, связь микроорганизмов с растениями, ризосфера. Роль мицелиальных организмов в почве, микориза, гумусообразование. Роль микроорганизмов в формировании характерных типов почв, самоочищение почвы.
 9. Палеобактериология и эволюция биосферы в докембрии, реликтовые сообщества.
 10. Филогения микроорганизмов, основанная на изучении последовательностей 16S рРНК, симбиогенез.
 11. Применение методов молекулярной биологии для изучения экологии микроорганизмов (DGGE, FISH). Стабильные изотопы в экологии микроорганизмов.

10. Прикладная микробиология

1. Использование микроорганизмов для получения пищевых и кормовых продуктов, химических реактивов и лекарственных препаратов.
2. Применение микроорганизмов в сельском хозяйстве, при выщелачивании металлов из руд, очистке стоков и получении возобновляемых топлив из отходов.

III. Критерии оценивания

Критерии и показатели оценивания ответа на экзамене			
1	2	3	4
Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Фрагментарные знания по всем заданным вопросам, значительные трудности в сопоставлении и анализе сведений из различных разделов микробиологии.	Неполные знания по нескольким заданным вопросам, слабое ориентирование в материале, определенные трудности в сопоставлении и анализе сведений из нескольких разделов микробиологии.	Полные знания, по содержащие отдельные пробелы в областях биологии микроорганизмов, незначительные трудности в сопоставлении и анализе сведений из различных разделов программы.	Исчерпывающие знания по всем заданным вопросам, свободное владение материалом, грамотные сопоставление и анализ сведений из различных тем по биологии микроорганизмов в широком смысле.

IV. Рекомендуемая основная литература:

1. Нетрусов А.И., Котова И.Б. Микробиология: теория и практика. В 2 ч., М.: издательство Юрайт, 2019.
2. Ленгелер Й. и др. (ред). Современная микробиология, в 2-х т. М., «Мир», 2005.

V. Дополнительная литература:

1. Егоров Н.С. Основы учения об антибиотиках. М., изд-во Моск. ун-та, 2004.
2. Нетрусов А.И. (ред.). Практикум по микробиологии. М., «Академия», 2005.
3. Нетрусов А.И. (ред.). Экология микроорганизмов. М., издательство Юрайт, 2017.

VI. Авторы временной программы

1. Нетрусов Александр Иванович, д.б.н., профессор
2. Осмоловский Александр Андреевич, к.б.н., доцент

