

# МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ

## Технологический профиль

### Кейс № 5 Разработка технологии очистки воды из природных источников для питьевых целей

---

#### 1. Актуальность

В настоящее время возрастающую обеспокоенность вызывает снижение доступности питьевой воды вследствие истощения и загрязнения природных источников. Поэтому набирает актуальность тематика подготовки и очистки воды из природных источников, а также очистки и подготовки сточных вод для снижения уровня загрязнения окружающей среды. Всё возрастающий интерес привлекают разработки, направленные на энерго- и ресурсоэффективные методы очистки воды до состояния пригодной для питья, которые применяют энергоэкономичные приёмы, а также используют новые экологичные и относительно дешёвые материалы.

#### 2. Условия задачи

Кейс направлен на поиск решения в сфере подготовки и очистки воды из природных источников до питьевого состояния.

Цель кейса – разработка технологии очистки воды с заданными показателями. Участникам предлагается разработать линию водоподготовки, учитывающую особенности конкретного месторождения водного ресурса для получения безопасного источника питьевой воды. Приведены следующие показатели для исходной воды: хлориды 99,8 мг/л, сульфаты 767,8 мг/л, железо 0,7 мг/л, ионы аммония 3,2 мг/л, жёсткость общая  $15 \cdot 10^2$  мг-экв/л, алюминий 0,3 мг/л.

#### 3. Техническое задание

1. Изучить требования, предъявляемые к воде для использования в питьевых целях.
2. Изучить существующие технологии водоподготовки.
3. Выявить показатели пригодности воды, превышающие допустимые нормы. Предложить меры по подготовке воды, пригодной для питья (допустимо приготовление модельного раствора, отражающего химический состав исследуемого источника, в целях проведения необходимых практических исследований).
4. Разработать технологическую схему по подготовке воды с учётом особенностей источника.
5. Предложить метод контроля качества очищенной воды и сделать выводы о проделанной работе.

# МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ

## Технологический профиль

### Кейс № 5 Разработка технологии очистки воды из природных источников для питьевых целей

---

#### 4. Оборудование и реактивы

1. Реактивы, необходимые для создания модельного раствора.
2. Набор химических стаканов.
3. Дистиллированная (фильтрованная и кипячёная) вода для приготовления модельного раствора.
4. Материалы и реактивы для очистки согласно выбранным методикам.

#### Требования к представлению решения кейса:

В ходе решения кейса необходимо провести литературный обзор по заданной тематике, обоснованно выбрать метод очистки воды, провести необходимые опыты по очистке на модельном растворе, на основании которого оценить его эффективность. На основе литературного поиска и результатов эксперимента разработать технологическую линию по очистке воды с заданными параметрами. Требуется подробное описание разработанных этапов водоподготовки, включая уравнения реакций (если применимо) и механизмы процессов, наличие обоснования применения каждого метода водоподготовки. Масштабирование процесса водоподготовки должно быть представлено в виде последовательной схемы технологической линии. Особое внимание необходимо уделить этапам работы над кейсом.

#### 5. Список рекомендуемой литературы:

1. Беликов С.Е. Водоподготовка. / Справочник для профессионалов. – 2007
2. Фрог Б.Н., Перов А.Г. Водоподготовка: учебник для вузов. / Асс. строительных вузов. – 2014. – 512 с.
3. Другов Ю.С. Анализ загрязнённой воды: практическое руководство / М.: БИНОМ. Лаборатория знаний. – 2015. – 678 с.
4. Другов Ю.С. Пробоподготовка в экологическом анализе: практическое руководство / М.: БИНОМ. Лаборатория знаний. – 2009. – 855 с.
5. ГОСТ Р 51232-98. Вода питьевая. Общие требования к организации и методам контроля качества.

#### 6. Требования к оформлению технической документации (заочная оценка):

Техническая документация (объёмом до 10 страниц) должна содержать описание решения 1 – 3-го этапов технического задания и состоять из следующих разделов:

# МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ

## Технологический профиль

### Кейс № 5 Разработка технологии очистки воды из природных источников для питьевых целей

---

1) Титульный лист.

2) Оглавление.

3) Введение.

4) Цель и задачи работы.

5) Теоретическая часть (изучены показатели качества воды и методы водоподготовки и очистки; описаны варианты технологического процесса для очистки воды с заданными параметрами (указаны и описаны все этапы, а также перечислено необходимое оборудование и исходные материалы и реактивы)).

6) Практическая часть (описана стендовая установка для очистки воды, процесс её сборки и выбора материалов и реактивов; объяснён выбор технологических параметров; описана реализованная технология очистки воды; перечислены критерии, по которым производится оценка качества процесса очистки воды).

7) Выводы.

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 12 пт, межстрочный интервал – полуторный, выравнивание по ширине. Абзацный отступ (красная строка) – 1,25 см. 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.

4) Титульный лист включает следующую основную информацию:

– в верхней части листа – полное название образовательной организации (полуужирный шрифт Times New Roman, размер 12 пт, одинарный межстрочный интервал);

– в центре листа – название работы заглавными буквами (полуужирный шрифт Times New Roman, размер 16 пт);

# МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ

## Технологический профиль

### Кейс № 5 Разработка технологии очистки воды из природных источников для питьевых целей

---

– в правом нижнем углу листа – информация об участнике(-ах): класс, образовательная организация, фамилия, имя, отчество (полностью); шрифт Times New Roman, размер 12 пт;

– в нижней части листа по центру – город и год написания проекта через запятую (обычный шрифт Times New Roman, размер 12 пт).

#### **Требования к оформлению презентации (очная оценка)**

Презентация для очной оценки должна содержать описание решения 1-6 этапов технического задания. Длительность устной защиты презентации составляет до 7-8 мин.

Презентация должна содержать в кратком виде информацию из технической документации, а также:

- объяснение выбора методов для очистки воды;
- обоснование определения и выбора технологических параметров;
- фото- и/или видеоматериалы, дающие представление о полной реализации технологического процесса;
- анализ полученных результатов на основании контроля качества очищенной воды;
- предложение по масштабированию технологии до опытно-промышленного масштаба.

Общие требования к оформлению презентации:

- 1) на титульном слайде указываются данные команды (авторов решения кейса, класс, школа), название кейса;
- 2) использование единого стиля оформления, предпочтение отдаётся графическому и табличному представлению информации;
- 3) читаемость текста на фоне слайда презентации (текст отчётливо виден на фоне слайда, использование контрастных цветов для фона и текста);
- 4) использование шрифтов без засечек (Arial, Verdana, Calibri) и не более 3 вариантов шрифта;
- 5) подчёркивание используется только в гиперссылках.