

Научная медиакоммуникация

2022/23 учебный год

Инженерный тур

Общая информация

Цель задания командного инженерного тура заключительного этапа — создание информационного ресурса, посвященного технологии оптической космической связи.

Задача команды — создать уникальный контент по заданной тематике и оформить его в единый медиапродукт.

Содержание материалов должно быть посвящено теме передачи данных в условиях космоса. Итоговый результат должен представлять собой веб-сайт с текстовым, фото- и видеоконтентом, 3D-элементами, ссылкой на оформленную группу в социальной сети.

Команда должна разработать план подготовки и визуальной подачи материала, осуществить съемку и обработку фото и видеоматериала с использованием CGI технологий, создать сайт с интерактивными 3D-элементами, группу в соцсетях, которые максимально достоверно, ярко и доступно объясняют принципы работы технологии.

Легенда задачи

В научно-коммуникационное агентство (команду) поступает запрос от ГК «Роскосмос» на разработку страницы сайта «Ключ на старт», посвященную теме оптической космической связи.

Агентство должно провести наглядный эксперимент, раскрывающий суть технологии, разработать план подготовки и визуальной подачи материала, осуществить съёмку и обработку фото и видеоматериала с использованием CGI технологий, создать 3D-сайт, группу в соцсетях, которые максимально достоверно, ярко и доступно объясняют принципы работы технологии для подростковой аудитории.

В качестве игрового момента командой должна быть показана история анимированного персонажа (космонавта), который находится на одной из планет солнечной системы. С помощью российского спутника и современных космических технологий герою помогают получить данные.

Для выполнения запроса в распоряжение агентства предоставляется доступ на полигон, моделирующий события в космосе, и возможность взять интервью у специалистов, занимающихся соответствующим технологическим направлением.

Итоговый результат:

3D-сайт, на котором размещена текстовая информация, видеоролик, ссылка на группу в ВК, объединенные темой (технологии оптической связи) и историей героя-космонавта.

Требования к команде и компетенциям участников

Количество участников в команде: 4–5 человек. В исключительных случаях допускается 3 человека при согласии команды.

Роли:

- Научный консультант: базовые навыки программирования на Python и Arduino, знание технологий космической отрасли, демонстрация принципов работы одной из них на предоставляемом оборудовании, желание разбираться в сложных технических понятиях, знание принципов научной коммуникации;
- Журналист, сценарист, PR: способность грамотно, логично и понятно изложить информацию, писать тексты и сценарии видео, брать интервью, навыки ведения групп в соцсетях;
- Оператор, монтажёр: съёмка и монтаж фото и видеоматериалов, работа в студии и организация трансляции, трекинг 3D-объектов в видео;
- Специалист по AR и CGI: 3D-графика, анимация, спецэффекты;
- Веб-дизайнер, SMM: создание и оформление 3D-сайта и группы в соцсетях, хостинг сайта.

Оборудование и программное обеспечение

Наименование	Описание
Название и ссылка (если есть)	Для чего используется в задаче
MS Office, Google Chrome, Adobe Acrobat, Notepad++	Работа с документами
Adobe Creative Cloud (Photoshop, Illustrator, After Effects, Lightroom, Audition, Adobe Substance 3D Painter, Media Encoder), Adobe Premier, Shotcut, DaVinci Reserve, Element 3D	Работа с графическими файлами, обработка фото и видео
OBS Studio, Vmix, NDI Tools	Организация трансляции
Blender, Autodesk 3D Max, ZBrush	3D-моделирование
VS Studio Code, JetBrains Webstorm, PyCharm IDE, Total Commander	Программирование 3D-сайта
Python Serial, Arduino IDE, VS Studio Code, PyCharm IDE	Проведение эксперимента на полигоне

Периферия на рабочем месте команды: наушники, графический планшет, видеокамера или фотоаппарат с возможностью записи звука (не более 2 шт.), микрофон петличный беспроводной, кардридер.

На площадке проведения соревнования подготовлены 2 студии для организации трансляции интервью со следующим оборудованием (общее для всех команд):

- карты видеозахвата — 2 шт.;
- внешних аудиокарты — 2 шт.;
- видеокамеры — 2 шт.;
- монитор — 2 шт.;
- графическая станция;
- наушники — 2 шт.;

-
- осветительный прибор.

На площадке проведения соревнования организованы 2 полигона для проведения практического опыта со следующим оборудованием (общее для всех команд):

- 2 активных объекта с приемниками лазерного сигнала;
- объект «спутник» с контроллером Ардуино, лазерным светодиодом, Bluetooth модулем, камерой с передатчиком;
- графическая станция, приёмник видеосигнала (ресивер);
- штатив, электронный стабилизатор, слайдер, фон для съёмки, 2 осветительных прибора, стойки.

Описание задачи

Целевая аудитория итогового продукта: школьники 9–11 класса.

В оформлении итогового медиапродукта командой должна быть показана история анимированного персонажа (космонавта), который находится на одной из планет солнечной системы. С помощью российского спутника и современных космических технологий герой получает сигнал с важной информацией.

Для выполнения командного задания необходимо соблюсти следующие условия:

1. Создать сайт с интерактивными 3D-элементами, который должен:
 - подробно, точно и интересно представлять технологию;
 - содержать текстовые материалы, ссылки на фото- и видеоматериалы;
 - содержать ссылку на созданную и оформленную группу в социальной сети ВКонтакте.

Оформлением считается наполнение первичным содержанием: заполнены все основные элементы, заголовки, меню, описания и т. д, размещено 3–4 поста, графические элементы, ссылки, контакты и пр.

2. Тексты, фото и видео должны содержать как информацию из внешних источников, так и уникальный, разработанный командой контент. Уникальный контент — написанные самостоятельно тексты, самостоятельно снятые фото- и видеоматериалы, доработанные до необходимого для публикации качества, разработанные 3D-модели для размещения на сайте и в видео:
 - тексты: не менее 4-х шт., должны быть уникальными, грамотными, с правильным использованием терминологии и цитат, соответствовать теме проекта и его целевой аудитории;
 - фото: не менее 3-х шт., должны быть уникальными (выполнены собственноручно) соответствовать теме проекта;
 - видеоматериалы (видеоролики, трансляции и пр.) должны быть уникальными (выполнены собственноручно), соответствовать теме проекта, содержать видеофрагмент с работой полигона, видеофрагмент с работой команды, содержать взаимодействия 3D-объекта с реальностью на исходном видео — маскирование объектом на переднем плане, содержать взаимодействия 3D-объекта с реальностью на исходном видео — физическое или ментальное или вербальное взаимодействие, 3D-трэкинг титров (подпись на герое, журналисте), маскирование титров (подпись на герое) поверх объектами на видео, содержать взаимодействие съёмки финальной стадии эксперимента с анимацией 3D-модели, интершум или озвуча-

ние, стенд-ап, оригинальную анимированную инфографику поверх оригинального видео (объекты и тексты поясняющие или дополняющие соответствующую синхронную речь, либо дополняющие содержание видео) с альфа-каналом, содержать 3D-трэкинг инфографики. Видеоролик должен быть продолжительностью не менее 2,5 мин и не более 3 мин.

•
3D-модели, разработанные для размещения на сайте, должны представлять собой:

- 1 модель антропоморфного персонажа (космонавта), должна содержать текстурированные элементы, структуру скелета, набор из 3 анимаций; Не забываем о ретопологии, PBR текстурах, UV развёртках.
- 2 модели, соответствующие тематике задания и дополняющие сцену с персонажем (передатчик сигнала и приемник сигнала, внешний вид на усмотрение команды), с реализованной скелетной анимацией для каждого объекта (1 анимация на объект). Так же не забываем о ретопологии, PBR текстурах, UV развёртках.
- 1 модель планеты. Эту модель вы создаете на выбор — 3D-объект или Three.js технология (второе предпочтительнее). Модель должна иметь текстуру в любом виде, но без перетяжек. В зависимости от выбора технологии, нужно сдать файл исходника модели в Блендер или 3DMax с материалами и Fbx. Либо ссылку на интернет сайт, где генерируется модель и DOCTYPE html с исходным кодом.

Все 3D-модели должны быть проработаны и иметь большое количество деталей. Топология моделей не содержит многоугольники (≥ 4). Топология не имеет вывернутых нормалей, не видны оборотные стороны полигонов. 90% полигонов участвует в формообразовании. Вся модель не более 20.000 треугольников. UV развёртка сделана качественно: Кластеры покрывают 75% UV тайла, наличие зазора в несколько пикселей между кластерами и до края пространства, отсутствие перетягиваний, отсутствие перекрытий разных кластеров, развертка сделана вручную. Анимация без рывков, качественно зацикленная.

Все материалы должны быть оформлены в одном стиле, с помощью уникальных графических элементов.

3. На заключительном этапе команды взаимодействуют с экспертами — представителями научного сообщества, разработчиками, специалистами по работе с технологиями космической отрасли, у которых можно будет взять интервью, комментарии и пр. Материалы должны содержать цитаты, ссылки на мнение экспертов.
4. Команде нужно провести эксперимент, позволяющий наглядно представить принцип работы технологии. Процесс и результаты эксперимента должны быть использованы в итоговых материалах команды. Для проведения эксперимента на полигоне необходимо создать программу на языке Питон, с использованием библиотек PySerial и OpenCV и пр., способную посылать управляющие сигналы исполняющему устройству (Ардуино) в свич следующего формата:

```
switch (key) {  
    case 'a':  
        stepsRoll(-val);  
        break;  
    case 'd':  
        stepsRoll(val);  
}
```

```

    break;
case 'w':
    stepsPitch(val);
    break;
case 's':
    stepsPitch(-val);
    break;
case 'p':
    SerialLaser.print(val);
    break;
case 'l':
    digitalWrite(LED_E, val);
    break;
case 'k':
    digitalWrite(LED_G, val);
    break;
}

```

Программа возвращает в сериал порт Ардуино (через Блютус + ПайСериал) одну из 7 возможных команд для управления креном и тангажом турели спутника, входом в режим ввода пин-кода, управление светодиодами на корпусе. (В состоянии ввода пин-кода программа может вернуть в сериал порт Ардуино (через Блютус + ПайСериал) не более 1 байт — то есть число до 255).
 Задача программы: в ручном или автоматическом режимах, наводясь на приемники в центре мишеней на «поверхности» полигона с помощью лазерного луча, передать в правильной последовательности верные пин-коды элементам космической базы для успешного выполнения миссии.

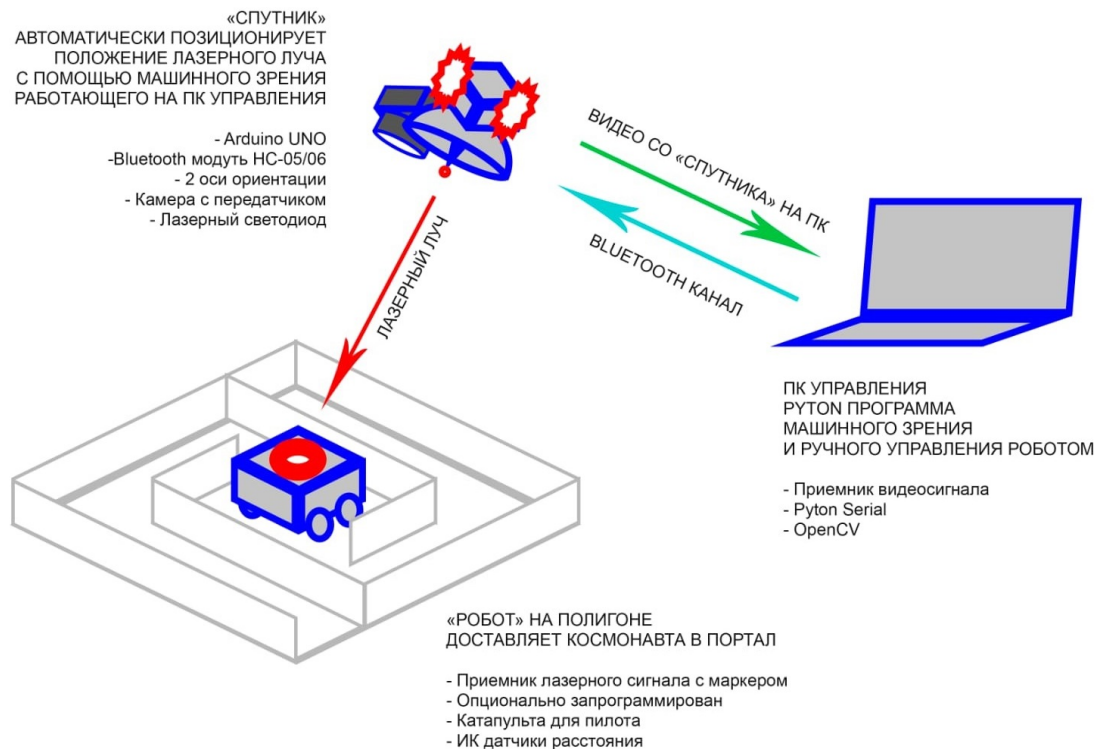


Рис. VI.2.1. Схема эксперимента

5. Участникам необходимо рассказать о проекте на веб-сайте.

Для визуализации процесса необходимо использовать 3D-пространство и окру-

жение, построенное с использованием библиотеки three.js.

3D-элементы (модели) должны быть интерактивными, при взаимодействии с ними пользователь должен узнавать информацию о проекте. Использовать 3D-объекты можно на одном из блоков сайта, который вы считаете ключевым. Остальная текстовая и графическая информация могут быть размещены на странице ниже, либо на других страницах уже без 3D-элементов. Сама по себе текстовая и прочая графическая (не трехмерная) информация на сайте может быть представлена как в 3D-пространстве (при помощи текстур с текстом и т. п.), так и при помощи обычных HTML-элементов.

Web-сайт должен содержать как трехмерные модели, построенные в сторонних редакторах (Blender3D, 3D Max), так и геометрию, построенную непосредственно на three.js.

Модели, текстуры и прочая графическая информация должны быть оптимизированы под web пространство по весу, полная загрузка сайта должна занимать не более 5–7 с. Рекомендуется использовать Preloader для загрузки сайта.

Для минимизации возможных сложностей, при импортировании моделей в three.js сцену рекомендуется использовать формат *.glb и *.gltf (указывается при экспортировании моделей из Blender или 3D Max).

Использование дополнительных WebGL шейдеров допускается, если они не сказываются сильно на общей производительности сайта.

6. Необходимо предоставить отчет о проделанной работе, который должен содержать список источников, научно достоверную версию обоснования причин необходимости применения использованных в эксперименте технологий (лазерная связь), ссылки на итоговый медиапродукт, легенду, которая легла в основу концепции медиапродукта.

Чтобы получить уникальный фото, видео и текстовый контент в ходе выполнения задания у участников имеются следующие возможности:

- студия для интервью технических экспертов, принимающих участие в разработках для космической отрасли. Студия оснащена съёмочным оборудованием и удалённым доступом для организации съёмки и трансляции. Доступ в студию осуществляется по графику и определяется жеребьевкой;
- полигон для проведения эксперимента. Полигон оснащен съёмочным оборудованием и оборудованием для проведения экспериментов. Доступ на полигон осуществляется по графику и определяется жеребьевкой.

Для первичной ориентировки в теме финала предлагаем ознакомиться с материалами:

- <https://bigenc.ru/c/kosmicheskaja-sviaz-952eb3>.
- http://laser-portal.ru/content_569.
- <https://space4kids.ru/1243/>.
- <https://dzen.ru/media/id/5ca35f4b7545af00b3618365/lazernaia-sviaz-v-kosmose-5eeb5afca3dca453cfdd54cd>.
- <https://dzen.ru/media/id/5ca35f4b7545af00b3618365/opticheskaja-sviaz--slediuscii-shag-razvitiia-sputnikovoi-svazi-62330885d792c92a0320e1dc>.
- <https://cyberleninka.ru/article/n/tehnologiya-raboty-kosmicheskoy-opticheskoy-linii-svazi-dlya-povysheniya-operativnosti-upravleniya-i-polucheniya-informatsii/viewer>.

- <https://cyberleninka.ru/article/n/osobennosti-sovremennogo-etapa-razvitiya-opticheskikh-linij-mezhsputnikovoy-svyazi/viewer>.

Система оценивания

Критерии оценивания, 1 соревновательный день

Критерий	Балл
План работы над проектом	
Наличие файла в папке команды, файл назван «План_название команды»	1
Указана тема проекта	1
Указана целевая аудитория проекта	1
Описана идея проекта	1
Определены основные виды работ	1
Указаны исполнители, отвечающие за выполнение работ	1
Задействованы все члены команды	1
Сценарий видеосюжета	
Наличие файла в папке команды, файл назван «Сценарий_название команды»	1
Наличие логлайна	1
Наличие описания видеоряда	1
Текст соответствует технологии	1
В тексте отсутствует искажение научной информации	1
В тексте соблюден принцип доступности и занимательности изложения в соответствии с целевой аудиторией	1
Текст новости	
Наличие файла в папке команды, файл назван «Новость_название команды»	1
Текст соответствует технологии	1
В тексте отсутствует искажение научной информации	1
В тексте соблюден принцип научности и достоверности (ссылки на источники, отсылка ко мнению конкретного эксперта)	1
Уникальность текста (сервис text.ru) — менее 35% — 0, 36–65% — 0,5 более 66% — 1	1
Не содержит грамматических ошибок	1
Новизна факторов в материале	1
Смысловая точность, яркость, запоминаемость материала	1
Логическая и лексико-стилистическая грамотность материала	1
3 графических элемента для оформления (заставки, аватарки, иллюстрации к постам и пр.)	
В папке команды, создана подпапка «Графика_название команды»	1
Наличие 3-х графических элементов для оформления сайта и соцсетей	3
Файлам даны названия в соответствии с назначением или есть сопровождающая информация	1
Соблюдены размеры/пропорции в соответствии с назначением элементов	1
Присутствуют сквозные элементы фирменного стиля (шрифты, логотип, цвета, графические элементы и пр.)	1
Элементы выполнены с помощью программы: Фигма — 1, Adobe Photoshop — 2	2
Программа (код) для проведения практического опыта	
Наличие файла программы и файла отчёта-инструкции в папке «ПРОГРАММА» в папке команды (при отсутствии одного из файлов блок не оценивается)	1
Наличие полностью выполненного отчёта-инструкции с описанием принципа работы программы и руководство пользования.	2

Критерий	Балл
В отчёте присутствует Научно обоснованная легенда ситуации, оправдывающей применение модели лазерного канала связи	1
Код закомментирован (функции, циклы, переменные)(корректно)	2
Программа функционирует	1
Программа функционирует корректно в режиме автонаведения	3
Последовательность выполнена корректно — полностью в ручном режиме наведения (FPV)	2
При корректном выполнении программа запрашивает ручной ввод пин кода	1
Наличие полностью графического пользовательского интерфейса	3
3D-объект «Космонавт» с анимацией	
Файлы сохранены в папке «Модель 1 день» Файл исходника модели в Blender или 3DMax. Файл .fbx. Скриншот модели в редакторе с сеткой поверх меша. Рендер с визуализацией и всеми материалами. 4 PBR карты в формате .jpg для всего космонавта. (Оценка модели будет только при наличие всех запрошенных данных, иначе за модуль 0)	2
Наличие модели антропоморфного персонажа, соответствующего тематике задания	1
Топология моделей не содержит многоугольники (≥ 4). Топология не имеет вывернутых нормалей, не видны оборотные стороны полигонов. 90% полигонов участвует в формообразовании. Вся модель не более 20 000 треугольников.	5
Модель выглядит детализировано и HiPoly. Много мелких деталей, качественно сочетаются ретопология и PBR	5
Реализован набор анимаций для одного объекта — 3, правильная структура скелета и корректное использование скелетной анимации. Анимация без рывков, качественно зацикленная.	5
UV развёртка: Кластеры покрывают 75% UV тайла, Наличие зазора в несколько пикселей между кластерами и до края пространства, Отсутствие перетягиваний, Отсутствие перекрытий разных кластеров, Развертка сделана вручную.	4
Вся модель текстурирована, Присутствуют PBR-текстуры (Rougness, Normal Map...) не менее 4	4
ПОДГОТОВКА К ЭФИРУ	
Анимация логотипа команды	
Наличие проекта с анимацией	1
Наличие альфа-канала в готовом анимированном логотипе	1
Не менее 5-и анимированных элементов (засчитывается не более 2 изменений непрозрачности, в случае использования только этого типа анимации на одном элементе)	2
Применение 3D-элементов в анимации логотипа	2
Анимация логотипа зациклена	1
Длина готового файла анимированного логотипа 10 с	1
Наличие основной версии готового анимированного логотипа, файл с разрешением 1920×1080	1
Наличие варианта готового анимированного логотипа, адаптированного для использования в прямом эфире (подобно логотипу телеканала в углу экрана)	1

Критерий	Балл
Создание титров (подпись на герое)	
Наличие проекта с анимированными титрами	1
Наличие титров на ведущего (член вашей команды) и всех экспертов	2
Подпись на герое 1-я строка Имя Фамилия, 2-я строка должность (звание и т. п.) Без орфографических ошибок	1
Текст контрастен фону, легко читаемый. Шрифт без засечек.	1
Не менее 3 анимированных элементов (засчитывается не более 1 изменения непрозрачности, в случае использования только этого типа анимации на одном элементе)	2
Длина готового файла титров 7 с	1
Создание анимированной заставки	
Наличие проекта с анимацией анимированной заставки	1
Наличие анимированного фона (не футаж)(анимация градиента не засчитывается)	1
Содержит анимированный логотип команды	1
Содержит название трансляции, текст контрастен фону или подложке, анимированный (анимация непрозрачности не засчитывается)	1
Содержит тему трансляции, текст контрастен фону или подложке, анимированный (анимация непрозрачности не засчитывается)	1
Наличие звука.	1
Длина готового файла анимированной заставки не менее 3 с и не более 10 с	1
Создание заглушки ожидания для эфира	
Наличие проекта с монтажом заглушки	1
Наличие анимированного фона (не футаж)	1
Заглушка содержит обращение к зрителям, текст контрастен фону или подложке	1
Анимация заглушки зациклена	2
Длина готового файла заглушки 10 с	1
Организация медиаданных	
Все требуемые файлы (ФАЙЛЫ ОПИСЫВАЕМЫЕ В КРИТЕРИЯХ НИЖЕ) хранятся в папке команды в папке «ВИДЕО» в подпапке «ДЛЯ ЭФИРА»	2
В папке не содержится файлов кроме указанных	1
Проект анимированного логотипа назван «Лого_название команды»	1
Файл анимированного логотипа назван «Лого_название команды»	1
Файл адаптированной версии анимированного логотипа назван «Лого_мал_название команды»	1
Проект титров названы «Титры_название команды» соответственно	1
Файлы титров назван «Фамилия героя_титры_название команды» соответственно	1
Проект анимированной заставки назван «Заставка_название команды»	1
Файл анимированной заставки назван «Заставка_название команды»	1
Проект заглушки ожидания для эфира назван «Заглушка_название команды»	1
Файл заглушки ожидания для эфира назван «Заглушка_название команды»	1
агрессивное поведение (этически-ненормированное)	-20
нарушения техники безопасности при работе с оборудованием	-20
употребление ненормативной лексики	-20
препятствования работе других команд, разработчиков и организаторов	-20

Критерии оценивания, 2 соревновательный день

Все материалы сдаются на google диск в именную папку команды, ссылка на которую разослана в каналы команд в Дискорде.

Критерий	Балл
Техника проведения интервью	
Интервьюер поздоровался и представился	1
Речь структурированная, грамотная, без «слов-паразитов» и заполнителей пауз	1
Отсутствие очевидных пауз, путаницы в вопросах	1
Соблюдение временного ограничения работы в студии	1
Выстраивание эффективной коммуникации во время проведения интервью	2
Владение интервьюером информацией по теме интервью	2
Сайт	
Наличие сайта	1
Оформление в едином стиле проекта	1
Использованы разные шаблоны для оформления сайта и визуального наполнения (визуально разные блоки, сайт представляет собой не массив информации, а чередующиеся блоки)	1
Использование нешаблонных инструментов для оформления сайта и визуального наполнения	1
Четкое и логичное выделение разделов сайта	1
Процесс проведения опыта	
Наличие отчёта	1
В отчёте описаны инструменты проводимого эксперимента	1
В отчёте указаны возможности полигона	1
В отчёте корректно указана цель эксперимента	1
В отчёте корректно научно достоверно описана легенда эксперимента	1
В отчёте присутствует инструкция к программе (в случае получения балла «Последовательность выполнена корректно — полностью в ручном режиме наведения (FPV)» в предыдущий соревновательный день)	1
Текст информационной статьи/лонгрида	
Наличие текста	2
Текст соответствует выбранной технологии	2
В тексте отсутствует искажение научной информации	2
В тексте соблюден принцип научности и достоверности (ссылки на источники, отсылка ко мнению конкретного эксперта)	2
Уникальность текста (сервис text.ru) — менее 35% — 0, 36–65% — 1, более 66% — 2	2
Не содержит грамматических ошибок	2
Смысловая точность, яркость, запоминаемость материала	2
Логическая и лексико-стилистическая грамотность материала	2
3D — 2 модели	
Наличие модели передачи и приёма сигнала	2
Топология моделей не содержит многоугольники (≥ 4). Топология не имеет вывернутых нормалей, не видны оборотные стороны полигонов. 90% полигонов участвует в формообразовании. Вся модель не более 20 000 треугольников.	6
Модель выглядит детализировано и HiPoly. Много мелких деталей, качественно сочетаются ретопология и PBR	4
Реализован набор анимаций для одного объекта — 3, правильная структура скелета и корректное использование скелетной анимации. Анимация без рывков, качественно зацикленная.	4

Критерий	Балл
UV развёртка: Кластеры покрывают 75% UV тайла, Наличие зазора в несколько пикселей между кластерами и до края пространства, Отсутствие перетягиваний, Отсутствие перекрытий разных кластеров, Развертка сделана вручную.	4
Вся модель текстурирована, Присутствуют PBR-текстуры (Rougness, Normal Map...) не менее 4	4
Готовый файл сохранить google диске в папке «Имя команды» » «Модель 2 день» Файл исходника модели в блендер или макс. Файл .fbx. Скриншот модели в редакторе с сеткой поверх меша. Рендер с визуализацией и всеми материалами. 4 PBR карты в формате .jpg для всех моделей. (Оценка модели будет только при наличие всех запрошенных данных, иначе за модуль 0)	1
Проведение прямого эфира	
Проведение прямого эфира (Наличие он-лайн записи трансляции интервью в соц. сети или на видеосервисе (без последующего монтажа, с соответствующей датой публикации)) (Предоставляется ссылка на ваш канал или запись в соц. сети)	3
Название и описание трансляции соответствует теме проекта	1
В эфире применены обе камеры, показан участник команды (интервьюер) и эксперт	2
Созданы отдельные (чистые) записи всех камер студии и участника команды (интервьюера)	2
Создана мастер запись (запись эфира в видеофайл на компьютер)	1
Присутствует диалог (в эфире присутствует речь и видео героя и журналиста)	1
Применена «заглушка ожидания» во время эфира	1
Применена «анимированная заставка» в начале и конце эфира	1
Наличие корректных титров на всех участниках эфира	1
Применены «титры (подпись на герое)» на всех участниках эфира	1
Во время эфира применена «адаптированная версия анимированного логотипа (в углу экрана)»	1
Отсутствие брака в эфире (Речь за эфиром, грубый стык, микроплан, брак по звуку, петля, эфир начинается и заканчивается грубо)	2
Организация медиаданных	
Все требуемые файлы (ФАЙЛЫ ОПИСЫВАЕМЫЕ В КРИТЕРИЯХ НИЖЕ) хранятся на сетевом диске команды в папке «ВИДЕО» в подпапке «ЭФИР»	1
Файл мастер записи эфира назван «Эфир_мастер_название команды»	1
Файл мастер записи эфир и отдельные (чистые) записи всех камер студии и участника команды хранятся в папке «ВИДЕО» в подпапке «ЭФИР» в подпапке «ЗАПИСИ»	1
Ссылка на эфир предоставлена в виде текстового файла с названием «Ссылка_эфир_название команды» в папке «ВИДЕО» в подпапке «ЭФИР»	1
Группа в соцсети (законченная структура и оформление)	
Наличие группы в Вконтакте	1
Название группы,страницы, канала, соответствует выбранной тематике, идее проекта	1
Наличие общего визуального стиля	1
Наличие основных элементов (адрес, название, описание, кнопки)	1

Критерий	Балл
Согласованность всех элементов дизайна (обложек, аватарок, кнопок и т. д.), соответствие их общему стилю	1
Согласование цветов в дизайне	1
Оставили оборудование в студии	-1
Мобильный телефон в студии	-5
Мобильный телефон на полигоне	-5
агрессивное поведение (этически-ненормированное)	-20
нарушения техники безопасности при работе с оборудованием	-20
употребление ненормативной лексики	-20
препятствования работе других команд, разработчиков и организаторов	-20

Критерии оценивания, 3 соревновательный день

Критерий	Балл
Информационный текст на основе взаимодействия с экспертом (пост, статья, интервью и пр.)	
Наличие текста в отдельном файле в формате .doc, отличный от предоставленного на оценку во 2 соревновательный день	1
Текст соответствует выбранной технологии	1
В тексте соблюден принцип научности и достоверности (ссылки на источники, отсылка ко мнению конкретного эксперта в отрасли)	1
В тексте соблюден принцип доступности и занимательности изложения в соответствии с целевой аудиторией	1
Уникальность текста (сервис text.ru) — менее 35% — 0, 36–65% — 0,5, более 66% — 1	1
Не содержит грамматических и стилистических ошибок	1
Текст содержит экспертное мнение (цитата, упоминание)	1
Новизна факторов в материале	1
Смысловая точность, яркость, запоминаемость материала	1
Логическая и лексико-стилистическая грамотность материала	1
Модель поверхности планеты	
Наличие модели планеты (земли) на выбор 3D-объект или Three.js	1
Модель в виде меша с текстурой без видимых перетяжек	1
Модель с текстурой генерируемая через Three.js	7
Готовый файл сохранить на диске в папке «Модель 3 день» /Либо/ Файл исходника модели в блендер или макс с материалами и Fbx. /Либо/ Ссылка на интернет сайт где генерируется модель и/или DOCTYPE html с исходным кодом. (Оценка модели будет только при наличие всех запрошенных данных, иначе за модуль 0)	2
Сайт и группа (итоговый вариант)	
Сайт использует библиотеку ThreeJS (0 — не использует, 1 — библиотека подгружена, но не задействована, 2 — библиотека подгружена, 3D-модель/модели присутствуют, но не интерактивные, 3 — библиотека загружена, выведены 3D-объекты, они полностью интерактивны и кликабельны, 4 — все 3D-объекты присутствуют в сцене, они полностью интерактивны, анимации по клику работают	4

Критерий	Балл
Использование хостинга (0 — хостинг не использовался, 1 — участник создал домен на хостинге, но не задействовал, 2 — участник задействовал хостинг для привязки файлов в ThreeJS, 3 — участник полностью выгрузил сайт на хостинг и задействовал его)	3
3D-сцена (0 — не было задействовано, 1 — была задействована только сцена из демо, 2 — в сцену были добавлены свои текстуры и модели, но особых отличий от демо нет, 3 — были задействованы собственные модели, анимации и настройки света)	3
Присутствие объектов в сцене (0 — сцена отсутствует, 1 — модели присутствуют, но не все, 2 — присутствуют все модели, но выполнены в сторонних 3D-редакторах, включая планету, 4 — присутствуют все модели, при этом планета выполнена с помощью геометрии ThreeJS)	4
Сфера планеты (0 — сфера отсутствует, 1 — сфера добавлена сторонней моделью, выполненной в 3D-редакторе, 2 — сфера создана с помощью геометрии ThreeJS, но имеет обычные текстуры без карт нормалей, сглаживания и так далее, 3 — планета выполнена полностью на геометрии Three JS, использует доп текстуры (карты нормалей и т. д.)	3
Интерактивность 3D-сцены (0 баллов — сцена отсутствует, либо отсутствует возможность взаимодействия с ней, 1 — сцену можно «покрутить» и «повращать» (задействованы OrbitControls), 2 — со всеми объектами на сцене можно повзаимодействовать (задействован RayCaster, анимации на клик и так далее)	2
Информативность 3D-сцены (0 — сцена отсутствует, 1 — сцена не информативна и служит исключительно для визуализации, 2 — сцена информативна, например имеет поверх отображенные HTML элементы с текстами, 3 — сцена интерактивна и информативна, например при взаимодействии с объектами появляются HTML элементы с текстами или пояснениями)	3
Наличие вариантов обратной связи на сайте (контакты, формы) и в группе в ВКонтakte	1
Использовано несколько форматов контента (пост, статья, сториз, иллюстрации и пр.) в группе в ВКонтakte, сделано не менее 3 публикаций	1
Согласованность всех элементов дизайна (картинок для постов, обложек, аватарок и т. д.), соответствие их общему стилю в группе в ВКонтakte	1
Монтаж ролика	
Соответствие видео теме проекта	1
Наличие уникального видеоконтента	1
Наличие видеофрагмента с работой полигона	1
Наличие видеофрагмента с работой команды	1
Наличие фрагмента с трекингом 3D-объекта	2
Выполнен композитинг 3D-объекта и видео (цветокоррекция, освещение, тени)	3

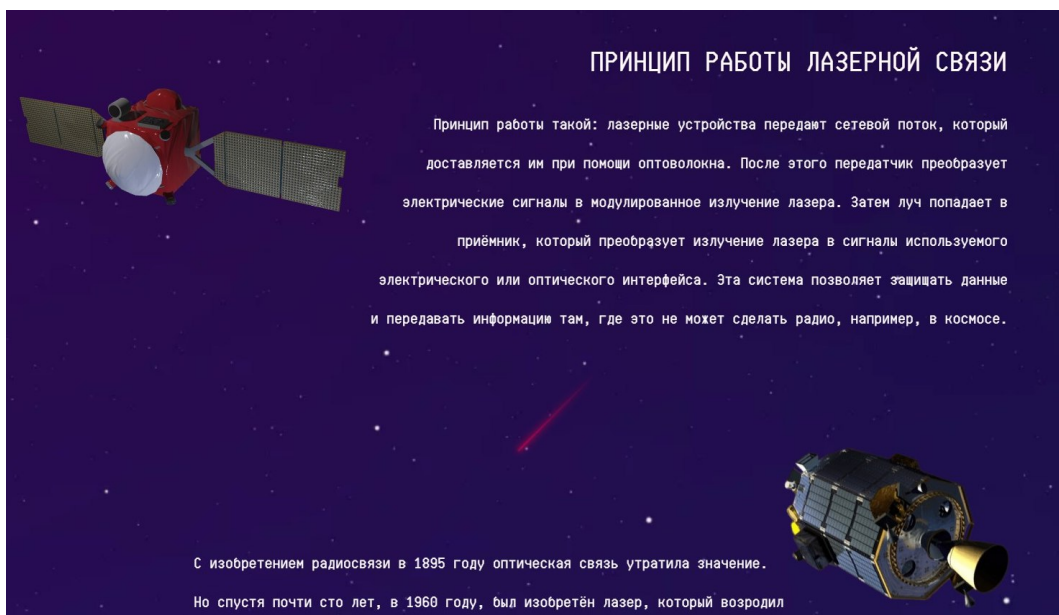
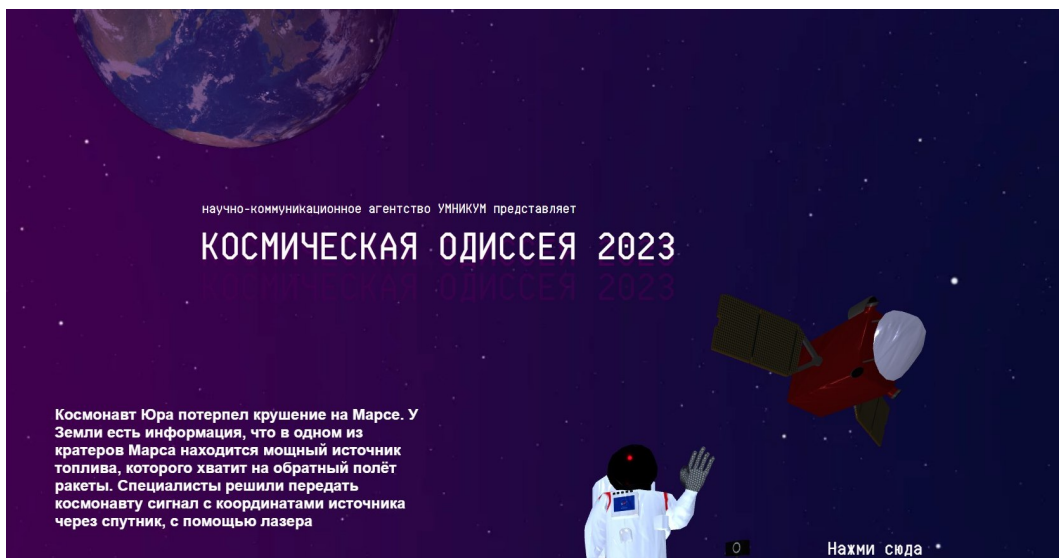
Критерий	Балл
Наличие очевидного взаимодействия 3D-объекта с реальностью на исходном видео — маскрывание объектом на переднем плане	3
Наличие очевидного взаимодействия 3D-объекта с реальностью на исходном видео — физическое или ментальное или вербальное взаимодействие	2
Наличие взаимодействие съёмки финальной стадии эксперимента с анимацией 3D модели»	3
Наличие видео интервью с экспертом	1
Наличие корректных титров на героев на всех участниках ролика имеющих синхронную речь	1
Применены «титры (подпись на героев)» на всех участниках ролика	1
3D-трекинг титров (подпись на героев, журналисте)	2
Маскирование титров (подпись на героев) поверх объектами на видео	2
Наличие анимированной заставки	1
Наличие оригинальной анимированной инфографики поверх оригинального видео (объекты и тексты объясняющие или дополняющие соответствующую синхронную речь, либо дополняющие содержание видео) с альфа-каналом (проверяется при наличии проекта с инфографикой) (изменение непрозрачности не засчитывается, обязательно наличие открывающей и закрывающей анимации без брака)	3
3D-трекинг инфографики	3
Правильный баланс белого на протяжении всего ролика(применимо к оригинальной съёмке)	3
Правильная экспозиция на протяжении всего ролика(применимо к оригинальной съёмке)	3
Выполнение основных принципов монтажа (применение различных крупностей — 1, монтажность планов — 1, наличие более 2-х монтажных фраз (сцен) — 1)	3
Отсутствие брака в ролике (Грубый стык по звуку, микроплан и чёрное поле, брак по звуку, Ролик начинается и заканчивается грубо)	2
Наличие интершума или озвучания	1
Наличие стенд-ап	2
Не менее 2,5 мин и не более 3 мин	1
Организация медиаданных	
Все требуемые файлы хранятся на сетевом диске команды в папке «ВИДЕО» в подпапке «РОЛИК»	1
Проект ролика назван «Ролик_мастер_название команды»	1
Готовый файл ролика назван «Ролик_мастер_название команды»	1
Проект с инфографикой назван «Инфографика_название команды»	1
Файл проекта 3D-трекинга назван «Track_team name»	1
Весь контент	
Наличие сквозных элементов фирменного стиля во всех частях выполненной работы	2
Наличие в содержании контента ключевых сообщений для целевых аудиторий	2
Контент соответствует выбранной теме	1
Ясность подачи, информация и визуализация хорошо раскрывает тему	3
Грамотность в написании текстов для постов, описаниях и т. д. в группе в ВК-такте и на сайте	1
Итоговое письмо заказчику	
Наличие письма	1
Стиль изложения соответствует деловой переписке	1
В письме отражена идея рассказанной в продукте истории	1

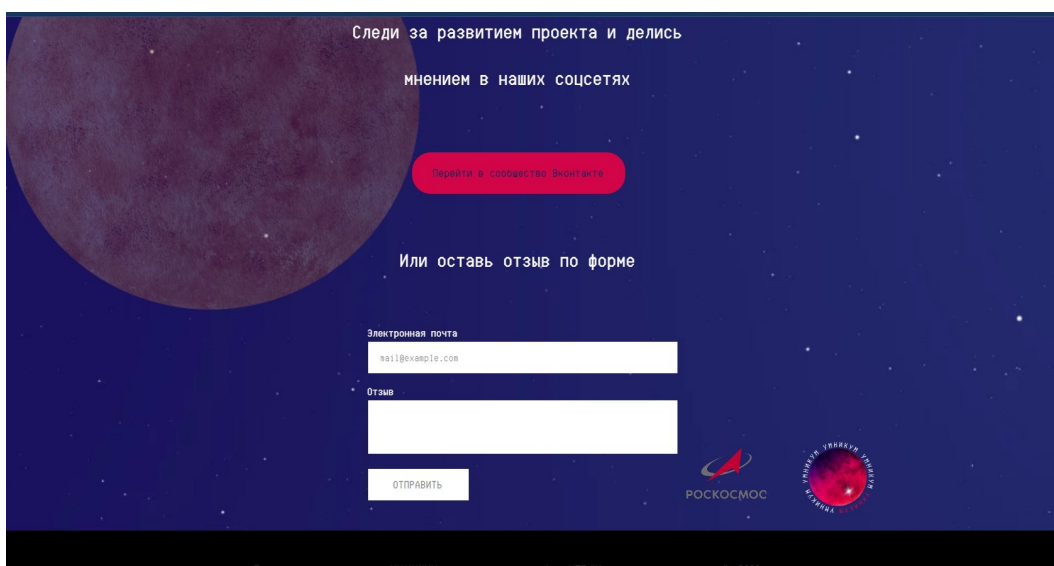
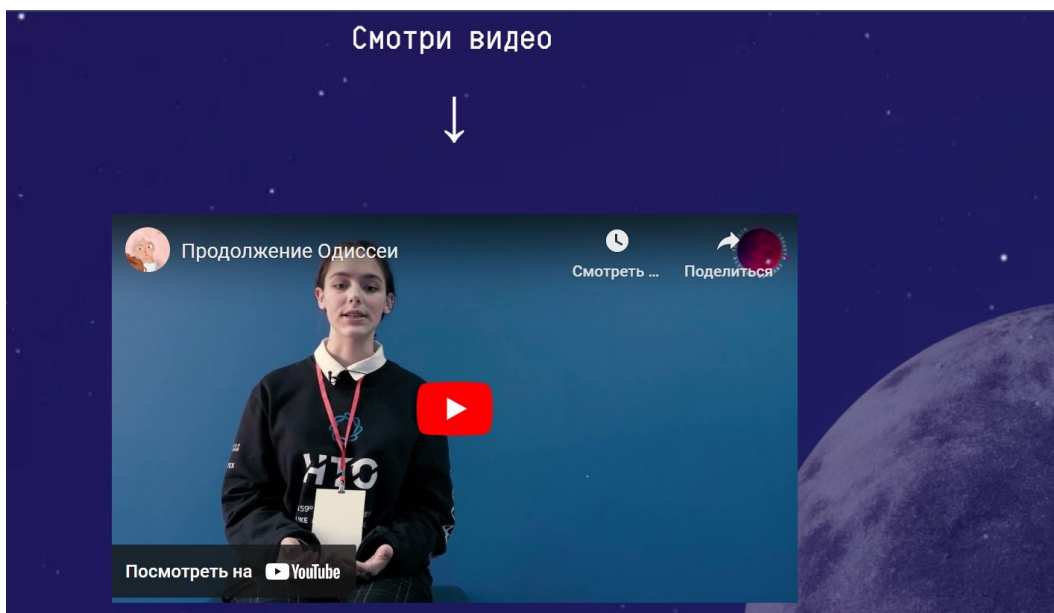
Критерий	Балл
Отражены основные результаты выполненной работы	1
Письмо содержит приложение со списком использованных источников	1
Мобильный телефон в студии	-5
Мобильный телефон на полигоне	-5
агрессивное поведение (этически-ненормированное)	-20
нарушения техники безопасности при работе с оборудованием	-20
употребление ненормативной лексики	-20
препятствования работе других команд, разработчиков и организаторов	-20

Решение задачи

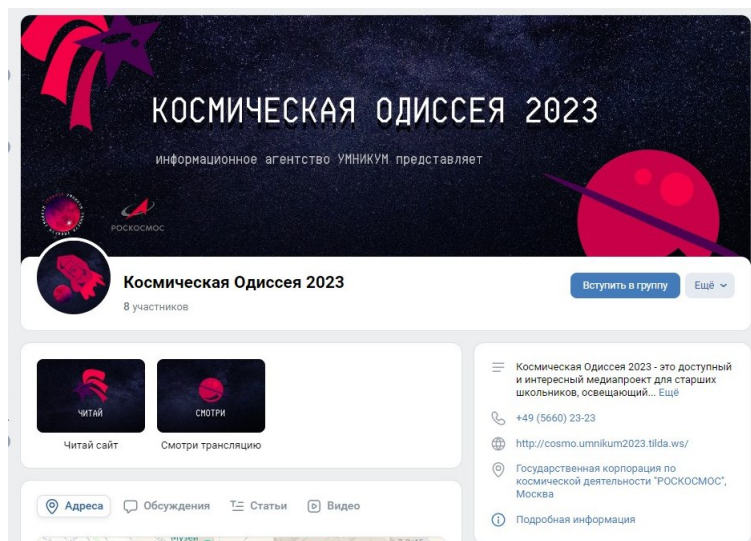
Решение задачи представлено решением команды-победителя «Умникум».

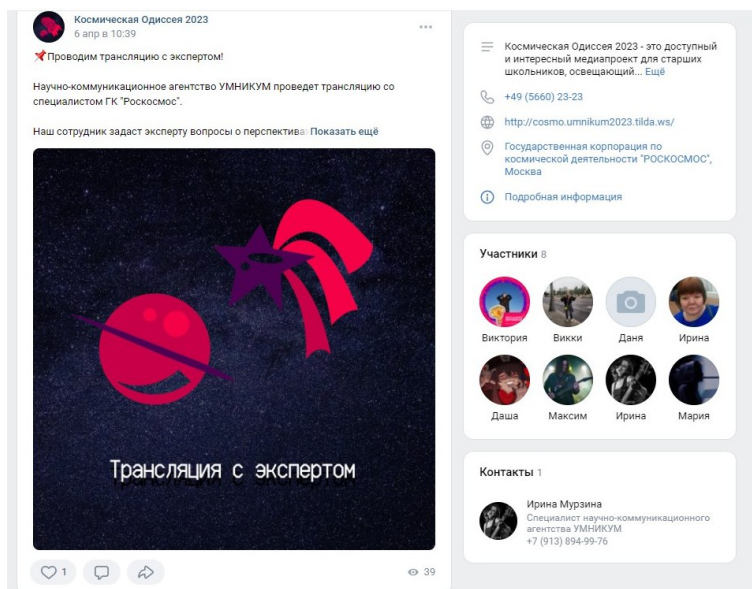
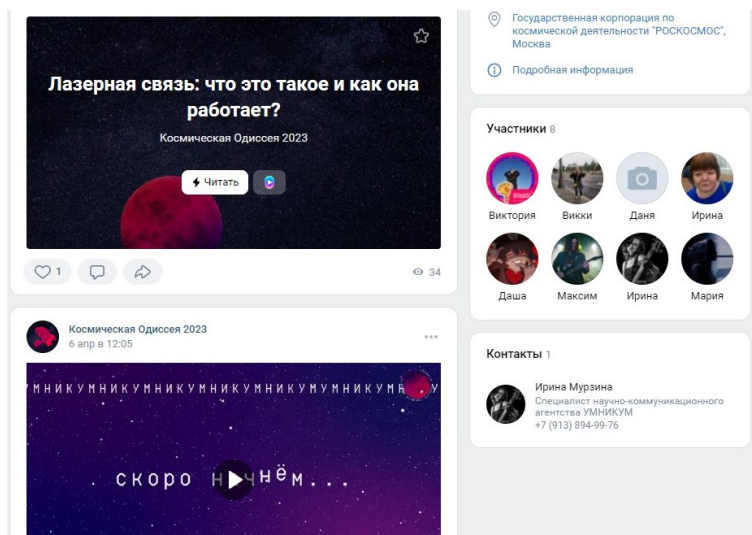
1. Сайт: <http://cosmo.umnikum2023.tilda.ws/>.



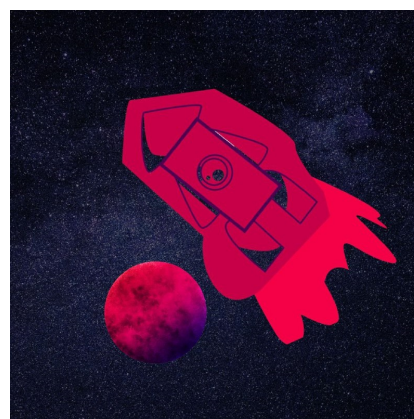
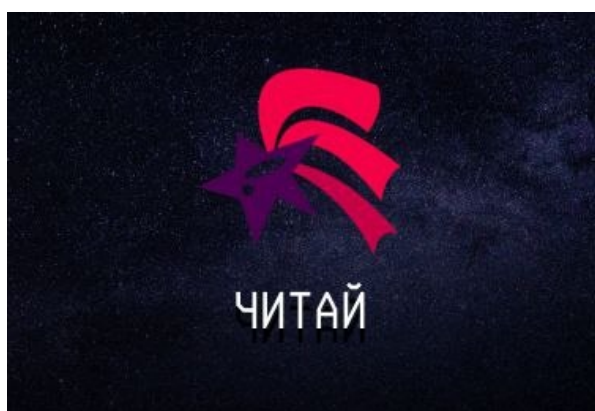


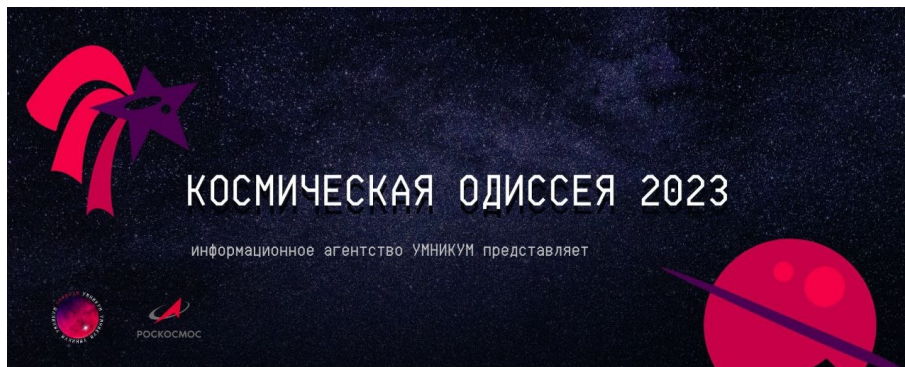
2. Сообщество в ВК: <https://vk.com/cosmo.umnikum2023>.





3. Графические элементы для оформления:





4. Код для проведения эксперимента

```
from PySide6.QtCore import * # это и 2 нижние для gui
from PySide6.QtGui import *
from PySide6.QtWidgets import *
import cv2 # машинное зрение
import QImage2ndarray # преобразование картинка гуи QImage в массив питру и
↳ наоборот
import sys # для завершения работы и корректной работы гуи
import keyboard # для отслеживания нажатий клавиатуры
import serial # работа с сериал портом
arduino=serial.Serial('COM5', 9600) # подключение к сериалу, сот порт меняется
↳ из кода, я решил не мучаться с диалоговыми окнами
#n = 0 тут и ниже закомментированный код - отладка
#arduino.write(b'l' + str(n).encode('ascii'))

#print('aaaa')

code = ''
def displayFrame(): #функция получения видео
    ret, frame = cap.read() #чтение данных с кадра(ret - bool значения, получена
↳ ли картинка)
    frame = cv2.cvtColor(frame, cv2.COLOR_BGR2RGB) #Преобразование из цветового
↳ пространства bgr в rgb
    image = QImage2ndarray.array2qimage(frame) #преобразование картинки из
↳ массива в класс QImage
    label.setPixmap(QPixmap.fromImage(image)) #установка картинки методом замены
↳ текстового поля на картинку

def up(): # вверх
    res = str(10)
    arduino.write(b'w' + (res.encode('ascii'))) # тут и ниже: отправка данных по
↳ блютузу
    #print('up')

def down(): # вниз
    res = str(10)
    arduino.write(b's' + (res.encode('ascii')))

def right(): # вправо
    res = str(10)
    arduino.write(b'a' + (res.encode('ascii')))
    #print('right')

def left(): # влево
    res = str(10)
    arduino.write(b'd' + (res.encode('ascii')))

def send():
```

```

code = code_le.text() # доставание пин-кода из текстового поля
arduino.write(b'p' + (str(code).encode('ascii')))
app = QApplication([]) # основной класс приложения
window = QWidget()

cap = cv2.VideoCapture(0) # получение сырого кадра, параметр означает, какая по
↳ порядку камера из подключенных к ПК задействуется
cap.set(cv2.CAP_PROP_FRAME_WIDTH, 640) # если размер картинки больше этого -
↳ ставится этот
cap.set(cv2.CAP_PROP_FRAME_HEIGHT, 480)

timer = QTimer() # создание таймера для асинхронной работы
timer.timeout.connect(displayFrame)
timer.start(60)
label = QLabel('Нет видеопотока') # тут и ниже - создание элементов
↳ gui (некоторые неиспользованные (так как кнопки в этой библиотеке зажимать
↳ нельзя))
label1 = QLabel('Управление осуществляется в ручном режиме с помощью кнопок Ctrl
↳ + WASD')
quit_button = QPushButton("Прервать выполнение")
up_button = QPushButton("Вверх")
down_button = QPushButton("Вниз")
right_button = QPushButton("Вправо")
left_button = QPushButton("Влево")
label_code = QLabel('Код вводить ниже')
code_le = QLineEdit()
code_button = QPushButton("Подтвердить код")
quit_button.clicked.connect(sys.exit) # привязка функций к кнопкам
code_button.clicked.connect(send)
up_button.setCheckable(True) # Пытался сделать так, чтобы кнопки можно было
↳ зажимать
up_button.setChecked(True)
keyboard.add_hotkey('Ctrl + w', up) # привязка клавиш к движению, сделано через
↳ ctrl + Клавиша т.к. иначе вводит эти символы в поле для ввода пин-кода
keyboard.add_hotkey('Ctrl + s', down)
keyboard.add_hotkey('Ctrl + a', right)
keyboard.add_hotkey('Ctrl + d', left)
layout = QVBoxLayout() # расстановка элементов интерфейса на окне
layout.addWidget(label1)
layout.addWidget(label_code)
layout.addWidget(code_le)
layout.addWidget(code_button)
layout.addWidget(quit_button)
layout.addWidget(label)
window.setLayout(layout)
window.show() # показ окна и запуск функциональности, благодаря QTimer работает
↳ циклично и асинхронно
app.exec() # P.S. Оно ТОЧНО работает, нужно подождать, если окно не появляется

```

5. Отчет о проведении эксперимента

- 5.1. Название: Демонстрация технологии космической оптической беспроводной лазерной связи.
- 5.2. Цель работы: Наглядно представить принцип работы технологии космической оптической беспроводной лазерной связи.
- 5.3. Оборудование и инструменты: 2 платы Arduino Uno, FPV камера, 3 мотора (шаговых/сервомоторов), лазерный модуль KY-008, Bluetooth модуль HC-05(06), 2 платформы с датчиком освещенности/приемником лазера/солнечной батареей и имитацией энергохранилища/стартовой площадки космодрома, корпус (имитация спутника), 3 отладочных светодиода

ода. Библиотеки: `opencv`, `pyserial`, `keyboard`, `pyside6` (aka `pyqt6` (функции и классы почти те же)), `sys`, `qimage2ndarray`.

- 5.4. Возможности полигона: Изменять показатели крена и наклона (тангажа) лазерного модуля, передавать изображение с камеры на ПК, принимать подключение ПК к нему по Bluetooth и передаваемые по COM-порту данные, индцировать попадание лазера на датчик/солнечную батарею, принимать код и, если он соответствует, изменять состояние платформ.
- 5.5. Ход эксперимента: лазер выводится из исходной точки, направляется на первую платформу, при попадании и загорании зеленого светодиода вводится код, если он правильный, загорается красный светодиод в энергохранилище. Затем лазер наводится на вторую площадку, и при тех же условиях (попадании и индикации светодиодом этого), вводится второй код, который при правильном вводе вызывает опускание опор модели стартовой площадки.
- 5.6. Инструкция по пользованию программой: после запуска нужно подождать 15–60 с, чтобы открылось окно. Оно состоит из картинка, кнопки завершения работы, поля ввода кода и кнопки подтверждения кода. Управление лазером производится с помощью сочетаний `Ctrl + W` — вверх, `Ctrl + S` — вниз, `Ctrl + A` — влево, `Ctrl + D` — влево. Код вводится в текстовое поле, и отправляется по нажатию кнопки завершения.
- 5.7. Легенда: подается лазерный сигнал со спутника на ближайшую планету — Марс. Сигнал приходит на приемник и преобразуется в координаты хранилища энергии. После его активации возможна работа со стартовой площадкой. Таким образом, эксперимент наглядно иллюстрирует удаленную связь с объектами, находящимися за пределами Земли. Это может быть полезным в экстренной ситуации: например, если космонавт потерял крушение.

6. Текстовые материалы: новость, статьи.

Космическая Одиссея: РОСКОСМОС и УМНИКУМ привлекают молодёжь к науке

Запускаем медиапроект «Космическая Одиссея 2023»! Вместе с Роскосмосом мы расскажем старшеклассникам России о современных технологиях в сфере космической связи.

«Роскосмос» предложил сотрудничество нашему научно-коммуникационному агентству. Мы начали совместно разрабатывать проект для знакомства учеников 9–11 классов с современными космическими технологиями беспроводной лазерной связи.

Беспроводная лазерная связь — это вид связи, в котором для передачи данных используются электромагнитные волны. Принцип работы такой: лазерные устройства передают сетевой поток, который доставляется им при помощи оптоволокна. После этого передатчик преобразует электрические сигналы в модулированное излучение лазера. Затем луч попадает в приёмник, который преобразует излучение лазера в сигналы используемого электрического или оптического интерфейса. Эта система позволяет защищать данные и передавать информацию там, где это не может сделать радио, например, в космосе.

Проект будет состоять из интерактивного 3D-сайта, наполненного подготовленными экспертами материалами, и тематического сообщества в популярной социальной сети, где школьники смогут задать интересующие их вопросы. Уже в ближайшее время разработка будет доступна всем желающим. «Надеемся на

плодотворное сотрудничество!» — дали комментарий представитель Роскосмоса.

Проект станет дополнением к уже известному многим школьникам portalу «Ключ на старт». Следите за новостями!

Лазерная связь: что это такое и как она работает?

Что такое оптическая связь?

Оптическая связь — это связь, которая осуществляется электромагнитными колебаниями оптического диапазона. Этот вид связи используется уже многие годы: даже древние люди разжигали сигнальные костры для передачи информации на дальние расстояния. Однако с изобретением радиосвязи в 1895 году, оптическая связь утратила значение.

Возрождение и преимущества

Спустя почти сто лет, в 1960 году, был изобретён лазер, который возродил популярность оптической связи. Лазер — устройство, которое излучает пучок когерентного света в результате процесса оптического усиления. Почему радиосвязь отошла на второй план? А потому, что лазеры имеют несколько преимуществ. Главное — возможность гораздо более точной передачи и приема данных, чем при радиосвязи, в результате чего сокращается энергопотребление и возрастает скорость. Кроме того, лазерные установки гибкие в применении, долговечные, стабильные, практичные и экономичные.

Где используют?

В нашей жизни лазеры имеют большое значение. Мы часто ими пользуемся: лазерные указки, медицинские лазеры, промышленные. Более подробно о применении лазеров в космосе научно-коммуникационному агентству «УМНИ-КУМ» рассказал Мозгов Константин Сергеевич, ведущий научный сотрудник АО «НКП СПП»: «Лазерные технологии имеют широкое применение. Их могут применять не только для передачи информации, но и для измерений. Лазер — великолепный инструмент для измерений расстояния, обладающий высокой точностью».

Какая максимальная дальность передачи сигнала?

Космические линии связи в принципе не имеют ограничений по протяжённости. Дальность передачи лазерного сигнала зависит напрямую от аппаратуры, которая используется для осуществления космической связи. «По той информации, которая есть у меня, дальность, которая была достигнута при использовании оптической связи, составляет более ста миллионов километров» — К. С. Мозгов. То есть пучка лазера хватит, чтобы сигнал дошёл до Марса!

Работа будущего

Если Вы хотите связать свою будущую работу с лазерными технологиями, то в первую очередь рассмотрите физические вузы. Кроме того, можно поступать в технические вузы, направление которых — точная механика, оптика, производство и обработка.

Источники информации:

- Мозгов Константин Сергеевич, ведущий научный сотрудник АО «НКП СПП».
- http://laser-portal.ru/content_569.
- <https://bigenc.ru/c/opticheskaja-svjaz-0a693a>.
- <http://skvot.2035.university/sovremennye-lazernye-sistemy>.
- <https://encyclopedia.mil.ru/encyclopedia>.

-
- https://scask.ru/e_book_las.php?id=20.

Твоё будущее в технологиях

Наверняка наши читатели задумывались: «Что делать, если я хочу работать с космическими технологиями?». На этот вопрос отвечает эксперт, с которым специалисты нашего научно-коммуникационного агентства провели интервью, — ведущий научный сотрудник АО «НКП СПП» Мозгов Константин Сергеевич: «советую поступать в физические и технические вузы, связанные с точной механикой, оптикой, производством и обработкой».

Как достичь этой цели и что можно сделать уже сейчас?

Для начала выбрать вуз и направление, которые больше нравятся.

Готовиться к необходимым предметам ЕГЭ, которые нужны для поступления. Следить за новостями из этой области науки, чтобы всегда быть в курсе происходящих событий.

Участвовать в олимпиадах. Большинство университетов проводит свои олимпиады для абитуриентов, победа или призёрство в которых поощряется баллами.

С какими предметами ЕГЭ можно поступить?

В любой технический вуз для поступления нужно обязательно сдать профильную математику, русский язык и предмет по выбору — физику, химию или информатику.

В какой вуз поступать?

Предлагаем подборку крутых технических университетов от редакции:

Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики» — город Санкт-Петербург

Национальный исследовательский университет ИТМО — город Санкт-Петербург
Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого

Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ» — город Москва

Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения — город Санкт-Петербург

МИРЭА — Российский технологический университет — город Москва

Новосибирский государственный технический университет — город Новосибирск

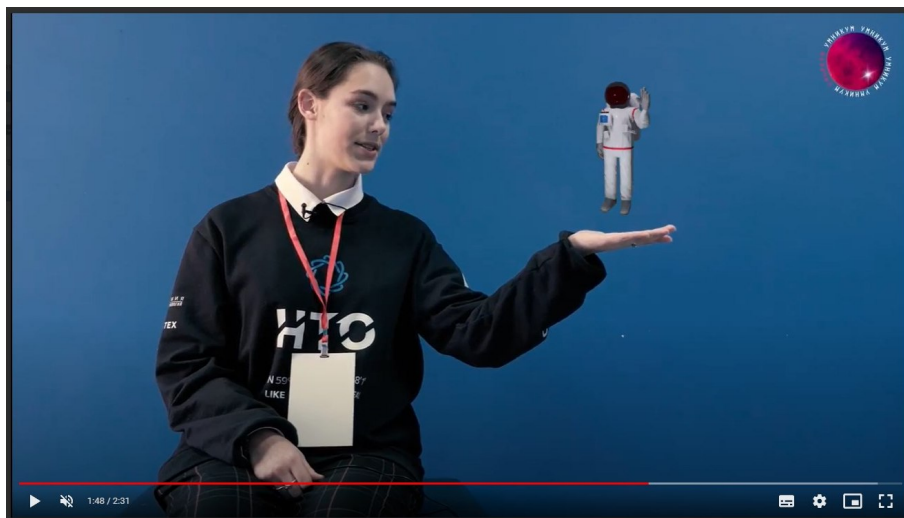
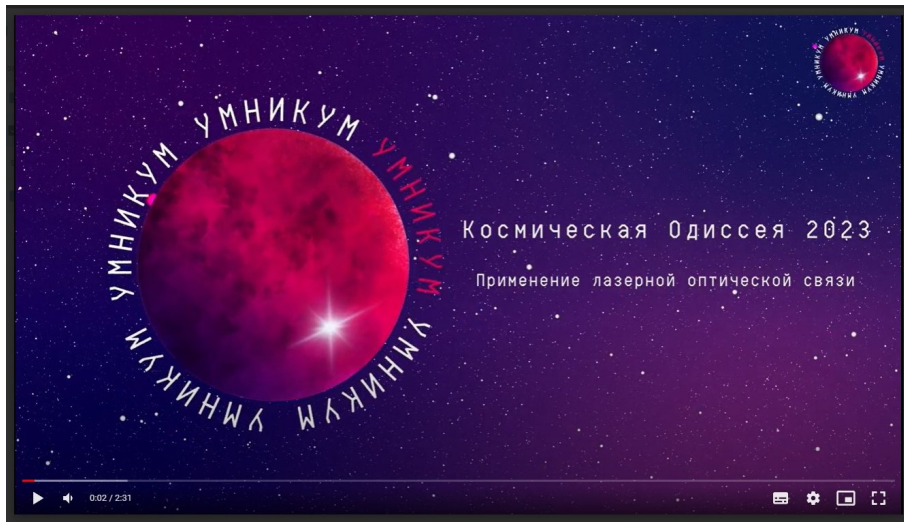
Московский государственный технический университет им. Н. Э. Баумана — город Москва

Желаем удачи!

Источники:

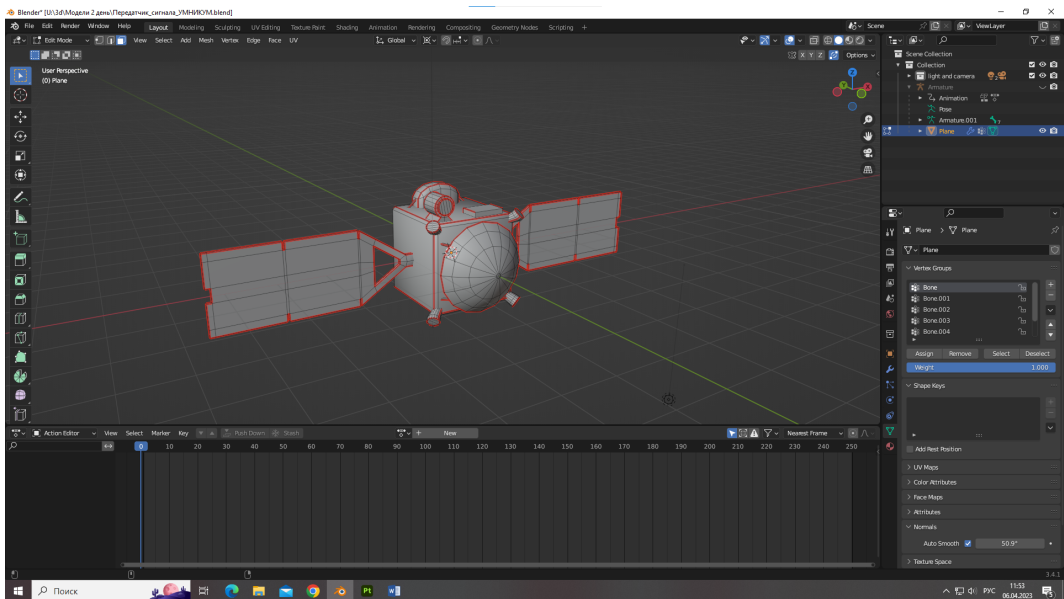
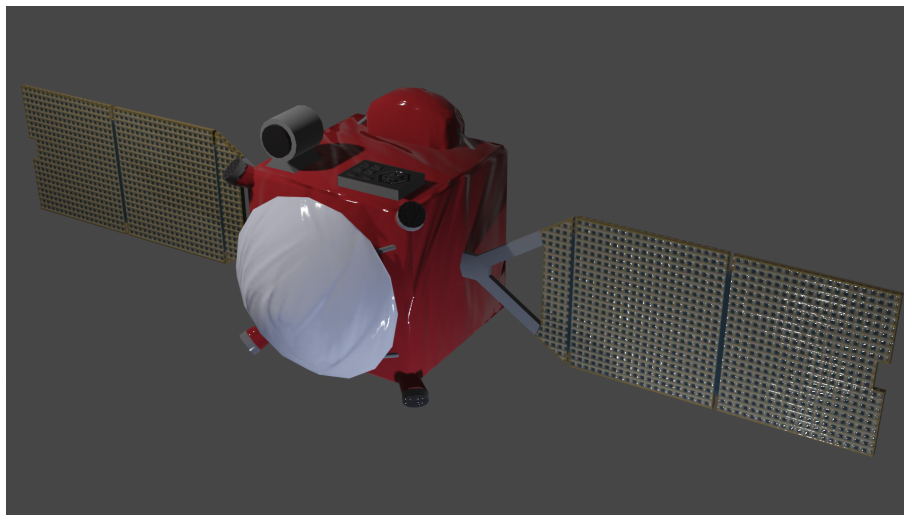
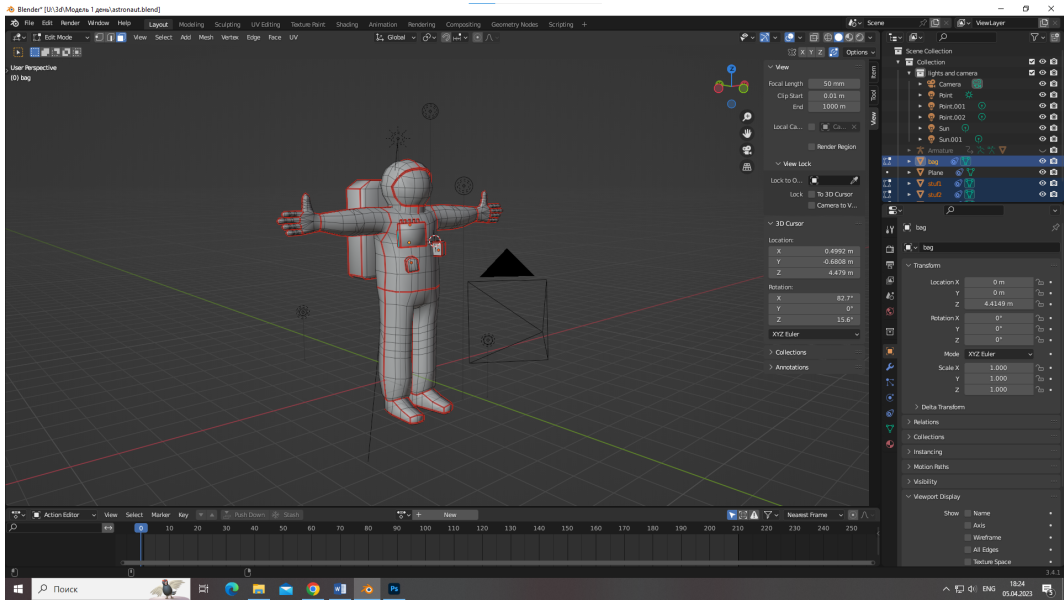
- <https://vuzopedia.ru/spec/154/vuzy>.
- <https://www.ucheba.ru/for-abiturients/speciality/57442#egeVariants>.

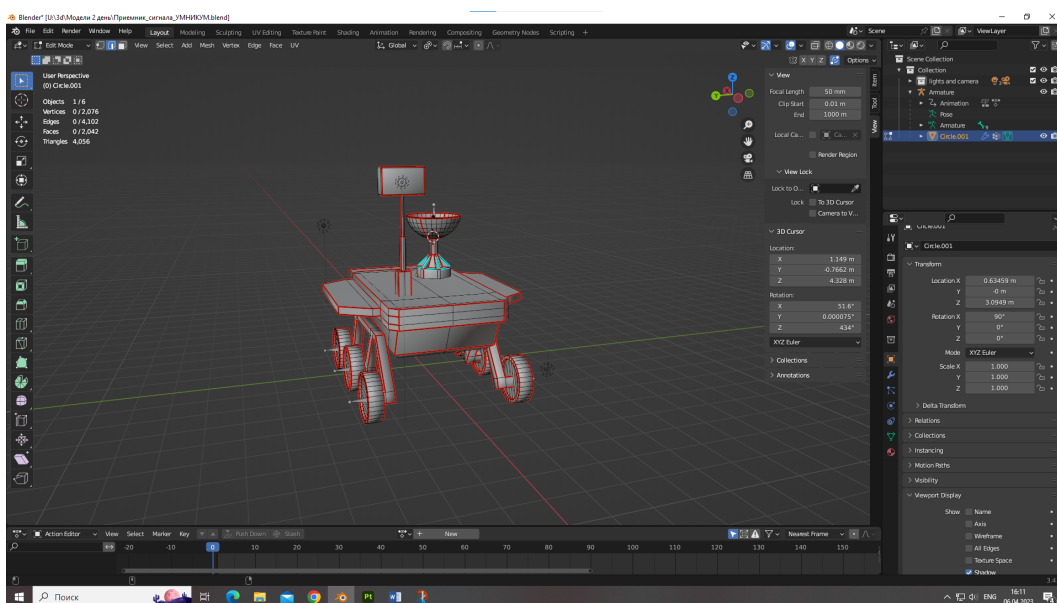
7. Видеоролик: https://drive.google.com/drive/folders/1ag63FLibG1lBXd0hVW4c9e_yc15tKl1tf.



8. 3D-модели для сайта и видео:







9. Итоговое письмо:

Уважаемые коллеги!

Наши специалисты сектора научной медиажурналистики ознакомились с предоставленной вами технологией космической оптической связи и создали научно-информационный ресурс, освещающий эту технологию.

Мы создали сайт, рассказывающий об этой технологии. Материалы подобраны специально для целевой аудитории — учеников 9–11 классов. Сайт содержит интерактивные 3D-элементы и видеофайлы с использованием CGI технологий. Также мы создали и оформили сообщество в социальной сети ВКонтакте, предназначенное для привлечения внимания старших школьников, что способствует созданию кадрового потенциала для предприятий космической отрасли будущего.

Наши специалисты провели эксперимент, наглядно демонстрирующий принцип работы технологии космической оптической связи. Также мы получили консультацию от вашего сотрудника Мозгова Константина Сергеевича и создали на основе полученной информации серию текстов и видеоматериалов, которые были представлены на указанных выше ресурсах.

В соответствии с вашей рекомендацией, в качестве игрового элемента на сайте мы показали историю анимированного персонажа — космонавта, который

попадает на Марс и не может вернуться на Землю без топлива для ракеты. Чтобы получить данные о местоположении залежей топлива на Марсе, с Земли космонавту отправляют лазерный сигнал, после чего ему удается улететь. Для принятия решения о дальнейшем сотрудничестве с нашим научно-коммуникационным агентством мы прилагаем готовый пакет медиапродуктов. Он включает в себя:

Уникальные тексты, фото- и видеоматериалы, представленные на сайте и в сообществе в соцсети.

Сайт, дополненный интерактивными 3D-элементами и видеофайлами с использованием CGI технологий, который подробно, точно и ярко представляет технологию оптической космической связи. Был использован сторителлинг, чтобы повысить активность пользователей. Ссылка на сайт: <http://cosmo.umnikum2023.tilda.ws/>.

Созданное и оформленное сообщество в социальной сети ВКонтакте. Ссылка на сообщество: <https://vk.com/cosmo.umnikum2023>.

Приложение

Ниже прилагаем список использованных в работе источников информации:

- <https://encyclopedia.mil.ru/encyclopedia>.
- https://scask.ru/e_book_las.php?id=20.
- http://laser-portal.ru/content_569.
- <https://bigenc.ru/c/opticheskaja-svjaz-0a693a>.
- <http://skvot.2035.university/sovremennye-lazernye-systemy>.
- <https://cosmos.vdnh.ru/izdoma/lazery-v-kosmose/>.
- <https://journals.aps.org/prl/abstract/10.1103/PhysRevLett.123.031101>.

Надеемся на плодотворное сотрудничество!

Научно-коммуникационное агентство «УМНИКУМ»

Материалы для подготовки

Рекомендованные материалы для подготовки предоставлены по ссылке: <https://drive.google.com/drive/folders/1qmW9aZTRGZxdXYGcNc2uCVcBb-wJGcEd?usp=sharing>.