|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ**

**ПРОЕКТ «ОБРАЗОВАНИЕ ДЛЯ БУДУЩЕГО»**

**ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ** **№ KG-MoES KR-CS-QCBS-2020-1**

**КОНСУЛЬТАЦИОННЫЕ УСЛУГИ**

**РАЗРАБОТКА ЦИФРОВОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПЛАТФОРМЫ ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ ЦИФРОВЫХ УЧЕБНЫХ МАТЕРИАЛОВ ПО ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНЫМ ПРЕДМЕТАМ (STEM) И РАЗМЕЩЕНИЕ АДАПТИРОВАННОГО КОНТЕНТА НА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПЛАТФОРМЕ**

АББРЕВИАТУРЫ И СОКРАЩЕНИЯ

|  |  |
| --- | --- |
| КАО | Кыргызская академия образования |
| МОН | Министерство образования и науки |
| ОДС | Общинные детские сады |
| ОКП | Отдел координации Проекта |
| ЦОК | Цифровой образовательный контент |
| ЦОП | Цифровая образовательная платформа |
| ЦОР | Цифровой образовательный ресурс |

1. **Введение**

В 2018 году Президент Кыргызской Республики утвердил Национальную Стратегию развития Кыргызской Республики на 2018–2040 годы. Основная ее цель – создать возможности для развития человеческого капитала, в том числе посредством образования и создания высокопродуктивных качественных рабочих мест, особенно в стратегических секторах. Первый этап реализации данной стратегии прописан в «Программе развития КР на 2018-22 годы», где установлены приоритеты для сектора образования: (i) повысить качество образования; (ii) повысить эффективность системы образования с точки зрения обучения навыкам, необходимым современной экономике; (iii) обеспечить школы современными учебно-методическими материалами и инновационными технологиями, (iv) повысить профессиональную квалификацию учителей. Последующие этапы развития прописаны в «Национальной стратегии развития сектора образования до 2030 года», в котором предусмотрены следующие приоритеты: (i) расширить доступ к дошкольному образованию и повысить качество соответствующих услуг; (ii) развить профессиональный потенциал учителей, чтобы они могли более эффективно обучать учащихся навыкам, включая междисциплинарные навыки (например, цифровая грамотность), и внедрить гибкую, доступную и недорогую систему непрерывного повышения квалификации; (iii) улучшить доступность и обеспечить использование цифровых учебно-методических материалов в школах; (iv) укрепить систему оценивания: дети должны проходить формативное оценивание; при проведении итогового оценивания необходимо исходить из компетенций, на развитие которых направлена учебная программа; для выявления и устранения недостатков системы необходимо проводить оценку результатов обучения на основе выборок.

1. **Цель и описание проекта**

Цель проекта – оказание содействия в достижении целей Национальной стратегии развития Кыргызской Республики на 2018–2040 годы в секторе образования за счет расширения доступа к дошкольному образованию и повышения качества образования (например, стимулировав изучение компетенций высшего порядка, включая социально-эмоциональные навыки). Это позволит создать основу для адаптивного обучения, благодаря которому учащиеся приобретают навыки, необходимые для того, чтобы стать успешным и конкурентоспособным в современном мире. Помимо этого, в задачи проекта входит улучшение учебного процесса за счет использования цифровых материалов. Проект также старается улучшить измерение когнитивных и некогнитивных навыков и укрепить различные виды оценивания.

Проект состоит из двух компонентов, основной и компонент для поддержки реализации.

**Компонент 1: Улучшение преподавания и обучения**

Целью этого компонента является обеспечение равноправного доступа к качественному дошкольному образованию и повышение эффективности учебного процесса в дошкольных учреждениях и средней школе.

**Подкомпонент 1.1:** Улучшение уровня подготовки к школе среди детей, не имеющих равного доступа к образовательным услугам.

Цель подкомпонента – улучшение доступа к дошкольному образованию в бедных сельских районах (где нет доступа к таким услугам или нет совсем, или очень низкий) за счёт создания общинных детских садов (ОДС).

**Подкомпонент 1.2:** Повышение эффективности работы учителей.

Цель подкомпонента – повышение потенциала учителей дошкольных учреждений и средних школ с помощью более современной модели профессионального развития.

**Подкомпонент 1.3:** Поддержка учебного процесса с помощью технологий.

Цель подкомпонента – укрепление потенциала учителей для эффективного использования в учебном процессе цифровых ресурсов, которые в соответствии с новой учебной программой дополняют новые учебники.

В рамках проекта 1200 школ будут укомплектованы компьютерами и получат базовые пакеты в сфере информационных технологий, каждый из которых будет включать в себя электронную библиотеку и необходимые мультимедийные технологии для оснащения пяти предметных кабинетов (математики, физики, биологии, химии и географии). Также будет профинансирована разработка цифрового контента по предметам STEM направления и размещение контента на адаптированной IТ-платформе. В рамках проекта будет проведено небольшое исследование, позволяющее оценить, как предоставленная ИТ-платформа и цифровой контент влияют на требования, предъявляемые к учителям указанных предметов в отдаленных районах, где наблюдается нехватка учителей, и на наем необходимых учителей.

**Подкомпонент 1.4:** Улучшение системы измерения результатов учебного процесса.

Цель подкомпонента – обеспечение дальнейшего развития системы измерения результатов учебного процесса и наращивание потенциала оценивания результатов обучения учащихся с точки зрения когнитивных и не-когнитивных навыков (с разбивкой по гендерной принадлежности).

**Компонент 2: Управление реализацией для достижения результатов**

Цель компонента заключается в поддержке реализации и управления проектной деятельностью, включая техническую, защитную и фидуциарную поддержку, а также мониторинг, оценку и отчётность.

**III. Основные цели задания**

Цель задания заключается в оказании технической помощи Министерству образования и науки Кыргызской Республики (МОН КР) в разработке цифровой образовательной платформы дополнительных цифровых учебных материалов по естественно-научным предметам (STEM ) (“Математика”, “Физика”, “Биология”, “Химия” и “География) и размещение адаптированного контента на образовательной цифровой платформе (далее – ЦОП) на кыргызском и русском языке (Электронная библиотека).

ЦОП призвана выполнять следующие основные функции:

* учебную, направленную на содействие учебному процессу, как в рамках учебных занятий, так и в самостоятельной работе учеников и учителей, предоставление не только учебного материала, но и необходимых дополнительных источников информации;
* справочно-информационную, направленную на удовлетворение запросов в информации по различным отраслям знаний школьников и учителей;
* образовательную, в рамках которой осуществляется поддержка как формального, так и неформального образования, путем предоставления образовательных ресурсов.

Основными пользователями и потребителями данной платформы являются учителя, применяющие ее в качестве дополнительного материала при проведении уроков с использованием цифровых средств обучения и ученики для самостоятельного изучения и проверки знаний посредством тестирования, размещенного в открытом доступе в интересах всех обучающихся.

Данный ЦОП должен помочь учителям:

* подготовить более продуктивные уроки;
* сократить время для подготовки занятий;
* расширить возможности для творчества;
* способствовать повышению интереса школьников к изучаемому предмету;
* организации самостоятельной работы учащихся.

**IV. Объем и содержание работы**

Для достижения цели задания Консультант выполнит следующее:

1. Подготовит краткое описание плана и методики разработки цифровой образовательной платформы дополнительных цифровых учебных материалов по естественно-научным предметам (STEM ) (“Математика”, “Физика”, “Биология”, “Химия” и “География) и размещения адаптированного контента на образовательной цифровой платформе (далее – ЦОП):

- компоновка и моделирование дополнительного материала из отдельных цифровых источников с достаточным количеством дополнительной и справочной информации – для углубления знаний по каждому предмету с учетом построения “от простого к сложному.

Определит и согласует:

* Тип и содержание цифровой образовательной платформы дополнительных цифровых учебных материалов по естественно-научным предметам (STEM) цифрового образовательного ресурса (ЦОР).
* Стиль решения (структура, графическое оформление, анимационный и художественный способы представления информации).
* Алгоритмы поэтапной разработки ЦОП и наполнения ЦОП интерактивными элементами (разработка и внедрение тестов в ЦОП, запись аудио- и видеосопровождения, порядок публикации ЦОР и преобразование в форматы под различные типы устройств).
* Блок получения информации: научно–популярные статьи, ссылки на учебники (с возможностью поиска по тексту), иллюстрации (инфографика, таблицы, диаграммы), анимация и прочие мультимедиа–компоненты, мультимедийные уроки–презентации, справочные материалы;

-Виртуальная галерея: видеофрагменты, анимация, аудио файлы(подкасты, аудирование и т.д.).

-Виртуальная лаборатория: интерактивные модели, интерактивная анимация;

-Оценивание: тестовые задания, вопросы и задачи для самостоятельных и домашних работ, задания для исследовательской деятельности.

* Содержание и объем материалов должны соответствовать программам обучения по предметам “Математика”, “Физика”, “Биология”, “Химия” и “География” в общеобразовательных школах Кыргызской Республики и должны соответствовать следующим принципам:

-доступность;

-информативность;

-интерактивность;

-уникальность информации;

-отсутствие фактических и теоретических ошибок.

* Порядок тестовой апробации ЦОП в образовательном процессе.

1. Разработает цифровую образовательную платформу в соответствии с техническими требованиями;
2. Размещает цифровые материалы полученные от ОКП на платформе на русском и кыргызском языках согласно Приложению 1;
3. Адаптирует и переведет дополнительные виртуальные лабораторные работы(находящихся в свободном доступе в сети Интернет с лицензией Creative Commons 4.0) и 3D-модели по всем классам на русском и кыргызском языках для демонстрации учителями предметниками на уроках с использованием интерактивных моделей, указанные в Приложении 2;
4. Переведет и размещает интерактивные симуляторы находящихся в свободном доступе из платформы <https://phet.colorado.edu> и [www.labxchange.org](http://www.labxchange.org);
5. Размещает электронные учебники, указанные в Приложении 3, в компонент "Библиотека;
6. Подготовит цифрового образовательного контента (ЦОК) для мультимедийного представления учебной информации с учётом преемственности и построения по принципу «от простого к сложному» по всем предметам согласно Приложению 1;
7. Разработает дружественный графический интерфейс для оформление электронных обучающих материалов с эффективным поиском информации в комплекте ЦОК;
8. Разработает размещение тестов, для самостоятельной проверки усвоения знаний;
9. Предоставит адаптированный\разработанный цифровой образовательный контент на рассмотрение рабочей группы МОН КР\ экспертами КАО для промежуточной оценки и получения рекомендаций и заключения;
10. При разработке ЦОП Консультант будет ориентироваться на современные формы образования для обеспечения высокой интерактивности и мультимедийности обучения, также будет предлагать виды учебной и практической деятельности через лабораторные работы, логических заданий и упражнений, ориентирующих ученика на приобретение опыта решения жизненных проблем на основе знаний и умений в рамках каждого из указанных STEM-предметов и развития функциональной грамотности, а также на компьютерное тестирование учащихся и помощь в оценивании знаний;
11. После рассмотрения рабочей группой МОН КР\ экспертами КАО, в случае получения рекомендций по исправлению /улучшению разработок, проведет соответствующие работы для финальной оценки и получения соответствующего заключения;
12. Спроектирует спецификацию подсистем/модулей, функциональных компонентов и способов их взаимодействия, совместимые с мобильными устройствами;
13. Разработает программное обеспечение для создания и использования ЦОП на различных аппаратных платформах (ПК, ноутбук, планшет и смартфон), работающих под управлением Google Android, Apple iOS, Windows;
14. Подготовит краткое описание работ по адаптации цифровой образовательной платформы (апгрейд ЦОП);
15. Протестирует разработанные материалы на ограниченном количестве пользователей ЦОП (учителей и учеников), изучит рекомендации по улучшению и интегрирует в ЦОП с демонстрацией подготовленных цифровых объектов через мультимедийный проектор;
16. Внесет предложение по оптимальному хостингу ЦОП (желательно в технической инфраструктуре МОН КР) с учетом максимальной нагрузки единовременного посещения 100000 пользователей;
17. Разработает Руководство для пользователей ЦОП на кыргызском и русском языках;
18. Разработает баннеры (ссылки) в ЦОП на образовательные платформы и электронные ресурсы Кыргызской Республики;
19. Обеспечит установку, настройку и ввод адаптированной ЦОП в постоянную эксплуатацию;
20. Окажет содействие в регистрации и размещении доменного имени на реквизиты

уполномоченного органа МОН КР в зоне kg.

1. По завершению подготовки ЦОП к вводу в эксплуатацию внесет на рассмотрение экспертной группы МОН КР программное обеспечение, цифровой контент и проект Руководства пользователя на кыргызском и русском языках для финальной оценки и экспертного заключения на соответствие качества ЦОП:

* на соответствие инновационным критериям оценки: обеспечение всех компонентов образовательного процесса, получение информации, практические занятия и там, где это методически целесообразно, обеспечена индивидуальная настройка и сохранение промежуточных результатов работы для контроля учебных достижений, интерактивность, которая обеспечивает резкое расширение сектора самостоятельной учебной работы за счет использования активно-деятельностных форм обучения, возможность удаленного (дистанционного), полноценного обучения, возможности инклюзивного обучения, на наличие и качество методического сопровождения, эргономико-дизайнерские показатели ЦОП:

– дизайн ЦОП;

– навигация по ЦОП со встроенной контекстной помощью;

– удобный пользовательский интерфейс.

* на соответствие техническим критериям оценки: надежность, отказоустойчивость, масштабируемость, совместимость, мобильность, устойчивость к высоким нагрузкам.

1. Консультант ведет в эксплуатацию ЦОП на сервере МОН КР или арендованной ведомством месте;
2. Консультант предоставляет техническую поддержку для всех продуктов ЦОП в течение 12 (двенадцати) месяцев после приемки и подписания Акта приема-передачи.

**V. Технические требования к цифровой образовательную платформу**

**1.Требование к ЦОП при разработке архитектуры**

1. Платформа должна обеспечить устойчивость к высоким нагрузкам и функционирующим в режиме 24x7 356 дней в году, с надежностью 99,9%;
2. Используемые технические решения должны иметь все необходимые параметры для последующего развития и масштабирования ЦОП без существенных изменений ее архитектуры и/или входящих в него программных компонентов;
3. Интерфейсы всех компонентов ЦОП должны проектироваться и разрабатываться в едином стиле, для решения схожих функциональных задач должны использоваться схожие интерфейсы и механизмы;
4. Веб-интерфейсы компонентов ЦОП должны обеспечивать корректную обработку случаев временного обрыва интернет-соединения для всех выполняемых операций с теми данными, которые на момент обрыва переданы в браузер;
5. При проектировании и разработке ЦОП должна быть основана на мультисервисной архитектуре с использованием подхода ООП (обьектно-ориентированный язык программирования);
6. При проектировании и разработке ЦОП должна быть использовано архитектурный стиль взаимодействия REST API;
7. При разработке ЦОП консультант не должен использовать платные решение или требующих оплаты.
8. При написании программного продукта, участки программного кода в достаточной степени должны обладать следующими качествами:

- максимально линейный;

-короткий;

-самодокументированный.

1. Структура информационного хранилища ЦОП должна обеспечивать целостность данных и исключать дублирование информации и хранение противоречивых сведений;
2. Должен быть обеспечен необходимый уровень защиты информации ЦОП для гарантированной работоспособности при любых планируемых нагрузках;
3. ЦОП должна быть разработана в соответствии с требованиями многоуровневой архитектуры и должна состоять из 3 уровней иерархии:

* уровень отображения (User Interface)- должен обеспечить взаимодействие пользователя с информационной системой и отображать информацию для пользователя;
* уровень логики деятельности;
* уровень базы данных должен обеспечить сохранность данных.

1. Функциональные компоненты ЦОП должны быть реализована на функциональности операционных систем, возможностях аппаратного оборудования или при помощи другого программного обеспечения. Высокая доступность должна быть реализована на уровне логики деятельности и на уровне базы данных.
2. Сбой единичных компонентов платформы и/или систем хранения не должен приводить простою ЦОП;
3. ЦОП должен поддерживать информационный обмен с другими информационными системами МОН КР.

**2. Требования к эргономике**

Взаимодействие пользователей с Платформой должно осуществляться посредством визуального графического интерфейса (далее, интерфейс).

Интерфейс должен быть рассчитан на преимущественное использование манипулятора типа «мышь», то есть управление Платформой должно осуществляется с помощью набора экранных меню, кнопок, значков и т. п. элементов. Клавиатурный режим ввода должен используется главным образом при заполнении и (или) редактировании текстовых и числовых полей экранных форм.

Все надписи экранных форм, а также сообщения, выдаваемые пользователю (кроме системных сообщений), должны быть на русском и кыргызском языке.

Экранные формы интерфейса должны проектироваться с учетом требований унификации:

* все экранные формы пользовательского интерфейса должны быть выполнены в едином графическом дизайне, с одинаковым расположением основных элементов управления и навигации;
* для обозначения сходных операций должны использоваться сходные графические значки, кнопки и другие управляющие (навигационные) элементы. Термины, используемые для обозначения типовых операций (добавление информационной сущности, редактирование поля данных), а также последовательности действий пользователя при их выполнении, должны быть унифицированы;
* внешнее поведение сходных элементов интерфейса (реакция на наведение указателя «мыши», переключение фокуса, нажатие кнопки) должны реализовываться одинаково для однотипных элементов.

**3. Дополнительные требования**

Должна быть реализована возможность поиска сведений на Платформе средствами автоматизированного сбора поисковых сервисов.

Должен быть обеспечен учет посещаемости страниц Платформы путем размещения на страницах Платформы программного кода («счетчика посещений»), предоставляемого общедоступными системами сбора статистики в сети Интернет и обеспечивающего фиксацию факта посещения страницы пользователем информации.

Должны быть реализованы следующие требования к навигации по страницам Платформы:

* вся размещенная на ЦОП информация должна быть доступна пользователям путем последовательного перехода по гиперссылкам, начиная с главной страницы Платформы. Количество таких переходов (по кратчайшей последовательности) должно быть не более шести;
* пользователю информацией должна предоставляться наглядная информация о структуре Платформы и о местонахождении отображаемой страницы в этой структуре;
* на каждой странице ЦОК должны быть размещены: главное меню, явно обозначенная ссылка на главную страницу;
* заголовки и подписи на страницах должны описывать содержание (назначение) данной страницы, наименование текущего раздела и отображаемого документа; наименование страницы, описывающее ее содержание (назначение), должно отображаться в заголовке окна веб-обозревателя;
* текстовый адрес в сети Интернет (универсальный указатель ресурса, URL) каждой страницы должен отображать ее положение в логической структуре сайта и соответствовать ее содержанию (назначению), а также в текстовом адресе должны быть использованы стандартные правила транслитерации.
  1. **Требование к защите информации от несанкционированного доступа и надежности**

В ЦОП должны быть заложены механизмы обеспечения защиты данных, в том числе персональных данных. На пользовательском уровне в ЦОП должны быть предусмотрены следующие средства защиты информации:

* должны быть реализованы средства разграничения доступа пользователя к информации внутри ЦОП в соответствии с требованиями настоящего ТЗ;
* должны быть реализованы средства разграничения доступа пользователя к функциям системы в соответствии с требованиями настоящего ТЗ;
* должны быть реализованы средства протоколирования действий пользователей по изменению в электронные материалы посредством логирования действий пользователей инструментами СУБД (Системы управления базами данных);

Системе должна быть применена СУБД со следующими показателями:

* поддержка многопроцессорности и кластеров;
* обладать высокой отказоустойчивостью;
* возможность хранения большого объема данных, без потери производительности;
* поддерживающая возможность инкрементального резервного копирования данных;
* единая консоль управления всеми БД системы;
* возможность анализа информации, хранящиеся в СУБД, из Exel без дополнительных плагинов.

В ЦОП должно быть обеспечено восстановление ПО в случае сбоя работы оборудования за счет использования точек восстановления штатными средствами операционной системы.

ЦОП должен сохранять работоспособность и обеспечивать восстановление своих функций при возникновении следующих внештатных ситуаций:

* задержка в интернет –каналах;
* снижение скорости обмена информации по сети;
* аппаратные сбои оборудования;
* программные сбои системного, промежуточного и прикладного программного обеспечения;
* установка нового программного обеспечения и его обновления;
* перезагрузка операционных систем;
* рост числа запросов к приложению.

Должна быть обеспечена возможность отслеживания аварийных (нештатных) ситуаций путем вывода предупреждающих сообщений или сообщений об ошибке администратору, а не вследствие аварийного завершения работы.

ЦОП должен иметь защиту от некорректных действий пользователей и ошибочных исходных данных.

Средства ввода данных в ЦОП должны обеспечивать контроль правильности данных по типу.

Для анализа работы ЦОП должна быть обеспечена возможность мониторинга следующих данных:

* о производительности функций прикладного программного обеспечения;
* об ошибках прикладного программного обеспечения.

**4. Требования по сохранности информации при аварийных ситуациях**

Сохранность информации должна обеспечиваться при следующих аварийных ситуациях:

* сбоев в электропитании аппаратной части;
* спонтанной перезагрузке операционной системы;
* нарушение или выход из строя каналов связи локальной сети;
* полный или частичный отказ технических средств, включая сбои и отказы накопителей на жестких магнитных дисках (не затрагивающих системы резервного копирования);
* сбой платформенного или специального программного обеспечения;
* ошибок, связанных с функционированием операционной системы, драйверов, программного обеспечения и др.

Аварии любого вида и характера на отдельных рабочих местах и прочих терминальных устройствах не должны приводить к утрате и/или повреждению обрабатываемой платформой информации, за исключением утраты данных, непосредственно вводившихся оператором в момент аварии. Если в момент аварии выполнялась операция редактирования какой-либо информации, существовавшей в системе, система должна обеспечивать возврат БД к состоянию до редактирования.

Сохранность информации при сбоях и авариях должна быть достигнута для БД и файлов данных на файловых серверах за счет архитектуры построения технических средств и программного обеспечения. При этом, должно быть обеспечено восстановление данных в БД и восстановление файлов с данными на серверах по состоянию на момент времени, не превышающий более чем 45 минут от момента сбоя или аварии технических и программных средств, обеспечивающих хранение этих данных. Для обеспечения сохранности пользовательских данных архитектурой построения системы должно быть предусмотрено хранение информации исключительно в БД, размещаемых па серверах системы.

Программное обеспечение должно восстанавливать свою функциональность при корректном перезапуске аппаратных средств.

Должна быть возможность как ручного, так и автоматического резервного копирования данных, содержащихся в БД. Регламент резервного копирования системы должен обеспечивать возможность восстановления данных по состоянию за сутки или менее до момента аварии и хранение не менее чем недельной истории резервных копий.

Для обеспечения сохранности информации в БД ЦОП должны быть предусмотрены следующие функциональные возможности:

* периодическое резервное копирование БД без остановки работы системы;
* восстановление данных в непротиворечивое состояние при программно- аппаратных сбоях (отключение электрического питания, сбоях аппаратного и программного обеспечения, операционной системы и других);
* возможность параллельного асинхронного выполнения нескольких операций резервного копирования/восстановления одновременно.

**5. Основные компоненты в архитектуре Платформы**

*Система авторизации.* Компонент предназначен для идентификации, аутентификации и авторизации пользователей Платформы. После успешной авторизации пользователя на основе его прав доступа формируется его личное рабочее пространство (личный кабинет пользователя).

*Система управления правами доступа.* Компонент предназначен для формирования ролей пользователей, назначения пользователям ролей и дополнительных индивидуальных прав доступа к данным и инструментам ЦОП. Система управления правами доступа имеет следующий функционал:

* Добавление новой роли;
* Назначение стандартных прав доступа для новой роли;
* Назначение конкретному пользователю доступных ему ролей (у одного пользователя может быть несколько ролей);
* Расширение стандартных прав доступа, определяемых ролями, дополнительными индивидуальными правами доступа.

На платформе должен быть сформирован следующий исходный состав ролей:

* администратор Платформы;
* редактор;
* координатор мероприятий;
* аналитик;
* администратор организации образования;
* руководитель организации образования;
* учитель;
* учащийся.

*Личный кабинет пользователя.* Компонент является интегрирующим элементом ЦОП и формирует на основе назначенных прав доступа личное рабочее пространство пользователя. Личном кабинете учителя можно создать и хранить учебные материалы, задания, интерактивные лекции, тесты для дальнейшего использования. Не используемые материалы в течении года должны удалятся автоматически.

*Редактор*. Компонент предназначен для:

* создания или добавления цифровых материалов;
* введения единой системы иерархически организованных кодификаторов знаний (каталог тем) по предметным областям;
* редактирование и оформление существующих материалов.

*Редактор тестовых заданий*. Компонент предназначен для ввода в базу знаний ЦОП конкретных тестовых заданий, их редактирования и обновления, описания и категоризации для структурирования.

*Инструментарий учителя.* Компонент предназначен для формирования учителем личной коллекции тем и тестов, которые можно использовать для назначения домашних заданий и мониторинга их выполнения. Учитель может взаимодействовать в интерактивном режиме с учениками и группами учеников. Учителя могут составлять страницы или в несколько простых шагов создавать интерактивные электронные страницы на основе используемых ими учебников. Страницы могут дополняться изображениями, рисунками, интерактивными 3D-моделями, образовательными видео, аудиоматериалами и заданиями из ЦОП. Учащиеся затем смогут выполнить их дома или в режиме онлайн.

*Приложение для тестирования*. Компонент предназначен для прохождения тестов. С помощью приложения пользователь должен иметь возможность самостоятельно выбирать и проходить тесты, а также проходить тесты, назначенные учителем или в рамках планирования мероприятий по тестированию. Тесты должны иметь различные виды – выбор единственного верного ответа, множественный выбор, согласие/не согласие с утверждением, ввод собственного варианта ответа, вопросы на соответствие, ранжирование и другие со случайной генерации вопросов;

*Автоматический генератор заданий.* Автоматическая генерация заданий для учащихся по каждому предмету с использованием искусственного интеллекта. Искусственный интеллект может помочь учителям и администраторам оптимизировать свою работу и выполнять ее за меньшее время без ущерба для качества. Компонент создания тестов на базе искусственного интеллекта помогает создавать и настраивать оценки, чтобы экономить время и энергию учителей. Искусственный интеллект должен генерировать все возможные типы вопросов, такие как:

* вопросы с несколькими вариантами ответов (с одним и несколькими правильными ответами);
* заполнить бланки;
* описательные вопросы;
* правда или ложь;
* вопросы на основе утверждений.

Также учитель может внести корректировки автоматически созданных тестов или заданий.

*Аналитическая система.* Компонент аналитическая система имеет следующий функционал:

* Просмотр и анализ результатов выполнения конкретных заданий, тестов выполненных учешемся в рамках мероприятий (анализ может проводится по каждому отдельному учащемуся, в том числе с учётом выполнения им каждого отдельного задания; рейтинг выполнения в классе; в параллели);
* Просмотр и анализ результатов выполнения отобранных онлайн-тестов, заданий, в том числе с учётом прогресса (такой анализ может проводится как для отдельного учащегося, так и для класса);
* Просмотр и анализ сводных результатов выполнения конкретных заданий, тестов выполненных учешемся в рамках мероприятий (анализ может проводится в учреждении образования по классам; в районе по учреждениям образования; в регионе по выбранным учреждениям образования или по районам; в республике по выбранным учреждениям образования, по выбранным районам или регионам);
* Просмотр рейтинговую систему для отчетов и анализа успеваемости учащихся / школ, индивидуальную рейтинговую систему на основе выбранной географии. Кроме того, инструмент аналитики должен показывать тенденции успеха в заданный период времени любого учащегося/школы или любой группы школ в выбранной географической/административной единице;
* Для методической работы система должен анализировать и обнаруживать пробелы учащихся по определенным вопросам или заданиям.

Компонент доступен для пользователей с ролью «аналитик». Аналитик на каждом уровне получает доступ только к тем данным, которые к данному уровню относится (например, аналитик в районе получает доступ к данным учащихся данного района).

*Система для мультимедийных презентаций*. Предназначена для предоставления учебной и образовательной информации для учащихся.

*Интерактивная доска* — это функционал, которые имитируют и расширяют функции физических досок. Традиционная функциональность важна для обеспечения непрерывности занятий в режиме реального времени и предоставляет учителям практический интерактивный инструмент.

*Библиотека,* упорядоченная коллекция электронных учебников, снабженных средствами навигации и позволяющая надежно сохранять и эффективно использовать в удобном виде для конечного пользователя.

**6. Разработка мобильного приложения (Android и iOS)**

Консультанту необходимо разработать мобильное приложение для смартфонов, поддерживающих Android и iOS операционные системы.

Минимальная версия для приложения Android 10.

Минимальная версия для приложения iOS 13.

Данные мобильные приложения должны включать в себя всю структуру ЦОП, то есть все возможности и компоненты должны быть разработаны для мобильной версии.

Опубликует мобильное приложение ЦОП в [App Store](https://www.google.kg/search?sxsrf=AOaemvId-yI6bATHYfXyFxmTWNlxzCkH4A:1643166960183&q=App+Store&spell=1&sa=X&ved=2ahUKEwix_973uc71AhXFtYsKHVtlCWUQBSgAegQIARA6) и Google Play Market обеспечит работоспособность приложений на всех мобильных устройствах, а также обеспечит поддержку для соответствия приложений будущим требованиям цифровых платформ Apple Store, Google Play Market в течение одного года.

**7. Требования к режимам функционирования**

Платформа должен поддерживать функционирование в следующих режимах:

* штатный режим;
* технологический режим;
* аварийный режим.

Функционирования системы в перечисленных режимах определяется следующими условиями и требованиями:

*Штатный режим* *эксплуатации* - основной режим функционирования. В данном режиме ЦОП выполняет свои функции в соответствии с техническими и организационными инструкциями.

*Технологический режим -* режим, при котором производится пуск, остановка и перезапуск Системы, резервное копирование накопленных данных, обновление системного и прикладного программного обеспечения, изменение конфигурационных параметров Системы. При переключении в данный режим допустимо непродолжительное снижение общей производительности Системы. Сервисный режим не требует приостановки работы пользователей Системы в целом. После возникновения отказа в каком-либо компоненте системы, режим будет обеспечивать перевод отказавших компонентов в штатный режим функционирования после идентификации возникшего отказа и устранения его причин.

*Аварийный режим –* режим, который позволяет использовать доступные ресурсы Системы для сохранения информации, правильного закрытия информационных массивов, работающих приложений и операционных систем. Аварийный режим используется для выполнения минимально необходимых операций в условиях аварийного энергоснабжения компонентов Системы или выхода из строя части оборудования. При возникновении аварийных ситуаций, либо ошибок в программном обеспечении, диагностические инструменты должны позволять сохранять набор информации, для идентификации и устранения проблем.

**8. Требования к надежности системы**

В случае наступления в нештатных ситуаций система должна восстанавливаться не более чем за 15 минут.

Система должна быть устойчива по к программно-аппаратным ошибкам, отказам технических и программных средств, с возможностью восстановления его работоспособности и целостности информационного содержимого при возникновении отказов и ошибок.

В системе должно предусматривается автоматическое восстановление работоспособности серверной части системы в следующих ситуациях:

* штатное и аварийное отключение электропитания серверной части;
* штатная перезагрузка системы и загрузка после отключения;
* программный сбой общесистемного программного обеспечения, приведший к перезагрузке системы.

В системе должно предусматриваться полуавтоматическое восстановление работоспособности серверной части системы в следующих аварийных ситуациях:

* физический выход из строя любого аппаратного компонента, кроме дисковых накопителей – после замены компонента и восстановления конфигурации общесистемного программного обеспечения;
* аварийная перезагрузка системы, приведшая к не фатальному нарушению целостности файловой системы – после восстановления файловой системы;
* нарушение целостности данных в БД системы – после восстановления базы резервной копии.

**9.Требования к составу и содержанию работ по подготовке к вводу платформы в действие и порядок приемки платформы**

1.Тестирование проводится по 4 основным направлениям:

* *Проверка программного обеспечения проекта на ошибки.* Позволяет проверить, соответствует ли платформа заданным требованиям, как выполняют свои задачи программные модули и как на их работу влияют внешние условия. Программное обеспечение тестируется вручную, согласно техническому заданию, разработанному на этапе проектирования. При этом проверяются не только типичные сценарии использования, но и все возможные комбинации факторов, влияющих на работоспособность. Отдельным элементом тестирования ЦОП является финальная проверка на совместимость со всеми интернет-браузерами и различными устройствами, которые приняты в концепции платформы за основные.
* *Нагрузочное тестирование.* Задачей тестирования является определение величины пиковой посещаемости, с которыми будет справляться ЦОП и попутное выявление узких мест программного обеспечения по части производительности. В числе инструментов тестирования на данном этапе используется:

-имитация большого числа посещений;

-имитация пользовательской активности на ЦОП.

Тестирование проводится в автоматическом режиме, под контролем оператора. Результаты собираются в базу данных и подлежат анализу, после чего делается вывод о соответствии параметров платформы.

* *Тестирование безопасности.* Проверка системы на устойчивость к различным способам взлома. Выполняется с привлечением эксперта в области безопасности. Такой подход позволяет максимально снизить риски.
* *Тестирование удобства использования.* Позволяет определить, как поведут себя на платформу реальные пользователи и вовремя скорректировать недостатки в подаче информации. Для выполнения этой задачи формируется репрезентативная выборка, соответствующая целевой аудитории платформы (группа МОН КР порядка 20 человек). Им выдаются сценарии действий, которые они должны совершить в процессе тестирования. Все действия пользователей протоколируются и доступны для выявления нарушении в информационной структуре портала. После окончания тестирования пользователи заполняют анкету, где, в числе прочего, указывают трудности, с которыми столкнулись при выполнении заданий.

2. Ввод в промышленную эксплуатацию ЦОП должны включать в себя следующие стадии:

* ввод в опытную эксплуатацию;
* опытная эксплуатация;
* обучение пользователей работе с системой.

На стадии ввода в опытную эксплуатацию ЦОП и предварительные испытания данной платформы. Итогам данной стадии должен быть акт о вводе платформу в опытную эксплуатацию.

На стадии опытной эксплуатации осуществляется тестирование ЦОК. В процессе, а также по итогам опытной эксплуатации осуществляется исправление технических ошибок и доработка ЦОП.

На стадии обучения пользователей консультант производит обучение пользователей МОН КР работе с ЦОП.

3. Порядок сдачи приемки оказанных услуг.

Сдача Исполнителем результатов оказанных услуг, выполненных в соответствии с требованиями, установленными настоящим ТЗ, и приемка их МОН КР, проводится приемочной комиссией, утверждаемой Приказом МОН КР в составе представителей МОН КР, Консультанта и других заинтересованных участников по усмотрению ОКП при МОН КР.

**VI. Сроки выполнения задания**

Планируемая продолжительность задания составляет 10 (десять) месяцев с момента подписания Контракта.

**VII. Условия выполнения задания**

Консультант выполняет свои обязанности в тесном сотрудничестве с Рабочей группой, созданной приказом МОН КР от 18 сентября 2020 года № 771/1 и ОКП «Образование для будущего».

Имущественные права на все разработки (тексты, иллюстрации, графики, аудио, инструкции, видео материалы или другие документы, подготовленные Консультантом в рамках данного задания) должны быть переданы в МОН КР с обучением соответствующих сотрудников МОН КР. Консультант должен предоставить разрешение авторов, составителей и разработчиков, которые подготовили электронные учебные материалы (соглашение авторов, составителей и иллюстраторов в письменной форме) и которые подтверждают своё согласие на передачу имущественных прав МОН КР, кроме использованных материалов из открытых источников. Материалы, использованные из открытых ресурсов, должны быть сопровождены указанием источника.

Разработанная программная обеспечения ЦОК и ЦОП будет являться интеллектуальным собственностью МОН КР.

**VIII. Ожидаемые результаты, перечень и график предоставления отчетов**

Консультант будет подотчетен IТ Координатору, в соответствии с задачами данного задания, предоставит 5 отчетов за период действия контракта. Электронный и «твердый» варианты отчетов за каждый отчетный период с подписью руководителя должны быть представлены IТ Координатору после согласования с Рабочей группой (созданной на основе Приказа МОН КР № 771/1 от 18 сентября 2020 года) МОН КР. Финансовые выплаты будут производиться только после утверждения соответствующих отчетов.

В соответствие задачам данного задания Консультант представит:

**Начальный отчет** – в течение 1 (одного) месяца с момента подписания Контракта и должен включать следующие результаты:

* + описание методики обмена с другими информационными системами согласованный с МОН КР;
  + детальное описание плана выполнения задания и методики разработки цифровой образовательной платформы (ЦОП) и цифрового образовательного контента (ЦОК), а также согласованные с рабочей группой составляющие ЦОП:
* тип и содержание цифровой образовательной платформы и дополнительных цифровых учебных материалов по естественно-научным предметам (STEM),
* стиль, технические решения и дизайн цифровых обучающих материалов (содержание и объем материалов должны отражать разделы Приложения 1),
* алгоритмы поэтапной разработки ЦОП и наполнения ЦОП интерактивными элементами (разработка и внедрение тестов в ЦОП, запись аудио- и видеосопровождения, порядок публикации ЦОР и преобразование в форматы под различные типы устройс),
* порядок тестовой апробации ЦОР в образовательном процессе,
* Оценивание: тестовые задания, вопросы и задачи, задания для исследовательской деятельности;
* детальное описание цифровой образовательной платформы (ЦОП) с:
  + разработанной спецификацией подсистем/модулей, функциональных компонентов и способов их взаимодействия ЦОП, совместимые с мобильными устройствами;
  + созданными функциональными компонентами и отдельными подсистемами/модулями, обеспеченным соединением подсистем/модулей в единое целое;
  + созданной функцией регистрации и авторизации ЦОП с личным кабинетом ученика, учителя и школы;
  + созданной системой статистических данных посещений пользователей ЦОП (в день, месяц и год) с возможностями различной визуализации на основе выбранных параметров;
  + - разработанным программным обеспечением для создания и использования ЦОП для различных аппаратных платформ (Интерактивная доска, ПК, ноутбук, планшет и смартфон);
* драфт/прототип ЦОП
* драфт/прототип ЦОК для мультимедийного представления учебной информации в горизонтальной и вертикальной преемственности с учётом построения «от простого к сложному»;
* полное оформление электронных обучающих материалов;
* протокол рассмотрения и утверждения рабочей группой МОН КР\экспертами КАО и получение заключения;

предложение по оптимальному хостингу ЦОП (желательно в технической инфраструктуре МОН КР) с учетом максимальной нагрузки единовременного посещения 100000 пользователей.

**Промежуточный отчет 1 –** в течение 4 (четырех) месяцев с момента подписания Контракта и должен включать следующие результаты:

* не менее 30% переведенных и размещенных интерактивных симуляторов из <https://phet.colorado.edu> и www.labxchange.org
* не менее 50% (от общего объема приведенного в приложении №1) размещенных цифровых материалов на русском и кыргызском языках для включения в цифровой контент ЦОП;
* не менее 20% (от общего объема, приведенного в приложении №2) дополнительные лабораторные работы и 3D-модели по всем классам для демонстрации учителями-предметниками на уроках;
* протокол тестирования разработанных материалов на ограниченном количестве учителей/учеников-конечных пользователей ЦОП, протокол обсуждения и обратной связи, интегрированные в ЦОП рекомендации обратной связи по улучшению;
* Протокол тестирования ЦОП на поддержку кросс браузерности, юзабилити интерфейсов, отсутствия кибер уязвимостей.

К моменту предоставления промежуточного отчета 1 ЦОП должен быть, реализован и размещен на выбранной хостинг-площадке в тестовом режиме.

**Промежуточный отчет 2** в течение 7 (семи) месяцев с момента подписания Контракта и должен включать следующие результаты:

* не менее 80% переведенных и размещенных интерактивных симуляторов из <https://phet.colorado.edu> и www.labxchange.org;
* не менее 90% (от общего объема приведенного в приложении №1) размещенных цифровых материалов на русском и кыргызском языках для включения в цифровой контент ЦОП;
* не менее 70% (от общего объема, приведенного в приложении №2) дополнительные лабораторные работы и 3D-модели по всем классам для демонстрации учителями-предметниками на уроках;
* 100% завершенных адаптированных и размещенных электронных учебников в компонент «Библиотека» (от общего объема, приведенного в приложении №3);
* разработанные баннеры (ссылки) в ЦОП на образовательные платформы и электронные ресурсы Кыргызской Республики;
* адаптированная ЦОП установлена, тестирована, настроена и готова к вводу в постоянную эксплуатацию;
* штатный процесс эксплуатации ЦОП на выбранной хостинг-площадке в соответствии с целями и задачами обеспечен;
* созданное мобильное приложение ЦОП опубликовано в [App Store](https://www.google.kg/search?sxsrf=AOaemvId-yI6bATHYfXyFxmTWNlxzCkH4A:1643166960183&q=App+Store&spell=1&sa=X&ved=2ahUKEwix_973uc71AhXFtYsKHVtlCWUQBSgAegQIARA6) и Google Play Market с предоставлением доступа к панели издателя;
* подготовить информирационное руководство текстовое и видео по содействию в регистрации пользователей в режиме онлайн с помощью мобильного приложения, интегрированного с ЦОП;
* по завершению подготовки ЦОП к вводу в эксплуатацию получено положительное заключение рабочей группой МОН и экспертов КАО на программное обеспечение, цифровой контент и проект Руководства пользователя на кыргызском/русском языке для финальной оценки.

**Заключительный отчет –** должен быть предоставлен в конце 10-го (десятого) месяца с момента подписания Контракта и должен включать следущие результаты:

* 100% размещенных (от общего объема приведенного в приложении №1) цифровых материалов на русском и кыргызском языках для включения в цифровой контент ЦОП;
* 100% завершенных (от общего объема, приведенного в приложении №2) дополнительные лабораторные работы и 3D-модели по всем классам для демонстрации учителями-предметниками на уроках;
* 100% завершенных переведенных и размещенных интерактивных симуляторов из <https://phet.colorado.edu> и www.labxchange.org;
* разработанное Руководство пользователя текстовое и визуальное ЦОП на кыргызском и русском языках;
* Экспертное заключение на соответствие качества ЦОР традиционным критериям оценки: соответствие программе обучения; научная обоснованность представляемого материала (соответствие современным знаниям по предмету); соответствие единой методике («от простого к сложному», соблюдение последовательности представления материалов и т.д.); отсутствие фактографических ошибок, аморальных, неэтичных компонентов и т.п.; оптимальность технологических качеств учебного продукта;
* Экспертное заключение на соответствие инновационным критериям оценки: обеспечение всех компонентов образовательного процесса, получение информации, практические занятия, аттестация (контроль учебных достижений), интерактивность, которая обеспечивает резкое расширение сектора самостоятельной учебной работы за счет использования активно-деятельностных форм обучения, возможность удаленного (дистанционного), полноценного обучения.
* Краткое описание всех выполненных работ по разработке и внедрению ЦОП по STEM.
* Акт приема-передачи ЦОП введенного в эксплуатацию (100%) с размещением и успешным функционированием ЦОП (на кыргызской и русской версиях) совместимое с мобильными устройствами, ПК и планшет.
* К отчету должны прилагаться следующие материалы:

- оформленный исходный код;

- описание программного кода и структуры базы данных;

- программное обеспечение ЦОП с мобильным предложением;

- руководство пользователей;

- руководство администратора;

- акт ввода ЦОП в промышленную эксплуатацию.

ОКП рассмотрит и утвердит отчёты в течение 30 дней. Финансовые выплаты будут производиться только после утверждения соответствующих отчетов о ходе выполнения задания согласно графику предоставления отчетов.

**IX. График платежей**

1. Начальный отчет (выплата 20 % от общей суммы контракта).
2. Промежуточный отчет 1 (выплата 30 % от общей суммы контракта)
3. Промежуточный отчет 2 (выплата 30% от общей суммы контракта).
4. Заключительный отчет (выплата 20% от общей суммы контракта).

**X. Вклад клиента**

ОКП через МОН КР\КАО предоставит Предметные стандарты и учебные программы, цифровые материалы, подготовленные в рамках задачи для разработки цифровой образовательной платформы дополнительных цифровых учебных материалов по STEM, а также окажет помощь в организации процесса оценки электронных дополнительных обучающих уполномоченным органом МОН КР, организует процесс экспертизы, относящийся к данному заданию.

**XI. Квалификационные требования и критерии отбора**

**Консультант для включения в короткий список должен соответствовать следующим требованиям:**

1. Опыт разработки ИТ-платформ не менее 5 лет.
2. Опыт разработки не менее двух информационных образовательных ресурсов или ИТ-платформ, связанных с образовательными услугами.
3. Опыт разработки и внедрения информационных систем или образовательных ресурсов на уровне страны.
4. Опыт разработки и внедрения информационных систем с использованием искусственного интеллекта будет преимуществом.

5. Опыт работы в проектах, финансируемых международными организациями.

Консультант должен предоставить команду из ключевых специалистов, обладающих профессиональными компетенциями в области цифрового дизайна, цифрового образовательного контента (ЦОК) при разработке с использованием современных программных инструментов и инновационных педагогических технологий, а также навыками педагогического дизайна разработки цифровых образовательных ресурсов (ЦОР) при реализации программ общего среднего образования.

Технические и финансовые предложения должны соответствовать методологии/плану действий и ключевым требованиям к персоналу.

Профессиональные специалисты необходимы для подготовки хорошо исследованного, проанализированного и разработанного продукта. Соответственно, в процессе отбора будут оцениваться резюме ключевых экспертов.

При необходимости группа экспертов может дополняться в зависимости от потребностей проектной группы.

Квалификация и опыт ключевых специалистов будут оцениваться согласно следующим требованиям:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **№** | **Ключевые специалисты** | **Общая квалификация (общее образование, тренинги и опыт)** | **Соответствие заданию (соответствующее образование, подготовка, опыт работы в отрасли/аналогичные задания)** | **Соответствующий опыт работы в регионе (свободное владение местным языком (языками) на рабочем уровне / знание местной культуры или административной системы, государственной организации и т. д.)** |
|  | Руководитель группы | Высшее техническое образование в области ИТ или другой смежной области.  Опыт работы в соответствующей области не менее 7 лет | Опыт работы руководителем группы не менее 2-х проектов | Опыт разработки и внедрения цифровых образовательных платфрм в республике.  Опыт работы в сфере образования или в учебных заведениях будет преимуществом. |
|  | AI-разработчик | Высшее образование в области информационных технологий или другой связанной области. | Опыт разработки ИТ-системе не менее 5 лет.  Опыт создание аналитических, рекомендательных и интеллектуальных приложений. | Опыт работы разработчиком в сфере образования будет преимуществом. |
|  | DevOps | Высшее образование в области информационных технологий или другой связанной области. | Опыт разработки IT-системе не менее 5 лет. | Опыт работы разработчиком в сфере образования будет преимуществом. |
|  | Эксперт по программированию – Senior Back-end developer | Высшее образование в области информационных технологий. | Опыт разработки ИТ-систем не менее 7 лет.  Опыт разработки ИТ-систем или цифровых образовательных платформ – не менее двух проектов. | Опыт работы разработчиком в сфере образования будет преимуществом. |
|  | Веб-дизайнер | Высшее образование в области информационных технологий или другой связанной области. | Опыт разработки дизайна для ИТ-систем или веб-платформ не менее 5 лет. | Опыт в разработке учебных материалов будет преимуществом. |
|  | Учитель математики | Высшее педагогическое по направлению математика. | Опыт разработки учебных программ, учебных материалов, опыт преподавания.  Опыт внедрения или использования цифровых технологий в образовании. | Опыт работы методического сопровождения образовательных процессов и программ. |
|  | Учитель географии | Высшее педагогическое образование по направлению география. | Опыт разработки учебных программ, учебных материалов, опыт преподавания.  Опыт внедрения или использования цифровых технологий в образовании. | Опыт работы методического сопровождения образовательных процессов и программ. |
|  | Учитель химии | Высшее педагогическое образование по направлению химии. | Опыт разработки учебных программ, учебных материалов, опыт преподавания.  Опыт внедрения или использования цифровых технологий в образовании. | Опыт работы методического сопровождения образовательных процессов и программ. |
|  | Учитель физики | Высшее педагогическое образование по направлению физики. | Опыт разработки учебных программ, учебных материалов, опыт преподавания.  Опыт внедрения или использования цифровых технологий в образовании. | Опыт работы методического сопровождения образовательных процессов и программ. |
|  | Учитель биологии | Высшее педагогическое образование по направлению биологии. | Опыт разработки учебных программ, учебных материалов, опыт преподавания.  Опыт внедрения или использования цифровых технологий в образовании. | Опыт работы методического сопровождения образовательных процессов и программ. |
|  | Редактор | Высшее образование (филологическое или лингвистическое) со знанием английского языка | Стаж работы по профессии редактора не менее 2 лет. | Опыт редактирования учебных программ и материалов, опыт внедрения и применения цифровых технологий в образовании приветствуется. |

# Приложение 1

Подготовленные материалы для размещения находятся на цифровом носителе

**ПРИЛОЖЕНИЕ 2**

Лабораторные работы и 3D-модели для цифровой образовательной платформы

Математика

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № | Тема | Формат содержания |
| 1 | Расчёт периметра и площади плоских фигур, площади поверхности и объёма. | Интерактивная 3D модель, интерактивная задания. |
| 2 | Куб, развёртка куба | Интерактивная 3D модель, интерактивная задания. |
| 3 | Координаты на плоскости | Интерактивная 3D модель |
| 4 | Площади и объёмы | Интерактивная 3D модель |
| 5 | Пространство и формы | Интерактивная 3D модель |
| 6 | Прямоугольный параллелепипед | Интерактивная 3D модель |
| 7 | Цилиндрические тела | Интерактивная 3D модель |
| 8 | Правильные геометрические тела | Интерактивная 3D модель |
| 9 | Пирамиды, конусные тела | Интерактивная 3D модель |
| 10 | Градус | Трехмерная сетка 3D модель |
| 11 | Классификация геометрических тел | Интерактивная 3D модель |
| 12 | Проекции | Интерактивная 3D модель |
| 13 | Таблица функций | Коллекция математических и физических функций, формул и пояснительных иллюстраций. |

Биология

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № | Тема | Формат содержания |
|  | Анатомия человека Интерактивная 3D модель | 3D модель ([https://www.turbosquid.com/ru/3d-models/human-anatomy-rigged-3d-model/1091612#](https://www.turbosquid.com/ru/3d-models/human-anatomy-rigged-3d-model/1091612)) |
|  | ДНК Интерактивная 3D модель | 3D модель (https://www.turbosquid.com/ru/3d-models/3d-model-deoxyribonucleic-dna/847301) |
|  | Структура ДНК Интерактивная 3D модель | 3D модель (https://www.turbosquid.com/ru/3d-models/dna-structure-3d-model/555826) |
|  | 3D-модель клеточной мембраны | 3D модель (https://www.turbosquid.com/ru/3d-models/cell-membrane-3d-model-1974821) |
|  | Молекула белка Интерактивная 3D модель | 3D модель (https://www.turbosquid.com/ru/3d-models/3d-model-protein-molecule/602709) |
|  | Вирусы Интерактивная 3D модель | 3D модель (https://www.turbosquid.com/ru/3d-models/max-virus-pack/751388) |
|  | Сечение кожи | 3D модель (https://www.turbosquid.com/ru/3d-models/3d-model-cross-section-skin-1412978) |
|  | Кожные рецепторы V2 | 3D модель (https://www.turbosquid.com/ru/3d-models/cutaneous-receptors-skin-3d-model/444177) |
|  | Внутриутробное развитие человека | 3D модель (https://www.turbosquid.com/ru/3d-models/3d-fetus-37-development-1329462) |
|  | Органы человека | 3D модель (https://www.turbosquid.com/ru/3d-models/male-body-anatomy-3d-model-1476136) |
|  | Зубы человека | 3D модель (https://hum3d.com/ru/3d-models/human-teeth/) |
|  | Кровоток Интерактивная 3D модель | 3D модель (https://www.turbosquid.com/ru/3d-models/bloodstream-animation-3d-1327962) |
|  | Коллекция вирусных бактерий и микробов Интерактивная 3D модель | 3D модель (https://www.turbosquid.com/ru/3d-models/3d-virus-bacteria-microbe-1672453) |
|  | Животная клетка | 3D модель (https://www.turbosquid.com/ru/3d-models/cell-animal-3d-model/867779) |
|  | Растительная клетка | 3D модель (https://www.turbosquid.com/ru/3d-models/plant-cell-structure-3d-model-1732649) |
|  | Коллекция листьев | 3D модель (<https://www.turbosquid.com/ru/3d-models/3d-leaves-leaf-cherry-model-1233443>  https://www.turbosquid.com/ru/3d-models/leaf-section-3d-model/1133210) |
|  | Растения и культуры | 3D модель (https://www.turbosquid.com/ru/3d-models/vegetables-includes-growfx-files-3d-model-1650241) |
|  | Фрукты и овощи | 3D модель (https://www.turbosquid.com/ru/3d-models/--vol-3-fruits-obj/852719) |
|  | Коллекция орехов и овощей | 3D модель (https://www.turbosquid.com/ru/3d-models/mega-fruit-vegatable-1-3d-model-1567819) |
|  | Микроскопическое животное | 3D модель (https://www.turbosquid.com/ru/3d-models/75-microbes-micro-bacteria-cells-model-1626064) |
|  | Бактерии | 3D модель (https://free3d.com/ru/3d-model/bacteria-4150.html) |
|  | Млекопитающие (класс позвоночных животных) | Интерактивная 3D модель (виды, строение, скелет) |
|  | Птицы | Интерактивная 3D модель (виды, строение, скелет) |
|  | Пресмыкающиеся | Интерактивная 3D модель (классификация, строение, передвижение) |
|  | Земноводные | Интерактивная 3D модель (классификация, строение, органы) |
|  | Рыбы | Интерактивная 3D модель (классификация, строение, органы) |
|  | Насекомые | Интерактивная 3D модель (классификация, строение, органы) |
|  | Паукообразные | Интерактивная 3D модель (классификация, строение, органы) |
|  | Моллюски | Интерактивная 3D модель (классификация, строение, органы) |
|  | Ракообразные | Интерактивная 3D модель (классификация, строение, органы) |
|  | Коралловые полипы | Интерактивная 3D модель |
|  | Цветковые растения | Интерактивная 3D модель (виды, строение, жизненный цикл) |
|  | Голосеменные | Интерактивная 3D модель (виды, строение, жизненный цикл) |
|  | Сосудистые споровые | Интерактивная 3D модель (виды, строение, жизненный цикл) |
|  | Мохообразные | Интерактивная 3D модель |
|  | Красные и зелёные водоросли | Интерактивная 3D модель |
|  | Грибы | Интерактивная 3D модель (виды, строение, жизненный цикл) |

Химия

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № | Тема | Формат содержания |
| 1 | Лабораторное оборудование Интерактивная 3D модель | Виртуальная лабораторная работа (https://www.turbosquid.com/ru/3d-models/realistic-laboratory-equipment-model-1252290) |
| 2 | Периодическая таблица Интерактивная 3D модель | Интерактивная 3D модель (https://www.turbosquid.com/ru/3d-models/maya-periodic-table/925293) |
| 3 | Аминокислоты | 3D модель |
| 4 | Реакция между цинком и соляной кислотой | Интерактивная 3D модель |
| 5 | Взаимодействие аммиака с хлороводородом | Интерактивная 3D модель |
| 6 | Полимеризация этана | Интерактивная 3D модель |
| 7 | Графит | 3D модель |
| 8 | Алканы | 3D модель |
| 9 | Углеводородная молекулярная модель | 3D модель (https://www.turbosquid.com/ru/3d-models/modeled-molecular-3d-model-1289459) |
| 10 | Химические элементы | Периодическая система со множеством полезных параметров и функциями сортировки |
| 11 | Растворение HCl в воде | Интерактивная 3D модель |
| 12 | Реакция между цинком и соляной кислотой | Интерактивная 3D модель |
| 13 | Гранецентрированная кубическая решётка | 3D модель |
| 14 | Бензол (C₆H₆) | 3D модель |
| 15 | Молекулярная модель витаминов | 3D модель (https://www.turbosquid.com/ru/3d-models/3d-vitamin-molecular-c-1304789) |
| 16 | Молекулы | 3D модель (https://www.turbosquid.com/ru/3d-models/molecules-3ds/1123118) |
| 17 | Глюкозы | Интерактивная 3D модель |
| 18 | Коллекция моделей атомов | 3D модель (https://www.turbosquid.com/ru/3d-models/3d-model-atoms-molecules-1329618) |
| 19 | Структура молекулы гемоглобина | 3D модель |

Физика

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № | Тема | Формат содержания |
| 1 | Определение КПД наклонной плоскости | Виртуальная лабораторная работа (<https://reshalka.com/uchebniki/7-klass/physics/peryshkin/501>) |
| 2 | Длина звуковой волны | Виртуальная лабораторная работа |
| 3 | Измерение работы и мощности тока | Виртуальная лабораторная работа |
| 4 | Регулирование силы тока | Виртуальная лабораторная работа |
| 5 | Измерение выталкивающей (архимедовой) силы | Виртуальная лабораторная работа <https://5terka.com/node/149>) |
| 6 | Измерение плотности твердого тела | Виртуальная лабораторная работа (<https://5terka.com/node/1494>) |
| 7 | Давление в жидкости и газе | Виртуальная лабораторная работа |
| 8 | Симулятор электроцепи | Виртуальная лабораторная работа. Составление схем и проведение измерений с помощью элементов с изменяемыми параметрами (<https://dcaclab.com/en/home>) |
| 9 | Млечный путь | Интерактивная 3D модель (<https://www.turbosquid.com/ru/3d-models/milky-way-galaxy-star-3d-max/814308>) |
| 10 | Планеты | Интерактивная 3D модель (<https://www.turbosquid.com/ru/3d-models/planets-solar-solarsystem-3d-max/603339>) |
| 11 | Черная дыра | Интерактивная 3D модель (<https://www.turbosquid.com/ru/3d-models/blackhole-3d-model-1811689>) |
| 12 | Черная дыра поглощает звезду | Интерактивная 3D модель (<https://www.turbosquid.com/ru/3d-models/3d-model-black-hole-absorbs-star-1230826>) |
| 13 | Анимированная солнечная система | Интерактивная 3D модель (<https://www.turbosquid.com/ru/3d-models/animated-beautiful-solar-system-with-kuiper-belt-model-3d-1838285>) |
| 14 | Строение атома и атомного ядра. Использование энергии атомных ядер | Интерактивная 3D модель |
| 15 | Цепная реакция | Интерактивная 3D модель |
| 16 | Опыт Резерфорда | Интерактивная 3D модель |
| 17 | Поверхностное натяжение | Интерактивная 3D модель |
| 18 | Термометры | Интерактивная 3D модель |
| 19 | Взаимодействие сил | Интерактивная 3D модель |
| 20 | Аэродинамическая подъёмная сила | Интерактивная 3D модель |
| 21 | Двигатели | Интерактивная 3D модель (3D модели двигателей, строение и принцип работы двигателей) |
| 22 | Строение атома | Интерактивная 3D модель |
| 23 | Законы Ньютона | Интерактивная 3D модель |
| 24 | Единицы измерения | Инструмент для перевода физических величин |
| 25 | Ветряные турбины | 3D модель (https://www.turbosquid.com/ru/3d-models/wind-turbines-3d-1298667) |
| 26 | Электрическая подстанция | 3D модель (https://www.turbosquid.com/ru/3d-models/electrical-substation-sub-3d-1205614) |
| 27 | Ядерный реактор | 3D модель (<https://www.turbosquid.com/ru/3d-models/coal-power-station-diagram-3d-model-1225901>) |
| 28 | Электрические компоненты | 3D модель (<https://www.turbosquid.com/ru/3d-models/3d-electrical-component-1529793>  <https://www.turbosquid.com/ru/3d-models/3d-electrical-component-1530488>  https://www.turbosquid.com/ru/3d-models/electrical-component-model-1530282) |

География

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № | Тема | Формат содержания |
| 1 | Планета Земля - День и Ночь | Интерактивная 3D модель (https://www.turbosquid.com/ru/3d-models/photorealistic-earth---21k-3d-model-1188790) |
| 2 | Земной шар анимированный | Интерактивная 3D модель (https://www.turbosquid.com/ru/3d-models/3d-model-pack-earth-16k/852530) |
| 3 | Вулкан | Интерактивная 3D модель (https://www.turbosquid.com/ru/3d-models/3d-volcano-island-model/814699) |
| 4 | Ландшафты | Интерактивная 3D модель (https://www.turbosquid.com/ru/3d-models/3d-model-landscape-desert-mountains-terrains/715051) |
| 5 | Структура Земли | Интерактивная 3D модель |
| 6 | Круговорот воды в природе | Интерактивная 3D модель |
| 7 | Административная карта Кыргызстана | Интерактивная 3D модель |
| 8 | Гидросфера | Интерактивная 3D модель |
| 9 | Атмосфера | Интерактивная 3D модель |
| 10 | Литосфера | Интерактивная 3D модель |
| 11 | Океаны Земли, Моря | Интерактивная 3D модель |
| 12 | Материки | Интерактивная 3D модель |
| 13 | Климат и климатические ресурсы  внутренние воды и водные ресурсы | Интерактивная 3D модель |
| 14 | Растительный и животный мир | Интерактивная 3D модель |
| 15 | Кыргызстан в современном мире | Интерактивная 3D модель |

**ПРИЛОЖЕНИЕ 3**

**Электронные книги для адаптации и размещение на ЦОП**

**Математика**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № | Название электронных книг | Автор |
| 1 | Математика 5-класс | Д. Казыбек кызы  Н. Нургазы кызы  Ж. Гыязова |
| 2 | Математика 6-класс | А. Дөлөшаева  Р. Садыралы кызы |
| 3 | Алгебра 7-класс | З. Кадыркулова |
| 4 | Алгебра 8-класс | А. Дардакеева  Г. Жуманалиева |
| 5 | Алгебра 9-класс | А. Чоткараева  Ч. Алымкулова |
| 6 | Алгебра 10-класс | Н. Шаршеналиева |
| 7 | Алгебра 11-класс | З. Кадыркулова |
| 8 | Геометрия 7-класс | Ж. Жумабаева |
| 9 | Геометрия 8-класс | Н. Шаршеналиева |
| 10 | Геометрия 9-класс | Г. Таалайбек кызы |
| 11 | Геометрия 10-класс | Ч. Алымкулова |
| 12 | Геометрия 11-класс | Н. Кадырова |

**Химия**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № | Название электронных книг | Автор |
| 1 | Химия 8-класс | З. Женалиева |
| 2 | Химия 9-класс | Б. Алишерова |
| 3 | Химия 10-класс | Э. Мусаева |
| 4 | Химия 11-класс | Г. Байзакова |

**Биология**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № | Название электронных книг | Автор |
| 1 | Биология 5-класс | С. Жумадилова |
| 2 | Биология 6-класс | Т. Шейшеналиева,  А. Жумагулова |
| 3 | Биология 7-класс | Ч. Рысова |
| 4 | Биология 8-класс | Ф. Дооранова |
| 5 | Биология 9-класс | Н. Канаева |
| 6 | Биология 10-класс | М. Арстамбекова |
| 7 | Биология 11-класс | М. Арстамбекова |

**Физика**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № | Название электронных книг | Автор |
| 1 | Физика 7-класс | А. Рахатбек уулу |
| 2 | Физика 8-класс | Б. Куреңкеева, Д. Асанканов |
| 3 | Физика 9-класс | А. Султанбаева |
| 4 | Физика 10-класс | Ш. Тинибаева, Гүлбү Дыйканбай кызы |
| 5 | Физика 11-класс | Г. Камчыбекова |

**География**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № | Название электронных книг | Автор |
| 1 | География 7-класс | Э. Абдрахманова |
| 2 | География 7-класс | Э. Абдрахманова |
| 3 | География 8-класс | Б. Абдыгазиева |
| 4 | География 9-класс | Б. Абдыгазиева |
| 5 | География 10-класс | Г. Сейисова |
| 6 | География 11-класс | Н. Зарнаева |