Государственное автономное образовательное учреждение дополнительного профессионального образования «Владимирской области «Владимирский институт развития образования имени Л.И. Новиковой» Центр поддержки одаренных детей «Платформа Владимир»

Принята на заседании
Экспертного совета
от «23» сентября 2026 г.
Протокол № 3

УТВЕРЖДАЮ:
Проректор института
Л.В. Куликова
«__» сентября 2026 г

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА

Естественнонаучной направленности

«Космическая биология»

Уровень программы: **стартовый**

Возраст учащихся: **11-13 лет**

Срок реализации: **72 часа**

Составитель:
Павлов А.В
педагог дополнительного образования
ЦПОД «Платформа Владимир»
ГАОУ ДПО ВО ВИРО

Владимир
2026

Содержание программы

Раздел 1. Комплекс основных характеристик программы
1.1 Пояснительная записка
1.2 Цели и задачи программы
1.3 Содержание программы
1.4 Содержание учебного плана
1.5 Планируемые результаты
Раздел 2. Комплекс организационно-педагогических условий
2.1 Календарный учебный график
2.2 Условия реализации программы
2.3 Формы аттестации
2.4 Оценочные материалы
2.5 Методические материалы
2.6 Список использованной литературы
Приложение

Раздел 1. Комплекс основных характеристик программы
1. Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа **«Космическая биология»** естественнонаучной направленности разработана для обучающихся **11–13 лет** и ориентирована на формирование первоначальных представлений о современных биотехнологиях, развитии исследовательских компетенций и интереса к естественным наукам через проведение практических лабораторных исследований с использованием живых биологических объектов.

Программа разработана в соответствии с приоритетами **Национальной технологической инициативы (НТИ)**, Концепцией технологического развития Российской Федерации до 2035 года и задачами подготовки кадров для высокотехнологичных отраслей экономики. Одним из ключевых направлений НТИ является формирование у детей и молодежи инженерного и исследовательского мышления, необходимого для развития биотехнологий, биоинженерии, новых материалов и других перспективных технологических рынков.

Современная биотехнология является одной из наиболее быстроразвивающихся отраслей мировой экономики. Биотехнологические методы применяются в медицине, сельском хозяйстве, пищевой промышленности, экологии, фармацевтике, производстве новых материалов и освоении космоса. Несмотря на высокую востребованность специалистов данной области, большинство детей знакомятся с биологией преимущественно в теоретическом формате, практически не имея возможности самостоятельно проводить исследования и работать с живыми организмами.

Программа **«Космическая биология»** решает данную задачу через организацию практической исследовательской деятельности. Обучение строится в формате последовательных научных миссий, объединенных единым образовательным сюжетом. Согласно легенде программы, обучающиеся становятся исследователями космической станции, которым необходимо изучить свойства различных микроорганизмов, провести серию лабораторных исследований, проанализировать полученные результаты и применить полученные знания для решения инженерных задач.

Актуальность. Современная биотехнология — одна из наиболее быстроразвивающихся отраслей экономики. Программа отвечает приоритетам Национальной технологической инициативы (НТИ) и Концепции технологического развития РФ до 2035 года, формируя у детей

исследовательское мышление, необходимое для высокотехнологичных отраслей.

Педагогическая целесообразность. Большинство детей знакомятся с биологией только теоретически, не имея возможности работать с живыми организмами. Программа решает эту проблему через практическую исследовательскую деятельность в формате последовательных научных миссий с единым образовательным сюжетом (обучающиеся — исследователи космической станции).

Новизна. Обучение построено в формате игровых научных миссий, объединённых общим сюжетом, с использованием реальных лабораторных исследований живых биологических объектов (хлорелла, дрожжи, молочнокислые бактерии) и цифровой платформы ЭДО.образование33.рф.

Занятия проводятся еженедельно в Центре поддержки одаренных детей (г. Владимир, ул. Каманина, 30/18) с дополнительной самостоятельной работой на платформе ЭДО.образование33.рф.

Периодичность и продолжительность занятий: 1 раз в неделю – очное занятие с педагогом (2 академических часа) и 4 часа самостоятельных занятий с контентом в дистанционном режиме.

Продолжительность реализации программы: 72 часа.

Формы работы: групповые и индивидуальные.

Программа разработана с учетом следующих нормативно-правовых документов:

1. Федеральный закон РФ «Об образовании в РФ» (от 29.12.2012 г. №273-ФЗ)
2. Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 31 марта 2022 г. № 678-р
3. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 09.11.2018 г. № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам».
4. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 02.06.2026 N 19 "Об утверждении СП 2.4.2.4283-26 Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи.
5. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 27 июля 2022 года № 629;
6. Письмо Министерства образования и науки РФ от 18.10.2015г. №09-3242 «О направлении информации».

1.2 Цель и задачи программы

Формирование у обучающихся 11–12 лет устойчивого интереса к естественным наукам и биотехнологиям через исследовательскую деятельность, проведение практических лабораторных экспериментов с живыми организмами и освоение основ научного метода в условиях игровой образовательной среды.

Задачи

Обучающие:

1. познакомить обучающихся с основами современной биологии и биотехнологии;
2. сформировать представления о микроорганизмах, их роли в природе, жизни человека и современных технологиях;
3. познакомить с принципами работы биотехнологических процессов на примере реальных лабораторных исследований;
4. сформировать навыки проведения простейших биологических экспериментов;
5. научить фиксировать результаты наблюдений, анализировать полученные данные и формулировать выводы.

Развивающие:

1. развивать исследовательское мышление, наблюдательность и любознательность;
2. формировать умение выдвигать гипотезы и проверять их экспериментальным путем;
3. развивать логическое и критическое мышление при анализе результатов исследований;
4. развивать навыки работы с лабораторным оборудованием и соблюдения последовательности выполнения эксперимента;
5. формировать навыки работы с цифровыми образовательными инструментами.

Воспитательные:

1. воспитывать ответственное отношение к проведению исследований и соблюдению правил лабораторной безопасности;
2. формировать культуру научного поиска, аккуратность и ответственность при выполнении практических работ;
3. развивать навыки сотрудничества, взаимопомощи и обсуждения результатов исследований;

4. формировать уважительное отношение к достижениям современной науки и понимание значения биотехнологий для устойчивого развития общества

1.3 Содержание программы

Учебный план

№	Название раздела	Тема занятия	Всего	Теория (ч.)	Практика (ч.)	Форма аттестации / контроля
1	Введение в биологию	Миссия 1 «Первый день на исследовательской станции». Что изучает биология?	6	3	3	Наблюдение за работой обучающихся, практическая работа с микроскопом
2	Введение в биологию	Как устроена живая клетка? Знакомство с микроорганизмами.	6	3	3	Практическая работа, ответы на вопросы
3	Водоросли. Хлорелла	Миссия 2 Секреты Фотосинтеза	6	3	3	Лабораторная работа, заполнение исследовательского дневника
4	Водоросли. Хлорелла	Миссия 2 Секреты Фотосинтеза	6	3	3	Анализ результатов, обсуждение выводов
5	Дрожжи	Миссия 3 Загадочные грибы	6	3	3	Лабораторная работа, наблюдение за экспериментом
6	Дрожжи	Миссия 3 Загадочные грибы	6	3	3	Практическая работа, обсуждение результатов
7	Дрожжи	Миссия 3 Загадочные грибы оптимума pH, построение графика активности.	6	3	3	Анализ экспериментальных данных, исследовательский дневник
8	Дрожжи	Миссия 3 Загадочные грибы	6	3	3	Практическая работа, интерпретация графиков
9	Молочнокислые бактерии	Миссия 4 Бактерии?	6	3	3	Лабораторная работа,

						наблюдение
10	Молочнокислые бактерии	Миссия 4 Бактерии?	6	3	3	Анализ результатов, исследовательский дневник
11	Микроорганизмы и биотехнологии	Миссия 4 Бактерии?	6	3	3	Решение исследовательских задач, работа в командах
12	Итоговая исследовательская миссия	Миссия 5 Космический новый год	6	3	3	Итоговая исследовательская работа, защита проекта, рефлексия, награждение
		ИТОГО	**72**	**36**	**36**	

Содержание учебного плана

Раздел 1. Миссия 1 «Первый день на исследовательской станции»

Теория. (3 ч.)

Знакомство обучающихся с легендой исследовательской станции и ролью юного исследователя. Биология как наука о живой природе. Основные признаки живых организмов. Правила безопасной работы в лаборатории. Назначение лабораторного оборудования. Устройство и принцип работы светового микроскопа. История открытия микроорганизмов.

Практика. (3 ч.)

Знакомство с лабораторным оборудованием. Освоение правил безопасной работы. Изучение устройства микроскопа и приемов работы с ним. Наблюдение готовых микропрепаратов и простейших биологических объектов. Выполнение первых лабораторных наблюдений и фиксация результатов в исследовательском дневнике.

Раздел 2. Миссия 2 «Секреты фотосинтеза»

Теория. (3 ч.)

Понятие фотосинтеза и его значение для жизни на Земле. Роль солнечного света, воды и углекислого газа в процессе образования органических веществ. Знакомство с микроводорослью хлореллой как модельным организмом современной биотехнологии. Применение микроводорослей в пищевой промышленности, медицине, экологии и космических исследованиях.

Практика.(3 ч.)

Постановка серии экспериментов с культурой хлореллы. Исследование влияния различных факторов окружающей среды на рост микроводорослей. Проведение наблюдений, фиксация изменений окраски культуры, заполнение исследовательского дневника, анализ результатов и обсуждение полученных выводов.

Раздел 3. Миссия 3 «Загадочные грибы»

Теория. (3 ч.)

Знакомство с дрожжами как одноклеточными грибами. Особенности строения и жизнедеятельности дрожжей. Понятие брожения. Значение дрожжей в природе, пищевой промышленности и современных биотехнологиях. Факторы, влияющие на жизнедеятельность микроорганизмов: питание, температура и кислотность среды.

Практика.(3 ч.)

Проведение серии лабораторных исследований по изучению процессов брожения. Исследование влияния источников питания, температуры и кислотности на активность дрожжей. Самостоятельное приготовление универсального индикатора кислотности, проведение опытов, наблюдение за изменениями, построение графиков зависимости активности дрожжей от условий среды. Формулирование гипотез и выводов на основе результатов экспериментов.

Раздел 4. Миссия 4 «Бактерии»

Теория. (3 ч.)

Общее представление о бактериях и их роли в природе и жизни человека. Полезные и болезнетворные бактерии. Молочнокислые бактерии и процессы молочнокислого брожения. Использование бактерий в производстве пищевых продуктов, медицине, сельском хозяйстве и экологических технологиях. Значение микроорганизмов для развития современной биотехнологии.

Практика. (3 ч.)

Постановка экспериментов с молочнокислыми бактериями. Исследование влияния различных источников питания на активность бактерий. Проведение наблюдений за изменением свойств исследуемых образцов, фиксация результатов в исследовательском дневнике, анализ экспериментальных данных и обсуждение особенностей жизнедеятельности бактерий.

Раздел 5. Миссия 5 «Космический Новый год»

Теория. (3 ч.)

Обобщение знаний о микроорганизмах и их применении в современных биотехнологиях. Значение научных исследований для создания новых

технологий и решения практических задач. Роль исследователей и инженеров в разработке биотехнологических решений для будущего.

Практика. (3 ч.)

Выполнение итоговой исследовательской миссии, объединяющей знания и практические навыки, полученные в ходе освоения программы. Участие в научном квизе, обсуждение выполненных экспериментов и полученных выводов. Подведение итогов обучения, вручение сертификатов и проведение праздничного мероприятия, посвященного завершению исследовательской экспедиции и наступающему Новому году.

1.5 Планируемые результаты

Обучающие результаты.

- Мотивация и самоопределение: сформированность познавательных интересов и устойчивой мотивации к изучению биологии, биотехнологии и смежных естественно-научных дисциплин; готовность к осознанному выбору исследовательской, биоинженерной или агробиотехнологической траектории развития.
- Самоорганизация и саморазвитие: умение управлять своей познавательной деятельностью, способность к самостоятельному пошаговому планированию лабораторного эксперимента, к аккуратному ведению долгосрочных наблюдений.
- Научное мировоззрение: целостное понимание роли биологии и биотехнологий в обеспечении продовольственной безопасности, медицине, охране окружающей среды и освоении космоса; чувство гордости за вклад отечественных учёных.
- Коммуникация и сотрудничество: готовность к конструктивному взаимодействию со сверстниками и педагогом, умение работать в исследовательской команде, аргументированно отстаивать свою позицию.
- Экологическая культура: понимание ценности живой природы и микромира, бережное и этичное отношение к живым культурам.
- Отношение к ошибке**:** сформированность отношения к отрицательному или неожиданному результату как к естественной части научного поиска.

Развивающие результаты.

Регулятивные УУД:

- самостоятельно определять цели практической миссии или эксперимента, формулировать задачи;
- планировать последовательность действий лабораторного протокола, оценивать временные интервалы и ресурсы;

- соблюдать правила техники безопасности и культуру труда при работе с оборудованием и биологическими культурами;
- соотносить полученный результат с выдвинутой гипотезой, оценивать достоверность данных.

Познавательные УУД:

- осуществлять поиск и анализ естественно-научной информации для решения исследовательской задачи;
- использовать знаково-символические средства (графики, шкалы pH, таблицы, схемы) для фиксации информации;
- анализировать и интерпретировать экспериментальные данные (температура, pH, мутность культуры);
- выявлять причинно-следственные связи, выдвигать гипотезы и верифицировать их экспериментально;
- выбирать оптимальные способы решения учебно-исследовательской задачи.

Коммуникативные УУД:

- организовывать продуктивное учебное сотрудничество и распределять исследовательские роли в малой группе;
- строить связное монологическое высказывание при представлении результатов исследований;
- корректно, логично и аргументированно выражать своё мнение в ходе научных дискуссий.

Воспитательные результаты.

Обучающиеся должны знать:

- основные признаки живых организмов, строение клетки;
- устройство светового микроскопа и правила работы с ним;
- понятие фотосинтеза и роль хлореллы как модельного организма;
- особенности строения и жизнедеятельности дрожжей, понятие брожения;
- влияние температуры, питания и кислотности среды на активность микроорганизмов;
- общее представление о бактериях, молочнокислом брожении и использовании бактерий в биотехнологии.

Обучающиеся должны уметь:

- соблюдать правила безопасной работы в лаборатории;
- работать с микроскопом и готовыми микропрепаратами;
- проводить простейшие биологические эксперименты;
- готовить универсальный индикатор кислотности и работать с pH-тест-полосками;

- строить графики зависимости активности микроорганизмов от условий среды;
- заполнять исследовательский дневник и формулировать выводы;
- представлять результаты своей работы в виде устного отчёта или защиты проекта.

Раздел 2. Комплекс организационно-педагогических условий

2.1 Календарный учебный график

№	Месяц	Число	Время проведения занятий	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
1	Октябрь	7	16:00	Очное занятие (в группе)	2	Миссия 1. Первый день на исследовательской станции.	ЦПОД «Платформа Владимир»	Наблюдение, практическая работа с микроскопом
			В течение недели, 18:00	Самостоятельная работа на платформе	4			
2	Октябрь	14	16:00	Очное занятие (в группе)	2	Миссия 1. Первый день на исследовательской станции.	ЦПОД «Платформа Владимир»	Практическая работа, устный опрос
			В течение недели, 18:00	Самостоятельная работа на платформе	4			
3	Октябрь	21	16:00	Очное занятие (в группе)	2	Миссия 2. Секреты фотосинтеза. Знакомство с	ЦПОД «Платформа Владимир»	Лабораторная работа
			В течение недели, 18:00	Самостоятельная работа на платформе	4			
4	Октябрь	28	16:00	Очное занятие (в группе)	2	Миссия 2. Секреты фотосинтеза.	ЦПОД «Платформа Владимир»	Анализ результатов, исследовательский дневник
			В течение недели, 18:00	Самостоятельная работа на платформе	4			
5	Ноябрь	4	16:00	Очное занятие (в группе)	2	Миссия 3. Загадочные грибы.	ЦПОД «Платформа Владимир»	Лабораторная работа
			В течение недели, 18:00	Самостоятельная работа на платформе	4			
6	Ноябрь	11	16:00	Очное занятие (в группе)	2	Миссия 3. Загадочные грибы.	ЦПОД «Платформа Владимир»	Лабораторная работа
			В	Самостояте	4			

			течение недели, 18:00	льная работа на платформе				
7	Ноябрь	18	16:00	Очное занятие (в группе)	2	Миссия 3. Загадочные грибы.	ЦПОД «Платформа Владимир»	Анализ результатов, исследовательский дневник
			В течение недели, 18:00	Самостоятельная работа на платформе	4			
8	Ноябрь	25	16:00	Очное занятие (в группе)	2	Миссия 3. Загадочные грибы.	ЦПОД «Платформа Владимир»	Лабораторная работа, обсуждение выводов
			В течение недели, 18:00	Самостоятельная работа на платформе	4			
9	Декабрь	2	16:00	Очное занятие (в группе)	2	Миссия 4. Бактерии	ЦПОД «Платформа Владимир»	Лабораторная работа
			В течение недели, 18:00	Самостоятельная работа на платформе	4	.		
10	Декабрь	9	16:00	Очное занятие (в группе)	2	Миссия 4. Бактерии.	ЦПОД «Платформа Владимир»	Анализ результатов
			В течение недели, 18:00	Самостоятельная работа на платформе	4			
11	Декабрь	16	16:00	Очное занятие (в группе)	2	Миссия 4. Бактерии.	ЦПОД «Платформа Владимир»	Решение исследовательских задач
			В течение недели, 18:00	Самостоятельная работа на платформе	4			
12	Декабрь	23	16:00	Очное занятие (в группе)	2	Миссия 5. Космический Новый год.	ЦПОД «Платформа Владимир»	Итоговый квиз
			В течение недели, 18:00	Самостоятельная работа на платформе	4			

2.2 Условия реализации программы

Материально-техническое обеспечение программы.

Реализация дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы **«Космическая биология»** осуществляется в учебном помещении, соответствующем санитарно-эпидемиологическим требованиям и

требованиям охраны труда, предъявляемым к организациям дополнительного образования.

Программа реализуется в очной форме обучения в группах численностью **до 15 обучающихся**, что позволяет педагогу обеспечить индивидуальное сопровождение каждого ребенка при выполнении лабораторных исследований и соблюдение требований техники безопасности.

Образовательный процесс организуется в специализированном учебном кабинете или лаборатории, оборудованной рабочими местами для проведения практических занятий, демонстрационным столом преподавателя, местом для хранения лабораторного оборудования и расходных материалов, а также техническими средствами обучения. Для реализации программы используются:

- учебная мебель (столы, стулья) по количеству обучающихся;
- рабочее место преподавателя;
- мультимедийный проектор или интерактивная панель;
- персональный компьютер с доступом к сети Интернет;
- экран или телевизионная панель для демонстрации презентаций и видеоматериалов;

Для проведения лабораторных исследований используются:

- учебные световые микроскопы;
- готовые микропрепараты;
- лабораторные штативы;
- пластиковые пробирки, бутылочки и лабораторные ёмкости;
- мерные стаканы;
- пипетки;
- воронки;
- лабораторные ложечки;
- термометры;
- pH-тест-полоски;
- средства индивидуальной защиты (одноразовые перчатки, салфетки).

Расходные материалы определяются содержанием лабораторных работ и включают безопасные биологические объекты и реактивы, входящие в состав образовательных наборов «БиоСтарт».

Кадровое обеспечение

Педагог, ведущий занятия, должен иметь высшее образование, обладать опытом работы с одаренными детьми – участниками олимпиад и конкурсов.

2.3 Формы аттестации

Виды контроля:

- ***предварительный контроль*** проводится в начале реализации Программы в виде опроса.

- итоговый контроль проводится в конце реализации Программы в виде квиза (Приложение 2).

2.4 Оценочные материалы

Оценка текущей успеваемости и уровня овладения материалом осуществляется в ходе обсуждений, эвристических бесед и выполнения письменных заданий.

2.5 Методическое обеспечение

Образовательный процесс обеспечивается авторскими учебно-методическими материалами проекта «БиоСтарт», включающими:

- лабораторные наборы по биотехнологии;
- инструкции по проведению экспериментов;
- исследовательские дневники обучающихся;
- презентации к занятиям;
- видеоматериалы;
- методические рекомендации для педагога;
- материалы для итоговой диагностики и оценки результатов обучения.

Оборудованная лаборатория для проведения аудиторных и практических занятий; мультимедийное оборудование (компьютер, интерактивная доска, стол Пирогова мультимедиапроектор и пр.). Лабораторное оборудование, необходимое для прохождения программы дополнительного образования; (на базе ЦПОД «Платформа Владимир»), ориентированной на изучение естественных наук.

2.6 Список использованной литературы

Пасечник, В. В. Биология : 5–6-е классы : базовый уровень : учебник / В. В. Пасечник, С. В. Суматохин, З. Г. Гапонюк [и др.] ; под редакцией В. В. Пасечника. — Москва : Просвещение, 2023. — 160 с. — (ФГОС). — ISBN 978-5-09-103551-3.

Куликов, Д. А. Биотехнологии и пищевое производство. 7–9 классы : учебное пособие для общеобразовательных организаций агротехнологического профиля / Д. А. Куликов, Е. Р. Вольнова, Е. Г. Машенцева [и др.]. — Москва : Просвещение, 2024. — 144 с. — (Шаг в агротех). — ISBN 978-5-09-137752-1.

Калашникова, Е. А. Основы биотехнологии. Практикум : учебное пособие / Е. А. Калашникова, М. Ю. Чередниченко, Р. Н. Киракосян [и др.]. — Москва : КноРус, 2023. — 160 с. — ISBN 978-5-406-10722-5.

Емцев, В. Т. Микробиология : учебник для вузов и ссузов / В. Т. Емцев, Е. Н. Мишустин. — 8-е изд., испр. и доп. — Москва : Юрайт, 2023. — 445 с. — ISBN 978-5-534-00657-5

Приложение

Итоговая аттестация учащихся

дополнительной программы «Космическая биология»

Тестовые задания квиза

Раунд 1. «Лабораторный допуск: приборы и безопасность»

(Выберите один правильный ответ, 1 балл за верный ответ)

1. Исследователь готовит микроскоп к изучению препарата одноклеточных водорослей. С какого объектива ВСЕГДА необходимо начинать настройку резкости и поиск объекта?

- а) С иммерсионного объектива максимального увеличения (100х)
- б) С объектива самого малого увеличения (4х или 10х)
- в) Сразу со среднего объектива (40х), вращая макровинт до упора
- г) Выбор объектива не имеет значения

2. Какую функцию при работе с оптическим микроскопом выполняет диафрагма (конденсор) под предметным столиком?

- а) Прижимает покровное стекло к предметному
- б) Регулирует ширину и интенсивность светового пучка, проходящего сквозь препарат
- в) Переключает увеличение окуляра
- г) Служит подставкой для лабораторных пипеток

3. Что из перечисленного является грубым нарушением техники безопасности при проведении биологических экспериментов в лаборатории?

- а) Использование одноразовых перчаток при работе с реактивами
- б) Маркировка пробирок несмываемым маркером
- в) Приём пищи или напитков за лабораторным столом во время опытов
- г) Промывание мерного стакана дистиллированной водой

Раунд 2. «Бортовой журнал: биологические объекты»

(Выберите один правильный ответ, 1 балл за верный ответ)

4. В Миссии № 2 станция исследовала микроводоросль хлореллу (*Chlorella*). Главный процесс, благодаря которому хлорелла поглощает углекислый газ и вырабатывает кислород на свету — это:

- а) Спиртовое брожение
- б) Фотосинтез
- в) Молочнокислое сквашивание
- г) Лизис клеточной мембраны

5. К какому царству живой природы относятся дрожжи (*Saccharomyces cerevisiae*), активно используемые в биотехнологиях?

- а) Растения
- б) Бактерии
- в) Грибы
- г) Протисты

6. Молочнокислые бактерии отличаются от клеток хлореллы и дрожжей тем, что:

- а) Не имеют оформленного клеточного ядра (являются прокариотами)
- б) Способны к фотосинтезу в полной темноте
- в) Состоят из сотен взаимосвязанных клеток
- г) Дышат исключительно чистым азотом

7. Какой газ выделяется культурой дрожжей в замкнутом биореакторе при активном расщеплении сахаров?

- а) Кислород (O_2)
- б) Метан (CH_4)
- в) Углекислый газ (CO_2)
- г) Инертный аргон (Ar)

Раунд 3. «Анализ данных и графики»

(Задания на логику и работу с экспериментальными данными, 2 балла за верный ответ)

8. Исследователь замерил кислотность среды с помощью тест-полоски. Индикаторная полоска окрасилась в ярко-красный цвет, что по эталонной шкале соответствует pH = 3. Как классифицируется эта среда?

- а) Сильнощелочная
- б) Нейтральная
- в) Кислая
- г) Абсолютно стерильная

9. В ходе Миссии № 3 изучалась активность брожения дрожжей при разных температурах. В пробирке № 1 (температура +5°C) выделение газа не наблюдалось, в пробирке № 2 (+32°C) шло бурное выделение газа, а в пробирке № 3 (+85°C) реакция полностью остановилась и не возобновилась даже после остывания. Почему в пробирке № 3 процесс прекратился навсегда?

- а) Закончилась вся вода в пробирке
- б) Белки и ферменты дрожжевых клеток необратимо разрушились (денатурировали) от высокой температуры
- в) Дрожжи уснули и ждут добавления сахара
- г) Высокая температура превратила дрожжи в бактерии

10. В Миссии № 4 при внесении молочнокислых бактерий в жидкую питательную среду через некоторое время произошло образование плотного сгустка. Что послужило причиной изменения структуры жидкости?

- а) Бактерии выделили кислоту, которая снизила pH среды и вызвала свертывание (коагуляцию) белка
- б) Из раствора полностью испарилась влага
- в) Бактерии сплели плотную паутину из клеточных стенок
- г) В пробирку случайно попал воздух

11. На графике оптимума pH для исследуемой культуры максимум газовыделения приходится на точку pH = 5.0. При pH = 2.0 и pH = 9.0 активность падает практически до нуля. Какой вывод должен зафиксировать исследователь в исследовательском дневнике?

- а) Культура одинаково хорошо растет в любой среде
- б) Для максимальной продуктивности биореактора необходимо строго поддерживать слабокислую среду (pH около 5.0)
- в) График построен неверно, активность микроорганизмов не зависит от pH
- г) Среду необходимо срочно подщелачивать содой до pH = 10.0

Раунд 4. «Инженерная космическая задача»

(Кейсовые задания по моделированию биосистем, 2 балла за полный обоснованный ответ)

12. Космическая биостанция «БиоСтарт» нуждается в постоянном обновлении атмосферы жилого модуля. Какой биотехнологический модуль из изученных на курсе необходимо подключить к системе циркуляции воздуха и почему?

- а) Модуль ферментации молочнокислых бактерий в темноте
- б) Фотобиореактор с культурой хлореллы при постоянном светодиодном освещении, так как она поглощает CO_2 и выделяет O_2
- в) Реактор с дрожжами на сахарном сиропе
- г) Модуль центрифугирования микропрепаратов

13. Исследователь оставил культуру хлореллы в абсолютно светонепроницаемом боксе на 5 суток. При проверке жидкость обесцветилась, плотность культуры упала. В чем причина сбоя эксперимента?

- а) Хлорелле требовался постоянный доступ поваренной соли
- б) Без световой энергии невозможен процесс фотосинтеза, обеспечивающий водоросль органическими веществами для роста и деления
- в) Хлорелла перешла в форму дрожжей

- г) Микроводоросли погибли от избытка свободного кислорода

14. Зачем в лабораторных установках брожения (Миссия № 3) используется гидрозатвор (трубка с отводом газа в жидкость или эластичный коллектор)?

- а) Чтобы микробы не могли убежать из пробирки
- б) Чтобы выводить образующийся углекислый газ, но не допускать попадания внешнего атмосферного воздуха и посторонних микроорганизмов внутрь реактора
- в) Чтобы нагревать раствор за счет солнечных лучей
- г) Исключительно для измерения температуры раствора

15. В исследовательском протоколе получен результат, противоположный выдвинутой в начале гипотезе. Каково правильное научное действие исследователя станции «БиоСтарт»?

- а) Стереть данные в дневнике и подогнать цифры под теорию
- б) Зафиксировать реальные данные, проанализировать возможные факторы отклонения и сформулировать скорректированную гипотезу
- в) Выбросить образец и прекратить дальнейшие опыты
- г) Обвинить лабораторное оборудование в неисправности

Критерии оценивания и ключи к ответам

Ключ к тесту:

- **Раунд 1 (по 1 баллу):**
  - 1 — **б**
  - 2 — **б**
  - 3 — **в**
- **Раунд 2 (по 1 баллу):**
  - 4 — **б**
  - 5 — **в**
  - 6 — **а**
  - 7 — **в**
- **Раунд 3 (по 2 балла):**
  - 8 — **в**
  - 9 — **б**
  - 10 — **а**
  - 11 — **б**
- **Раунд 4 (по 2 балла):**
  - 12 — **б**
  - 13 — **б**
  - 14 — **б**
  - 15 — **б**

Шкала перевода баллов в уровни освоения программы:

Количество набранных баллов	**Процент выполнения**	**Уровень освоения программы**	**Присваиваемый статус исследователя станции**
16 – 19 баллов	84 – 100%	**Высокий**	*«Специалист-исследователь биосистем станции»* (Диплом с отличием / Сертификат 1 степени)
11 – 15 баллов	58 – 83%	**Базовый (достаточный)**	*«Лаборант-исследователь станции»* (Сертификат об успешном прохождении курса)
Менее 11 баллов	< 58%	**Ниже базового**	*«Стажёр исследовательской станции»* (Справка о прохождении курса с рекомендацией повтора миссий)

Куликова Людмила Владимировна

Подписано цифровой подписью: Куликова Людмила Владимировна
Дата: 2026.11.02 12:41:37 +03'00'