

Документ подписан простой электронной подписью
 Информация о владельце:
 ФИО: Лужанин Владимир Геннадьевич
 Должность: Ректор
 Дата подписания: 20.08.2026 15:51:20
 Уникальный программный ключ:
 d56ba45a9b6e5c64a319e2c5a93bb2cdd840af0

ЗАДАНИЯ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ ДИАГНОСТИЧЕСКОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

БИ.О.301 Промышленное культивирование микроорганизмов

Компетенции:

ОПК-4 Способен проектировать отдельные элементы технических и технологических систем, технических объектов, технологических процессов биотехнологического производства на основе применения базовых инженерных и технологических знаний

ОПК-5 Способен эксплуатировать технологическое оборудование, выполнять технологические операции, управлять биотехнологическими процессами, контролировать количественные и качественные показатели получаемой продукции

Заполнение таблицы по каждой компетенции всех типов заданий.

Номер задания	Содержание вопроса	Правильный ответ	Компетенция
1. Задание закрытого типа на установление соответствия (проверяет эксперт)			
1.	Соотнесите этап культивирования с его содержанием. 1. Подготовка. 2. Инокуляция. 3. Выращивание. 4. Сбор биомассы/продукта. 5. Очистка и хранение. А) Внесение посевного материала в среду. Б) Стерилизация сред и оборудования, подготовка посуды. В) Мониторинг параметров (рН, температура, О ₂ , биомасса). Г) Отделение целевого продукта от культуральной среды. Д) Концентрирование, стерилизация, размещение в условиях длительного хранения.	Б,А,В,Г,Д	ОПК-4
2.	Соотнесите тип культивирования с характеристикой и примером. 1. Периодическое. 2. Непрерывное. А) Однократный засев среды; процесс идёт до истощения субстрата/накопления ингибиторов; пример — производство антибиотиков. Б) Непрерывная подача свежей среды и отвод культуры; пример — синтез биогаза или этанола.	А,Б	ОПК-4
3.	Соотнесите меру асептики с действием.	Б,А,В,Г	ОПК-4

	1. Стерилизация оборудования. 2. Работа в защищённой зоне. 3. Дезинфекция поверхностей и рук. 4. Герметизация сосудов. А) Использование ламинарного бокса с НЕРА-фильтром. Б) Автоклавирование, химическая или газовая обработка. В) Применение антисептиков (спирт, хлоргексидин). Г) Плотные пробки, герметичные крышки, уплотнители.		
4.	Соотнесите цель эксперимента с типом посуды/биореактора. 1. Лабораторный скрининг, малые объёмы. 2. Масштабирование с контролем параметров. 3. Твёрдые среды, изолированные колонии. 4. Жидкостные культуры с аэрацией. А) Колбы Эрленмейера на шейкере. Б) Биореакторы с датчиками pH, DO, температуры. В) Чашки Петри с агаризованной средой. Г) Пробирки или флаконы для жидких культур.	А,Б,В,А	ОПК-4
5.	Соотнесите параметр среды с его значением. 1. pH. 2. Температура. 3. Растворённый O ₂ (DO). 4. Оптическая плотность. 5. Концентрация субстрата и продуктов. А) Влияет на активность ферментов и транспорт веществ. Б) Определяет скорость роста и метаболизм (оптимум для мезофилов — 30–40 °C). В) Критичен для аэробных процессов; контролирует дыхание клеток. Г) Показатель биомассы (измеряется при 600 нм). Д) Лимитирует рост; требует мониторинга для подпитки и контроля ингибирования.	А,Б,В,Г,Д	ОПК-5
6.	Соотнесите стадию масштабирования с	А,Б,В,Г	ОПК-5

	объёмом и особенностями. 1. Лабораторная (начальная). 2. Лабораторная (увеличенная). 3. Пилотная. 4. Промышленная. А) 50–500 мл (колбы на шейкере). Б) 1–10 л (лабораторные биореакторы с датчиками). В) 100–1000 л (пилотные установки; отработка массопереноса). Г) более 10 000 л (промышленные биореакторы; сохранение удельных скоростей).		
7.	Соотнесите документ с его назначением. 1. Журнал посевов и пассирований. 2. Протокол стерилизации. 3. Отчёт по контролю качества сред. 4. Запись параметров культивирования. 5. Акт отбора проб и анализа продукта. А) Фиксирует даты, объёмы, штаммы, номера партий. Б) Подтверждает режимы (температура, давление, время) и объекты обработки. В) Содержит результаты тестов на стерильность, состав, рН. Г) Отражает динамику рН, температуры, DO, биомассы. Д) Документирует состав и чистоту конечного продукта.	А,Б,В,Г,Д	ОПК-5
8.	Соотнесите тип оборудования с его назначением. 1. Биореактор. 2. Инкубатор. 3. Шейкер/орбитальный шейкер. 4. Автоклав. 5. Ламинарный бокс. 6. Спектрофотометр. 7. Система фильтрации. А) Стерилизация сред и посуды паром под давлением. Б) Поддержание заданной температуры и влажности для роста культур. В) Аэрация и перемешивание жидких культур (100–300 об/мин). Г) Контролируемое культивирование с мониторингом рН, DO, температуры. Д) Обеспечение асептических условий при посевах.	Г,Б,В,А,Д,Е,Ж	ОПК-5

	Е) Измерение оптической плотности (биомассы) при 600 нм. Ж) Очистка сред и воздуха через мембранные фильтры.		
2. Задание закрытого типа на установление последовательности (проверяет эксперт)			
9.	Установите правильную последовательность действий при стерилизации оборудования автоклавированием: 1. Загрузка оборудования в камеру. 2. Установка режима (температура, давление, время). 3. Предварительный прогрев/удаление воздуха. 4. Нагрев до 121 °С при 1,5 атм. 5. Выдержка 15–30 мин. 6. Плавное снижение давления и температуры. 7. Извлечение стерильного оборудования.	1, 3, 2, 4, 5, 6, 7	ОПК-4
10.	Расположите этапы обеспечения анаэробных условий в правильной последовательности: 1. Кипячение питательной среды для удаления O₂. 2. Быстрое охлаждение под потоком инертного газа (N₂ или Ar). 3. Добавление восстановителей (тиогликолят, цистеин). 4. Засев культуры. 5. Герметизация сосуда. 6. Помещение в анаэробную камеру/использование газогенераторного пакета. 7. Контроль индикатора анаэробнозиса (резазурина).	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	ОПК-4
11.	Установите последовательность влияния скорости вращения шейкера на рост аэробной культуры: 1. Низкая скорость (50–80 об/мин) → недостаточная аэрация → лимитирование O₂ → замедленный рост. 2. Оптимальная скорость (120–250 об/мин) → достаточная диффузия O₂ → максимальный рост. 3. Высокая скорость (>300 об/мин) → чрезмерное пенообразование и сдвиговые	1, 2, 3	ОПК-4

	силы → повреждение клеток → снижение биомассы.		
12.	Расположите элементы конструкции биореактора по порядку их участия в аэрации и перемешивании: 1. Барботёр (подача стерильного воздуха/O₂). 2. Мешалка (турбинная/пропеллерная) → интенсивное перемешивание. 3. Отражательные пластины (дефлекторы) → турбулентность. 4. Змеевик охлаждения → контроль температуры при массопереносе. 5. Датчик DO → обратная связь для регулировки подачи газа.	1, 2, 3, 4, 5	ОПК-4
13.	Установите последовательность контроля параметров в биореакторе при культивировании: 1. Калибровка датчиков (pH, DO, температура). 2. Запуск перемешивания и аэрации. 3. Мониторинг pH → корректировка кислотами/щёлочами. 4. Контроль DO → регулировка подачи O₂. 5. Измерение температуры → активация охлаждения/нагрева. 6. Отбор проб → анализ биомассы и субстрата. 7. Регистрация данных в протоколе.	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	ОПК-5
14.	Расположите этапы выбора посуды для культивирования по порядку приоритетов: 1. Определение типа культуры (аэробная/анаэробная, жидкая/твёрдая). 2. Выбор объёма (лабораторный скрининг → масштабирование). 3. Учёт необходимости аэрации (колбы с вентилируемыми пробками). 4. Требование к визуализации (чашки Петри для колоний). 5. Совместимость со стерилизацией (термостойкость стекла/пластика). 6. Герметичность (пробирки с закручивающимися крышками для анаэробов).	1, 2, 3, 4, 5, 6	ОПК-5

15.	Установите последовательность нормативных актов, регулирующих биобезопасность (от общего к специфическому): 1. Международные конвенции (например, Конвенция о биологическом разнообразии). 2. Национальные законы о санитарно-эпидемиологическом благополучии. 3. Санитарные правила и нормы (СанПиН) по работе с патогенами. 4. Отраслевые стандарты (ГОСТ, ОСТ) для биотехнологических производств. 5. Внутренние регламенты организации (СОПы, инструкции по биобезопасности).	1, 2, 3, 4, 5	ОПК-5
16.	Расположите инженерные решения для предотвращения выхода патогенов в порядке усиления защиты: 1. Зонирование помещений (чистая/грязная зоны). 2. Герметичные биореакторы с НЕРА-фильтрами на выхлопе. 3. Шлюзовые камеры для передачи материалов. 4. Отрицательные давления в «заразных» зонах. 5. Автоматизированные системы стерилизации стоков и воздуха. 6. Биометрический доступ и видеонаблюдение. 7. Аварийные системы локализации (герметичные боксы, аварийное отключение).	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	ОПК-5

3. Задание открытого типа с развернутым ответом/ задача (проверяет эксперт)

17.	Какие компоненты обязательно входят в состав питательных сред? Приведите примеры.	В состав питательных сред обязательно источники углерода (глюкоза, сахароза, пептон), источники азота (соли аммония, нитраты, аминокислоты, пептиды, экстракт), минеральные соли (K_2HPO_4, $FeSO_4$, NaCl), буферные системы (фосфаты). для твёрдых сред — агар-агар (1,5–2 %). Примеры: среда LB (триптон, дрожжевой экстракт, NaCl), мясо-пептонный агар (мясной экстракт, пептон, агар), синтетическая среда с глюкозой и солями аммония.
18.	Как классифицируют среды по	По консистенции: жидкие (бульоны), полу-

	консистенции, составу и назначению?	(с пониженным содержанием агара, 0,3–1,5–2 % агара). По составу: натуральные (на основе экстрактов гидролизатов — мясо, рыба, соя), синтетические (точные концентрации чистых химических соединений), полусинтетические (натуральная + добавленные чистые компоненты). По назначению: основные (универсальные для роста многих видов), селективные (для выделения определённых микроорганизмов), дифференциально-диагностические (для различения видов по биохимии), транспортные (для сохранения и доставки образцов), консервирующие (для длительного хранения).
19.	Чем отличаются синтетические среды от натуральных? В каких случаях их применяют?	Синтетические среды: состав точно известен (конкретные соли, сахара, аминокислоты), воспроизводимы, используются для изучения метаболизма, генетических исследований, стандартизации условий. Натуральные среды: содержат экстракты гидролизатов (мясо, рыба, дрожжи, соя), богаты факторами роста (витамины, аминокислоты, пептиды), применяются для массового культивирования, поддержания культур, выращивания требовательных видов. Примеры применения: синтетические — исследование усвоения субстратов, мутационные; натуральные — производство антибиотиков, вакцин, биомассы.
20.	Как обеспечивают физическую защиту потенциально опасных биообъектов?	Физическая защита включает: зонирование помещений (чистые/грязные зоны, шлюзы), герметичные биореакторы и боксы, НЕРА-фильтрами, отрицательные давления в «заразных» зонах, сейфы и холодильные камеры с ограниченным доступом, биометрические системы контроля доступа (карты, сканеры), видеонаблюдение и сигнализация, аварийные системы герметизации и стерилизации, отдельные системы вентиляции и канализации с фильтрацией/дезинфекцией.
21.	Какие профилактические мероприятия проводят на биотехнологических производствах?	Регулярная дезинфекция поверхностей, оборудования (антисептики, УФ-облучение), медосмотры и вакцинация персонала, обучение по биобезопасности и отработка действий в авариях, использование СИЗ (халаты, перчатки, маски, очки), контроль стерильности воздуха (НЕРА-фильтры, индикаторы), мониторинг контаминации (посевы, тесты).

		плановая поверка датчиков и систем вентиляции; утилизация отходов по регламенту, в соответствии с документацией (журналы дезинфекции, инструктажей).
22.	Как утилизируют отходы, содержащие живые микроорганизмы?	Этапы утилизации: 1. Сбор в герметичные контейнеры с дезраствором (на месте образования). 2. Предварительная дезинфекция (химическая: хлорамин, глутаральдегид; физическая: автоклавирование при 121 °С, 1,5 атм, 30 мин). 3. Транспортировка в закрытых автомобилях с маркировкой «Биологическая опасность». 4. Окончательная обработка: сжигание в инсинераторах (800–1000 °С), стерилизация паром под давлением (автоклавы промышленного масштаба), химическая нейтрализация с последующим захоронением на спецполигоне. 5. Документирование (акты уничтожения, журналы учёта). Требования: герметичность, исключение контакта с окружающей средой, контроль эффективности обеззараживания.
23.	Какие системы мониторинга используют для контроля биозагрязнения воздуха и воды?	Для воздуха: НЕРА-фильтры с индикатором прорыва, импакторы и аспираторы для пробы среды, ПЦР-анализ аэрозолей, биосенсоры (иммунохроматографические тесты), счётчики частиц (оптические, лазерные). Для воды: мембранные фильтры с последующим посевом, ПЦР и qPCR для выявления патогенов, биOLUMИнесцентные (АТФ-анализ), сенсоры на специфические маркеры (эндотоксины, антитела), автоматизированные станции мониторинга (рН, DO, мутность, проводимость). Общие элементы: периодичность отбора проб (ежедневная/еженедельная), контрольные точки (вытяжка, стоки, зоны риска), ведение журналов и тревожные пороги.
24.	Какие основные принципы организации «чистых зон» в микробиологических и биотехнологических лабораториях? Перечислите ключевые элементы их устройства и правила работы в них.	Основные принципы организации «чистых зон»: • Зонирование — разделение на «чистую зону» (стерильных манипуляций) и «грязную зону» (работы с культурами/отходами) с использованием переходными шлюзами. • Контроль потоков воздуха — создание стерильного воздуха через НЕРА-фильтры, поддержание однонаправленного потока воздуха, поддержание положительного давления в чистой зоне.

		• Герметичность — плотные уплотнители, отсутствие сквозных отводов, воздуховоды с фильтрами на входе/выходе; • Отделка поверхностей — гладкие, непористые материалы (нержавеющая сталь, закаленное стекло, эпоксидные покрытия), устойчивые к дезинфекции. • Ограниченный доступ — вход, пропуск/биометрии, регистрация посетителей, запрет на посторонние предметы. Ключевые элементы устройства: • ламинарные шкафы (класс II или III) для асептических манипуляций; • НЕРА-фильтры в системе вентиляции; • УФ-облучатели для дезинфекции поверхностей; • раковины с бесконтактными смесителями и дезковрики у входа; • контейнеры для сбора отходов с обеззараживанием; • датчики давления и скорости воздушного потока. Правила работы: • вход только в спецодежде (халат, шапочка, маска, перчатки), смена обуви/бахил; • обработка рук антисептиком перед входом и после выхода; • минимальное перемещение внутри помещения, запрет на разговоры и резкие движения; • стерилизация всех материалов перед внесением (автоклав, фильтрация); • регулярная уборка с дезрастворами и кварцевание; • мониторинг стерильности (посевы в стерильные среды, контроль фильтров).
4. Задания открытого типа с кратким ответом/ вставить термин, словосочетание....., дополнить предложенное (проверяет эксперт)		
25.	• В чём ключевые отличия прокариотов от эукариотов с точки зрения биотехнологического применения? <i>Вставьте 3–4 ключевых термина/словосочетания:</i> отсутствие ядра и мембранных органелл ... _____; • более короткое время генерации ... _____; • простота генетических манипуляций ... _____; • у эукариотов есть посттрансляционные модификации ... _____.	• ... лёгкость клонирования; • ... быстрый рост биомассы; • ... использование плазмид как векторов; • ... синтез гликозилированных белков.

26.	2. Какие метаболические пути прокариотов используют в промышленности? Приведите не менее 4 примеров. <i>Дополните список (укажите путь и продукт/применение):</i> • _____ ... производство молочной кислоты; • _____ ... биоудобрения; • _____ ... получение биогаза; • _____ ... биоразлагаемые полимеры; • _____ ... синтез аминокислот.	• молочнокислое брожение; • азотфиксация; • метаногенез; • синтез ПГА; • глутаматдегидрогеназный путь
27.	3. Почему прокариоты подходят для генетической модификации? <i>Вставьте пропущенные термины:</i> • компактный геном без интронов ... _____; • наличие плазмид ... _____; • быстрая репликация ... _____. Приведите примеры рекомбинантных продуктов. • инсулин (организм: _____); • человеческий гормон роста (организм: _____); • ферменты для стиральных порошков (род бактерий: _____).	• ... простота вставки генов; • ... удобные векторы; • ... высокий выход продукта. <i>Примеры:</i> • ... (<i>E. coli</i>); • ... (<i>E. coli</i>); • ... (<i>Bacillus</i> spp.).
28.	4. Как экстремофильные бактерии применяются в биотехнологии? <i>Соотнесите тип экстремофила и применение:</i> • термофилы (<i>Thermus aquaticus</i>) ... _____; • галофилы ... _____; • кислотоустойчивые (<i>Sulfolobus</i>) ... _____; • психрофилы ... _____; • алкалофилы ... _____.	• ... Таq-полимераза для ПЦР; • ... осмопротекторы для косметики; • ... биовыщелачивание металлов; • ... низкотемпературные ферменты; • ... щелочные протеазы.
29.	5. Почему важно регулировать pH среды? Как это делают? <i>Дополните предложения:</i> • pH влияет на _____, _____ и _____. • Способы регулирования: • буферные системы (например, _____); • автоматическая подача _____ или _____;	• ... активность ферментов, транспорт веществ, рост клеток. • ... (например, фосфаты); • ... HCl или NaOH; • ... аммонийных солей.

	использование _____ (подщелачивает среду).	
30.	Как проверяют стерильность сред перед использованием? <i>Перечислите 3–4 метода:</i> Инкубация незасеянных пробирок/чашек при _____ °С в течение _____ ч. Посев на селективные среды (например, _____). Использование _____ (изменение цвета при автоклавировании). _____ (отсутствие клеток в капле среды).	... при 37 °С в течение 24–48 ч. ... (например, тиогликолевую). ... индикаторов стерильности. ...Микроскопирование.
31.	1. Что такое элективные и дифференциально-диагностические среды? Приведите примеры. <i>Дайте краткие определения и приведите по 1 примеру:</i> - Элективные среды — это _____. Пример: _____. - Дифференциально-диагностические среды — это _____. Пример: _____.	- Элективные среды — это среды избирательного выращивания определенных видов микроорганизмов, подавляющие других. Пример: среда с 7,5 % NaCl для стафилококков. - Дифференциально-диагностические среды — это среды, позволяющие отличать микроорганизмов по биохимической активности. Пример: среда Эндо (лактозопозитивные — красные).
32.	8. Как готовят плотные среды с агаром? От чего зависит концентрация агара? <i>Дополните алгоритм и перечислите факторы:</i> Агар добавляют в жидкую среду, нагревают до _____ °С. Стерилизуют автоклавированием при _____ °С, _____ мин. Разливают в чашки/пробирки. <i>Концентрация агара (обычно _____ %) зависит от:</i> типа посева (для пластин — _____ %, для сколов — до _____ %); желаемой _____; состава среды (некоторые компоненты влияют на _____).	... до 90–100 °С. ... при 121 °С, 15 мин. (обычно 1,5–2 %) зависит от: ... (1,5 %, ... 2 %); ... твёрдости; ... застывание.
5. Задания комбинированного типа с выбором одного/нескольких правильного ответа из предложенных с последующим объяснением своего выбора		
33.	Приведите 3 примера симбиотических отношений между микроорганизмами. Выберите верные варианты из списка и объясните, почему они относятся к	а, в, г. <i>Объяснение:</i> а) <i>Rhizobium</i> фиксирует азот для растения, получает углеводы — взаимная выгода (мутуализм);

	симбиозу. <i>Варианты:</i> а) <i>Rhizobium</i> и бобовые растения; б) <i>Bdellovibrio</i> и <i>E. coli</i>; в) лишайник (гриб + водоросль/цианобактерия); г) <i>Lactobacillus</i> в кишечнике человека; д) <i>Streptomyces</i> и почвенные грибы.	в) гриб обеспечивает защиту и минеральные вещества, водоросль/цианобактерия — фотосинтетические продукты — классический симбиоз; г) <i>Lactobacillus</i> получает питательные вещества, поддерживает здоровье кишечника — комменсализм/мутуализм. <i>Почему не б и д:</i> б) <i>Bdellovibrio</i> — бактериальный паразит; д) <i>Streptomyces</i> часто конкурируют с грибами за субстрат.	
34.	Что такое антибиоз? Назовите бактерии, продуцирующие антибиотики. Выберите 3 верных примера и поясните, как антибиоз влияет на микробное сообщество. <i>Варианты:</i> а) <i>Bacillus subtilis</i>; б) <i>Escherichia coli</i>; в) <i>Streptomyces griseus</i>; г) <i>Pseudomonas aeruginosa</i>; д) <i>Lactococcus lactis</i>.	а, в, г. <i>Объяснение:</i> <i>Bacillus subtilis</i> — продуцирует бацитрацин, подавляет грамположительные бактерии; <i>Streptomyces griseus</i> — источник стрептомицина, ингибирует рибосомы бактерий; <i>Pseudomonas aeruginosa</i> — выделяет пиоцианин, угнетает конкурентов. <i>Антибиоз</i> — форма антагонизма, где один организм подавляет другой с помощью метаболитов (антибиотиков), что снижает конкуренцию за ресурсы.	С П К - 4
35.	Как конкуренция за субстрат влияет на структуру микробного сообщества? Выберите 2 утверждения, отражающие последствия конкуренции, и обоснуйте их. <i>Варианты:</i> а) Увеличивает биоразнообразие; б) Приводит к вытеснению менее конкурентоспособных видов; в) Стимулирует кооперацию между видами; г) Снижает скорость роста популяции; д) Способствует равномерному распределению ресурсов.	б, г. <i>Объяснение:</i> б) Виды с более высокой аффинностью к субстрату вытесняют слабых конкурентов (принцип Гаузе); г) Ограничение ресурсов замедляет рост всех популяций, но сильнее — менее адаптированных. <i>Почему не а, в, д:</i> а) Конкуренция обычно снижает биоразнообразие; в) Кооперация возникает при других типах взаимодействий (метабиоз); д) Ресурсы распределяются неравномерно в пользу доминирующих видов.	О
36.	В чём польза метабиоза для биотехнологических процессов?	б, г. <i>Объяснение:</i>	О

	Выберите 2 примера и объясните их практическое значение. <i>Варианты:</i> а) Разложение целлюлозы грибами и бактериями; б) Производство йогурта (<i>Streptococcus thermophilus</i> + <i>Lactobacillus bulgaricus</i>); в) Образование биоплёнок <i>Pseudomonas</i>; г) Метаногенез в анаэробных реакторах (кислотообразующие бактерии + археи); д) Рост <i>E. coli</i> на глюкозе.	б) <i>S. thermophilus</i> сбраживает лактозу до глюкозы, <i>L. bulgaricus</i> использует продукты — синергия повышает скорость ферментации; г) Кислотообразующие бактерии расщепляют органику до жирных кислот, археи превращают их в метан — совместное действие обеспечивает биогазовую конверсию. <i>Почему не а, в, д:</i> а) Целлюлозоразлагающие сообщества чаще конкурируют; в) Биоплёнки — защита, а не метабиоз; д) Монокультура без взаимодействия.	
37.	Приведите пример паразитизма среди бактерий (например, <i>Bdellovibrio</i>). Выберите 2 варианта, где паразит атакует клетку хозяина, и опишите механизм. <i>Варианты:</i> а) <i>Bdellovibrio bacteriovorus</i>; б) <i>Mycoplasma pneumoniae</i>; в) <i>Agrobacterium tumefaciens</i>; г) <i>Wolbachia pipientis</i>; д) <i>Vibrio cholerae</i>.	а, г. <i>Объяснение:</i> а) <i>Bdellovibrio</i> проникает в периплазму грамотрицательных бактерий, лизирует клеточную стенку и потребляет цитоплазму; г) <i>Wolbachia</i> живёт внутри клеток насекомых, манипулирует их размножением. <i>Почему не б, в, д:</i> б) <i>Mycoplasma</i> — внеклеточный патоген; в) <i>Agrobacterium</i> — генетический паразит растений, не лизирует клетки; д) <i>V. cholerae</i> — внеклеточная патогенность.	О
38.	Как комменсализм используется в смешанных культурах? Выберите 2 примера и укажите выгоду для комменсала. <i>Варианты:</i> а) <i>Nitrosomonas</i> и <i>Nitrobacter</i> в нитрификации; б) <i>Propionibacterium</i> в сырах; в) <i>Bifidobacterium</i> в кишечнике; г) <i>Azotobacter</i> и растения; д) <i>Saccharomyces cerevisiae</i> в заквасках.	в, г. <i>Объяснение:</i> в) <i>Bifidobacterium</i> использует непереваренные углеводы хозяина, не вредя ему; г) <i>Azotobacter</i> фиксирует азот, обогащая почву, получает защиту от растения. <i>Почему не а, б, д:</i> а) Мутуализм (оба получают выгоду); б) Самостоятельная ферментация; д) Независимый метаболизм.	О
39.	Что такое кворум-сенсинг и как он регулирует межклеточные взаимодействия? Выберите 2 верных утверждения и поясните роль сигнальных молекул.	а, в. <i>Объяснение:</i> а) Кворум-сенсинг позволяет бактериям синхронизировать экспрессию генов (например,	О

	<i>Варианты:</i> а) Это механизм координации поведения бактерий через аутоиндукторы; б) Регулирует только биолюминесценцию у <i>Vibrio fischeri</i>; в) Включает синтез и детектирование АЦЛ (ацил-гомосеринлактонов); г) Не влияет на формирование биоплёнок; д) Характерен только для грамположительных бактерий.	вирулентности) при достижении критической плотности популяции; в) АЦЛ — сигнальные молекулы грамотрицательных бактерий; грамположительные используют пептиды. <i>Почему не б, г, д:</i> б) Кворум-сенсинг регулирует множество процессов (биоплёнки, споруляция); г) Биоплёнки формируются через кворум-сенсинг; д) Встречается у обоих типов бактерий.	
40.	Какие группы микроорганизмов относят к облигатным анаэробам? Выберите 3 представителя и объясните, почему они не переносят кислород. <i>Варианты:</i> а) <i>Clostridium botulinum</i>; б) <i>Bacteroides fragilis</i>; в) <i>Lactobacillus acidophilus</i>; г) <i>Methanobacterium formicicum</i>; д) <i>Pseudomonas fluorescens</i>.	1. а, б, г. <i>Объяснение:</i> а) <i>C. botulinum</i> — ферменты (супероксиддисмутаза, каталаза) отсутствуют, кислород токсичен; б) <i>B. fragilis</i> — живёт в толстом кишечнике, использует ферментацию; г) Метаногены — строгие анаэробы, кислород ингибирует метаногенез.	О