

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ  
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ  
Химико-биотехнологический профиль  
Командный кейс №1 «Экополимеры»**

---

Пластмассы стали неотъемлемой частью нашей экономики, промышленности и жизни в целом. Многочисленные полимеры используются в различных сферах, и сложно представить современную жизнь без них. Однако вместе с тем появилась и проблема загрязнения окружающей среды. В связи с этим возросла потребность в материалах, которые будут обладать такими же физическими свойствами как пластмассы, но будут более безопасны для окружающей среды. Идеальный вариант — биоразлагаемые полимеры и экоматериалы. В течение последних 10-15 лет особое внимание уделяется природным и биodeградируемым полимерам, поскольку они являются перспективными материалами для медицинской, сельскохозяйственной и упаковочной отрасли. Изучение процессов, протекающих в полимерных материалах при воздействии влаги и ультрафиолетового излучения важно с точки зрения практического использования, так как в условиях окружающей среды изделия из полимеров подвергаются воздействию агрессивных факторов.

**Цель** — на основе литературных данных оценить разнообразие современные биоразлагаемых полиэфиров, дать им характеристику и сравнение с традиционными полиолефинами, проанализировать способность биоразлагаемых полимеров к процессу биodeградации и факторам, влияющим на этот процесс, а также рассмотреть стоимость и перспективу применения выбранного биоразлагаемого полимера.

**Этапы работы над кейсом**

1. Работа с объектом.

- Дать характеристику понятия «биоразлагаемый полимер». Что относится к биоразлагаемым полимерам?

- Дать оценку свойств биоразлагаемых полиэфиров в сравнении с традиционными применяемыми полиолефинами (например, полиэтиленом, полипропиленом);

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ  
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ  
Химико-биотехнологический профиль  
Командный кейс №1 «Экополимеры»**

---

- Проанализировать стоимость биоразлагаемых полимеров в сравнении с традиционными полиолефинами;

- Представить примеры получения биоразлагаемых полимеров;

- Проанализировать, как биоразлагаемые полимеры разрушаются в окружающей среде. Какие факторы влияют на разрушение?

2. Параметры процесса.

- Привести классификацию биоразлагаемых полимеров и технологии их получения;

- Привести примеры механизмов разрушения биоразлагаемых полимеров в процессе биодegradации;

- Привести основные факторы, влияющие на разрушение биоразлагаемых полимеров;

- Рассмотреть параметры, контролируемые при производстве биоразлагаемых полимеров, и их возможную стоимость.

3. Технологическая схема.

- Составить технологическую схему получения биоразлагаемого полимера;

- Представить возможную схему деструкции биоразлагаемого полимера при воздействии почвы и других факторов окружающей среды (например, воды и ультрафиолетового излучения).

4. Эффективность технологической схемы.

- Проанализировать эффективность процесса получения биоразлагаемого полимера;

- Предложить варианты масштабирования и улучшения предложенной вами технологии;

- Проанализировать процесс разрушения образцов в процессе биодеструкции и других факторов окружающей среды на основе литературных данных;

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ  
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ  
Химико-биотехнологический профиль  
Командный кейс №1 «Экополимеры»**

---

- Дать оценку перспектив применения биоразлагаемого материала в различных отраслях и оценить стоимость биоразлагаемого полимера.

**Требования к представлению решения кейса**

В ходе решения кейса необходимо провести детальный литературный обзор по заданной тематике, обоснованно выбрать биоразлагаемый полимер, проанализировать эффективность биоразложения и факторы, влияющие на данный процесс. А также на основе литературного поиска дать рекомендацию по применению материалов на основе биоразлагаемых полимеров. Особое внимание необходимо уделить этапам работы над кейсом. Все этапы работы должны быть полностью отражены в отчёте по решению кейса.

**Требования к оформлению технической документации**

Технической документацией по кейсу является отчёт — текстовый документ, содержащий полное подробное описание всех этапов работы над кейсом. Отчёт загружается в виде файла в формате pdf, содержащего до 30 страниц, размером не более 20Мб. Оригинальность текста отчета должна быть не менее 50%.

Отчёт должен включать следующие разделы:

- 1) Титульный лист
- 2) Оглавление
- 3) Введение
- 4) Обзор литературы
- 5) Материалы и методы
- 6) Результаты работы и их обсуждение
- 7) Выводы
- 8) Список цитируемой литературы

Титульный лист должен содержать название кейса, название команды, сведения об авторах (фамилия, имя, отчество, учебное заведение, класс).

Во «Введении» указывается цель работы, задачи и этапы выполнения кейса с их краткой характеристикой.

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ  
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ  
Химико-биотехнологический профиль  
Командный кейс №1 «Экополимеры»**

---

«Обзор литературы» должен включать анализ учебной и научной литературы по теме кейса со ссылками на использованные источники, теоретически и практически обосновывать выбранное авторами работы решение кейса.

В разделе «Материалы и методы» необходимо указать использованные в работе материалы, реактивы и оборудование, привести методики выполнения экспериментов.

Раздел «Результаты работы и их обсуждение» должен содержать все полученные в ходе решения кейса результаты, сопровождаемые рисунками, таблицами, схемами, **фотографиями** и/или **ссылками на загруженное в облачное хранилище видео**, демонстрирующими ход работы и результаты; обработку результатов, расчёты; обсуждение полученных результатов, сравнение их с литературными данными и объяснение. Также в данном разделе необходимо привести технологическую схему разработанного процесса и анализ её эффективности, сопровождаемый расчётами.

В разделе «Выводы» следует привести основные результаты и выводы, сделанные в ходе работы.

Список цитируемой литературы составляется согласно ГОСТ Р 7.0.100-2018 и должен включать всю цитируемую в работе учебную и научно-техническую литературу.

**Общие требования к оформлению отчёта:**

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 другое;

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ  
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ  
Химико-биотехнологический профиль  
Командный кейс №1 «Экополимеры»**

---

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); ниже — название команды;

- 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).

- В нижней части листа по центру – город и год написания проекта через запятую (обычный шрифт Times New Roman, размер 14 пт).

### **Требования к оформлению фото– и видеоматериалов**

- Материалы должны отражать ход работы над кейсом и/или полученные результаты, подтверждать самостоятельность решения кейса, не содержать посторонней информации;
- Фотографии и видео должны быть чёткими, разборчивыми, без лишних деталей;
- Разрешение видео должно быть не менее 480 p;
- Фотографии необходимо оформлять в отчёте как рисунки с соответствующими подписями;
- Видео необходимо загрузить в любое облачное хранилище, **открыть доступ к файлам** по ссылке; в тексте отчёта привести ссылку на

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ  
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ  
Химико-биотехнологический профиль  
Командный кейс №1 «Экополимеры»**

---

соответствующий видеоролик, ссылку сопроводить поясняющим текстом;

- Общая продолжительность видеоматериалов по кейсу должна составлять не более 10 минут.

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ  
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ  
Химико-биотехнологический профиль  
Командный кейс № 2 «Биотестирование»**

---

Одним из способов сравнительной оценки качества и безопасности товаров, как и любых однотипных объектов, является биотестирование. Биотестирование представляет собой метод определения качества объектов окружающей среды с использованием живых организмов, оценку степени токсичности воздействия физических, химических и биологических факторов, потенциально опасных для живых организмов. Использование «живых приборов» позволяет провести интегральную оценку исследуемых объектов и сравнительную оценку потенциальной опасности отдельных товаров, прежде всего пищевых продуктов. Одним из часто используемых тест-объектов являются дафнии, которые хорошо переносят культивирование в лабораторных условиях и позволяют получить достоверные результаты.

На основе литературных и экспериментальных данных проведите сравнительную оценку качества и безопасности однотипных продовольственных или непродовольственных товаров с использованием культур инфузорий и дафний.

**Этапы работы над кейсом**

**1. Работа с объектом.**

- Изучите основные понятия и методы, используемые в биотестировании. Что представляет собой метод биотестирования? Какие критерии состояния жизнедеятельности биотестов являются значимыми?

- Дайте характеристику основных тест-объектов, используемых для биотестирования. Какие биотесты используются для определения состояния окружающей среды? Какие существуют преимущества использования инфузорий и дафний в биотестировании?

- Приведите примеры оценки качества и безопасности товаров с помощью биотестирования.

- Проанализируйте результаты, полученные при использовании биотестирования и сделайте выводы. Для каких групп товаров возможно

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ  
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ  
Химико-биотехнологический профиль  
Командный кейс № 2 «Биотестирование»**

---

использование биотестирования? Сравнение результатов каких исследований проводится при проведении биотестирования?

2. Параметры процесса.

- Дайте характеристику основных методик биотестирования.
- Проведите исследование для определения оптимальной для жизнедеятельности биотестов концентрации исследуемых товаров на примере одного образца.
- Проведите эксперимент по сравнительной оценке качества и безопасности выбранных образцов товаров с помощью биотестирования.
- Проанализируйте полученные результаты и представьте отчёт по теоретическому исследованию и выполненному эксперименту.

3. Технологическая схема.

- Составьте технологическую схему биотестирования выбранного товара.
- Проведите эксперимент по биотестированию товаров. Обратите внимание, что для получения достоверного результата необходимо проводить как минимум три параллельных эксперимента.

4. Эффективность технологической схемы.

- Оцените эффективность разработанной технологической схемы биотестирования.
- Рассмотрите возможность применения метода биотестирования для сравнения качества и безопасности различных однотипных товаров.

**Материалы и оборудование**

1. Весы с точностью измерения до одной тысячной.
2. Стеклопосуда для проведения исследования.
3. Водопроводная вода подготовленная.
4. Дрожжи.
5. Культуры биотестов.

Культуры биотестов для работы можно получить в лаборатории биологических методов исследования РЭУ имени Г.В. Плеханова.



**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ  
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ  
Химико-биотехнологический профиль  
Командный кейс № 2 «Биотестирование»**

---

6. Выбранный для эксперимента объект в количестве не менее семи однотипных товаров.

**Требования к представлению решения кейса**

В ходе решения кейса необходимо провести литературный обзор по заданной тематике, провести пробный эксперимент, на основании которого определить оптимальную концентрацию товара для жизнедеятельности дафний. Используя полученные данные провести основной эксперимент по сравнительной оценке качества и безопасности выбранных для исследования товаров. Особое внимание необходимо уделить этапам работы над кейсом. Все этапы работы должны быть полностью отражены в отчёте по решению кейса.

**Требования к оформлению технической документации**

Технической документацией по кейсу является отчёт — текстовый документ, содержащий полное, подробное описание всех этапов работы над кейсом. Отчет загружается в виде файла в формате pdf, содержащего до 30 страниц, размером не более 20 Мб. Оригинальность текста отчёта должна быть не менее 50%.

Отчёт должен включать следующие разделы:

- 1) Титульный лист
- 2) Оглавление
- 3) Введение
- 4) Обзор литературы
- 5) Материалы и методы
- 6) Результаты работы и их обсуждение
- 7) Выводы
- 8) Список цитируемой литературы

Титульный лист должен содержать название кейса, название команды, сведения об авторах (фамилия, имя, отчество, учебное заведение, класс).

Во «Введении» указывается цель работы, задачи и этапы выполнения кейса с их краткой характеристикой.

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ  
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ  
Химико-биотехнологический профиль  
Командный кейс № 2 «Биотестирование»**

---

«Обзор литературы» должен включать анализ учебной и научной литературы по теме кейса со ссылками на использованные источники, теоретически и практически обосновывать выбранное авторами работы решение кейса.

В разделе «Материалы и методы» необходимо указать использованные в работе материалы, реактивы и оборудование, привести методики выполнения экспериментов.

Раздел «Результаты работы и их обсуждение» должен содержать все полученные в ходе решения кейса результаты, сопровождаемые рисунками, таблицами, схемами, **фотографиями** и/или **ссылками на загруженное в облачное хранилище видео**, демонстрирующими ход работы и результаты; обработку результатов, расчёты; обсуждение полученных результатов, сравнение их с литературными данными и объяснение. Также в данном разделе необходимо привести технологическую схему разработанного процесса и анализ её эффективности, сопровождаемый расчётами.

В разделе «Выводы» следует привести основные результаты и выводы, сделанные в ходе работы.

Список цитируемой литературы составляется согласно ГОСТ Р 7.0.100 – 2018 и должен включать всю цитируемую в работе учебную и научно-техническую литературу.

#### **Общие требования к оформлению отчета**

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 другое;

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ  
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ  
Химико-биотехнологический профиль  
Командный кейс № 2 «Биотестирование»**

---

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 16 пт); ниже — название команды;
- 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 оформлению фото– и видеоматериалов**

- Материалы должны отражать ход работы над кейсом и/или полученные результаты, подтверждать самостоятельность решения кейса, не содержать посторонней информации;
- Фотографии и видео должны быть чёткими, разборчивыми, без лишних деталей;
- Разрешение видео должно быть не менее 480 p;
- Фотографии необходимо оформлять в отчёте как рисунки с соответствующими подписями;

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ  
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ  
Химико-биотехнологический профиль  
Командный кейс № 2 «Биотестирование»**

---

- Видео необходимо загрузить в любое облачное хранилище, **открыть доступ к файлам** по ссылке; в тексте отчёта привести ссылку на соответствующий видеоролик, ссылку сопроводить поясняющим текстом;
- Общая продолжительность видеоматериалов по кейсу должна составлять не более 10 минут.

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ  
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ  
Химико-биотехнологический профиль  
Командный кейс № 3 «Рис коджи»**

---

«Коджи» (от англ. «koji» или яп. «麹») — это некий субстрат, на поверхности которого растёт колония мицелиального гриба, наиболее часто встречается штамм *Aspergillus oryzae*.

В целом плесень считается токсичным микроорганизмом для человека, который продуцирует опасные для жизни метаболиты, как например *Aspergillus flavus* — известный продуцент афлатоксина; однако *Aspergillus oryzae*, хоть и является достаточно близким родственником, но токсинов не образует, что делает его безопасным микроорганизмом для использования в ферментированных продуктах.

При правильных условиях, когда микроскопические споры *Aspergillus oryzae* оказываются на подходящем субстрате, таком как варёный ячмень или рис, из спор прорастают гифы — ветвящиеся грибковые клетки, напоминающие тонкие белые корни. По мере того, как мицелиальный гриб растёт, гифы зарываются в зёрна, распространяя свои «побеги» и образуя сеть, известную как мицелий.

Химические вещества, ответственные за образование вкуса и аромата коджи, представляют собой ферменты, выделяемые гифами по мере того, как они врастают в зёрна, разрушают субстрат снаружи и поглощают питательные вещества.

Мицелиальный гриб производит ряд ферментов, которые расщепляют крахмалы (амилазы), белки (протеазы) и жиры (липазы) на составляющие их «строительные блоки» простых сахаров, аминокислот и жирных кислот соответственно.

Коджи тысячи лет используются в Китае, Корее и Японии для получения различных ферментированных продуктов, таких как соевый соус, рисовый уксус, мисо, доучи и многочисленных алкогольных напитков.

На основе теоретического и эмпирического исследований предложите эффективную технологию получения коджи.

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ  
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ  
Химико-биотехнологический профиль  
Командный кейс № 3 «Рис коджи»**

---

### Этапы работы над кейсом

#### 1. Работа с объектом.

- Рассмотрите, что такое коджи, разновидности коджи, основные субстраты, используемые для его производства;
- Рассмотрите основные микроорганизмы, участвующие в процессе ферментации субстрата, а также микроорганизмы, присутствие которых является нежелательным для получения качественного коджи;
- Рассмотрите преимущества и недостатки производства коджи для большого и малого производства;
- На основе теоретического исследования представьте вид мицелиального гриба, который вы будете использовать для ферментации субстрата (аргументируйте свой выбор).

#### 2. Параметры процесса.

- Рассмотрите параметры технологических процессов при культивировании мицелиальных грибов;
- На основе теоретического исследования составьте схему эксперимента, укажите не менее трёх параметров культивирования, варьируя которые возможно повысить эффективность получения коджи;
- Рассмотрите, какой момент можно считать окончанием ферментации субстрата;
- Какими характеристиками обладает готовый коджи? Какиетребования предъявляются к готовому продукту?

#### 3. Технологическая схема.

- На основе литературных и экспериментальных данных составьте технологическую блок-схему получения коджи;

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ  
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ  
Химико-биотехнологический профиль  
Командный кейс № 3 «Рис коджи»**

---

- Выберите не менее двух видов риса для культивирования мицелиального гриба (возможно использование одного вида риса с двумя вариантами очистки, например, шлифованный и нешлифованный);
- Спланируйте и проведите эксперимент по культивированию выбранных микроорганизмов на подобранном(ых) субстрате(ах). Обратите внимание, что для получения достоверного результата необходимо проводить как минимум три параллельных эксперимента;
- Спланируйте и проведите эксперимент по изучению влияния условий культивирования на процесс ферментации (не менее трёх вариаций условий культивирования).

4. Эффективность технологической схемы.

- Для полученных экспериментальных образцов коджи отразите: выход коджи (%), длительность ферментации (ч);
- Рассчитайте себестоимость готового продукта;
- Рассмотрите возможные варианты использования получаемого коджи;
- Предложите варианты масштабирования и улучшения предложенной вами технологии.

**Материалы и оборудование:**

- Весы, можно кухонные (с точностью до 0,1 грамм);
- Влагомер/сушильный шкаф/духовка;
- Культивационные сосуды;
- Мерные ёмкости;
- Культура микроорганизма (можно получить на базе ФГБОУ ВО «Росбиотех»).

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ  
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ  
Химико-биотехнологический профиль  
Командный кейс № 3 «Рис коджи»**

---

**Требования к представлению решения кейса:**

В ходе решения кейса необходимо провести литературный обзор по заданной тематике, обоснованно выбрать микроорганизмы, конструкцию и условия проведения процесса ферментации, провести пробный эксперимент, на основании которого оценить его эффективность. А также на основе литературного поиска и результатов эксперимента предложить технологию получения коджи в домашних условиях и при масштабировании процесса. Особое внимание необходимо уделить этапам работы над кейсом. Все этапы работы должны быть полностью отражены в отчёте по решению кейса.

**Требования к оформлению технической документации**

Технической документацией по кейсу является отчёт — текстовый документ, содержащий полное, подробное описание всех этапов работы над кейсом. Отчёт загружается в виде файла в формате pdf, содержащего до 30 страниц, размером не более 20 Мб. Оригинальность текста отчёта должна быть не менее 50%.

Отчёт должен включать следующие разделы:

- 1) Титульный лист
- 2) Оглавление
- 3) Введение
- 4) Обзор литературы
- 5) Материалы и методы
- 6) Результаты работы и их обсуждение
- 7) Выводы
- 8) Список цитируемой литературы



**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ  
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ  
Химико-биотехнологический профиль  
Командный кейс № 3 «Рис коджи»**

---

Титульный лист должен содержать название кейса, название команды, сведения об авторах (фамилия, имя, отчество, учебное заведение, класс).

Во «Введении» указывается цель работы, задачи и этапы выполнения кейса с их краткой характеристикой.

«Обзор литературы» должен включать анализ учебной и научной литературы по теме кейса со ссылками на использованные источники, теоретически и практически обосновывать выбранное авторами работы решение кейса.

В разделе «Материалы и методы» необходимо указать использованные в работе материалы, реактивы и оборудование, привести методики выполнения экспериментов.

Раздел «Результаты работы и их обсуждение» должен содержать все полученные в ходе решения кейса результаты, сопровождаемые рисунками, таблицами, схемами, **фотографиями** и/или **ссылками на загруженное в облачное хранилище видео**, демонстрирующими ход работы и результаты; обработку результатов, расчёты; обсуждение полученных результатов, сравнение их с литературными данными и объяснение. Также в данном разделе необходимо привести технологическую схему разработанного процесса и анализ её эффективности, сопровождаемый расчётами.

В разделе «Выводы» следует привести основные результаты и выводы, сделанные в ходе работы.

Список цитируемой литературы составляется согласно ГОСТ Р 7.0.100–2018 и должен включать всю цитируемую в работе учебную и научно-техническую литературу.

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ  
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ  
Химико-биотехнологический профиль  
Командный кейс № 3 «Рис коджи»**

---

**Общие требования к оформлению отчета**

1. Параметры страницы: все поля (слева, справа, сверху, снизу) – 2 см. Для всего текста следует использовать шрифт TimesNew Roman, размер 14 пт, межстрочный интервал – полуторный, выравнивание по ширине. Отступ абзаца (красная строка) – 1,25см, 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 другое;

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); ниже – название команды;
- В правом нижнем углу листа — информация об участнике(ах): класс, образовательная организация, фамилия, имя, отчество (полностью); (обычный шрифт Times New Roman, размер 14 пт);

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ  
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ  
Химико-биотехнологический профиль  
Командный кейс № 3 «Рис коджи»**

---

- В нижней части листа по центру – город и год написания проекта через запятую (обычный шрифт Times New Roman, размер 14 пт).

**Требования к оформлению фото- и видеоматериалов**

- Материалы должны отражать ход работы над кейсом и/или полученные результаты, подтверждать самостоятельность решения кейса, не содержать посторонней информации;
- Фотографии и видео должны быть чёткими, разборчивыми, без лишних деталей;
- Разрешение видео должно быть не менее 480 p;
- Фотографии необходимо оформлять в отчёте как рисунки с соответствующими подписями;
- Видео необходимо загрузить в любое облачное хранилище, **открыть доступ к файлам** по ссылке; в тексте отчёта привести ссылку на соответствующий видеоролик, ссылку сопровождать поясняющим текстом;
- Общая продолжительность видеоматериалов по кейсу должна составлять не более 10 минут.

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ  
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ  
Химико-биотехнологический профиль  
Командный кейс № 4 «Кисломолочный напиток»**

---

Молочная промышленность - одна из ведущих отраслей агропромышленного комплекса России. За последние годы в цельномолочном производстве наиболее быстрыми темпами наращиваются объемы производства кисломолочной продукции.

Кисломолочные продукты обладают ценными диетическими и лечебно-профилактическими свойствами, и в этом отношении даже превосходят молоко. Они содержат все составные части молока, но в более усвояемой форме. Высокая усвояемость кисломолочных напитков (по сравнению с молоком) является следствием их воздействия на секреторную деятельность желудка и кишечника, в результате чего железы пищеварительного тракта интенсивнее выделяют ферменты, которые ускоряют переваривание пищи.

Кисломолочные напитки относятся к числу наиболее потребляемых продуктов всеми социально-возрастными группами населения. Ассортимент их весьма широк, а пищевая ценность обусловлена прежде всего химическим составом молока, который характеризуется наличием основных питательных веществ в сбалансированном соотношении и легко усвояемой форме.

Цель кейса - на основе литературных и экспериментальных данных предложите эффективную технологию получения кисломолочного напитка типа «Айран» с использованием микроорганизмов.

**Этапы работы над кейсом**

**1. Работа с объектом.**

- Рассмотрите классификацию кисломолочных напитков.
- Какие виды сырья используются для получения кисломолочных напитков?
- Рассмотрите, какие биотехнологические процессы лежат в основе

изготовления кисломолочного напитка типа «Айран».

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ  
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ  
Химико-биотехнологический профиль  
Командный кейс № 4 «Кисломолочный напиток»**

---

● Рассмотрите, какие микроорганизмы используются в технологиях получения кисломолочного напитка. Какие условия необходимы для поддержания их жизнедеятельности?

2. Параметры процесса.

● Какие основные параметры учитываются при производстве кисломолочного продукта?

● Какие требования предъявляются к кисломолочному продукту?

● Выберите микроорганизмы для проведения эксперимента по изготовлению кисломолочного продукта типа «Айран» в домашних условиях на основании трёх критериев:

а) эффективность

б) безопасность

с) коммерческая доступность

● Предложите свой вариант рецептуры кисломолочного напитка типа «Айран» с использованием дополнительных компонентов (фруктов, ягод).

3. Технологическая схема.

● Составьте технологическую схему процесса получения кисломолочного напитка типа «Айран» с использованием дополнительных компонентов (фруктов, ягод).

● Подумайте и объясните на каком этапе производства напитка по вашей технологической схеме необходимо внести дополнительный компонент.

● Проведите пробный эксперимент по получению кисломолочного напитка типа «Айран» с использованием дополнительных компонентов. Обратите внимание, что для получения достоверного результата необходимо проводить как минимум 3 параллельных эксперимента.

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ  
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ  
Химико-биотехнологический профиль  
Командный кейс № 4 «Кисломолочный напиток»**

---

● Обоснуйте, в каком виде в рецептуру вашего напитка вводится дополнительный компонент (свежий, термически обработанный и т.д.)

4. Эффективность технологической схемы.

● Оцените эффективность разработанной технологии исходя из

– органолептических свойств получаемого напитка

– титруемой кислотности, рН

– количества внесенного в состав продукта дополнительного компонента

● Обоснуйте выбор дополнительного компонента с точки зрения полезных качеств продукта.

● Рассчитайте себестоимость готового продукта.

● Предложите варианты масштабирования и улучшения предложенной вами технологии.

**Материалы и оборудование:**

1. Весы, можно кухонные.

2. Выбранные для эксперимента микроорганизмы.

3. Реактивы, посуда и оборудование для определения рН и титруемой кислотности.

4. Дополнительные компоненты (выбор участников).

**Требования к представлению решения кейса:**

В ходе решения кейса необходимо провести литературный обзор по заданной тематике, обоснованно выбрать микроорганизмы, условия проведения эксперимента и разработать рецептуру, провести пробный эксперимент, на основании которого оценить эффективность предлагаемого решения. А также на основе литературного поиска и результатов эксперимента предложить технологию получения кисломолочного напитка типа «Айран» с

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ  
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ  
Химико-биотехнологический профиль  
Командный кейс № 4 «Кисломолочный напиток»**

---

дополнительными компонентами в домашних условиях и при масштабировании процесса. Особое внимание необходимо уделить этапам работы над кейсом. Все этапы работы должны быть полностью отражены в отчете по решению кейса.

**Требования к оформлению технической документации**

Технической документацией по кейсу является отчет – текстовый документ, содержащий полное, подробное описание всех этапов работы над кейсом. Отчет загружается в виде файла в формате pdf, содержащим до 30 страниц, размером не более 20 Мб. Оригинальность текста отчета должна быть не менее 50 %.

Отчет должен включать следующие разделы:

- 1) Титульный лист
- 2) Оглавление
- 3) Введение
- 4) Обзор литературы
- 5) Материалы и методы
- 6) Результаты работы и их обсуждение
- 7) Выводы
- 8) Список цитируемой литературы

Титульный лист должен содержать название кейса, название команды, сведения об авторах (фамилия, имя, отчество, учебное заведение, класс).

Во «Введении» указывается цель работы, задачи и этапы выполнения кейса с их краткой характеристикой.

«Обзор литературы» должен включать анализ учебной и научной литературы по теме кейса со ссылками на использованные источники, теоретически и практически обосновывать выбранное авторами работы решение кейса.

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ  
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ  
Химико-биотехнологический профиль  
Командный кейс № 4 «Кисломолочный напиток»**

---

В разделе «Материалы и методы» необходимо указать использованные в работе материалы, реактивы и оборудование, привести методики выполнения экспериментов.

Раздел «Результаты работы и их обсуждение» должен содержать все полученные в ходе решения кейса результаты, сопровождаемые рисунками, таблицами, **фотографиями** и/или **ссылками на загруженное в облачное хранилище видео**, демонстрирующими ход работы и результаты; обработку результатов, расчеты; обсуждение полученных результатов, сравнение их с литературными данными и объяснение. Также в данном разделе необходимо привести технологическую схему разработанного процесса и анализ ее эффективности, сопровождаемый расчетами.

В разделе «Выводы» следует привести основные результаты и выводы, сделанные в ходе работы.

Список цитируемой литературы составляется согласно ГОСТ Р 7.0.100–2018, и должен включать всю цитируемую в работе учебную и научно-техническую литературу.

**Общие требования к оформлению отчета**

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.;



**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ  
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ  
Химико-биотехнологический профиль  
Командный кейс № 4 «Кисломолочный напиток»**

---

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); ниже – название команды;
- 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 оформлению фото- и видеоматериалов**

- материалы должны отражать ход работы над кейсом и/или полученные результаты, подтверждать самостоятельность решения кейса, не содержать посторонней информации;
- фотографии и видео должны быть четкими, разборчивыми, без лишних деталей;
- разрешение видео должно быть не менее 480 p;
- фотографии необходимо оформлять в отчете как рисунки с соответствующими подписями;

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ  
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ  
Химико-биотехнологический профиль  
Командный кейс № 4 «Кисломолочный напиток»**

---

- видео необходимо загрузить в любое облачное хранилище, **открыть доступ к файлам** по ссылке; в тексте отчета привести ссылку на соответствующий видеоролик, ссылку сопроводить поясняющим текстом.
- общая продолжительность видеоматериалов по кейсу должна составлять не более 10 минут.

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ  
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ  
Химико-биотехнологический профиль  
Командный кейс № 5 «Растительные индикаторы»**

---

Существует легенда о том, как английский учёный XVII века Роберт Бойль впервые обнаружил способность некоторых веществ менять свою окраску в зависимости от кислотности среды раствора. История звучит так: в лаборатории Бойля оказался букет фиалок, который учёный оставил на столе во время опыта, но цветы пришлось срочно спасать, потому что они подверглись действию какого-то реактива. Бойль опустил фиалки в ёмкость с водой и заметил, что цвет лепестков фиалок стал красным. Учёный не мог оставить такой случай без внимания и продолжил эксперимент, в конце концов обнаружив, что окраска лепестков зависела от кислотности раствора, в который он погружал цветы. Также Бойль обнаружил особенные свойства лакмусового лишайника, чей экстракт он использовал для определения среды раствора. Именно с именем Роберта Бойля связывают появление терминов «химический анализ» и «индикатор».

На основе литературных и экспериментальных данных предложите четыре типа растительного сырья, пригодного для извлечения веществ-индикаторов кислотно-основного титрования, а также составьте технологическую схему получения индикаторов из выбранного сырья.

**Этапы работы над кейсом**

**1. Работа с объектом.**

- Найдите информацию о том, что такое «индикаторы», для чего они применяются в аналитической химии, а также укажите виды титрования, для которых фиксация конца титрования происходит с помощью цветных индикаторов.

- С чем связано изменение окраски индикатора в процессе кислотно-основного титрования? Как человеческий глаз улавливает изменение окраски, как это связано с концентрацией разных форм индикатора в растворе?

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ  
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ  
Химико-биотехнологический профиль  
Командный кейс № 5 «Растительные индикаторы»**

---

- Какие вещества используются в качестве индикаторов в разных видах титрования?

- Какие типы соединений, содержащиеся в различных растениях, потенциально можно использовать в качестве индикаторов? В каких растениях можно найти эти вещества? Насколько такие растения распространены и доступны для человека?

2. Параметры процесса.

- Какие требования предъявляются к индикаторам, применяемым в кислотно-основном титровании? Что определяет ценность индикатора и почему?

- Выберите как минимум два типа растительного сырья для проведения эксперимента по получению индикаторов кислотно-основного титрования на основании следующих критериев:

- Коммерческая доступность
- Среди выбранных типов растительного сырья должны быть представлены два разных типа веществ-индикаторов
- Область рН-перехода индикатора должна быть как можно меньше для точности титрования

- Определите параметры процесса получения растворов индикаторов из растительного сырья.

3. Технологическая схема.

- Составьте технологическую схему процесса получения раствора индикатора из выбранного растительного сырья.

- Проведите эксперимент по кислотно-основному титрованию с полученными индикаторами — условия эксперимента выберите самостоятельно. Проведите в тех же условиях титрование с подходящим синтетическим лабораторным индикатором. Сравните полученные результаты кислотно-основного титрования. Обратите внимание, что для получения достоверного

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ  
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ**  
**Химико-биотехнологический профиль**  
**Командный кейс № 5 «Растительные индикаторы»**

---

результата необходимо проводить как минимум три параллельных эксперимента.

- Установите область рН-перехода полученных индикаторов. Предоставьте фотографии окрашивания каждого используемого индикатора в зависимости от параметра рН среды (кислая или щелочная формы).

- Сделайте индикаторную бумагу с помощью полученных растворов и составьте эталонную шкалу окраски индикаторной бумаги в зависимости от рН (0-12) с шагом измерения в одну единицу.

4. Эффективность технологической схемы.

- Оцените эффективность разработанной технологии исходя из:
  - Объёма получаемого индикатора из одного килограмма исходного сырья
  - Длительности процесса получения индикатора
  - Стоимости готового продукта с учётом затрат на все дополнительные реактивы и оборудование
  - Безопасности процесса получения и применения индикаторов
  - Эффективности получаемых растительных индикаторов по сравнению с классическими синтетическими индикаторами кислотно-основного титрования
  - Длительности хранения и использования растительных индикаторов
- Рассмотрите возможные варианты использования отходов получения индикаторов из растительного сырья.

- Предложите варианты масштабирования и улучшения предложенной вами технологии.

**Материалы и оборудование:**

1. Весы с точностью измерения по крайней мере до одной десятой;
2. Выбранное для эксперимента растительное сырьё (2 типа);
3. Материалы и посуда для получения растворов растительных индикаторов;

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ  
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ  
Химико-биотехнологический профиль  
Командный кейс № 5 «Растительные индикаторы»**

---

4. Выбранные для титрования реактивы: кислота и щёлочь, посуда для титрования;
5. Вода;
6. Синтетические индикаторы для сравнения с растительными;
7. Бумага.

**Требования к представлению решения кейса:**

В ходе решения кейса необходимо провести литературный обзор по заданной тематике, обоснованно выбрать два типа растительного сырья, условия получения и эксплуатации растворов растительных индикаторов, провести эксперимент по установке интервала рН-перехода полученных индикаторов, а также провести сравнительный эксперимент по кислотно-основному титрованию с полученными растворами и с синтетическим индикатором. В том числе с полученными индикаторами необходимо сделать индикаторную бумагу для демонстрации цветовой шкалы изменения окраски индикатора в зависимости от рН среды. Также на основе литературного поиска и результатов эксперимента предложить технологию получения растительных индикаторов кислотно-основного титрования. Особое внимание необходимо уделить этапам работы над кейсом. Все этапы работы должны быть полностью отражены в отчёте по решению кейса.

**Требования к оформлению технической документации**

Технической документацией по кейсу является отчёт — текстовый документ, содержащий полное, подробное описание всех этапов работы над кейсом. Отчёт загружается в виде файла в формате pdf, содержащего до 30 страниц, размером не более 20 Мб. Оригинальность текста отчёта должна быть не менее 50 %.

Отчёт должен включать следующие разделы:

- 1) Титульный лист
- 2) Оглавление

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ  
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ  
Химико-биотехнологический профиль  
Командный кейс № 5 «Растительные индикаторы»**

---

- 3) Введение
- 4) Обзор литературы
- 5) Материалы и методы
- 6) Результаты работы и их обсуждение
- 7) Выводы
- 8) Список цитируемой литературы

Титульный лист должен содержать название кейса, название команды, сведения об авторах (фамилия, имя, отчество, учебное заведение, класс).

Во «Введении» указывается цель работы, задачи и этапы выполнения кейса с их краткой характеристикой.

«Обзор литературы» должен включать анализ учебной и научной литературы по теме кейса со ссылками на использованные источники, теоретически и практически обосновывать выбранное авторами работы решение кейса.

В разделе «Материалы и методы» необходимо указать использованные в работе материалы, реактивы и оборудование, привести методики выполнения экспериментов.

Раздел «Результаты работы и их обсуждение» должен содержать все полученные в ходе решения кейса результаты, сопровождаемые рисунками, таблицами, схемами, **фотографиями** и/или **ссылками на загруженное в облачное хранилище видео**, демонстрирующими ход работы и результаты; обработку результатов, расчеты; обсуждение полученных результатов, сравнение их с литературными данными и объяснение. Также в данном разделе необходимо привести технологическую схему разработанного процесса и анализ её эффективности, сопровождаемый расчётами.

В разделе «Выводы» следует привести основные результаты и выводы, сделанные в ходе работы.

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ  
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ  
Химико-биотехнологический профиль  
Командный кейс № 5 «Растительные индикаторы»**

---

Список цитируемой литературы составляется согласно ГОСТ Р 7.0.100 – 2018 и должен включать всю цитируемую в работе учебную и научно-техническую литературу.

**Общие требования к оформлению отчёта:**

- 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 другое;
- 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); ниже — название команды;



**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ  
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ**  
**Химико-биотехнологический профиль**  
**Командный кейс № 5 «Растительные индикаторы»**

---

- 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 оформлению фото- и видеоматериалов**

- Материалы должны отражать ход работы над кейсом и/или полученные результаты, подтверждать самостоятельность решения кейса, не содержать посторонней информации
- Фотографии и видео должны быть чёткими, разборчивыми, без лишних деталей
- Разрешение видео должно быть не менее 480 p
- Фотографии необходимо оформлять в отчёте как рисунки с соответствующими подписями
- Видео необходимо загрузить в любое облачное хранилище, **открыть доступ к файлам** по ссылке; в тексте отчёта привести ссылку на соответствующий видеоролик, ссылку сопровождать поясняющим текстом
- Общая продолжительность видеоматериалов по кейсу должна составлять не более 10 минут.

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ  
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ  
Химико-биотехнологический профиль  
Командный кейс № 6 «Пеногаситель»**

---

Бурение является одним из важных процессов в добыче нефти, поэтому буровой раствор является незаменимой добавкой. Он выполняет множество функций, таких как охлаждение бурового долота, очистка забоя скважины и стабилизация стенки скважины. Однако во время использования буровой раствор склонен к пенообразованию, что не только снижает его производительность, но и влияет на эффективность и безопасность бурения. Поэтому проблему пенообразования обычно решают путем добавления пеногасителей. Наиболее часто для буровых растворов используют пеногасители на силиконовой основе в силу их высокой эффективности и дешевизны получения. В состав классического пеногасителя входят полидиметилсилоксан, наполнители и эмульгаторы.

На основе литературных и экспериментальных данных предложите состав силиконового пеногасителя на основе полидиметилсилоксана для бурового раствора.

**Этапы работы над кейсом**

**1. Работа с объектом.**

- Рассмотрите, что такое пена и каковы физико-химические процессы ее образования.
- Определите, состав бурового раствора и причины появления в нем пены.
- Рассмотрите основные типы известных пеногасителей, применяемых для буровых растворов и их влияние на образование пены.
- Выделите основные компоненты, входящие в состав силиконовых пеногасителей для буровых растворов.

**2. Параметры процесса.**

- Какие требования предъявляются к силиконовым пеногасителям для буровых растворов?

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ  
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ  
Химико-биотехнологический профиль  
Командный кейс № 6 «Пеногаситель»**

---

● Выберите 2 вида наполнителя и 2 вида эмульгатора для получения силиконового пеногасителя опираясь на следующие критерии:

- Стабильность эмульсии;
- Эффективность пеногашения;

● Подберите оптимальное соотношение компонентов для получения пеногасителя на основе полидиметилсилоксана, опираясь на следующие критерии:

- Стабильность эмульсии;
- Эффективность пеногашения;
- Коммерческая доступность реагентов.

● Определите параметры процесса получения пеногасителя на основе полидиметилсилоксана.

3. Технологическая схема.

● Составьте технологическую схему процесса получения пеногасителя на основе полидиметилсилоксана.

● Соберите не менее 6 пробных образцов пеногасителей, варьируя наполнитель, эмульгатор и соотношение основных компонентов.

● Проведите исследование стабильности полученных образцов. Исследование стабильности эмульсий (наблюдается ли расслоение) следует проводить не менее 2 недель.

● Проведите пробное исследование эффективности пеногашения. Для этого следует приготовить модельный раствор ПАВ, состоящий из 200 г дистиллированной воды и 0,4 г 25% - го (по массе) раствора лауретсульфата натрия, который необходимо перенести в мерный цилиндр на 500 мл, закрыть крышкой и интенсивно взболтать не менее 3 минут, после чего выждать 5 минут для осаждения избытка пены и зафиксировать исходный объем раствора (водная фаза и пена). Затем приготовить такой же раствор с добавкой (0,1 г) образца

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ  
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ  
Химико-биотехнологический профиль  
Командный кейс № 6 «Пеногаситель»**

---

пеногасителя, снова интенсивно взболтать в течение 3 минут, выждать 5 минут для осаждения пены и провести замер объема раствора.

4. Эффективность технологической схемы.

- Оцените эффективность разработанной технологии исходя из:

- Времени стабильности эмульсии пеногасителя;
- Эффективности пеногашения;
- Стоимости готового продукта;

- Предложите варианты масштабирования и улучшения предложенной вами технологии.

**Материалы и оборудование:**

1. Весы с точностью измерения до одной десятой;
2. Мерные цилиндры;
3. Химические стаканы;
4. Пластиковые пипетки Пастера;
5. Пластиковая посуда для хранения полученных образцов;
6. Дистиллированная вода;
7. Выбранный эмульгатор;
8. Выбранный наполнитель;
9. Полидиметилсилоксан;
10. 25%-ый раствор лауретсульфата натрия (по массе).

**Требования к представлению решения кейса:**

В ходе решения кейса необходимо провести литературный обзор по заданной тематике, обоснованно выбрать эмульгаторы, наполнители и соотношение основных компонент, получить не менее 6 образцов пеногасителей, оценить их стабильность, эффективность и себестоимость. А также на основе литературного поиска и результатов эксперимента предложить технологию получения пеногасителей на основе полидиметилсилоксана.

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ  
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ  
Химико-биотехнологический профиль  
Командный кейс № 6 «Пеногаситель»**

---

Особое внимание необходимо уделить этапам работы над кейсом. Особое внимание необходимо уделить этапам работы над кейсом. Все этапы работы должны быть полностью отражены в отчете по решению кейса.

Технической документацией по кейсу является отчет – текстовый документ, содержащий полное, подробное описание всех этапов работы над кейсом. Отчет загружается в виде файла в формате pdf, содержащим до 30 страниц, размером не более 20 Мб. Оригинальность текста отчета должна быть не менее 50 %.

Отчет должен включать следующие разделы:

- 1) Титульный лист
- 2) Оглавление
- 3) Введение
- 4) Обзор литературы
- 5) Материалы и методы
- 6) Результаты работы и их обсуждение
- 7) Выводы
- 8) Список цитируемой литературы

Титульный лист должен содержать название кейса, название команды, сведения об авторах (фамилия, имя, отчество, учебное заведение, класс).

Во "Введении" указывается цель работы, задачи и этапы выполнения кейса с их краткой характеристикой.

"Обзор литературы" должен включать анализ учебной и научной литературы по теме кейса со ссылками на использованные источники, теоретически и практически обосновывать выбранное авторами работы решение кейса.

В разделе "Материалы и методы" необходимо указать использованные в работе материалы, реактивы и оборудование, привести методики выполнения экспериментов.

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ  
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ  
Химико-биотехнологический профиль  
Командный кейс № 6 «Пеногаситель»**

---

Раздел "Результаты работы и их обсуждение" должен содержать все полученные в ходе решения кейса результаты, сопровождаемые рисунками, таблицами, схемами, **фотографиями** и/или **ссылками на загруженное в облачное хранилище видео**, демонстрирующими ход работы и результаты; обработку результатов, расчеты; обсуждение полученных результатов, сравнение их с литературными данными и объяснение. Также в данном разделе необходимо привести технологическую схему разработанного процесса и анализ ее эффективности, сопровождаемый расчетами.

В разделе "Выводы" следует привести основные результаты и выводы, сделанные в ходе работы.

Список цитируемой литературы составляется согласно ГОСТ Р 7.0.100 – 2018, и должен включать всю цитируемую в работе учебную и научно-техническую литературу.

**Общие требования к оформлению отчета**

- 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:

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ  
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ  
Химико-биотехнологический профиль  
Командный кейс № 6 «Пеногаситель»**

---

- 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); ниже – название команды;
- 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 оформлению фото- и видеоматериалов**

- материалы должны отражать ход работы над кейсом и/или полученные результаты, подтверждать самостоятельность решения кейса, не содержать посторонней информации;
- фотографии и видео должны быть четкими, разборчивыми, без лишних деталей;
- разрешение видео должно быть не менее 480 p;
- фотографии необходимо оформлять в отчете как рисунки с соответствующими подписями;
- видео необходимо загрузить в любое облачное хранилище, **открыть доступ к файлам** по ссылке; в тексте отчета привести ссылку на соответствующий видеоролик, ссылку сопровождать поясняющим текстом.
- общая продолжительность видеоматериалов по кейсу должна составлять не более 10 минут.

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ  
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ  
Химико-биотехнологический профиль  
Командный кейс № 7 «Растущий бизнес»**

---

В современном мире растения остаются важным ресурсом в обеспечении человечества продуктами и материалами. С развитием технологий появились и новые способы выращивания растений, например, в городских фермах.

Необычным продуктом для выращивания в последние несколько лет стала микрозелень или «микрогрин». Это молодые побеги растений, зелени и корнеплодов, злаков, причём иногда используют специально выведенные сорта ускоренного роста.

Впервые технология была использована в Японии, причем крайне быстро стала масштабным трендом и позволила в кратчайшие сроки получать массу полезных и питательных видов растений не только для украшения авторских блюд, но и для применения в качестве полноценного сырья для производства соусов, паст, напитков, кормов и удобрений.

На основе литературных и экспериментальных данных разработайте технологическую схему получения целевого продукта на основе микрогринна с планом дальнейшей коммерческой реализации в конкретной отрасли.

### **Этапы работы над кейсом**

#### **1. Работа с объектом.**

- Найдите информацию о том, что такое «микрогрин», для чего он применяется в пищевой и кормовой отрасли, а также укажите виды и сорта, применяемые в пищевых целях.
- Где применяется микрозелень, и как это связано с биохимическим составом и морфологией растений?
- Какие материалы используются в качестве субстратов в разных методах выращивания «микрогринна»?
- Какие типы соединений содержатся в различных растениях, которые потенциально можно использовать в медицинских целях? В каких



**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ  
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ  
Химико-биотехнологический профиль  
Командный кейс № 7 «Растущий бизнес»**

---

растениях можно найти эти вещества? Могут ли эти вещества быть получены в промышленном масштабе при использовании микрорзелени в качестве сырья?

- С чем связана экономическая эффективность получения «микрорина»?
2. Параметры процесса.
- Какие требования предъявляются к пищевым и кормовым продуктам?
  - Пользуясь данными из приложения №1, выберите не менее трёх видов растительного сырья для производства конечного продукта(ов) на основании следующих критериев:
    - Коммерческая доступность;
    - Из выбранных типов растительного сырья должны быть предложены не менее двух полезных продуктов, как минимум один из которых имеет непищевое применение;
    - Скорость роста и объем получаемого сырья;
    - Экономическая эффективность.
  - Определите параметры процесса получения конечного продукта из растительного сырья.
3. Технологическая схема.
- Составьте технологические схемы процесса получения не менее, чем двух конечных продуктов из выбранного растительного сырья.
  - Зафиксируйте рецептуры полезных продуктов. Рассчитайте себестоимость полученной продукции в пересчёте на 100 граммов конечного продукта.
  - Пользуясь приложением 2, составьте бизнес-план вывода наиболее перспективного, на ваш взгляд, продукта на рынок. Оцените стоимость продукта. Подберите не менее трёх конкурентных товаров, опишите их преимущества и недостатки по сравнению с вашим продуктом.

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ  
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ  
Химико-биотехнологический профиль  
Командный кейс № 7 «Растущий бизнес»**

---

4. Эффективность технологической схемы.

- Оцените эффективность разработанной технологии исходя из:
  - Объема получаемого продукта из одного килограмма исходного сырья;
  - Безопасности процесса получения и применения продуктов (наличие и отсутствие потенциально опасных продуктов и жидкостей);
  - Эффективности технологии получения конечного продукта по сравнению с аналогами.
- Рассмотрите возможные варианты использования отходов производства получения конечного продукта из растительного сырья.
- Предложите варианты масштабирования и улучшения предложенной вами технологической схемы.

**Материалы и оборудование:**

1. Персональный компьютер.
2. Калькулятор.

**Требования к представлению решения кейса:**

В ходе решения кейса необходимо провести литературный обзор по заданной тематике, обоснованно выбрать не менее трёх видов растительного сырья из таблицы 1, предложить не менее двух полезных продуктов, как минимум один из которых имеет непищевое применение. Затем необходимо разработать технологические схемы получения продуктов и зафиксировать полученные рецептуры, составив таблицу компонентов и их содержания в 100 граммах конечного продукта.

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ  
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ  
Химико-биотехнологический профиль  
Командный кейс № 7 «Растущий бизнес»**

---

Также на основе литературного поиска и результатов расчётов, пользуясь приложением 2 необходимо составить бизнес-план вывода на рынок наиболее перспективного, на ваш взгляд, продукта, оценить его стоимость и провести анализ не менее трёх конкурентных товаров.

Особое внимание необходимо уделить этапам работы над кейсом. Все этапы работы должны быть полностью отражены в отчёте по решению кейса.

Технической документацией по кейсу является отчёт — текстовый документ, содержащий полное, подробное описание всех этапов работы над кейсом. Отчёт загружается в виде файла в формате pdf, содержащего до 30 страниц, размером не более 20Мб. Оригинальность текста отчёта должна быть не менее 50%.

Отчёт должен включать следующие разделы:

- 1) Титульный лист
- 2) Оглавление
- 3) Введение
- 4) Обзор литературы
- 5) Материалы и методы
- 6) Результаты работы и их обсуждение
- 7) Выводы
- 8) Список цитируемой литературы

Титульный лист должен содержать название кейса, название команды, сведения об авторах (фамилия, имя, отчество, учебное заведение, класс).

Во «Введении» указывается цель работы, задачи и этапы выполнения кейса с их краткой характеристикой.

«Обзор литературы» должен включать анализ учебной и научной литературы по теме кейса со ссылками на использованные источники, теоретически и практически обосновывать выбранное авторами работы решение кейса.

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ  
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ  
Химико-биотехнологический профиль  
Командный кейс № 7 «Растущий бизнес»**

---

В разделе «Материалы и методы» необходимо указать использованные в работе материалы, реактивы и оборудование, привести методики выполнения экспериментов.

Раздел «Результаты работы и их обсуждение» должен содержать все полученные в ходе решения кейса результаты, сопровождаемые рисунками, таблицами, схемами, фотографиями и/или ссылками на загруженное в облачное хранилище видео, демонстрирующими ход работы и результаты; обработку результатов, расчёты; обсуждение полученных результатов, сравнение их с литературными данными и объяснение. Также в данном разделе необходимо привести технологическую схему разработанного процесса и анализ её эффективности, сопровождаемый расчётами.

В разделе «Выводы» следует привести основные результаты и выводы, сделанные в ходе работы.

Список цитируемой литературы составляется согласно ГОСТ Р 7.0.100 – 2018 и должен включать всю цитируемую в работе учебную и научно-техническую литературу.

**Общие требования к оформлению отчета**

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 другое;

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ  
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ  
Химико-биотехнологический профиль  
Командный кейс № 7 «Растущий бизнес»**

---

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); ниже — название команды;
- 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 оформлению фото– и видеоматериалов**

- Материалы должны отражать ход работы над кейсом и/или полученные результаты, подтверждать самостоятельность решения кейса, не содержать посторонней информации;
- Фотографии и видео должны быть чёткими, разборчивыми, без лишних деталей;
- Разрешение видео должно быть не менее 480 p;
- Фотографии необходимо оформлять в отчёте как рисунки с соответствующими подписями;

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ  
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ  
Химико-биотехнологический профиль  
Командный кейс № 7 «Растущий бизнес»**

---

- Видео необходимо загрузить в любое облачное хранилище, **открыть доступ к файлам** по ссылке; в тексте отчёта привести ссылку на соответствующий видеоролик, ссылку сопроводить поясняющим текстом;
- Общая продолжительность видеоматериалов по кейсу должна составлять не более 10 минут.

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ  
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ  
Химико-биотехнологический профиль  
Командный кейс № 7 «Растущий бизнес»**

---

**Приложение 1**

**Таблица 1**

Наименование	Прирост биомассы за полный цикл (за весь срок при использовании лотков размером 130 мм на 180 мм)	Стоимость посевного материала, за 100 грамм	Плотность посадки, граммов семян на лоток	Цикл роста, сутки
Резпа	30	390	4	10
Кольраби	35	590	4	12
Свекла	25	500	20	12
Лук	30	270	12	16
Кресс-салат	8	600	5	10
Дайкон	60	190	7	8
Кинза	40	350	30	18
Капуста красная	37	690	6	10
Люцерна	40	260	3	12
Брокколи	35	350	4	9

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ  
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ  
Химико-биотехнологический профиль  
Командный кейс № 7 «Растущий бизнес»**

---

## Приложение 2

### Бизнес-план

1. Описание выбранного разработанного продукта на основе микрозелени и его ключевых свойств, включая стоимость и расчётные параметры.
2. Подробное описание целевой аудитории.
3. Описание не менее трёх конкурентных товаров (с указанием их стоимости и точек выхода на рынок).
4. Анализ сильных и слабых сторон продукта.

Для продвижения полученного продукта стоит воспользоваться методом планирования стратегии и оценки перспектив выхода данного продукта на рынок. Для этого вам стоит заполнить таблицу, которая поможет оценить плюсы и минусы разработанного продукта.

	<b>Положительные стороны</b>	<b>Отрицательные стороны</b>
<b>Внешнее воздействие</b>	<b>Сильные стороны</b> <i>Пример.</i> <i>Уникальный продукт</i> <i>Быстрый рост</i>	<b>Слабые стороны</b> <i>Пример.</i> <i>Нет доверия у потребителя, так как продукт новый</i>
<b>Внутреннее воздействие</b>	<b>Возможности</b> <i>Быстрые продажи,</i> <i>короткий цикл роста</i>	<b>Риски</b> <i>Быстрая порча продукции,</i> <i>особые условия хранения</i>

5. Основной путь продукта на рынок.