

Программа дисциплины «Микробиология»

Курс рассчитан на один семестр

I. Название дисциплины – Микробиология

II. Шифр дисциплины – присваивается Управлением академической политики и организации учебного процесса

III. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины – познакомить студентов с уникальным миром прокариотических микроорганизмов – бактерий и археев.

Задачи дисциплины: - сформировать у студентов представление о :
-цитологических и морфологических особенностях прокариотов,
-о разнообразии метаболизма прокариотов,
- об уникальных особенностях конструктивного метаболизма прокариотов – разнообразие форм фиксации углекислого газа, способность к фиксации молекулярного азота,
- об уникальных особенностях энергетического метаболизма прокариотов – брожении, хемолитотрофии, анаэробном дыхании, аноксигенном фотосинтезе и т.д.
- о распространении прокариотов в природе и роли этих организмов в глобальных физико-химических, климатических и экологических процессах,
-об использовании микроорганизмов в практической деятельности человека - биотехнология,
- о влиянии на здоровье человека его внутренней микробиоты и микробиоты окружающей человека среды.

IV. Место дисциплины в структуре ООП

Информация об образовательном стандарте и учебном плане:

- тип образовательного стандарта и вид учебного плана – ИБ (интегрированный магистр, учебный план бакалавриата)
- направление подготовки - биология

Информация о месте дисциплины в образовательном стандарте и учебном плане:

- базовая часть
- обязательный курс
- курс – 3
- семестр – 5

Для освоения дисциплины необходимо освоение следующих дисциплин: цитологии, органической химии, биохимии, молекулярной биологии

Общая трудоемкость курса – 58 ак. часов, в том числе 26 ак. часов практических занятий

Форма промежуточной аттестации – экзамен

V. Форма проведения дисциплины

Форма проведения дисциплины – лекции, практические занятия
Форма текущего контроля – коллоквиум и контрольные работы.

VI. Распределение трудоемкости по разделам и темам, а также формам проведения занятий с указанием форм текущего контроля и промежуточной аттестации

№ п/п	Наименование разделов и тем дисциплины/наименование разделов (этапов практики)	Трудоемкость (в ак. часах) по формам занятий (для дисциплин) и видам работ (для практик)			Самостоятельная работа	Форма контроля
		Аудиторная работа (с разбивкой по формам и видам)	Лекции	Практические занятия (семинары) / полевые работы		
1.	История микробиологии, три домена живого, отличия архей от бактерий	2				
2.	Цитология прокариот. Морфология, строение и развитие прокариот. Особенности архей.	2				
3.	Влияние физико-химических факторов на рост микроорганизмов	2				
4.	Метаболизм. Типы питания.	2				
5.	АТФ. Способы получения АТФ прокариотами.					
6.	Метаболизм - брожения спиртовое, молочнокислое, пробиотики, пропионовое, ацетонно-бутиловое.и микроорганизмы их осуществляющие.	2				
7.	Метаболизм – аэробное дыхание.	2				
8.	Метаболизм – анаэробные дыхания.	2				
9.	Аэробные дыхания. Хемолитотрофы – нитрификаторы, серные железные, водородные и карбоксидобактерии.	2				
10.	Фототрофы - аноксигены	2				
11.	Фототрофы - цианобактерии	2				
12.	Бiosинтетические процессы. Способы фиксации углекислоты прокариотами.	2				
13.	Фиксация молекулярного азота симбиотическими и свободноживущими прокариотами.	2				
14.	Экология м/о. Участие прокариот в глобальных циклах углерода, азота и др.	2				
15.	Использование микроорганизмов в практической	2				

	деятельности человека (биотехнология).					
16.	Основы медицинской микробиологии.	2				
17.	Микроскопия		6			
18.	Приготовление сред для культивирования микроорганизмов		3			
19.	Приготовление посуды к стерилизации		2			
20.	Получение и анализ накопительных культур		4			
21.	Выделение и физиолого-биохимический анализ чистых культур микроорганизмов		6			
22.	Количественный учет микроорганизмов		4			
23.	Контрольная работа					1

VII. Содержание дисциплины

Раздел 1. Предмет и задачи микробиологии.

Тема 1. История микробиологии, её место и роль в современной биологии.

Открытие микроорганизмов А.ван Левенгуком. Роль Пастера в формировании микробиологии. Значение работ Р.Коха, С.Н. Виноградского, Д.И. Ивановского, М. Бейеринка, А.Клюйвера, А.Флемминга. Развитие отечественной микробиологии. Главные направления развития современной микробиологии.

Тема 2. Три домена живого. Эукариоты и прокариоты. Отличие архей от бактерий.

Морфология и цитология бактерий и архей. Особенности архей. Подвижность, способы размножения и покоящиеся формы прокариот.

Раздел 2. Влияние физико-химических факторов на прокариоты. Условия выращивания микроорганизмов в лаборатории и закономерности роста микроорганизмов.

Тема 1. Действие физико-химических факторов на микроорганизмы в природе.

Радиация, характер её действия на микроорганизмы. Устойчивость микроорганизмов к ультрафиолетовым лучам и ионизирующему излучению. Устойчивость микроорганизмов к высушиванию. Влияние на микроорганизмы осмотического давления. Особенности осмофилов. Галофилы. Отношение микроорганизмов к молекулярному кислороду и температуре. Аэробы и анаэробы (облигатные и факультативные); аэротолерантные анаэробы и микроаэрофилы. Психрофилы, мезофилы и термофилы. Влияние гидростатического давления. Рост микроорганизмов в зависимости от активности воды (α_w). Значение рН среды для роста микроорганизмов. Ацидофилы, нейтрофилы и алкалофилы.

Тема 2. Физиология роста микроорганизмов.

Закономерности роста микроорганизмов в разных условиях.

Раздел 3. Метаболизм микроорганизмов.

Тема 1. Общие представления о метаболизме у прокариот.

Энергетический и конструктивный метаболизм. Роль АТФ и способы ее образования у прокариот. Фототрофия и хемотрофия, автотрофия и гетеротрофия; литотрофия и органотрофия.

Тема 2. Брожения.

Определение понятия "брожение". Пути сбраживания углеводов и других органических соединений. Спиртовое, молочнокислое гомо- и гетероферментативное, пропионовокислое, смешанное, маслянокислое и ацетонобутиловое брожения. Характеристика групп микроорганизмов, вызывающих разные брожения. Гомоацетогены. Путь Вуда-Льюнга синтеза ацетата.

Тема 3. Дыхание. Аэробное и «анаэробное».

Аэробное дыхание. Переносчики электронов и электронтранспортные системы; их особенности у разных микроорганизмов. Формы участия молекулярного кислорода в окислении разных субстратов. Роль цикла трикарбоновых кислот и пентозофосфатного окислительного цикла в метаболизме органических соединений. Краткая характеристика важнейших микроорганизмов участвующих в аэробном окислении белков (аммонификации), углеводов, углеводородов и других многоуглеродных веществ. Сульфатное, нитратное, серное и другие виды «анаэробного» дыхания. Микроорганизмы, осуществляющие анаэробное дыхание: сульфатвосстанавливающие и серу восстанавливающие бактерии, метанообразующие археи.

Тема 4. Хемолитотрофия.

Хемолитотрофы – нитрификаторы, железные, хемолитотрофные серные микроорганизмы. Места их обитания и геохимическая роль. Серные хемолитотрофы как первичные продуценты в океанических экосистемах. Водородные и карбоксидобактерии.

Тема 5. Особенности фотосинтеза у прокариот.

Аноксигенный фотосинтез и осуществляющие его прокариоты. Кислородный фотосинтез. Вода как донор электронов при фотосинтезе. Цианобактерии. Особенности их физиологии, биохимии и экологии.

Раздел 4. Конструктивный метаболизм.

Тема 1. Углеродный метаболизм.

Ассимиляция углекислоты автотрофами и гетеротрофами. Рибулозобисфосфатный цикл и другие пути усвоения углекислоты автотрофами. Ассимиляция формальдегида метилотрофами. Использование C_1 и других органических веществ. Значение цикла трикарбоновых кислот и глиоксилатного шунта в биосинтетических процессах. Усвоение соединений азота.

Тема 2. Азотфиксация.

Азотфиксация. Свободноживущие и симбиотические фиксаторы. Ассимиляционная нитратредукция Пути ассимиляции аммония. Ассимиляционная сульфатредукция. Ассимиляция соединений фосфора и железа. Синтез основных биополимеров: нуклеиновых кислот, белков, липидов, углеводов. Биосинтез порфириновых соединений и других важнейших компонентов клеток (общее представление). Вторичные метаболиты.

Раздел 5. Экология микроорганизмов и особенности ее методов.

Тема 1. Роль микроорганизмов в природных местообитаниях.

Сообщества микроорганизмов. Трофические связи в сообществах. Взаимодействие микроорганизмов с другими организмами. Роль микроорганизмов в процессах самоочищения экосистем от антропогенных загрязнений.

Тема 2. Биогеохимия.

Участие микроорганизмов в циклах элементов. Формирование состава атмосферы. Эволюция биосферы.

Раздел 6. Биотехнология.

Тема 1. Использование микроорганизмов в традиционных и современных производствах.

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

Раздел 7. Медицинская микробиология. Взаимодействие прокариотических микроорганизмов и высших организмов.

Тема 1. Микроорганизмы как фактор здоровья человека.

Роль микробиоты кишечника и кожных покровов человека и животных в формировании здоровья организма-хозяина. Работы И.И.Мечникова: молочнокислые бактерии – как один из факторов долголетия человека. Пробиотики и пребиотики.

Тема 2. Микроорганизмы как возбудители инфекционного процесса.

Условно-патогенные микроорганизмы. Патогенные микроорганизмы. Триады Р.Коха.

VIII. Перечень компетенций, формируемых в результате освоения дисциплины

- уметь объяснить биохимическое разнообразие метаболических путей живых организмов через стратегии использования ими источников углерода и энергии,
- уметь объяснить возможности существования прокариот в разных условиях и их глобальную экологическую роль,
- владеть техникой микробиологического эксперимента,
- уметь выделять чистые культуры бактерий из естественных источников среды,
- уметь анализировать и регулировать активность процессов, осуществляющих микроорганизмами в природных и экспериментальных условиях,
- решать задачи по поддержанию культур бактерий в лабораторных условиях,
- уметь использовать знания о микроорганизмах при организации биотехнологических процессов,

IX. Используемые образовательные, научно-исследовательские и научно-производственные технологии:

В преподавании дисциплины используются демонстрационные компьютерные технологии.

X. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов, оценочные средства контроля успеваемости и промежуточной аттестации:

Примерный список вопросов для проведения текущей и промежуточной аттестации (коллоквиума):

1. История развития микробиологии.
2. Предмет и задачи микробиологии.
3. Принципы систематики микроорганизмов.
4. Сравнительная характеристика про- и эукариотных микроорганизмов.
5. Цитологические особенности прокариот.
6. Морфология микроорганизмов-прокариот.
7. Эндоспоры прокариот.
8. Особенности архей.
9. Культивирование и рост микроорганизмов.
10. Накопительные и чистые культуры микроорганизмов.
11. Влияние физико-химических факторов на микроорганизмы.
12. Количественный учет микроорганизмов

13. Внехромосомные элементы у прокариот.
14. Роль АТФ и способы ее образования у микроорганизмов.
15. Общая схема метаболизма у микроорганизмов.
16. Типы питания микроорганизмов.
17. Брожения и микроорганизмы их вызывающие.
18. Спиртовое брожение у микроорганизмов.
19. Пропионовокислое брожение и пропионовокислые бактерии.
20. Брожения, осуществляемые клостридиями.
21. Молочнокислые брожения и микроорганизмы их вызывающие.
22. Аэробное и анаэробное дыхание у прокариот.
23. Электронтранспортные системы у микроорганизмов.
24. Характеристика микроорганизмов, способных к анаэробному дыханию.
25. Ассимиляционная и диссимиляционная сульфатредукция.
26. Ассимиляционная и диссимиляционная нитратредукция и денитрификация.
27. Метаногенные археи.
28. Гомоацетогенные бактерии.
29. Хемолитотрофные микроорганизмы.
30. Характеристика фототрофных прокариот.
31. Оксигенный и аноксигенный фотосинтез у микроорганизмов.
32. Галоархеи. Фотосинтез у архей.
33. Ассимиляция углекислоты автотрофами и гетеротрофами.
34. Фиксация азота свободноживущими и симбиотическими микроорганизмами.
35. Глобальный цикл углерода и участие микроорганизмов в нем.
36. Глобальный цикл азота и участие микроорганизмов в нем.
37. Распространение прокариот в природе.
38. Анаэробное сообщество как модель трофических связей.
39. Роль микроорганизмов в самоочищении водостоков и почв.
40. Образование антибиотиков микроорганизмами.
41. Использование микроорганизмов в качестве моделей и инструментов научных исследований.
42. Микробиологическое производство продуктов питания.
43. Микробная коррозия промышленных и бытовых объектов и материалов.
44. Роль микроорганизмов в сельском хозяйстве.
45. Роль прокариот в формировании и эволюции биосферы.
46. «Нормальная» микробиота (устаревшее -микрофлора) как один из факторов иммунитета человека.
47. Оценка И.И.Мечникова геронтологической роли молочнокислых бактерий.
48. Основные теоретические и практические достижения основоположников медицинской микробиологии – Л.Пастера, Р.Коха и др.

XI. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Основная литература

№ п/п	Автор	Название книги (статьи)	Отв. Редактор (для коллективных работ)	Место издания	Издательство	Год издания	Название журнала (сборника)	Том (выпуск) журнала / сборника	Номер журнала
1.	А.И.Нетрусов, И.Б.Котова.	Микробиология. Университетский курс.		Москва	Изд. Центр «Академия»	2012			
2.		Современная микробиология.	Под ред. Ленгелер Дж. и	Москва	Изд-во. «Мир»	2005			

		Прокариоты. В 2-х т.	др						
3.		Экология микроорганизмов	Под ред. А.И.Нетрусова	Москва	Изд. «Юрайт»	2013			
4.		Промышленная микробиология	Под ред. Н.С.Егорова	Москва	«Высшая школа»	1989			
5.	Л.Б. Борисов	Медицинская микробиология, вирусология, иммунология.		Москва	«Медицина»	1994			

ХII. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лекции проводятся в аудитории, оснащенной проектором для показа презентаций.

Авторы программы – доцент Н.Ю.Татаринова, доцент Е.В.Семенова (Биологический факультет МГУ),