

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Таскаев Сергей Валерьевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 01.07.2026 12:58:11
Уникальный программный ключ:
04c19ed8bfb98f3b6cb77a486b9a8788b8327323



МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)

Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) "Экология
микроорганизмов" специальности 06.05.01 Биотехнология и биоинформатика специализации
Биотехнология и биоинформатика ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Стр. 1

Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине
(модулю)

Экология микроорганизмов

Специальность

06.05.01 Биотехнология и биоинформатика

Специализация

Биотехнология и биоинформатика

Присваиваемая квалификация

Биотехнолог и биоинформатик

Форма обучения

очная

Год набора 2026

Челябинск 2026 г.



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)

Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) "Экология
микроорганизмов" специальности 06.05.01 Биотехнологии и биоинформатика специализации
Биотехнологии и биоинформатика ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Стр. 2

Содержание

1. Паспорт фонда оценочных средств
2. Перечень формируемых компетенций
 - 2.1. Компетенции, закреплённые за дисциплиной
3. Содержание оценочных средств по дисциплине
 - 3.1. Виды оценочных средств
 - 3.2. Содержание оценочных средств
4. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации
 - 4.1. Порядок проведения промежуточной аттестации
 - 4.2. Критерии оценивания промежуточной аттестации по видам оценочных средств
 - 4.3. Результаты промежуточной аттестации и уровни сформированности компетенций



1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Специальность: 06.05.01 Биотехнология и биоинформатика.

Специализация: Биотехнология и биоинформатика.

Дисциплина: Экология микроорганизмов.

Семестр изучения: 5.

Форма промежуточной аттестации: зачет.

2. ПЕРЕЧЕНЬ ФОРМИРУЕМЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ

Коды компетенции (по ФГОС)	Содержания компетенций согласно ФГОС	Коды и содержания индикаторов	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
УК-4	Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	УК-4.1. Обладает знаниями особенностей и правил личной и профессиональной устной и письменной коммуникации, в том числе на иностранном(ых) языке(ах) УК-4.2. Демонстрирует умение применять современные коммуникативные технологии для академического и профессионального взаимодействия в ситуации устной и письменной	Для реализации УК-4.1 знать: особенности русскоязычной и англоязычной научной-технической терминологии и понятийного аппарата в области биологических наук. Для реализации УК-4.2 уметь: понимать тексты, аудио- и видеоматериалы на английском языке, посвященные современным проблемам биологических наук; корректно формулировать запросы для поиска в русскоязычных и англоязычных научных интернет-ресурсах. Для реализации УК-4.3



		коммуникации, в том числе на иностранном(ых) языке(ах) УК-4.3. Имеет навыки академического и профессионального взаимодействия, в том числе на иностранном(ых) языке(ах)	владеть: навыками корректного перевода специальных научных текстов, посвящённых современным проблемам биологических наук; навыками поиска информации в русскоязычных и англоязычных базах биомедицинских данных.
УК-8	Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных	УК-8.1. Идентифицирует опасности и оценивает факторы риска, опирается на принципы создания и поддержания безопасных условий жизнедеятельности для сохранения природной среды и обеспечения устойчивого развития общества. УК-8.3. Применяет способы и технологии создания и поддержания безопасных	Для реализации УК-8.1 знать: особенности распространения микроорганизмов в различных средах обитания, их роль в экосистемах и биосфере в целом; теоретические основы современных методов изучения микроорганизмов. Для реализации УК-8.3 уметь: использовать полученные знания в изучении последствий антропогенных загрязнений окружающей среды; использовать современные и традиционные методы изучения



	конфликтов.	условий жизнедеятельности, в повседневной жизни и в профессиональной деятельности, алгоритм оказания первой помощи, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов.	микроорганизмов в своей профессиональной деятельности. Для реализации УК-8.1 владеть: теоретическими основами природоохранных мероприятий, реализуемых с использованием микроорганизмов. Для реализации УК-8.3 владеть: методами получения, культивирования, использования микробов.
--	-------------	--	--

3. СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

3.1 Виды оценочных средств

Код компетенции/планируемые результаты обучения	Контролируемые разделы	Наименование оценочного средства для текущего контроля	Наименование оценочного средства для промежуточной аттестации
Для реализации УК-4.1 знать: особенности русскоязычной и англоязычной научной-технической терминологии и понятийного аппарата в	Аутэкология микроорганизмов Синэкология микроорганизмов Формы взаимоотношений	1. Тест. 2. Реферат. 3. Доклад.	Вопросы к зачету №1- 9 Вопросы к зачету №9- 15



области биологических наук. Для реализации УК-4.2 уметь: понимать тексты, аудио- и видеоматериалы на английском языке, посвященные современным проблемам биологических наук; корректно формулировать запросы для поиска в русскоязычных и англоязычных научных интернет-ресурсах. Для реализации УК-4.3 владеть: навыками корректного перевода специальных научных текстов, посвященных современным проблемам биологических наук; навыками поиска информации в русскоязычных и англоязычных базах биомедицинских данных.			
Для реализации УК-8.1 знать: особенности распространения микроорганизмов в различных средах обитания, их роль в	Аутэкология микроорганизмов Синэкология микроорганизмов Формы взаимоотношений	1. Тест. 2. Реферат. 3. Доклад.	Вопросы к зачету №9- 15



экосистемах и биосфере в целом; теоретические основы современных методов изучения микроорганизмов. Для реализации УК-8.3 уметь: использовать полученные знания в изучении последствий антропогенных загрязнений окружающей среды; использовать современные и традиционные методы изучения микроорганизмов в своей профессиональной деятельности. Для реализации УК-8.1 владеть: теоретическими основами природоохранных мероприятий, реализуемых с использованием микроорганизмов. Для реализации УК-8.3 владеть: методами получения, культивирования, использования микробов.			
--	--	--	--



Типовые задания, критерии и показатели оценивания в рамках текущего контроля представлены в рабочей программе по дисциплине. Полные комплекты оценочных средств контрольно-измерительных материалов хранятся на кафедре и являются учебно-методическими материалами ограниченного (конфиденциального) пользования.

3.2 Содержание оценочных средств для промежуточной аттестации

Оценочные средства промежуточной аттестации по дисциплине «Основы биоэтики» представлены перечнем вопросов для итогового тестирования с одним или несколькими правильными вариантами ответа и вопросами с соотнесением вариантов ответа.

3. 2. 1. Примеры тестовых заданий

Раздел 1. Аутэкология микроорганизмов

Вариант 1.

1. Экология, наука изучающая: А. надорганизменные системы Б. бактерии В. Популяции Г. внутриклеточные компоненты	11. Укажи группы микроорганизмов по чувствительности к температуре. А психрофилы Б. ацидофилы В. мезофилы Г. облигатные термофилы
2. Раздел экологии, изучающий жизнь сообществ: А. мегаэкология Б. аутэкология В. Синэкология Г. популяционная экология	12. Тепловая денатурация при умеренной температуре характерна для: А. психрофилов Б. мезофиллов В. термофилов Г. галофилов
3. Преадаптация – это: А. свойство вида существовать в специфических условиях окружающей среды Б. свойства организмов приспособляться к неосуществленным	13. Какие группы микроорганизмов являются наиболее термофильными? А. прокариоты Б. простейшие В. грибы Г. водоросли



воздействиям среды В. свойства вида, позволяющие существовать в данных условиях Г. поддержание постоянства состава и свойств внутренней среды организма	
4. Какие абиотические факторы относятся к физическим: А. температура Б. излучение В. pH Г. давление	14. Свойства жирных кислот липидов мембран термофилов: А. большое количество атомов углерода Б. малое количество ненасыщенных связей В. высокое содержание азота Г. разветвленная цепь
5. Основатели экологической микробиологии: А. Уотсон, Крик Б. Виноградский С. Н., Бейеринк М. В. Листер Дж., Бильрот Г. Ермольева З. В., Красильников А. А.	15. Какие из перечисленных термофилов относятся к патогенным? А. <i>Mucorpusillus</i> Б. <i>Clostridium thermocellum</i> В. <i>Aspergillus fumigatus</i> Г. <i>Listeria monocytogenes</i>
6. Космическая биология изучает: А. жизнедеятельность земных организмов в космосе Б. внеземными формами жизни В. круговорот элементов в различных условиях	16. Влияние изменений pH на микроорганизмы? А. изменяет активность ферментов Б. изменяет стабильность макромолекул В. изменяет состав клетки Г. не оказывает значимых эффектов
7. Местообитания магнитобактерий: А. водоемы с малоподвижной водой Б. водоемы с щелочной средой В. водоемы с подвижной водой Г. водоемы с закисленной средой	17. Группы микроорганизмов по чувствительности к pH: А. ацидофилы, барофилы, алкалофилы Б. ацидофилы, нетрафилы, термофилы В. ацидофилы, психрофилы,



	барофилы Г. ацидофилы, нейтрофилы, алкалофилы
8. Окислительный фотосинтез характерен для следующих организмов: А. пурпурные водоросли Б. зеленые водоросли В. цианобактерии Г. азотфиксаторы	18. Представители ацидофилов среди бактерий: А. Aeromonas spp. Б. Bacillus acidocaldarius В. Clostridium tetani Г. Pseudomonas spp.
9. Какие компоненты клетки позволяют осуществлять анаэробный фотосинтез? А. бактериохлорофилл b Б. магнитосомы В. каротиноиды Г. мезосомы	19. Представители щелочеустойчивых бактерий: А. энтеробактерии, энтерококки, В. pasteurii Б. неспорообразующие анаэробы В. энтерококки, стрептококки, стафилококки Г. энтерококки, кишечная палочка, стафилококки
10. Какие методы стерилизации обладают проникающим действием: А. ультрафиолетовое облучение Б. микроволновое излучение В. гамма- излучение Г. бета-излучение	20. Как влияет давление на микроорганизмы? А. диссоциация ферментов Б. мутагенный эффект В. увеличение температуры плавления липидов Г. лизис клетки

Вариант 2

1. Раздел экологии, изучающий динамику численности и структуру популяций:	11. Группы микробиоты, обитающей при низких температурах?
---	---



А. синэкология Б. аутоэкология В. частная экология Г. популяционная экология	А. мезофилы Б. облигатные термофилы В. психрофилы Г. ацидофилы
2. Адаптация – это свойство вида: А. существовать в специфических условиях Б. приспосабливаться к обширной зоне среды В. позволяющие существовать в данных условиях Г. поддержание постоянства состава внутренней среды	12. Чувствительность психрофилов к нижним границам температуры связана со строением: А. липидов мембран Б. рибосом В. ДНК, РНК Г. комплекс Гольджи
3. Устойчивость эндоспор к кипячению является следующим свойством микроорганизмов: А. специализация Б. антибиотикоустойчивость В. преадаптация Г. ассимиляционная способность	13. Наиболее термофильные группы микроорганизмов: А. простейшие Б. прокариоты В. грибы Г. водоросли
4. Специализация – это свойство вида: А. существовать в специфических условиях окружающей среды Б. приспосабливаться к обширной зоне среды В. позволяющие существовать в данных условиях Г. поддержание постоянства состава и свойств внутренней среды организма	14. Свойства белков термофилов: А. измененная первичная структура Б. наличие специфических полиаминов В. высокое содержание азота Г. разветвленная цепь
5. Основной метод, используемый в экологической микробиологии: А. постоянства концентрации Б. минимума	15. Какие из перечисленных психрофилов относятся к патогенным? А. <i>Aspergillus fumigatus</i> Б. <i>Clostridium thermocellum</i>



В. ферментативной активности Г. элективных культур	В. <i>Mucor pusillus</i> Г. <i>Listeria monocytogenes</i>
6. Экзобиология – это наука, изучающая: А. поиску и исследованию внеземных форм жизни Б. круговорот элементов в различных условиях В. постоянство состава сред	16. Влияние изменения pH на микроорганизмы: А. изменяет электр. заряд на поверхности клетки Б. изменяет стабильность макромолекул В. изменяет состав клетки Г. изменяет активность ферментов
7. Магнитосомы – это: А. рецепторы на поверхности бактерий Б. внутриклеточные включения В. компоненты митохондрий Г. кристаллы магнетита	17. Группы микроорганизмов по чувствительности к pH: А. ацидофилы, барофилы, алкалофилы Б. ацидофилы, нейтрофилы, алкалофилы В. ацидофилы, нейтрофилы, термофилы Г. ацидофилы, барофилы, психрофилы
8. Аноксигенный фотосинтез характерен для: А. пурпурных водорослей Б. зеленых водорослей В. цианобактерий Г. азотфиксаторов	18. Представители ацидофилов среди бактерий: А. <i>Bacillus coagulans</i> Б. <i>Bacillus acidocaldarius</i> В. <i>Clostridium tetani</i> Г. <i>Pseudomonas spp.</i>
9. Ближний спектр ультра фиолетового излучения вызывает следующие эффекты на микроорганизмы: А. стимуляция роста Б. замедление роста В. мутагенный Г. летальный	19. Представители щелочеустойчивых бактерий: А. неспорообразующие анаэробы Б. энтеробактерии, энтерококки, В. <i>pasteurii</i> В. энтерококки, стрептококки, стафилококки Г. энтерококки, кишечная палочка, стафилококки



10. К какому абиотическому фактору имеется адаптация у следующих бактерий: <i>Deinococcus radiodurans</i> , <i>Rubrobacter</i> ? А. земному тяготению Б. химическому воздействию В. радиации Г. влиянию магнитного поля	20. Как влияет давление на микроорганизмы? А. лизис клетки Б. денатурация белков В. увеличение температуры Г. плавление липидов Д. мутагенный эффект
---	--

Вариант 3

1. Раздел экологии, изучающий влияние абиотических факторов окружающей среды называется: А. биоэкология; Б. аутэкология В. палеоэкология Г. синэкология	11. Термофилы – это группа микроорганизмов, обитающих в местах: А. с постоянно высокой $t^{\circ}\text{C}$ Б. с высокой $t^{\circ}\text{C}$ и кислотностью В. с постоянной или меняющейся высокой $t^{\circ}\text{C}$ Г. с высокой $t^{\circ}\text{C}$ и активностью воды
2. Гомеостаз – это свойство: А. существовать в специфических условиях окружающей среды Б. приспосабливаться к обширной зоне среды В. существовать в данных условиях Г. поддерживать постоянство внутренней среды организма	12. Температура выше температурной границы роста психрофилов вызывает в клетке нарушение: А. синтез белка Б. функционирования ферментов В. структуры клеточных компонентов Г. в составе пептидогликана
3. Какие абиотические факторы действуют на организмы постоянно: А. температура Б. ионизирующее излучение В. pH Г. концентрация питательных веществ	13. Наиболее термофильная группа микроорганизмов: А. простейшие Б. грибы В. прокариоты Г. водоросли
4. Основоположника микробиологической экологии являются: А. Пастер Л., Виноградский С. Н.	14. Свойства РНК термофилов: А. высокое содержание Г- Ц пар Б. высокое содержание азота



Б. Левенгук, Листер Дж. В. Виноградский С. Н., Бейеринк М. Г. Кох Р., Пастер Л.	В. наличие модифицированных оснований Г. малое количество насыщенных связей
5. Метод выделения микроорганизма с заданными свойствами: А. метод селективных культур Б. метод микроскопии В. хроматографический метод Г. ассимиляционный метод	15. Какие из перечисленных психрофилов относятся к патогенным? А. <i>Aspergillus fumigatus</i> Б. <i>Clostridium thermocellum</i> В. <i>Mucor pusillus</i> Г. <i>Listeria monocytogenes</i>
6. Магнитобактерии обитают: А. реки Б. океан В. морские марши Г. заболоченные водоемы	16. Влияние изменения pH на микроорганизмы? А. изменяет структуру компонентов клетки Б. изменяет доступность ионов и метаболитов В. изменяет состав клетки Г. изменяет активность ферментов
7. От чего зависят эффекты, вызываемые облучением? А. от длины волны Б. характера излучения В. от дозы излучения Г. температуры	17. Группы микроорганизмов по чувствительности к pH: А. ацидофилы, барофилы, алкалофилы Б. ацидофилы, нейтрофилы, термофилы В. ацидофилы, нейтрофилы, алкалофилы Г. ацидофилы, барофилы, психрофилы
8. Почему для микрофлоры воздуха характерны пигментированные формы бактерий? А. лучше преодолевают земное тяготение Б. лучше защищены от солнечного излучения В. лучше растут в аэробных условиях Г. лучше проявляется антагонизм	18. Представители ацидофилов среди бактерий: А. <i>Thiobacillus thiooxidans</i> Б. <i>Sulfolobus acidocaldarius</i> В. <i>Bacillus subtilis</i> Г. <i>Acinetobacter</i> spp.



9. Средний и дальний спектр ультрафиолетового излучения вызывает следующие эффекты на бактерии: А. стимуляция роста Б. замедление роста В. мутагенный Г. летальный	19. Представители щелочеустойчивых бактерий: А. неспорообразующие анаэробы Б. энтерококки, стрептококки, стафилококки В. энтерококки, кишечная палочка, стафилококки Г. энтеробактерии, энтерококки, В. pasteurii
10. Процессы репарации повреждения ДНК возникают в клетке вследствие воздействия: А. земного тяготения Б. инфракрасное излучение В. ионизирующего излучения Г. ультрафиолетовое излучение	20. Как влияет давление на микроорганизмы? А. мутагенный эффект Б. угнетение транспортных систем мембраны В. лизис клетки Г. нарушение регуляторных систем

Раздел 2. Формы взаимоотношений микроорганизмов с другими организмами

Вариант 1.

1. 1. Микроорганизмы, способные получать энергию в результате аэробных и анаэробных процессов. 1. аэробы 2. факультативные анаэробы 3. анаэробы 4. микроаэрофилы	14. Какие функции выполняют симбиоз. 1. защита 2. приспособление к излучению 3. предоставление благоприятного положения 4. обеспечение аппарата узнавания
2. Токсические продукты кислорода – это: 1. супероксидный анион 2. оксиды 3. озон 4. синглетный кислород	15. Какую функцию может выполнять растение для микробиоты? 1. защита 2. питание 3. предоставление благоприятного положения 4. активация



3. Какие эффекты вызывает перекись водорода в клетке? окисление SH-групп белков окисление ненасыщенных жирных кислот повреждение ДНК повреждение пептидогликана	16. В какой части растения могут находиться микробные симбионты? 1. филлосфера 2. кора 3. ризосфера 4. клубеньки
4. Специальные ферменты защищают от кислорода и его продуктов. 1. супероксиддисмутаза 2. каталаза 3. бета-лактамаза 4. пероксидаза	17. Какие микроорганизмы стимулируют образование клубеньков в бобовых растениях? 1. <i>Rhizobium</i> spp 2. <i>Bacteroides</i> spp. 3. <i>Azotobacter</i> spp. 4. <i>Pseudomonas</i> spp.
5. Процесс, при котором осмотическое давление внутри клетки становится ниже внешнего, называется 1. плазмолиз 2. плазмолиз 3. репарация 4. денатурация	18. Укажите варианты взаимодействия между микроорганизмом и позвоночными. 1. антагонизм 2. нейтрализм 3. мутуализм 4. паразитизм
6. От чего зависит степень токсичности тяжелых металлов для бактерии? 1. от концентрации 2. от плотности популяции 3. от степени диссоциации 4. от наличия питательных веществ	19. Выделите органы человека, заселенные нормофлорой. 1. отдельные органы ЖКТ 2. все полые органы 3. нижние отделы МПС 4. нижние отделы дыхательной системы
7. Негативные эффекты высоких доз тяжелых металлов 1. изменение активности ферментов 2. подавление синтеза белка 3. нарушение функции ЦПМ 4. репарация ДНК	20. Нормальная микрофлора человека имеет следующее значение: 1. участвует в конструктивном метаболизме 2. участвует в энергетическом обмене 3. участвует в колонизационной резистентности 4. участвует в водно-солевом обмене



8 Как называются места обитания микроорганизмов, где отсутствует или низкий поток питательных веществ? 1. дистрофные 2. эвтрофные 3. олиготрофные 4. мезотрофные	21. облигатные представители верхних отделов дыхательной системы. 1. Staphylococcus, Streptococcus, Neisseria spp. 2. Streptococcus, Pseudomonas, Acinetobacter spp. 3. Staphylococcus spp, Enterobacteriaceae 4. Haemophilus, Streptococcus spp.
9. Какие приспособления к низким концентрациям питательных веществ обнаружены у олиготрофов? 1. образование простеков 2. образование капсулы 3. синтез бета-лактамаз 4. переход в некультивируемое состояние	22. Защитные свойства лактобактерии влагалища: 1. продукция перекиси водорода 2. синтез каталазы 3. образование молочной кислоты 4. продукция лецитиназы
10. Резервные вещества олиготрофных микроорганизмов: 1. поли- β-гидромасляная кислота (ПОМ) 2. гликоген 3. полиглюкоза 4. полифосфаты	23. Укажите облигатных представителей нормофлоры влагалища. 1. Lactobacillus, Pseudomonas, Peptococcus spp. 2. Peptococcus, Streptococcus, Pseudomonas spp. 3. Bifidobacterium, Peptococcus, Mobiluncus spp. 4. Lactobacillus, Bifidobacterium, Peptococcus spp.
11. Взаимовыгодный способ существования микроорганизмов: 1. комменсализм 2. мутуализм 3. нейтрализм 4. паразитизм	24. Укажите микроорганизмы, доминирующие в толстом отделе кишечника человека в норме. 1. Bacterioides spp. 2. Clostridium spp.
12. Укажите формы взаимоотношений двух организмов, потребляющих один субстрат. 1. стратегия	25. Антагонизм — существование микроорганизмов, при котором: 1. один вид угнетает развитие другого путем синтеза специфических



2 3 4	нейтрализм паразитизм пассивная конкуренция	продуктов обмена; 2. один вид угнетает развитие другого путем поглощения; 3. один вид угнетает или приостанавливает развитие другого путем быстрого поглощения субстрата.
13 1 2 3 4	Эктосимбиоз – это: 1. существование ассоцианта вне клеток партнера 2. существование ассоцианта внутри клеток партнера 3. существование ассоциантов независимо 4. существование ассоцианта в ризосфере	

Вариант 2.

1. облигатные анаэробы, существующие в присутствии O ₂ . аэротолерантные хемолитотрофы микроаэрофилы строгие анаэробы	14. Какие функции выполняет симбиоз. 1. способность к фотосинтезу 2. приспособление к излучению 3. питание 4. предоставление благоприятного положения
2. Какие продукты кислорода оказывают на микроорганизмы токсическое влияние. 1. атомарный кислород 2. перекись водорода 3. оксиды 4. гидроксидный радикал	Какую функцию может выполнять микроорганизм для растения? 1. защита 2. стимуляция фотосинтеза 3. питание 4. обеспечение аппарата узнавания
3. Какие эффекты оказывает супероксидный анион в микробной клетке? 1. окисление ненасыщенных жирных кислот	16. Микробные симбионты растений могут присутствовать: 1. в коре 2. в микоризе 3. в клубеньках



2.повреждение пептидогликана 3.нарушение функции рибосом 4.повреждение ДНК	
4. Химические тушители токсических продуктов кислорода это: 1.насыщенные жирные кислоты 2.каротиноиды 3.аминокислоты 4.ферментызащиты	Какие функции выполняет растение для клубеньковых бактерий. 1.питание 2.обеспечение аппарата узнавания 3.защита 4.стимуляция фотосинтеза
Процесс, при котором осмотическое давление внутри клетки становится выше внешнего, называется 1. плазмолиз 2 коагуляция 3 плазмолиз 4 репарация	Укажите варианты характера взаимоотношений между микроорганизмом и позвоночными. 1.симбиоз 2.нейтрализм 3.антагонизм 4.паразитизм
Что влияет на степень токсичности тяжелых металлов для микроорганизмов? 1.наличие физических тушителей 2.наличие конкурирующих катионов, анионов 3.наличие питательных веществ 4.степень диссоциации	19. Какие органы человека в норме стерильны. 1.желудок 2.уретра 3.печень 4.бронхи
7. Негативные эффекты высоких доз тяжелых металлов: 1. мутагенный эффект 2. антибиотикоустойчивость 3. подавление синтеза РНК 4. подавление синтеза белка	Нормальная микрофлора человека имеет следующее значение. 1.разрушает токсические вещества в кишечнике 2.участвует в водно-солевом обмене 3.антагонизм в отношении патогенов 4.участвует в колонизационной резистентности



Места обитания со средним и высоким потоком питат. веществ: 1.дистрофные 2.эвтрофные 3.олиготрофные 4.мезотрофные	Какие представители облигатной нормофлоры выделяют в верхних отделах дыхательной системы? 1.Streptococcus, Pseudomonas, Acinetobacter spp. 2.Staphylococcus, Streptococcus, Neisseria spp. 3.Staphylococcus spp, Enterobacteriaceae 4.Haemophilus, Streptococcus spp.
Низкая специфичность к субстрату и образование простеков характерно для следующих групп бактерий: 1.копиотрофы 2.мезофилы 3.олиготрофы 4.галлофилы	22 Выделите свойства лактобактерий влагилица? 1. продуцируют перекись водорода 2. синтезируют лецитиназу 3. образуют молочную кислоту 4. обладают колонизационной резистентностью
10. Резервные вещества олиготрофов: 1. полиглюкоза 2. полифосфаты 3. гликоген 4. крахмал	Укажите облигатных представителей нормофлоры влагилица. 1.Peptococcus, Streptococcus, Pseudomonas spp. 2.Bifidobacterium, Peptococcus, Mobiluncus spp. 3.Lactobacillus, Bifidobacterium, Peptococcus spp. 4.Lactobacillus, Pseudomonas, Peptococcus spp.
11. Взаимовыгодные отношения микроорганизмов: 1.синергизм 2.мутуализм 3.нейтрализм	24 Облигатные обитатели толстого отдела кишечника человека 1. Bacterioides spp. 2. Clostridium spp. 3. Streptococcus spp.



4.паразитизм	4. Lactobacillus spp.
12 Взаимоотношения, не благоприятные для ассоциантов. 1.нейтрализм 2.мутуализм 3.антагонизм 4.синтрофия	Антагонизм – существование микроорганизмов, при котором: 1 угнетение за счет поглощение другого; 2 угнетение за счет синтеза специфических продуктов обмена; 3. угнетение за счет быстрого поглощения субстрата.
13 Эндосимбиоз – это: 1 существование ассоцианта внеклеточно 2 существование ассоцианта внутри клеток партнера 3 существование ассоциантов независимо 4 существование ассоцианта в ризосфере	

Вариант 3.

Способность существовать в присутствии кислорода наблюдается следующей группы облигатных анаэробов. 1.строгие анаэробы 2.хемолитотрофы 3.микроаэрофилы 4.аэротолерантные	14 Укажите какие функции выполняют симбиоз. 1.способность к фотосинтезу 2.приспособление к излучению 3.питание 4.предоставление благоприятного положения
2 Токсические продукты кислорода: 1.оксиды 2.супероксидный анион 3.озон 4.синглетный кислород	Какую функцию может выполнять растение для микроорганизма? 1.защита 2.питание 3.предоставление благоприятного



	положения 4.активация
Эффекты, оказываемые супероксиданионом в микробной клетке? 1.окисление 2.повреждение пептидогликана 3.нарушение функции рибосом 4.повреждение ДНК	16. Ризосфера – это: 1. наружная часть листа растения 2. поверхность коры 3. почва вблизи корня растения 4. пространство внутри клубенька
4. Физические тушители продуктов кислорода: 1.насыщенные жирные кислоты 2.ферменты защиты 3.аминокислоты 4.каротиноиды	17. Выберите родовые названия клубеньковых бактерий. 1.Bacteroides spp. 2.Rhizobium spp. 3.Azotobacter spp. 4.Pseudomonas spp.
Процесс, при котором осмотическое давление внутри клетки становится ниже внешнего, называется 1.плазмолиз 2.репарация 3.плазмолиз 4.денатурация	Выделите формы взаимоотношений между микроорганизмом и позвоночными. 1. антагонизм 2. нейтрализм 3. мутуализм 4. паразитизм
Какие негативные эффекты в микробной клетке вызывают высокие концентрации тяжелых металлов? 1.репарация ДНК 2.изменение активности ферментов 3.подавление синтеза белка 4.нарушение функции ЦПМ	19. Укажите какие органы в норме стерильны. 1.желудок 2.бронхи 3.печень 4.пазухи носа
7. Факторы, влияющие на степень токсичности тяжелых металлов? 1.наличие физических тушителей 2.наличие конкурирующих катионов,	Нормальная микрофлора человека имеет следующее значение. 1.участвует в энергетическом обмене 2.участвует в водно-солевом



анионов 3.наличие питательных веществ 4.степень диссоциации	обмене 3.антагонизм в отношении патогенов 4.участвует в колонизационной резистентности
Места обитания со средним и высоким потоком питат. веществ: 1.эвтрофные 2.олиготрофные 3.дистрофные 4.мезотрофные	Укажите облигатных представителей верхних отделов дыхательной системы. 1.Streptococcus, Pseudomonas, Acinetobacter spp. 2.Staphylococcus, Streptococcus, Neisseria spp. 3.Staphylococcus spp, Enterobacteriaceae 4.Haemophilus, Streptococcus spp.
Какие способы приспособлений к низким концентрациям питательных веществ обнаружены у олиготрофов? 1 образование простеков 2 образование капсулы 3 запас резервных веществ 4 переход в некультивируемое состояние	22 Какие функции выполняют лактобактерии во влагище? 1 продуцируют бета-лактамазу 2 синтезируют каталазу 3 колонизационной резистентности 4 продуцируют лецитиназу
10 Резервные вещества олиготрофов: 1 белки 2 полифосфаты 3 гликоген 4 крахмал	23 Облигатные представители нормофлоры влагища: 1.Peptococcus, Streptococcus, Pseudomonas spp. 2.Bifidobacterium, Peptococcus, Mobiluncus spp. 3.Lactobacillus, Bifidobacterium, Peptococcus spp. 4.Lactobacillus, Pseudomonas, Peptococcus spp.



11. Взаимовыгодные взаимоотношения ассоциантов: 1. синергизм 2. мутуализм 3. нейтрализм 4. . паразитизм	Укажите микроорганизмы, доминирующие в толстом отделе кишечника человека в норме. 1.Bacterioides spp. 2.Clostridium spp. 3.Staphylococcus spp. 4.Lactobacillus spp.
Формы взаимоотношений организмов, потребляющих один субстрат. 1. конкуренция 2 нейтрализм 3 паразитизм 4 стратегия	25 Антагонизм—существование микроорганизмов, при котором: 1 угнетение за счет поглощения другого; 2 угнетение за счет быстрого поглощения субстрата; 3 угнетение за счет синтеза специфических продуктов обмена.
13 Эктосимбиоз – это: 1. существование ассоцианта вне клеток партнера 2 существование ассоцианта внутри клеток партнера 3 существование ассоциантов независимо 4 существование ассоцианта в ризосфере	

Раздел 3. Синэкология микроорганизмов

Совокупность всех факторов среды обитания, где воз можно существование вида: 1. местообитания 2 биоценоз 3 ареал	Характерным свойством динамичных микроценозов является: 1 – стабильность 2 – аморфность 3 – цикличность 4 – антропогенное происхождение
---	---



4 ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ НИША	
2 Место присутствия и размножения определенных организмов: 1 ареал 2 местообитания 3 биоценоз 4 экологическая ниша	17. Укажите антропогенные ценозы: 1– микробиота ротовой полости 2– микробиота кефира 3– микробиота хемостата 4 – микрофлора ризосферы
3 Распределение на слои различной плотности в водоемах: 1 репарация 2 стратификация 3 закономерность 4 деструктуризация	18 Бактериальный состав эпилимниона Нейстонные бактерии: Caulobacter, Nuphromicrobium, Neuskiara mosa. Водоросли и цианобактерии. Фототрофные эукариоты. (Qscillatoria rubescens, Osc. agardhii, Aphanizomenonftos-aquae, Microcystis aeruginosa и др.)
4 Гиполимнион – это: 1 тип горной породы 2 нижний слой воды в водоеме 3 градиент температуры 4 верхний слой воды водоема	19 Укажите антропогенные ценозы: 1 - микробиота ротовой полости 2 - микробиота кефира 3 – микробиота иловых отложений 4 – микрофлора ризосферы
5 Эпилимнион – это: 1 тип горной породы 2 нижний слой воды в водоеме 3 градиент температуры 4 верхний слой воды водоема	20. Свойство стабильных микроценозов является: 1– постоянная численность 2– аморфность 3– цикличность 4– антропогенное происхождение
6. Определение понятия экосистема: Совокупность совместно обитающих организмов и условий их существования, находящихся в закономерной связи друг с другом и образующих систему взаимно обусловленных биотических и	21. Свойства микроценозов почв: гетерогенность; локальное поступление органических остатков и корневых выделений растений, варьирование значений pH, Eh и т. п.;



абиотических явлений и процессов	разнообразные и несовместимые процессы — аэробные и анаэробные, автотрофные и гетеротрофные, протекающие при низких и высоких значениях pH; наличие дублирующих видов.
7 Что такое экологическая ниша. Совокупность всех факторов среды, в пределах которых возможно существование вида в природе, и его роль в данной экосистеме.	22. Бактериальный состав Анаэробные фототрофные бактерии, главным образом пурпурные
8. Определение понятия ареал: Пространство - часть земной поверхности, в пределах которой распространен и проходит полный цикл своего развития данный таксон, вид, род и др.	23 Структура микроценозов почв: зимогенная микрофлора почвы: развивается только при использовании привносимых в почву легко разлагаемых соединений; автохтонная микрофлора: развивающейся медленно при разложении гумуса; микробный пул: избыточный пул или запас микроорганизмов, не обеспеченных органическим веществом и другими элементами питания.
9. Приведите примеры микробиоценозов. Микрофлора почвы, ЖКТ	24 Состав активного ила в аэротенках: полисахариды и клетчатка; бактерии; дрожжи; грибы.
10. Космополиты — это: Организмы, распространение не определяется территорией, а зависит только	25 Состав активного ила в аэротенках: полисахариды и клетчатка; бактерии;



от экологических условий мест обитания	дрожжи; грибы.
11. Микрофлора рассеяния – это Микроорганизмы, которые не способны гидролизовать исходный материал и довольствуются низкими концентрациями питательного субстрата (преимущественно олиготрофы).	ж Показатели, характеризующие популяцию: численность особей, плотность — числом особей на единицу площади или объема среды, характер пространственного распределения клеток, структура - количественное соотношение клеток разного возраста, размера и генотипа.
12 Постоянные ареалы <i>Y. pestis</i> Отдельные районы провинции Юнань в Китае. Колонии сурков в Европе. Отдельные районы РФ Колонии диких грызунов на западе Америки.	з. Показатели, характеризующие популяцию: численность особей, плотность — числом особей на единицу площади или объема среды, характер пространственного распределения клеток, структура - количественное соотношение клеток разного возраста, размера и генотипа.
13. Ареал <i>Clostridium</i> spp. -в северных почвах – <i>C. pasteurianum</i> , -в почвах юга – <i>C. acetobutylicum</i> .	28. Особенности лабораторных популяций:
14. Ареал <i>Bartonella bacilliformis</i> Ареал совпадает с ареалом кровососущей песчаной мухи рода <i>Phlebotomus</i> , встречающейся только на высоте 750- 2400 м над уровнем моря в полосе шириной	29. Особенности природных популяций:



менее 100 км и длиной около 1000 км в западных отрогах Анд в Перу, Эквадоре и Колумбии

15. Ареал *Azotobacter* spp.

Азотобактер распространен главным образом в почвах районов с умеренным климатом и в некоторых случаях на севере.

Во влажных районах субтропической и тропической

зоны распространены кислые почвы — латериты, в которых азотобактер замещается представителями *Beijerinckia*

3. 2. 2. Темы рефератов

Раздел 1. Аутоэкология микроорганизмов.

1. Систематика микроорганизмов: номенклатура, принципы, трудности классификации.
2. Археобактерии: характеристика группы; особенности физиологии; экологическая роль.
3. Понятие об экологических факторах.
4. Эволюционное происхождение эукариот; гипотеза симбиогенеза.
5. Ксеносомы: фототрофные (цианеллы; пластиды), хемотрофные.

Раздел 2. Формы взаимоотношений микроорганизмов с другими организмами.

6. Фотосинтезирующие эубактерии, роль в природе.
7. Особенности микробиоты жвачных.
8. Формы взаимоотношений человека и его микробиоты.
9. Хищники среди микроорганизмов.
10. Механизм действия антибиотических продуктов актиномицетов и простейших грибов.

Раздел 3. Синэкология микроорганизмов.

11. Глобальные ниши прокариот: земная кора, почвы, биопленки.
12. Глобальные ниши прокариот: водоемы, дно водоемов, биопленки.



13. Глобальные ниши прокариот: растения, тело животных, клетка как глобальная ниша.
14. Типы связей в микробном сообществе.
15. Эволюция и микробы: доклеточный мир, первые клетки, метаболические пути.
Раздел 4. Роль микроорганизмов в круговороте веществ и охране окружающей среды
16. Генетический аппарат прокариот.
17. Генетически модифицированные микроорганизмы: характеристика, области применения.
18. Биологическая обработка органических отходов.
19. Способы переработки нефти и пластика.
20. Биогеотехнология металлов.

3. 2. 3 Темы докладов

Раздел 1. Аутоэкология микроорганизмов.

1. Космическая биология. Экзобиология.
2. Метаболически активные дифференцированные клетки микроорганизмов.
3. Покоящиеся формы клеток.
4. Адгезивные свойства микроорганизмов: экологическое и эпидемиологическое значение.
5. Термический, радиационный стресс: характеристика; механизм; защита.
6. Водный, осмотический и гидростатический стресс: характеристика; механизм; защита.
7. Токсический, pH-стресс, периплазматический: характеристика; механизм; защита.

Раздел 2. Формы взаимоотношений микроорганизмов с другими организмами.

8. Гнотобиология.
9. Нарушения в составе нормофлоры: характеристика; методы обнаружения; коррекция.
10. Паразитизм: понятие, классификации; особенности у микроорганизмов.
11. Химические вещества, определяющие свойства патогенности микроорганизмов.
12. Паразитические взаимоотношения между микроорганизмами и растениями.



13. Антибиотики как факторы биотических взаимодействий.
14. Механизм действия антибиотических веществ на микробную клетку.

Раздел 3. Синэкология микроорганизмов.

15. Типы экологических стратегий микроорганизмов: к-, г-, L-стратегии, примеры.
16. Индивидуальное поведение микроорганизмов в популяции.
17. Коллективное поведение микроорганизмов, внутривидовые коммуникации.
18. Методы изучения гетерогенности микробных популяций.
19. Популяционная структура вирусов.
20. Эпидемиология: характеристика; микробные маты; консорции.

21. Микробные сукцессии: характеристика; динамика; классификации; примеры.

Раздел 4. Роль микроорганизмов в круговороте веществ и охране окружающей среды.

22. Влияние человека на круговорот веществ.
23. Деградация ксенобиотиков микроорганизмами.
24. Биоремедиация загрязненных почв и грунтов.
25. Биотехнология металлов.
26. Горизонтальный перенос генов: типы, значение для экологии микроорганизмов.
27. Интродукция генетически модифицированных микроорганизмов в природные экосистемы.
28. Ферменты микроорганизмов: характеристика; получение; применение.

3. 2. 4. Вопросы к зачету

1. Температура: диапазон изменений на планете; группы микроорганизмов по чувствительности к различным значениям фактора; представители и места обитания; особенности биохимии экстремальных представителей. Механизмы стресса и ответа.
2. pH: диапазон изменений на планете; группы микроорганизмов по чувствительности к различным значениям фактора; представители групп и места обитания; особенности биохимии экстремальных представителей. Механизмы стресса и ответа на стресс.



3. Давление: диапазон изменений на планете; группы микроорганизмов по чувствительности к различным значениям фактора; представители групп и места обитания; особенности биохимии экстремальных представителей. Механизмы стресса и ответа на стресс.
4. Кислород: диапазон изменений на планете; группы микроорганизмов по чувствительности к различным значениям фактора; представители групп и места обитания; особенности биохимии экстремальных представителей. Механизмы стресса и ответа на стресс.
5. Осмотическое давление: диапазон изменений на планете; группы микроорганизмов по чувствительности к различным значениям фактора; представители и места обитания; особенности биохимии экстремальных представителей. Механизмы стресса и ответа.
6. Токсичные вещества: диапазон изменений на планете; группы микроорганизмов по чувствительности к различным значениям фактора; представители групп и места обитания; особенности биохимии экстремальных представителей. Механизмы стресса и ответа.
7. Питательные вещества: диапазон изменений на планете; группы микроорганизмов по чувствительности к различным значениям фактора; представители групп и места обитания; особенности биохимии экстремальных представителей. Механизмы стресса и ответа.
8. Излучение: диапазон изменений на планете; группы микроорганизмов по чувствительности к различным значениям фактора; представители групп и места обитания; особенности биохимии экстремальных представителей. Механизмы стресса и ответа на стресс.
9. Гравитационное и магнитное поле: диапазон изменений на планете; группы микроорганизмов по чувствительности к различным значениям фактора; представители групп и места обитания.
10. Формы взаимоотношений между микроорганизмами: типы; характеристика; примеры.
11. Симбиоз: функции; типы по взаимозависимости; способы поддержания и передачи симбионта.
12. Ассоциации между микроорганизмами: типы; характеристика; примеры.



13. Микрофлора желудочно-кишечного тракта человека (по отделам): условия существования; представители; концентрация; функции.
14. Микробные симбионты дыхательной, мочеполовой системы человека: условия существования; представители; концентрация; изменения в онтогенезе.
15. Значение нормофлоры человека. Гнотобиология.
16. Ареалы *Y.pestis*, *B.bacilliformis*, *Azotobacter* spp.
17. Микроценозы пресных водоемов.
18. Микроценозы почвы.
19. Микроценозы очистных сооружений.
20. Популяции патогенных бактерий: свойства популяции микроба; хозяина; закономерности изменения состава популяции.
21. Круговорот углерода и кислорода: поддержание баланса; фиксация углерода и кислорода; гетеротрофный метаболизм; органические и неорганические отложения углерода.
22. Круговорот азота: небиологическая и биологическая фиксация азота; аммонификация азотсодержащих соединений; нитрификация; денитрификация.

3.2.4. План ответа к вопросам зачета

№ вопроса	Вопрос	План ответа
	Температура: диапазон изменений на планете; группы микроорганизмов по чувствительности к различным значениям фактора; представители и места обитания; особенности биохимии экстремальных представителей. Механизмы	Все физико-химические процессы, обеспечивающие функциональную активность клетки, а также состояние ее макромолекул, в большей или меньшей степени зависят от температуры. По мере повышения температуры скорость химических реакций возрастает, следовательно, скорость роста микроорганизма увеличивается. Однако при высоких значениях температуры белки, нуклеиновые кислоты и другие компоненты клетки могут необратимо инактивироваться, что приводит к ее гибели. Диапазон изменений на планете широк, и выделяют следующие группы микроорганизмов по чувствительности к температуре: психрофилы



стресса и ответа.

(диапазон: 0- 40С, оптимум - 25С), мезофилы (диапазон: 20- 40С, оптимум - 37С), термофилы (диапазон: 40- более 60С, оптимум - 45- 50 С). Облигатные и факультативные психрофилы, мезофилы, термофилы. Примеры психрофильных представителей среди родов *Aerobacter*, *Aeroinonas*, *Alcaligenes*, *Azotobacter*, *Bacillus*, *Corynebacterium*, *Nitrobacter*, *Nitrozomonas*, *Micrococcus*, *Proteus*, *Streptococcus*, р. *Vibrio* и *Pseudomonas*. Примеры мезофильных микроорганизмов: с. *Enterobacteriaceae*. Примеры термофильных представителей среди родов *Actinomaditra*, *Excettopora*, *Microbispora*, *Micropolyspora*, *Pseudonocardia*, *Saccliaromonospora*, *Streptomyces*, *Thermoactinomyces*, *Thertnomonospora*. Особенности метаболизма экстремальных представителей связаны с активностью метаболических систем и со скоростью метаболических процессов, происходящих при различных температурах. Жирнокислотный состав липидов и особенности функционирования белоксинтезирующего аппарата определяют уровень нижней температурной границы роста бактерий. Верхняя ее граница зависит от свойств бактериальных белков. Наиболее благоприятным для микроорганизмов является температурный оптимум. В случае, если на микроорганизмы воздействуют слишком высокие или низкие значения, микроорганизмы адаптируются с использованием регуляторных механизмов. Клетки бактерий обладают механизмами, обеспечивающими адаптивные изменения состава жирных кислот в мембранных липидах в соответствии с температурой окружающей среды — это так называемая гомеовязкостная адаптация. В частности, при снижении температуры происходит повышение содержания ненасыщенных жирных кислот в составе липидов ЦМ, Этим предотвращается замерзание липидов и избыточная жесткость мембран. На возрастание



		температуры среды клетки отвечают снижением содержания ненасыщенных жирных кислот — этим предотвращается чрез мерное разжижение липидов и выходящая за пределы нормы лабильность мембран. Способностью к гомеовязкостной адаптации обладают как мезофилы, так и психрофилы.
2	рН: диапазон изменений на планете; группы микроорганизмов по чувствительности к различным значениям фактора; представители групп и места обитания; особенности биохимии экстремальных представителей. Механизмы стресса и ответа на стресс.	Концентрация ионов водорода в чистой пресной воде 10^{-7} г*ион/ л и, следовательно, рН пресной воды 7. Следовательно, рН меньше 7, относят к кислотным, выше 7- к щелочным. В Мировом океане и большинстве пресных водоемов значение рН колеблется в довольно узком диапазоне и благоприятно для роста большинства прокариот. К наиболее кислым из природных сред относятся воды вулканических горячих кислых источников и окружающие их кислые почвы, рН которых может достигать 1. Щелочные условия создаются в почвах, обогащенных минералами, экскрементами животных. Щелочная реакция почв может быть результатом полного окисления органического вещества в условиях повышенной аэрации и высокой температуры. В зависимости от отношения к кислотности среды прокариоты могут быть разделены на несколько групп- Для роста подавляющего большинства прокариот оптимальной является среда, близкая к нейтральной. Такие организмы называют <i>нейтрофилами</i> . Однако рост многих нейтрофилов возможен в средах, значение рН которых лежит в диапазоне от 4 до 9. Типичными нейтрофилами являются штаммы <i>E. coli</i> , <i>B. subtilis</i> , <i>Streptococcus faecalis</i> . У некоторых видов бактерий адаптация к определенным значениям рН среды привела к тому, что оптимум рН для роста переместился в кислую (р Н 4 и ниже) или щелочную (рН от 9 и выше) области. Такие прокариоты названы <i>ацидо-</i> или <i>алкало фильными</i> (кислого- или щелочелюбивыми) соответственно. Среди бактерий



		обеих групп есть облигатные формы, потерявшие способность расти в нейтральной среде, и факультативные, сохранившие эту способность. Например, <i>Sulfolobus acidocaldarius</i>, <i>Thiobacillus acidophilus</i>, <i>Thiobacillus ferrooxidans</i>, <i>Thiobacillus uskabobis</i>, <i>Thiobacillus organoparus</i>, <i>Thiobacillus thiooxidans</i>, <i>Bacillus acidocaldarius</i>, <i>Bacillus coagulans</i>, <i>Coxiella burnetii</i>, <i>Thermoplasma acidophilum</i>, <i>Bacillus pasteurii</i>, <i>Sporosarcina ureae</i>, <i>Bacillus alcalophilus</i>, <i>Bacillus firmus</i>.
		У термофильных ацидофилов наблюдается значительное разнообразие в строении и химическом составе клеточной стенки и мембран. В мембранах термофильных ацидофильных бактерий обнаружены липиды необычного химического строения. Ведущую роль в поддержании определенного значения pH в цитоплазме клеток, т. е. pH-гомеостазе, играют протонные помпы; работа которых зависит от значения как внутриклеточного pH, так и pH в среде. При развитии многих аэробных и анаэробных бактерий происходят изменения pH среды, которые могут быть для бактерий благоприятными – или неблагоприятными. При развитии бактерий, образующих в процессе метаболизма кислоты, происходит подкисление среды. Уксуснокислые, молочнокислые и др. бактерии таким образом устраняют конкурентов. Продуценты органических кислот обычно относительно устойчивы к кислоте, но возможность регуляции внутриклеточного pH у них ограничена. Это связано с тем, что такие слабые органические кислоты, как уксусная и масляная, при низких значениях pH среды находятся в недиссоциированной форме, свободно проникают в клетку, и гомеостаз внутриклеточного pH становится невозможным. У многих бактерий, образующих органические кислоты, функционируют регуляторные механизмы,



		ограничивающие накопление кислот в клетке при низких значениях pH среды. Например, <i>Clostridium acetobutylicum</i> и другие виды <i>Clostridium</i> .
3	Давление: диапазон изменений на планете; группы микроорганизмов по чувствительности к различным факторам; представители групп и места обитания; особенности биохимии экстремальных представителей. Механизмы стресса и ответа на стресс.	В единицах осмоларности выражают осмотическое давление раствора. <i>Осмоларным</i> называют раствор, содержащий один осмоль вещества в 1 л растворителя. Если растворенное вещество электролит, его осмоларность зависит от степени диссоциации. Осмотическое давление осмоларного раствора равно 22, 4 атм при 0° С, а температура замерзания раствора при этом снижена на 1, 86° С. Микроорганизмы, которые могли бы существовать, поддерживая внутри клеток осмоларность более низкую, чем 1. В окружающей среде, неизвестны. Способность организмов развиваться в средах с широко варьирующей осмоларностью называют осмотолерантностью. Для роста каждого микроорганизма есть оптимальное значение вещества. Если водная активность станет ниже этого уровня в присутствии растворенного вещества, то часть доступной энергии микроорганизм вынужден тратить на осморегуляцию, обеспечение энергией транспортных систем, синтез низкомолекулярных осмопротекторов. Поэтому в условиях пониженной водной активности наблюдается удлинение лаг-фазы, уменьшение скорости роста, снижение общего количества образуемой биомассы — организм находится в условиях осмотического стресса. Однако некоторые микроорганизмы могут расти достаточно хорошо и в средах с высокими концентрациями растворенных веществ. Это <i>осмотолерантные</i> микроорганизмы, <i>Осмофилы</i> проявляют оптимальный рост в условиях пониженной водной активности. Осмофильными обычно называют микроорганизмы, развивающиеся в средах с высокой концентрацией сахара, а формы, растущие в средах с высокой концентрацией солей, называют <i>галоотолерантными</i>, или <i>галофильными</i>. Умеренно



		галофильные бактерии развиваются в засоленных почвах, водоемах, соленых продуктах. Они принадлежат к различным таксономическим группам, описаны галофильные штаммы родов <i>Acinetobacter</i>, <i>Alcaligenes</i>, <i>Flavobacterium</i>, <i>Pseudomonas</i>, <i>Vibrio</i> и др. В большинстве случаев оптимальный рост умеренно галофильных бактерий наблюдается при концентрации NaCl 5- 10 %, а минимальные значения концентрации NaCl, необходимой для их роста, колеблются в пределах 2 — 5 %. Экстремальные галофилы известны среди фототрофных эубактерий — это серные пурпурные бактерии <i>Ectothiorhodospira halophila</i> и <i>Ect. halochloris</i>, выделенные из воды соленого щелочного озера в Египте и обнаруживающие оптимальный рост при 20 % NaCl. Осморегуляция в клетках этих бактерий осуществляется за счет изменения концентрации бетаина.
4	Кислород: диапазон изменений на планете; группы микроорганизмов по чувствительности к различным значениям фактора; представители групп и места обитания; особенности биохимии экстремальных представителей. Механизмы стресса и ответа на стресс.	По чувствительности к кислороду различают аэробов (строгие аэробы, микроаэрофилы, капнофилы), факультативные анаэробы, облигатные анаэробы (аэротолерантные, строгие). Многие бактерии являются <i>микроаэрофилами</i>, т. е. используют молекулярный кислород, но способны существовать только при его невысоком содержании. Широкое распространение подобных бактерий объясняется тем, что во многих природных средах, в водоемах, в почве и др., содержание молекулярного кислорода значительно ниже, чем в атмосфере. Несмотря на то, что земная атмосфера содержит кислород, строгие анаэробы распространены в биосфере столь же широко, как и аэробы, и разнообразие их велико. Иногда происходит развитие целых анаэробных сообществ, например, в богатых органикой илах, метантенках, в рубце жвачных животных. Часто анаэробы развиваются вместе с аэробами, заселяя лишённые кислорода



		микробоны, например, в почвенных частицах, снаружи заселенных аэробами. Поглощение кислорода в ранах аэробными бактериями может создать условия для размножения токсигенных <i>Clostridium</i>. Некоторые бактерии выработали своеобразные адаптационные механизмы, обеспечивающие регуляцию содержания кислорода в среде и лучшую его доступность клеткам.
5	Осмотическое давление: Диапазон изменений на планете; группы микроорганизмов по чувствительности к различным значениям фактора; представители и места обитания; особенности биохимии экстремальных представителей. Механизмы стресса и ответа.	В единицах осмолярности выражают осмотическое давление раствора. Осмолярным называют раствор, содержащий один осмоль вещества в 1 л растворителя. Если растворенное вещество электролит, его осмолярность зависит от степени диссоциации. Осмотическое давление осмолярного раствора равно 22, 4 атм при 0° С, а температура замерзания раствора при этом снижена на 1, 86° С. Микроорганизмы, которые могли бы существовать, поддерживая внутри клеток осмолярность более низкую, чем 1. В окружающей среде, неизвестны. Способность организмов развиваться в средах с широко варьирующей осмолярностью называют осмолярностью. Для роста каждого микроорганизма есть оптимальное значение вещества. Если водная активность станет ниже этого уровня в присутствии растворенного вещества, то часть доступной энергии микроорганизм вынужден тратить на осморегуляцию, обеспечение энергией транспортных систем, синтез низкомолекулярных осмолпротекторов. Поэтому в условиях пониженной водной активности наблюдается удлинение лаг-фазы, уменьшение скорости роста, снижение общего количества образуемой биомассы — организм находится в условиях осмотического стресса. Однако некоторые микроорганизмы могут расти достаточно хорошо и в средах с высокими концентрациями растворенных веществ. Это осмолярные микроорганизмы, Осмофилы проявляют оптимальный рост в условиях пониженной



		водной активности. Осмофильными обычно называют микроорганизмы, развивающиеся в средах с высокой концентрацией сахара, а формы, растущие в средах с высокой концентрацией солей, называют галотолерантными, или галофильными. Умеренно галофильные бактерии развиваются в засоленных почвах, водоемах, соленых продуктах. Они принадлежат к различным таксономическим группам, описаны галофильные штаммы родов <i>Acinetobacter</i>, <i>Alcaligenes</i>, <i>Flavobacterium</i>, <i>Pseudomonas</i>, <i>Vibrio</i> и др. В большинстве случаев оптимальный рост умеренно галофильных бактерий наблюдается при концентрации NaCl 5-10 %, а минимальные значения концентрации NaCl, необходимой для их роста, колеблются в пределах 2—5 %. Экстремальные галофилы известны среди фототрофных эубактерий — это серные пурпурные бактерии <i>Ectothiorhodospira halophila</i> и <i>Ect. halochloris</i>, выделенные из воды соленого щелочного озера в Египте и обнаруживающие оптимальный рост при 20 % NaCl. Осморегуляция в клетках этих бактерий осуществляется за счет изменения концентрации бетаина.
6	Токсичные вещества: Диапазон изменений на планете; группы микроорганизмов по чувствительности к различным значениям фактора; представители групп и места обитания; особенности биохимии экстремальных представителей.	Действие токсических для бактерий соединений может быть бактериостатическим или бактерицидным. <i>Бактериостаз</i> (греч. <i>bakterion</i> — палочка, <i>stasis</i> — стояние на месте) — задержка роста и раз размножения бактерий, вызванная действием неблагоприятных химических или физических факторов. Прекращение действия фактора приводит к возобновлению роста и деления, хотя при длительном его воздействии может начаться гибель клеток, т. е., фактор проявляет <i>бактерицидность</i> (лат. <i>caedere</i> — убивать). Во многих случаях вещество в невысоких концентрациях обладает бактериостатическим, а в высоких — бактерицидным действием.



	Механизмы стресса и ответа.	Присутствие в природных средах соединений, токсических для бактерий, приводит к уменьшению их видового разнообразия и появлению устойчивых форм. Степень токсичности вещества для данной бактерии выражается через пороговую концентрацию, после достижения которой вещество становится бактерицидным, а также определяется его «концентрационной экспонентой» <i>n</i>. Высокотоксичны для бактерий сильные окислители, многие из которых используют в качестве антисептиков. Это перекись водорода, перманганат калия, галогены, озон, оксид этилена и др. Для обеззараживания питьевой воды широко применяют озон и хлор. Хлор гидролизует в воде с образованием хлорноватистой кислоты HOCl, которая обладает сильными бактерицидными свойствами. Токсичными являются действия солей тяжелых металлов. Очевидно, однако, что способность к защите от токсического действия солей тяжелых металлов может иметь для бактерий жизненно важное значение, соответственно у них обнаруживаются высокоспецифические механизмы устойчивости. Гены, определяющие эти механизмы устойчивости, находятся иногда в хромосоме, но чаще в плазмидах, часто, хотя и не всегда, они соединены с генами устойчивости к антибиотикам.
7	Питательные вещества: Диапазон изменений на планете; группы микроорганизмов по чувствительности к различным значениям фактора; представители групп и места обитания;	Естественные среды обитания бактерий гетерогенны, и даже в условиях весьма низкого потока органического углерода в отдельных местах может создаваться высокая концентрация органических веществ в результате скоплений экскретов, отмерших организмов и т. п. Бактерии, существование которых в природе зависит от их способности размножаться в местах с низким пищевым потоком углерода — до 0,1 мг/л в день, относятся к <i>олиготрофам</i> (греч. <i>oligos</i> — малый, <i>trophe</i> — пища).



особенности биохимии экстремальных представителей. Механизмы стресса и ответа.

Организмы, не только способные расти на богатых питательных средах, но и предпочитающие изобилие пищевых веществ, относят к *копиотрофам* (греч. copiosus — изобилие, trope — пища). Наличие пищевых субстратов в высоких концентрациях — необходимый фактор конкурентоспособности копиотрофов в естественных обитаниях. Копиотрофы развиваются в условиях пищевого потока, по крайней мере в 50 раз большего по сравнению с благоприятным для развития олиготрофов. Олиготрофы обладают системами транспорта веществ, которые способны функционировать в условиях ничтожно низких (по сравнению с внутриклеточной) концентраций питательных веществ в окружающей клетку среде. Особенность этих систем состоит в том, что они проявляют низкую специфичность к субстратам. Последнее — создает значительные преимущества для олиготрофов: каждый транспортный сайт участвует в поглощении (различных субстратов). Однако, низкая специфичность транспортных систем может привести к поглощению не утилизируемых данным организмом веществ, что иногда имеет для клетки неблагоприятные последствия. При развитии олиготрофов в бедной среде накопление субстрата в необходимом для роста и деления клетки количестве может длиться довольно долго, а иногда пища вообще отсутствует. Чтобы сохранить свою целостность и активность в эти периоды, олиготрофы должны иметь «резервы», т. е. клетки обеспечивают себя энергией исключительно за счет эндогенных субстратов. Поэтому у олиготрофов



8	Излучение: диапазон изменений на планете; группы микроорганизмов по чувствительности к различным значениям фактора; представители групп и места обитания; особенности биохимии экстремальных представителей. Механизмы стресса и ответа на стресс.	
9	Гравитационное и магнитное поле: диапазон изменений на планете; группы микроорганизмов по чувствительности к различным значениям фактора; представители групп и места обитания.	
10	Формы взаимоотношений между микроорганизмами: типы; характеристика; примеры.	Нейтрализм (лат. <i>neutralis</i> — не принадлежащий ни тому, ни другому) — взаимоотношения, при которых микроорганизмы, развиваясь в составе одного ценоза, не оказывают друг на друга непосредственного влияния. Косвенная взаимозависимость организмов при этом неизбежна, поскольку они являются элементами одного сообщества. Конкуренция (лат. <i>concurrere</i> — сталкиваться) — взаимоотношения между организмами одного или разных видов, состязающихся за одни и те же ресурсы внешней среды при недостатке последних. Конкуренция



может быть пассивной — потребление ресурсов внешней среды, необходимых обоим организмам, или активной — подавление одного другим в результате образования определенных продуктов обмена. В конкурентной борьбе организмы могут следовать г-стратегии (г — показатель скорости логарифмического роста популяции в нелимитирующей среде) или К-стратегии (К — показатель верхнего предела численности популяции). При обилии пищи г-стратегии быстро размножаются и получают преимущество, но в неблагоприятных условиях быстро отмирают. К-стратегии расходуют больше ресурсов на поддержание жизнеспособности, размножаются медленнее, но зато лучше сохраняются в неблагоприятных условиях. К формам с г- и К-стратегиями могут принадлежать как генералисты, так и специалисты. В зависимости от условий получают преимущество организмы, следующие той или иной стратегии, причем имеют значение изменения среды как в пространстве, так и во времени. Синтрофия — это способность двух или более видов бактерий вместе осуществлять такой процесс, который ни один из них не способен осуществлять по отдельности. Основой таких взаимоотношений может быть передача фактора роста, образование одним организмом субстрата, обеспечивающего развитие другого, удаление одним организмом продукта, токсичного для другого. Несколько механизмов синтрофии могут действовать одновременно. Симбиоз (от греч. symbiosis — совместная жизнь) — различные формы совместного сосуществования разноименных организмов, составляющих симбиотическую систему. В этих системах один из партнеров или оба, в определенной степени на другого (или друг на друга) задачу регуляции своих отношений с внешней средой. Основой для возникновения симбиоза могут быть трофические, пространственные и другие



		типы взаимоотношений. Один из партнеров системы или оба вместе приобретают возможность выигрыша в борьбе за существование. Симбиоз бывает факультативным, когда каждый из организмов при отсутствии партнера может жить самостоятельно, и <i>облигатным</i>, когда один из организмов (или оба) оказывается в такой зависимости от другого, что самостоятельное существование невозможно. Антагонизм. Бактерии одной популяции могут образовывать химические соединения, токсичные для представителей другой. Если обе конкурирующие популяции образуют такие вещества, говорят об антагонизме, если ингибитор образует только популяции одного вида, говорят об аменсализме.
11	Симбиоз: функции; типы симбиоза; взаимозависимости; Способы поддержания и передачи симбионта.	Симбиоз (от греч. symbiosis —совместная жизнь) — различные формы совместного сосуществования разноименных организмов, составляющих симбиотическую систему. В этих системах один из партнеров или оба, в определенной степени на другого (или друг на друга) задачу регуляции своих отношений с внешней средой. Основой для возникновения симбиоза могут быть трофические, пространственные и другие типы взаимоотношений. Один из партнеров системы или оба вместе приобретают возможность выигрыша в борьбе за существование. Симбиоз бывает факультативным, когда каждый из организмов при отсутствии партнера может жить самостоятельно, и <i>облигатным</i>, когда один из организмов (или оба) оказывается в такой зависимости от другого, что самостоятельное существование невозможно. По характеру взаимоотношения между партнерами выделяют несколько типов симбиоза: комменсализм, паразитизм и мутуализм. Комменсализм (лат. com —с, вместе и mensa- — стол, трапеза), т. е. сотрапезничество,



		форма симбиоза, при которой один из партнеров системы (комменсал) возлагает на другого (хозяина) регуляцию своих отношений с внешней средой, но не вступает с ним в тесные отношения. Основой для комменсальных отношений могут быть общее пространство, субстрат, кров, пища. Присутствие комменсала для хозяина остается обычно безразличным, т. е. понятие комменсализм сейчас понимается шире, чем сотрапезничество. Паразитизм (греч. parasitos — нахлебник) — форма антагонистических взаимоотношений двух различных организмов, при которой один из них (паразит) использует другого (хозяина) в качестве среды обитания (среда 1-го порядка) или источника пищи, возлагая на него регуляцию своих отношений с внешней средой (среда 2-го порядка). Наблюдается различная степень специализации паразитов (приуроченность к различным органам и тканям) и специфичность паразитов (приуроченность определенного вида паразита к определенным видам хозяина). Считают, что узкая специфичность указывает на давнее происхождение системы. В процессе эволюции паразитической системы наблюдается тенденция к сглаживанию антагонистических отношений между партнерами. Однако даже в самых стабильных системах паразит-хозяин отношения между партнерами построены по принципу неустойчивого равновесия, нарушения которого могут привести к распаду системы и гибели одного или обоих партнеров. Паразиты принимают участие в регуляции численности популяций хозяев, а иногда определяют направленность микроэволюционных процессов. Паразиты подразделяются на облигатные (обязательные) и факультативные (необязательные).
12	Ассоциации между микроорганизмами:	



	типы; характеристика; примеры.	
13	Микрофлора желудочно- кишечного тракта человека (по отделам): условия существования; представители; концентрация; функции.	Наиболее активная жизнедеятельность бактерий всегда происходит в кишечнике. Анаэробы здесь развиваются, осуществляя брожения, при которых образуются органические кислоты — преимущественно уксусная, пропионовая и масляная. При ограниченном поступлении углеводов образование этих кислот энергетически выгоднее, чем образование этанола и молочной кислоты. Происходящее здесь же разрушение белков приводит к снижению кислотности среды. Накапливающиеся кислоты могут быть использованы животным. Поскольку богатая ценным, белком масса бактерий выносятся из организма, понятна склонность некоторых животных к копрофагии. Содержимое кишечника — благоприятная среда обитания бактерий. Однако здесь действует и ряд неблагоприятных факторов, способствующих адаптации и специализации кишечных микроорганизмов. Так, в толстом кишечнике накапливаются: желчные кислоты до концентраций, уже угнетающих рост некоторых бактерий. Масляная и уксусная кислоты так же обладают бактерицидными свойствами. В состав кишечной микрофлоры человека входят представители родов <i>Bacteroides</i> и <i>Ruminococcus</i>. Роды <i>Bacteroides</i> и <i>Eubacterium</i> представлены в кишечнике млекопитающих рядом видов, некоторые из которых разрушают также белковые субстраты. В составе кишечной микрофлоры разных животных обнаруживаются характерные различия. Так, у собак относительно много стрептококков и клостридий. В составе нормальной микрофлоры кишечника человека насчитывается до 60 видов бактерий. Здесь преобладают неспорообразующие анаэробы, в том



		числе представители рода <i>Bifidobacterium</i> , которым приписывают благоприятное влияние на организм хозяина благодаря образованию витаминов и антибиотиков. Для кишечной микрофлоры человека характерны стрептококки и кишечная палочка.
14	Микробные симбионты дыхательной, мочеполовой системы человека: условия существования; представители; концентрация; изменения в онтогенезе.	
15	Значение нормофлоры человека. Гнотобиология.	Нормофлора выполняет ряд жизненно важных функций: иммунную, метаболическую, детоксификационную, синтетическую
16	Ареалы <i>Y. pestis</i> , <i>B. bacilliformis</i> , <i>Azotobacter spp.</i>	<i>Y. pestis</i> происходит из каких-то районов на центральном плато провинции Юнань в Китае. Караваны купцов разносили эту бактерию по различным районам Земли. В древности и в особенности в период средневековья периодически возникали страшные эпидемии чумы. В XV столетии от чумы погибло около четверти населения Европы. Однако столь бурное распространение этой бактерии носило временный характер. Постоянно существовать она может только в определенных условиях в колониях грызунов. В Европе в средние века такими постоянными ее ареалами были колонии сурков. После исчезновения этих колоний постоянных ареалов <i>Y. pestis</i> в Европе не стало, но в некоторых районах Азии в колониях грызунов эта страшная бактерия время от времени обнаруживается. Благодаря хорошо организованной противочумной службе в нашей стране чума как заболевание



		практически ликвидирована, хотя сами бактерии в известных ареалах временами. Очаги чумы в колониях диких грызунов. Примером бактерии, обладающей вполне определенным ареалом, может служить <i>Bartonella bacilliformis</i> —грамотрицательная бактерия, вызывающая у людей бартонеллез. Заражение происходит в результате укуса кровососущей песчаной мухи из рода <i>Phlebotomus</i>, встречающейся только на высоте 750—2400м над уровнем моря в полосе шириной менее 100 км и длиной около 1000км в западных отрогах Анд в Перу, Эквадоре и Колумбии. Микробиологами получен обширный материал, характеризующий закономерности распространения свободно живущих азотфиксирующих бактерий, особенно <i>Azotobacter</i>, Азотобактер весьма требователен к условиям среды, для его развития необходима высокая влажность, близкая к нейтральной реакция среды, а так же достаточное количество фосфора, калия, кальция.
17	Микроценозы пресных водоемов.	Экосистемы пресных водоемов могут быть весьма разнообразными. Относительно подробно исследовано микронаселение озер. Во многих озерах наблюдается явление стратификации (лат. <i>stratum</i>—настил, слой, <i>facere</i> —делать), заключающееся в распределении по вертикали слоев воды различной плотности. Это обуславливает целый ряд физических, химических и биологических процессов. Обычно нижний слой воды бывает наиболее холодным и содержит больше растворенных солей. В пресноводных озерах, расположенных в зоне умеренного климата, стратификация обычно наблюдается, если глубина озера не менее 10 м. В течение зимы происходит перемешивание всей водной массы, но после таяния льда верхний слой воды в озере прогревается. Теплая вода становится менее плотной и не перемешивается с водой нижнего, более холодного, слоя. Верхний слой воды обозначают как эпилимнион (греч. <i>epi</i> —на, над,



		limne—озеро). Нижний слой воды — гипolimнион (греч. hupo —в низ у, под)—слой более плотной, холодной и неподвижной воды, В промежуточном слое—металимнионе (греч. tet a —после, за, через) — создается градиент температуры — термоклин, и химических соединений — хемоклин.
18	Микроценозы почвы.	Почва представляет собой весьма гетерогенную среду. Вм каждой конкретной почве складываются своеобразные микробные ценозы, однако в соответствии с природой почвы как элемента биосферы эти ценозы всегда имеют определенную структуру. Некоторые бактерии являются типичными обитателями почвы и обычно не обнаруживаются в водной среде или в составе микрофлоры макроорганизмов. Это, например, многие представители порядков Actinomycetales и Muxobacterales. С другой стороны, для микрофлоры почвы нехарактерны спирохеты, виды бактерий, снабженных газовыми вакуолями, метанобразующие бактерии и многие другие анаэробы. Своеобразием микрофлоры почвы является то, что здесь всегда присутствуют клетки, для которых почва вообще не является местом активного развития, или такие клетки, развитие которых может происходить лишь в редкие и случайные периоды обогащения почвы подходящим субстратом. Для микроорганизмов целинных почв таким случайным субстратом может быть навоз. Его попадание в почву вообще закономерно, но для данного пространственно ограниченного участка это событие вообще может никогда не произойти. Ограниченное размножение некоторых спорообразующих форм, например токсигенных видов <i>Clostridium</i>, возможно в почве и в кишечном тракте животных, бурное развитие происходит лишь в трупах животных, убитых этими бактериями или независимо от них. Только в состоянии покоя в почве



		находятся споры термофильных бацилл, минимальная температура для развития которых выше температуры почвы.
19	Микроценозы очистных сооружений.	Среди антропогенных микробных экосистем широкое распространение получили экосистемы, связанные с процессами очистки сточных вод, прежде всего в аэротенках и метантенках. Микроценозы активного ила могут быть различными в зависимости от особенностей химического состава сточных вод. Очистка бытовых сточных вод активным илом обычно оказывается эффективной, для очистки промышленных сточных вод иногда требуется их предварительная обработка для удаления соединений, не перерабатываемых илом. Если в сточной воде присутствуют какие-либо специфические соединения, необходима предварительная адаптация ила или искусственное внесение в него клеток культур с известными свойствами. В настоящее время ведутся работы по созданию искусственного ила на основе полимерных материалов, содержащих иммобилизованные клетки специально селекционированных или созданных методами генной инженерии штаммов бактерий. Состав бактериального населения активного ила разнообразен, но преобладают в нем палочковидные грамотрицательные бактерии. Клетки бактерий либо заключены в полисахаридные гранулы, либо находятся на их поверхности, лишь сравнительно немногочисленные клетки находятся во взвешенном состоянии. Полисахаридные гранулы образуются разными бактериями, но основное значение в этом процессе приписывают грамотрицательной палочковидной бактерии <i>Zoogloea ramigera</i>, близкой по свойствам к псевдомонадам. В бедных средах, а так



		же в сточной жидкости <i>Z. ramigera</i> образует аморфные массы полисахарида, внутри которых находятся делящиеся клетки этой бактерии. В процессе роста колоний формируются характерные пальцевидные выросты полисахарида с содержащимися в нем бактериями. <i>Z. ramigera</i> иногда образует подвижные клетки, снабженные полярным жгутиком. Способность к образованию зооглей с пальцевидными выростами является основной видовой характеристикой <i>Z. ramigera</i>. <i>Z. ramigera</i> может быть обнаружена не только в аэротенках, но и в различных пресноводных водоемах, особенно загрязненных, где она образует состав ценоза активного ила входят самые разнообразные микроорганизмы, кроме бактерий здесь развиваются грибы и простейшие. Эта бактерия способна к окислению разнообразных органических веществ, однако несомненно, что успешная работа ила зависит от активности разнообразных членов сообщества. Иногда в массе активного ила начинает интенсивно размножаться нитчатая бактерия <i>Sphaerotilus natans</i>. Нити заключены в слизистые чехлы и не включаются в частицы активного ила. Это приводит к «вспуханию» ила, он плохо оседает в отстойниках, что нарушает ход очистки. Хотя вспухающий ил обладает высокой окислительной способностью, развитие нитчатых бактерий в активном иле не желательно.
20	Популяции патогенных бактерий: свойства популяции микроба; хозяина; закономерности изменения состава популяции.	Взаимодействия паразитических бактерий с хозяевами происходят на уровне их популяций, которые неоднородны. Популяции хозяина гетерогенны по степени резистентности их представителей, зависящей от различных факторов, не связанных с воздействием паразита, и по степени их иммунитета, вырабатываемого в процессе такого воздействия. Например, в человеческих популяциях обычно насчитывается 7 —10 % постоянных носителей стафилококка. Это люди с врожденным дефицитом биосинтеза сывороточных иммуноглобулинов А.



Способность организма к выработке иммунитета так же генетически детерминирована и у разных людей не одинакова. Распределение особей в популяции хозяина по ряду признаков, характеризующих степень их восприимчивости к паразиту, может не соответствовать нормальному распределению. Основная часть популяции паразита может быть связана с небольшой долей особей хозяина. Популяции бактерий-паразитов гетерогенны по многим признакам, в конечном счете определяющим степень их вирулентности. Гетерогенность популяций бактерии по определенным признакам может являться видовой характеристикой и быть в значительной степени детерминирована генетически. Для некоторых видов, например, характерны немногие антигенные варианты — серовары, тогда как у других их может быть очень много. Например, у сальмонелл обнаружено более 1600 сероваров. Штаммы шигелл, возбудители дизентерии Флекснера, обнаруживают варьирующие антигенные бособенности, тогда как возбудители дизентерии Зонне относительно однородны. Гетерогенность природных популяций бактерий может быть выражена в большей или меньшей степени, но популяции всегда включают клетки разных клонов. Состав популяций патогенных бактерий в болбшой степени зависит от уровня восприимчивости популяций хозяев. Последние могут состоять, в крайних своих вариантах, преимущественно из восприимчивых или преимущественно из иммунных организмов. В первом случае в популяциях бактерии преобладают высоковирулентные эпидемические варианты, во втором—маловирулентные, резервационные. Высоковирулентные штаммы по сравнению с маловирулентными оказываются менее приспособленными к



		существованию в иммунном организме. Это определяется разнообразными механизмами, например, многие структуры и молекулы, выступающие в роли факторов патогенности, вместе с тем являются мишенями иммунного ответа хозяина.
21	Круговорот углерода и кислорода: поддержание баланса; фиксация углерода и кислорода; гетеротрофный метаболизм; органические и неорганические отложения углерода.	Углерод существует в природе во многих формах, в том числе в составе органических соединений. Неорганическое вещество, лежащее в основе биогенного круговорота этого элемента, – диоксид углерода (CO_2). Он входит в состав атмосферы, а так же находится в растворенном состоянии в гидросфере. Микроорганизмы играют главную роль в круговороте и всех биологически важных элементов в природе, в том числе углерода и кислорода. В круговороте углерода различают два процесса, связанных с выделением и поглощением кислорода: 1) фиксация CO_2 в процессе кислородного фотосинтеза и 2) минерализация органических веществ с выделением CO_2 . Первый процесс осуществляют высшие растения, водоросли и цианобактерии. Он обеспечивает перевод окисленной формы углерода (CO_2) в восстановленную (в этой форме углерод находится в органических веществах), при этом восстановленный кислород (H_2O) окисляется до молекулярного (O_2). Второй процесс совершают микроорганизмы, он идет с поглощением кислорода и прямо или косвенно связан с восстановлением молекулярного кислорода и образованием субстратов для кислородного фотосинтеза — CO_2 и H_2O . В воздухе содержится около 0, 03 % CO_2 (по объему). Такая концентрация углекислоты в атмосфере поддерживается относительно постоянной в результате достаточно устойчивого равновесия между фотосинтезом и минерализацией. О значимости круговорота углерода в природе свидетельствует расчет, который показывает, что весь CO_2 воздуха при отсутствии его пополнения был бы почти полностью использован в



		результате фотосинтеза меньше, чем за 20 лет. Примерные подсчеты показывают, что годовая продукция органического вещества на Земле достигает $33 \cdot 10^{11}$ т. Основную массу этого вещества составляют соединения растительного происхождения. Химический состав растительных остатков весьма сложен: имеются разнообразные органические вещества — белки, аминокислоты, углеродсодержащие соединения (клетчатка, лигнин, гемицеллюлозы), а так же жиры, воска и многие другие. Преобладают по массе целлюлоза, гемицеллюлозы и лигнин. Количество и качество клетчатки, гемицеллюлоз и лигнина, образуемых в растительных ассоциациях, может быть весьма различно, что связано с определенными растительными сообществами и геохимическими зонами. После отмирания растений в результате деструктивных биологических процессов происходит распад органических веществ, созданных растительными организмами. В нем участвуют представители разнообразных групп животного и растительного мира, начиная от микроорганизмов и кончая высшими позвоночными животными.
22	Круговорот азота: небиологическая и биологическая фиксация азота; аммонификация азотсодержащих соединений; нитрификация; денитрификация.	

1. ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

1.1. Порядок проведения промежуточной аттестации



Промежуточная аттестация по дисциплине – зачет, который сдается в форме ответа на два вопроса.

При выполнении всех контрольных заданий и получении в сумме баллов (за тест ы, реферат и доклад) более 19, студент получает зачет по текущей успеваемости.

12 Критерии оценивания промежуточной аттестации по видам оценочных средств

4.2.1. Тест-система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося. Оценка за тест выставляется в соответствии с накопленными процента ми:

- «отлично» – 81- 100%;
- «хорошо» – 61-80 %;
- «удовлетворительно» – 41- 60 %;
- «неудовлетворительно» – 0- 40 %.

4. 2. 2. Реферат – продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее.

Таблица 3. Критерии оценки реферата

№ п/ п	Показатели	Балл
1	Правильность оформления (структура, ссылки, цитат ы, таблицы и т. д.)	1/ 0
2	Соответствие содержания заявленной теме	1/ 0
3	Научность реферативного исследования	1/ 0
4	Корректное изложение основных научных идей	1/ 0
5	Логичность и последовательность в изложении материала	1/ 0
6	Способность к анализу, обобщению и полнота обзора материала	1/ 0
7	Обоснованность выводов	1/ 0
8	Способность к работе с литературными источниками, интернет-ресурсами, справочной и	1/ 0

	МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)	
Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) "Экология микроорганизмов" специальности 06.05.01 Биотехнология и биоинформатика специализации Биотехнология и биоинформатика ФГБОУ ВО «ЧелГУ»		Стр. 56

	энциклопедической литературой	
9	Объем исследованной литературы и других источников информации	1/ 0

В соответствии с суммой баллов выставляется оценка «зачтено» согласно следующей схеме:

- «зачтено» – сумма баллов больше или равно 5;
- «не зачтено» – сумма баллов меньше 5.

4. 2. 3. Доклад - продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно- практической, учебно- исследовательской или научной темы.

Таблица 4. Критерии оценки докладов

№ п/ п	Оцениваемые параметры	Баллы
1	Качество доклада: - соответствует теме, логично выстроен -соответствует теме, не логично выстроен; -частично соответствует теме -не соответствует теме	5 4 3 2
2	Демонстрационный материал: - представлен, точный, продемонстрирован - представлен, неточный, продемонстрирован -представлен, не точный, не продемонстрирован -не представлен или не соответствует сути материала	5 4 3 2
3	Выводы: - четкие, соответствуют материалу -не четкие, соответствуют материалу -не соответствуют материалу -нет	5 4 3 2
4	Ответы на вопросы: - точные, обоснованные -точные, не обоснованные -неточные -нет	5 4 3 2

Оценка за доклад выставляется в соответствии с накопленными баллами:



- «отлично» – 18- 20 баллов;
- «хорошо» – 15- 17 баллов;
- «удовлетворительно» – 12- 14 баллов;
- «неудовлетворительно» – 8- 11 баллов.

4. 2. 4. Критерии оценивания зачета

- «Зачтено» - студент глубоко и полно владеет содержанием учебного материала и понятийным аппаратом; умеет связывать теорию с практикой, иллюстрировать примерами, фактами, данными научных исследований; осуществляет межпредметные связи. Делает выводы; логично, четко. Ясно и кратко излагает ответы на поставленные вопросы; умеет обосновывать свои суждения и профессионально-личностную позицию по излагаемому вопросу. Ответ носит самостоятельный характер. Учитывается участие в дискуссиях на практических и семинарских занятиях, уровень ответов на контрольные вопросы, написания тестовых заданий и защита докладов.
- «Не зачтено» - студент имеет разрозненные, бессистемные знания: не умеет выделять главное и второстепенное; допускает ошибки в определении понятий, формулировке теоретических положений; беспорядочно и неуверенно излагает материал; не умеет применять знания для обоснования и объяснения фактов, не устанавливает межпредметные связи. Учитывается участие в дискуссиях на практических и семинарских занятиях, уровень ответов на контрольные вопросы и написания тестовых заданий.

4. 2. 5. Порядок оценки результатов для инвалидов

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей. При необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене/зачете.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями. Эти средства могут быть



предоставлены ЧелГУ или могут использоваться собственные технические средства.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

- Для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; в форме аудиофайла; в печатной форме на языке Брайля.
- Для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа.
- Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; в форме аудиофайла.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся. При проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) обеспечивается выполнение следующих дополнительных требований в зависимости от индивидуальных особенностей обучающихся:

- инструкция по порядку проведения процедуры оценивания предоставляется в доступной форме (устно, в письменной форме, в письменной форме на языке Брайля, устно с использованием услуг сурдопереводчика);
- доступная форма предоставления заданий оценочных средств (в печатной форме, в печатной форме увеличенным шрифтом, в печатной форме шрифтом Брайля, в форме электронного документа, задания зачитываются ассистентом, задания предоставляются с использованием сурдоперевода);
- доступная форма предоставления ответов на задания (письменно на бумаге, набор ответов на компьютере, письменно на языке Брайля, с использованием услуг ассистента, устно).

При необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю) может проводиться в несколько этапов.



Проведение процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

4. 3. Результаты промежуточной аттестации и уровни сформированности компетенций

1. Пороговый уровень: предполагает формирование компетенций на начальном уровне: знание базовых понятий экологии, биологии, разнообразие микроорганизмов в природе, классификации микроорганизмов по экологическому фактору, формы взаимоотношений микроорганизмов с другими живыми организмами, теоретические основы современных методов изучения микроорганизмов.
2. Базовый уровень: предполагает формирование компетенций на более высоком уровне: знания об адаптации; механизмах приспособления к экстремальным и меняющимся условиям среды; факторах, влияющих на изменение форм взаимоотношений микроорганизмов с хозяином; закономерностях существования микроорганизмов в природных популяциях; об участии микроорганизмов в круговороте основных химических элементов в природе.
3. Продвинутый уровень: предполагает формирование компетенций на высоком уровне, готовность к самостоятельной профессиональной деятельности. Формируются системные знания о представителях микроорганизмов, входящих в различные сообщества; значение нормофлоры, участие микроорганизмов в различных этапах метаболизма микроорганизмов; методах коррекции антропогенных воздействий на окружающую среду.

	МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) "Экология микроорганизмов" специальности 06.05.01 Биотехнология и биоинформатика специализации Биотехнология и биоинформатика ФГБОУ ВО «ЧелГУ»	Стр. 60

06.05.01 Биотехнология и биоинформатика, специализация Биотехнология и биоинформатика, фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине «Экология микроорганизмов», год набора 2026, очная форма обучения

Проректор по учебной работе утверждено 03.03.2026

А. А. Саламатов

Ученым советом биологического факультета

Протокол заседания № 8 от 27.02.2026

Председатель Ученого совета

биологического факультета

согласовано

Д.С. Сташкевич

Заседанием кафедры микробиологии, иммунологии и общей биологии

Протокол заседания № 9 от 27.02.2026

Заведующий кафедрой

согласовано

А.Л. Бурмистрова

Автор (составитель)

Н.Э. Хайдаршина

Структура фонда оценочных средств соответствует приказу ректора ФГБОУ ВО от 27.09.2022 № 573-1 «Об утверждении положения ФОС по ОП ВО в ФГБОУ ВО ЧелГУ»

.