Криоконсерва́ция (от [греч.](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D1%80%D0%B5%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D1%8F%D0%B7%D1%8B%D0%BA) Κρύος — холод и [лат.](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9B%D0%B0%D1%82%D0%B8%D0%BD%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D1%8F%D0%B7%D1%8B%D0%BA) conservo — сохраняю) — процесс низкотемпературного сохранения живых биологических объектов с возможностью восстановления их биологических функций после размораживания.

В настоящее время разработаны и успешно применяются в [медицине](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B5%D0%B4%D0%B8%D1%86%D0%B8%D0%BD%D0%B0), [сельском хозяйстве](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%B5%D0%BB%D1%8C%D1%81%D0%BA%D0%BE%D0%B5_%D1%85%D0%BE%D0%B7%D1%8F%D0%B9%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%BE) и в лабораторных условиях методы криоконсервации клеточных культур, тканей ([кровь](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D1%80%D0%BE%D0%B2%D1%8C), сперма), ранних (преимплантационных) [эмбрионов](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AD%D0%BC%D0%B1%D1%80%D0%B8%D0%BE%D0%BD). Изолированные органы плохо переносят криоконсервацию, эффективные методы криоконсервации целых органов пока не разработаны, хотя отдельные успешные эксперименты по обратимой криоконсервации органов животных проводились начиная с 2005 года.

Случаи успешной трансплантации криоконсервированных органов человека редки, как правило, в таких случаях речь может идти не о восстановлении после размораживания целого органа, а о присутствии в размороженном органе отдельных областей живой ткани. Другими словами, выживает после криоконсервации не орган человека как единое целое, а участки ткани, которые могут после трансплантации успешно прижиться (например, при трансплантации размороженной яичниковой ткани). Случаи успешной криоконсервации теплокровных животных (в том числе человека) до сих пор не зафиксированы. В настоящее время не существует методов, обеспечивающих выживание криоконсервированных людей, иных [млекопитающих](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D0%BE%D0%BF%D0%B8%D1%82%D0%B0%D1%8E%D1%89%D0%B8%D0%B5), а также [птиц](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D1%82%D0%B8%D1%86%D1%8B), тем не менее, научные исследования в этом направлении продолжаются.

В микробиологии часто возникает необходимость сохранить культуру микроорганизма (бактерии или гриба) на длительный срок - год, 5 лет и более. Одним из наиболее эффективных методов хранения штаммов является криогенное хранение,

Описать с помощью литературных данных предложенные микроорганизмы (*Escherichia coli, Bacillus subtilis, Lactococcus lactis*) подобрать для их роста оптимальные питательные среды. На основе литературных данных выбрать один микроорганизм, который будет подвержен криоконсервации. Оценить жизнеспособность выбранного микроорганизма после процесса криоконсервации.

**Этапы работы над кейсом**

1. **Работа с объектом**

* Изучите процесс криоконсервации и основные направления его применения.
* На основании литературных данных изучите морфологические свойства предложенных микроорганизмов (Escherichia coli, Bacillus subtilis, Lactococcus lactis).
* На основании анализа литературных данных подберите доступную оптимальную питательную среду для каждого вида микроорганизмов (*Escherichia coli, Bacillus subtilis, Lactococcus lactis).*

1. **Параметры процесса.**

* Выберите микроорганизм для проведения эксперимента по криоконсервации на основании следующих критериев:

1. выживаемость при низких температурах;
2. простота процесса культивирования микроорганизма;

c) коммерческая доступность.

* Предложите комплект стандартного оборудования для проведения эксперимента по криоконсервации на основании трёх критериев:

a) эффективность;

b) стерильность;

c) коммерческая доступность комплектующих.

* Предложите питательную среду для культивирования выбранного микроорганизма.
* Предложите параметры криоконсервирования для выбранного микроорганизма (температура, продолжительность процесса).

1. **Технологическая схема.**

* Составьте технологическую схему процесса криоконсервации выбранного микроорганизма.
* Проведите эксперимент по культивированию выбранного микроорганизма.
* Проведите эксперимент по криоконсервации выбранных микроорганизмов. Обратите внимание, что для получения достоверного результата, необходимо проводить как минимум 3 параллельных эксперимента с различным объемом суспензии.
* Исследуйте жизнеспособность культуры методом посева истощающим штрихом суспензий в разведениях 1×105 и 1×106. Оцените физиологические свойства микроорганизмов: цвет, количество колоний, стерильность, влияние на свойства продолжительности криоконсервации.

**4. Эффективность технологической схемы.**

* Оцените эффективность разработанной технологии исходя из:
* объёма культивированной суспензии микроорганизмов;
* длительности процесса криоконсервации;
* стоимости реализации технологии;
* состояния микроорганизмов после процесса криоконсервации.
* Предложите варианты масштабирования и улучшения предложенной вами технологии.

**Материалы и оборудование:**

1. Культуры микроорганизмов;
2. Жидкий азот;
3. Вода дистиллированная;
4. Набор реактивов для подготовки питательной среды;
5. Колбы, пробирки, чашки Петри;
6. Ламинарный шкаф, спиртовая горелка;
7. Пробирки для криоконсервации.

**Требования к представлению решения кейса:**

В ходе решения кейса необходимо провести литературный обзор по заданной тематике, обосновать выбор микроорганизмов для проведения эксперимента по криоконсервации, подобрать питательную среду для культивирования выбранного микроорганизма, провести процесс культивирования и криоконсервацию культуры в жидком азоте, оценить эффективность подобранных условий криоконсервации исследовав жизнеспособность культуры методом посева истощающим штрихом суспензий в заданных разведениях. На основе анализа литературных данных и результатов эксперимента предложить масштабирование процесса. Особое внимание необходимо уделить этапам работы над кейсом.

* 1 и 2 этапы работы над кейсом **полностью** должны быть отражены в технической документации (реферат) и кратко на финальной защите решения кейса (презентация).
* 3 и 4 этапы работы над кейсом **полностью** должны быть отражены на финальной защите решения кейса (презентация).

**Требования к оформлению технической документации:**

Техническая документация – реферат (полное, подробное описание решения 1 и 2 этапов работы над кейсом).

Реферат должен включать следующие разделы:

1) титульный лист;

2) оглавление;

3) введение;

4) цель и задачи работы. Этапы работы;

5) теоретическая часть (раскрывает исследуемый объект и его свойства);

6) обсуждение работы (обоснование выбора технологического подхода и используемых параметров, указание необходимых материалов, оборудования для выполнения экспериментальной части – при наличии).

7) выводы, сделанные в результате выполнения 1 и 2 этапов кейса;

8) список используемой литературы, оформленный в соответствии с ГОСТ Р 7.0.100 – 2018.

Общие требования к оформлению реферата:

1. параметры страницы: все поля (слева, справа, сверху, снизу) – 2 см. Для всего текста следует использовать шрифт Times New Roman, размер 14 пт, межстрочный интервал − полуторный, выравнивание по ширине. Отступ абзаца (красная строка) – 1,25 см, все отступы (слева, справа, сверху, снизу) – 0. Не допускаются: выделение цветом, орфографические и пунктуационные ошибки;
2. в виде рисунков оформляются фотографии, схемы, графики, диаграммы и др.;
3. все рисунки и таблицы должны иметь названия и отдельную нумерацию, а также ссылки на них в тексте. Подрисуночные и надтабличные подписи приводятся в тексте в месте расположения рисунка или таблицы;
4. титульный лист включает следующую основную информацию:

* в верхней части листа – полное название образовательной организации (полужирный шрифт Times New Roman, размер 14 пт, одинарный межстрочный интервал);
* в центре листа – название работы заглавными буквами (полужирный шрифт Times New Roman, размер 16 пт);
* в правом нижнем углу листа – информация об участнике(ах): класс, образовательная организация, фамилия, имя, отчество (полностью); (обычный шрифт Times New Roman, размер 14 пт);
* в нижней части листа по центру − город и год написания проекта через запятую (обычный шрифт Times New Roman, размер 14 пт).

**Требования к мультимедийной презентации**

Требования к содержанию мультимедийной презентации:

1. соответствие содержания презентации основной цели кейса;
2. соблюдение норм русского языка, сокращений и правил оформления текста (отсутствие точки в заголовках и т.д.);
3. отсутствие фактических ошибок, достоверность представленной информации.
4. лаконичность текста на слайде;
5. расположение информации на слайде (предпочтительно горизонтальное расположение информации, сверху вниз по главной диагонали);
6. соответствие изображений содержанию;
7. качество изображения (контраст изображения по отношению к фону; отсутствие «лишних» деталей на фотографии или картинке);
8. наличие списка используемой литературы в последнем слайде.

Требования к тексту мультимедийной презентации:

1. читаемость текста на фоне слайда презентации (текст отчётливо виден на фоне слайда, использование контрастных цветов для фона и текста);
2. использование шрифтов без засечек (Arial, Verdana, Calibri) и не более 3 вариантов шрифта;
3. подчёркивание используется только в гиперссылках.

Требования к дизайну мультимедийной презентации:

1. использование единого стиля оформления;
2. на титульном слайде указываются данные команды (имена и фамилии авторов решения кейса, класс, школа), название кейса.