

**Муниципальное казенное общеобразовательное учреждение «Средняя  
общеобразовательная школа № 8» города Черкесска**



Скаченный материал урока «Россия мои горизонты» для 6-11 классов на тему  
«Пробую профессию в инженерной сфере» - 30.11.2023г.

Черкесск, 2023г.

# Профориентационное занятие «Пробую профессию в инженерной сфере»

## Введение

### Подготовка к уроку Темы 13

*Уважаемые педагоги!*

*Перед проведением профориентационного занятия «Пробую профессию в инженерной сфере» ознакомьтесь с памяткой во вложении. Профпроба в компьютерном классе предполагает самостоятельное выполнение заданий обучающимися на ПК (индивидуально или в малых группах), в обычном классе — демонстрация заданий педагогом на экране.*

## Приветствие

**Слово педагога:** Здравствуйте, ребята! Сегодня у нас с вами практическое занятие. Ведь одно дело — услышать о профессии и совсем другое — попробовать себя в ней и на деле понять, с чем сталкиваются специалисты каждый день. Сегодня мы познакомимся со специалистом инженерной сферы, имеющим отношение к космической отрасли, но не космонавтом, посмотрим интересный видеоролик об этой профессии и попробуем выполнить ряд его рабочих задач. Но, чтобы лучше погрузиться в наше сегодняшнее занятие, продолжим наше виртуальное знакомство с выставкой «Россия».

## Видеоролик «Достижения России: космос»

## Игра-разминка

*Разминка на основе материалов предыдущего занятия (Тема 12. Профориентационное занятие «Россия инженерная: узнаю достижения страны в области инженерного дела»).*

*Для проведения игры вы можете использовать Презентацию №1.*

**Слово педагога:** Ребята, давайте вспомним, о чём мы с вами говорили на прошлом занятии?

*Ответы учеников.*

**Слово педагога:** Что нового вы для себя узнали? Может быть, что-то вас удивило или больше всего запомнилось?

*Ответы учеников.*

**Слово педагога:** Отлично! А теперь предлагаю провести разминку в уже знакомом вам формате «Верю-не верю». Вспомним некоторые факты об инженерном деле, которые вы узнали на прошлом занятии. Сейчас на экране будут появляться утверждения, а ваша задача — дать ответ правильные они или нет. Если считаете, что утверждение верное — поднимайте большие пальцы вверх, если думаете, что оно ошибочное — опускайте вниз.

**1) Инженеры — это специалисты, которые нужны в одной отрасли.**

НЕВЕРНО. Без инженеров невозможно представить работу практически ни одной отрасли.

**2) Профессию инженера можно назвать одной из самых древних.**

ВЕРНО. Топор, колесо, плуг, гончарный круг — всё это первые инженерные изобретения, которые изменили мир.

**3) Голова инженера работает всегда — в любых жизненных ситуациях он пытается ответить себе на вопросы: «А как это устроено?» и «Могу ли я это улучшить?»**

ВЕРНО. Инженеры регулярно возвращаются даже к своим разработкам и делают их ещё лучше.

**4) На Улан-Удэнском авиационном заводе производят 60 вертолёт в год.**

НЕВЕРНО. Здесь производят более 100 вертолёт в год.

**5) После сборки все вертолёт проверяют на способность выдерживать удары.**

НЕВЕРНО. Все вертолёт проверяют на герметичность.

**6) Инженеру нужна фантазия и изобретательность.**

ВЕРНО. Работа инженера — это не только чертежи и расчёты, но и творчество. Ведь любую задумку нужно реализовывать, а значит, важно с самого начала представлять, какой в реальности будет та или иная деталь.

**7) Многие инженерные профессии можно освоить уже после 9 класса — в колледжах и техникумах.**

ВЕРНО. Инженерный мир очень большой. Профессию из этой сферы можно получить после 9 класса, а если понадобится в будущем, получить высшее образование по интересующему вас направлению.

**Слово педагога:** Здорово! Очень радостно, что вы верно ответили на вопросы. Это значит, что вам запомнился предыдущий урок и вы заинтересовались инженерной сферой. Давайте разбираться в ней дальше!

## Портрет специалиста

**Слово педагога:** Сегодня мы познакомимся с очень интересной профессией — инженер-испытатель космических аппаратов.

*Обсуждение в классе.*

*Как вы думаете, какие задачи выполняет этот специалист? Какими качествами важно обладать такому специалисту? В чём важность этой профессии?*

**Слово педагога:** Сегодняшний урок нам даст возможность проверить все ваши предположения, побольше узнать о работе инженера-испытателя космических аппаратов и попробовать свои силы в этой области. И в этом нам помогут инженеры-испытатели госкорпорации «Роскосмос». Они принимали участие в создании этого урока. Давайте познакомимся с одним из них. Внимание на экран!

## Видеоролик «Инженер-испытатель космических аппаратов»

*Видеоролик рассказывает об основных задачах, нюансах и разных направлениях работы инженеров-испытателей космических аппаратов.*

## Обсуждение ролика

**Слова педагога:** Ребята, давайте обсудим ролик. Как вы представляли себе работу инженера-испытателя космических аппаратов? Что вас удивило в работе этого специалиста? Что вам самим хотелось бы попробовать сделать?

*Ответы учеников.*

## Профпроба: «Инженер-испытатель космических аппаратов»

### Формат: Профпроба в обычном классе

#### Рекомендация

*Распределите класс на 3-4 мини-группы, для каждой группы должен быть подготовлен раздаточный материал (см. Приложение к уроку: Раздаточный материал). В сценарии дополнительно будут отмечены задания в раздаточном материале.*

*Педагог выступает модератором занятия (необходим ПК с доступом в Интернет или заранее установленная программа с пробой на ПК, см. файл в приложении к уроку или в следующем блоке).*

*Ученики выполняют задания в мини-группах и участвуют в обсуждении заданий.*

*С целью дополнительного погружения обучающихся в тему вы можете заранее выбрать из класса (или из старших классов) 1-2 обучающихся, которые смогут выступить в роли модераторов пробы и провести занятие. В этом случае рекомендуется подготовить ребят заранее к данному профориентационному занятию (пройти совместно пробу и проиграть сценарный план).*

## **Доступ к профпробе**

Ссылка на профпробу: [bvb-kb.ru/sc](http://bvb-kb.ru/sc).

Важно: Профпроба в формате EXE будет доступна с 24 ноября.

*Введите эту ссылку в браузеры всех компьютеров, задействованных для прохождения профпробы. Рекомендуется заранее включить на ПК пробу или раздать ссылку обучающимся для перехода на выполнение пробы.*

*Важно! Не забудьте ознакомиться с памяткой, размещённой в начале занятия, и организовать рабочее пространство, а также подготовить дополнительные материалы в соответствии с рекомендациями.*

## **Стартовая страница**

**Слово педагога:** Итак, перед вами стартовая страница новой профессиональной пробы.

Давайте прочитаем, что здесь написано.

*Педагог, модератор-ученик или любой желающий зачитывает текст.*

### **Раздаточный материал, страница 1.**

**Слово педагога:** Отлично! В ваших распечатанных материалах остались свободные ячейки, заполните их.

Вопросы для обсуждения:

Как вы думаете, что самое сложное в профессии?

Почему эта профессия важна?

Какие качества нужны специалисту, чтобы хорошо выполнять свою работу?

## **Задание**

*Педагог, модератор-ученик или любой желающий зачитывает текст.*

## **Раздаточный материал, страница 2.**

**Слово педагога:** Ребята, перед тем как приступить к выполнению пробы, обратите внимание: в правом верхнем углу есть справочник, это ваш помощник — всегда можно получить ответы на вопросы по теме или дополнительную информацию. При прохождении пробы вы можете советоваться в мини-группах, совместно находить решение задания, помогать друг другу, если вы не знаете правильный ответ — воспользуйтесь справочником и не бойтесь выбрать неправильный вариант, в этом случае система вам даст подсказку. Ваша задача — выполнить задания и попробовать себя в роли специалиста. Просто представьте, что вы проходите небольшую стажировку! Давайте приступим!

## **Космос вас ждёт**

**Слово педагога:** В сегодняшней профпробе нам предстоит выступить в роли инженера-испытателя космических аппаратов, который тестирует устройства перед их отправкой на орбиту, а затем контролирует их в космосе. И перед нами встанут серьёзные и важные задачи. Прежде чем перейти непосредственно к заданиям, давайте прочитаем, какую ещё информацию оставил для нас специалист, и что же нам предстоит делать.

## **Часть 1: Подготовительная работа**

### **Названия систем**

**Слово педагога:** Приступаем к прохождению профпробы. Внимательно читайте задания и не забывайте обращаться к справочнику, чтобы лучше разобраться в материале. Сегодня ваша задача — проверить системы и аппаратуру космического аппарата, чтобы спутник вышел на орбиту. И сначала для этого нужно проделать подготовительную работу. Начнём с систем. Как правило, у них длинные названия, поэтому для удобства используются аббревиатуры. Расшифруйте каждое сокращение: соедините стрелочками аббревиатуры слева с их полным названием справа.

## **Раздаточный материал, страница 3.**

*Ребята сопоставляют аббревиатуры в раздаточном материале с их расшифровками.*

### **Подсказка для педагога:**

*БВМ — Бортовая вычислительная машина*

*БИС — Бортовая информационная система*

*ВИП — Вторичный источник питания*

*GPS — Global Positioning System*

*БИК — Бортовой информационный комплекс*

*ДС — Датчик Солнца*

*Воспользуйтесь страницей 3 раздаточных материалов для педагога или слайдом профпробы.*

*Педагог или ученик-модератор зачитывает верные ответы.*

### **Системы космических аппаратов**

**Слово педагога:** Отлично. После того, как с аббревиатурами мы разобрались, можно взглянуть на системы космического аппарата. Все они связаны между собой. Испытатель должен знать, за что отвечает каждая из них. Теперь задача посложнее: перед вами описания разных систем и их компоненты. Вам надо выбрать тот компонент, который соответствует описанию системы, и поочерёдно вписать в свободные ячейки

### **Раздаточный материал, страница 4.**

*Обучающиеся выполняют задание.*

### **Подсказка для педагога:**

*Устройства для регистрации изображений поверхности земли — комплекс камер*

*Обеспечивает сбор и обработку информации в процессе зондирования земной поверхности — система научной аппаратуры*

*Поддерживает баланс тепловой энергии, обеспечивает нужную температуру различных модулей и узлов — система обеспечения температурного режима*

*Включает устройства определения текущей ориентации космического аппарата: датчики Солнца и Земли, звёзд и т.д. — система ориентации*

*Позволяет менять скорость и направление движения спутника — двигательная установка.*

*Педагог озвучивает правильные варианты с помощью экранов профпробы, презентации или своей версии раздаточных материалов.*

**Слово педагога:** Прекрасно! Кстати, вы обратили внимание на две категории аппаратуры: целевую и служебную. Комплекс камер и система научной аппаратуры относятся к первой группе, к целевой аппаратуре. А вот система обеспечения температурного режима, система ориентации и двигательная установка — это уже служебная аппаратура. А теперь — самое время разобраться в этапах работы инженера-испытателя. Ведь важен каждый его шаг!

### **Порядок испытаний**

**Слово педагога:** Перед вами три колонки. Это и есть этапы работы инженера-испытателя: подготовительный этап, испытания на Земле, запуск и лётные испытания. Под ними прописаны разные действия, которые выполняют инженеры-испытатели в процессе работы. Ваша задача — правильно распределить все 9 действий по этапам. Прежде чем начать,

внимательно прочтите весь список, ведь вам нужно не только определить, к какому именно этапу относится то или иное действие, но и верно вписать их очерёдность. Поехали!

### **Раздаточный материал, страница 5.**

*Обучающиеся выполняют задание.*

#### **Подсказка для педагога:**

*Подготовительный этап:*

*Определяем модули для будущего спутника*

*Пишем техническое задание*

*Оформляем заказ на производство*

*Испытания на Земле:*

*Десятки раз проверяем все системы*

*Устраняем все выявленные ошибки*

*Создаём алгоритмы на случай отказа систем*

*Запуск и лётные испытания:*

*Запускаем аппарат в космос*

*Круглосуточно наблюдаем за спутником*

*Решаем проблемы во время полёта*

*Педагог озвучивает правильные варианты с помощью экранов профпробы, презентации или своей версии раздаточных материалов.*

## **Часть 2: Наземные испытания**

**Слово педагога:** Вы прекрасно справляетесь! Инженер-испытатель, как архитектор, придумывает функционал для всех механизмов и систем. А потом контролирует процесс их создания, настройки и взаимодействия внутри строящегося спутника. Теперь перед нами второй важный этап работы специалиста — наземные испытания.

### **Сопоставить проблему с её последствиями и решением**

**Слово педагога:** В спутнике — десятки систем, и для нестандартных ситуаций надо прописать запасные алгоритмы. Перед вами три проблемы, три варианта последствий и три варианта решения. Ваша задача — сопоставить проблему, её последствия и способ решения. То есть построить цепочку от проблемы к последствиям и решению. Вперёд!

### **Раздаточный материал, страница 6.**

*Обучающиеся выполняют задание.*

#### **Подсказка для педагога:**

*Засветка матрицы на солнце (проблема) — невозможность использовать камеры и проводить исследования (последствия) — переключить на резервный комплект камер*

*(решение)*

*Отказ устройства для контроля температуры (проблема) — недопустимая температура в гермоотсеке (последствия) — переключить на резервное устройство для контроля температуры (решение)*

*Сбой работы двигателя (проблема) — нарушение режима ориентации и сбой в работе целевых систем (последствия) — перезагрузить двигатели: включить и выключить (решение)*

**Слово педагога:** Давайте посмотрим, какие цепочки у вас получились.

*Педагог озвучивает правильные варианты с помощью экранов профпробы, презентации или своей версии раздаточных материалов.*

### **Запустить программы**

**Слово педагога:** Отлично. А теперь — новая задача. Вам нужно дополнить и запустить программу для контроля давления и температуры на борту. Ведь все алгоритмы должны превратиться в код и набор команд, которые для бортового компьютера тоже пишет инженер-испытатель.

Перед вами задачи для бортового компьютера. Дополните их командами из предложенных вариантов. Обведите команды, которые считаете нужными для каждой задачи. Вам помогут знания английского языка. Внимательно читайте сами задачи и комментарии происходящего справа.

### ***Раздаточный материал, страница 7.***

*Обучающиеся выполняют задание.*

#### ***Подсказка для педагога:***

*Задача: проверить давление*

***Проверка давления — checkPressure***

*Проверка ускорения — checkAcceleration*

*Проверка температуры — checkTemperature*

*Задача: проверить температуру холодного контура*

***Проверка температуры холодного контура — checkTemperatureCool***

*Проверка температуры горячего контура — checkTemperatureHeat*

*Проверка скорости — checkVelocity*

*Задача: проверить температуру горячего контура*

*Проверка сигнала — checkSignal*

*Проверка ускорения — checkAcceleration*

***Проверка температуры горячего контура — checkTemperatureHeat***

*Обсуждение правильных вариантов с помощью экранов профпробы или самостоятельно.*

**Слово педагога:** Если температура на борту станет близка к критической, на помощь всегда придёт резервный комплект нагревателей. Ну а когда всё готово к запуску, после проверки систем и подготовки алгоритмов пора приступить к заключительному этапу — лётным испытаниям.

### **Часть 3: Лётные испытания в ЦУП**

**Слово педагога:** Это — заключительный этап. Во время лётных испытаний наступает пора круглосуточных наблюдений, и иногда от них устают даже опытные сотрудники. Но быть внимательным и бдительным на этом этапе особенно важно — ведь аппарат уже находится на орбите! В ЦУПе трудятся инженеры самых разных специальностей: программисты, системные архитекторы, испытатели, управленцы и многие другие специалисты. И если речь идёт о спутнике, у инженеров-испытателей есть всего 15 минут, в течение которых со спутником есть связь — дальше он пропадает из зоны связи на 1 час и 40 минут — столько времени требуется аппарату на один виток вокруг Земли. За 15 минут инженеру-испытателю нужно дать спутнику максимум команд под каждую задачу. Иногда они меняются совсем неожиданно и прямо во время полёта. Давайте перейдём к выполнению задания и во всём разберёмся.

#### ***Раздаточный материал, страница 8.***

**Слово педагога:** Перед вами — задачи и варианты программ. Вам нужно выбрать одну из них — ту, которая поможет решению каждой конкретной задачи. Под каждой задачей галочкой отметьте тот вариант программы, которую считаете оптимальной для решения задачи.

Приступаем!

*Обучающиеся выполняют задание.*

#### ***Подсказка для педагога:***

*Ориентируйтесь на программу работ спутника - она справа.*

*Задача 1.1: успокоить интенсивное вращение.*

*Запустить обратные двигатели*

*Задача 1.2: найти Солнце*

*Поиск Солнца*

*Задача 2.1: найти Землю*

*Поиск Земли*

*Задача 2.2: включить режим ориентации*

*Ориентация по карте звёздного неба*

*Задача 3.1: Включить режим навигации*

*Запустить навигацию по спутникам ГЛОНАСС и GPS*

*Задача 3.2: охладить фотокамеру*

*Понизить температуру в отсеке с фотоаппаратурой*

*Задача 4.1: сделать снимок Земли*

*Активировать режим съёмки*

**Слово педагога:** Давайте проверим, что у нас с вами получилось.

*Озвучивание и обсуждение правильных вариантов.*

**Слово педагога:** Испытания подходят к концу, но что нам говорит система? Давайте прочитаем, что произошло.

*Педагог, модератор-ученик или любой желающий зачитывает текст.*

**Слово педагога:** Помните, что иногда инженеру-испытателю приходится решать внеплановые задачи. Иногда нужно срочно принять меры, чтобы, например, стабилизировать ситуацию с пробойной в космическом аппарате, если его задел осколок астероида. А уже потом — снова выполнять плановые работы.

*Педагог, модератор-ученик или любой желающий зачитывает текст.*

**Слово педагога:** Ребята, поздравляю! Вы выполнили все задания и получили нужный результат. Попробовали оказаться на месте важного и нужного специалиста. Ведь профессия инженера-испытателя космических аппаратов двигает прогресс и науку вперёд и открывает нам космос!

## **Заключительный экран**

**Слово педагога:** Добро пожаловать обратно на Землю! Мы с вами прошли очень интересную, на мой взгляд, профессиональную пробу. Давайте подведём итоги.

***Раздаточный материал, страница 9.***

*Педагог, модератор-ученик или любой желающий зачитывает текст, проводится обсуждение профпробы.*

## **Заключение**

### **Видеоролик «Достижения России: инженерия»**

**Слово педагога:** Дорогие ребята, вы большие молодцы. А у нас остаётся ещё немного времени до конца урока. Проведём его с пользой и отправимся в ещё одну удивительное место на выставке «Россия».

## **Карточка профессии «Инженер-испытатель космических аппаратов»**

*Дополнительные материалы приложены к сценарию занятия. Заранее распечатать карточку профессии (можно одну на класс, на команду или отдельно для каждого ученика).*

**Слово педагога:** Время урока заканчивается, но мы ещё успеваем выполнить последнее задание на сегодня. Вы могли заметить, что на финальной страничке профпробы был элемент под названием «Артефакт». У нас уже сложилась добрая традиция, когда вы получаете «бонусы» за прохождение профпроб.

*При наличии технической возможности, открыть «Артефакт» в классе.*

**Слово педагога:** Вы получили такие «бонусы» в виде карточек после прохождения предыдущих профпроб. И сегодняшнее занятие не исключение! Вы получаете новую карточку по профессии «Инженер-испытатель космических аппаратов». И карточку, на которой вы можете найти новый набор букв. Помните, что эти буквы — фрагменты уже нового слова-пароля. Пройдя все пробы из инженерной сферы, вы сможете узнать все буквы, составить из них зашифрованный пароль и получить новый свиток знаний. Самостоятельно в свободное время пройти эту и другие профпробы вы можете, переходя по ссылкам, указанным в артефакте или в виртуальном городе профессий Профиград. Советую попробовать себя в новых профессиях. Чем больше знаний о профессиях у вас будет, тем легче вам будет выбрать свой профессиональный путь.

## **Большая карта отраслей**

*1) Рекомендуем создать профориентационный уголок (лист / ватман / гирлянда/ коробка — формат на ваше усмотрение), где вы и ребята сможете размещать интересные артефакты по профориентационным занятиям, собирать отзывы ребят и обращать их внимание на приобретённый опыт.*

*2) Артефакты профпроб. На финальной странице профпроб, справа размещён «Артефакт». Нажав на него, откроется карточка пройденной профессии и набор из букв. Эти буквы — фрагменты слова-пароля. Пройдя все пробы по теме «Инженерная сфера»: «Инженер-испытатель космических аппаратов», «Инженер-конструктор», «Инженер-проектировщик», «Монтажник волоконно-оптических сетей», «Электромонтёр контактной сети», ребята могут собрать 15 букв, из которых нужно составить слово-пароль «КОНСТРУИРОВАНИЕ» (не сообщайте это слово детям, они должны составить его сами). Это слово можно ввести в специальную форму в Профиграде. Она откроет ребятам новый «Свиток знаний» с дополнительными материалами уже об этой отрасли.*

*3) «Большая карта отраслей». В конце каждого занятия-профпробы ребята будут получать фрагмент карты отрасли. В ней они смогут записывать свои впечатления от занятий, новые*

знания об отрасли и профессиях, а также спрятанное в профпробах слово-пароль. Соединяя фрагменты друг с другом с помощью скотча, клея или канцелярского степлера, можно постепенно собрать «Большую карту отраслей». Вы можете собирать её в профориентационном уголке или хранить в сложенном виде.

# Памятка для педагога

## Часть 1

- 1** Моделирующая профпроба на платформе (далее — виртуальная проба, проба) представляет собой моделирование профессиональной деятельности разных специалистов с помощью цифровых интерактивных технологий (приложение-симулятор), что позволяет сформировать представления о компетенциях и особенностях профессий, необходимых навыках для осуществления конкретной профессиональной деятельности. Виртуальные пробы доступны на платформе «Билет в будущее».
- 2** Виртуальные пробы на платформе проводятся в рамках курса внеурочной деятельности отдельным профориентационным занятием. Для данных занятий педагогу будут заранее заданы и рекомендованы к проведению пробы по определённой профессии. После того как вы проведёте эту пробу в школе, ребята смогут самостоятельно её пройти в Профигrade на платформе «Билет в будущее» (<https://profigrad.bvbinfo.ru/>), а также им будут доступны дополнительные пробы из данной тематической среды.
- 3** Все материалы для проведения данного занятия — сценарный план, видеоматериалы, раздаточные материалы, ссылка на пробу будут доступны вам в готовом виде в цифровом инструменте проекта — «Конструкторе будущего».

*Мы рекомендуем вам готовиться к занятиям заранее, это позволит в комфортном для себя графике изучить материалы, подготовить раздаточные, презентационные и видеоматериалы и успешно провести занятие.*

Дополнительно для подготовки к профориентационным занятиям педагогам доступны образовательные материалы от экспертов проекта «Билет в будущее» (для педагогических работников, ответственных за реализацию Профминимума, материалы доступны в «Конструкторе будущего» в разделе «Инструктаж»). Для педагогов-навигаторов проекта «Билет в будущее» материалы доступны в личном кабинете в разделе «Обучение»).

# Памятка для педагога

## Часть 2

### 4

В «Конструкторе будущего» вам будет предложено выбрать один из двух форматов проведения виртуальной пробы:

- Виртуальную пробу рекомендуется проводить в компьютерном классе с доступом всех компьютеров в Интернет. Если учеников больше, чем компьютеров, ребят можно объединять по 2-3 человека (максимум — 5). Пробу обучающиеся решают на компьютере, при этом рекомендуется, чтобы у ребят были бумага и ручка, если возникнет необходимость сделать заметки или расчёты.
- Если нет технической возможности провести данное занятие в классе с доступом ребят к компьютерам, можно провести пробу в формате демонстрации на экране/проекторе или интерактивной доске, где педагог выступает в роли модератора данного процесса согласно рекомендациям сценарного плана.

Для этого вам понадобится:

- экран, проектор, интерактивная доска или телевизор.
- компьютер или ноутбук с выходом в Интернет
- раздаточные и дополнительные материалы из сценарного плана.

*Если в вашем кабинете нет технической возможности для выхода в Интернет, то для вас в рамках подготовки к занятию будут даны дополнительные инструкции по технической подготовке к проведению занятия.*

**Важно!** Виртуальные пробы с телефонов пройти нельзя, это нужно учитывать при планировании занятия.

### 5

Сценарный план занятия рассчитан на 45 мин, который включает в себя: вводную часть — интерактивные форматы взаимодействия в классе — игры, обсуждения, просмотр видеоролика — всё, что направлено на развитие групповой динамики и формирование познавательного интереса у ребят. Далее идёт формат проведения виртуальной пробы. Если у вас есть технические возможности для прохождения ребятами проб самостоятельно или в мини-группах, то на этот этап рекомендуется отвести 15 минут. Если такой возможности нет, то сценарный план занятия будет построен немного иначе. Вы в роли педагога-модератора будете совместно с ребятами проходить пробу на вашем экране, параллельно давать им задания, упражнения для выполнения в мини-группах, обсуждать и дискутировать о ходе выполнения пробы. Конечно, в конце каждого занятия мы рекомендуем провести рефлексию и подведение итогов.

# Памятка для педагога

## *Дополнительные рекомендации*

- В качестве дополнительной рекомендации вы можете заранее предложить ребятам выбрать модератора — одного или двух, которые будут помогать вам проводить занятия. Для этого вам заранее надо будет пройти с ребятами пробу, разобрать её и подготовиться к занятию.
- После занятия в школе ребята могут пройти виртуальную пробу в свободное время в Профиграде (<https://profigrad.bvbinfo.ru/>), что формирует у ребёнка дополнительный интерес к профессиям и повышает его осознанность. Профиград находится в свободном доступе для всех желающих. Чтобы мотивировать ребят на самостоятельную работу с пробами, на занятии обучающиеся получают артефакт — это карточка по пройденной профессии и пароль для получения «бонуса» в виртуальном городе профессий Профиграде.

## Задание

Сегодня вы — ведущий инженер-испытатель систем космических аппаратов, и без вас в космос никто не попадёт.

**Основная задача: проверить системы и аппаратуру космического аппарата, чтобы спутник вышел на орбиту.**

Испытания проходят в несколько этапов. Сначала подготовительный: составление технической документации, заказ и приёмка оборудования.

Затем идёт этап наземных испытаний. Инженер проверяет исправность систем и искусственно создает поломки, чтобы избежать их при запуске.

Третий этап: лётные испытания. Когда космический аппарат запускают, инженеры-испытатели трудятся в центре управления полетами (ЦУП) и решают нештатные ситуации. Некоторые из этих задач предстоит решить и вам. Будьте внимательны и удачи!

## Часть 1. Подготовительная работа

Космический аппарат состоит из нескольких составных частей, прежде всего — это целевая аппаратура, которая обеспечивает выполнение стоящей перед ним задачи.

Помимо целевой аппаратуры обычно присутствует целый ряд служебных систем, которые обеспечивают длительное функционирование аппарата в условиях космического пространства: системы энергообеспечения, терморегуляции, радиационной защиты, управления движением, ориентации, аварийного спасения, посадки, управления, отделения от носителя, разделения и стыковки, бортового радиокомплекса, жизнеобеспечения.

В зависимости от выполняемых космическим аппаратом функций отдельные из перечисленных служебных систем могут отсутствовать: например, спутники связи не имеют систем аварийного спасения и жизнеобеспечения, потому что в них нет пилотов.

### Аббревиатуры

#### Как пройти это задание?

Для начала нужно разобраться с аббревиатурами, которыми пользуются все инженеры-испытатели и космонавты. Они необходимы для быстрого поиска справочной информации и «общения» с бортовым компьютером.

Вот набор сокращений, которые использованы в профпробе:

- GPS — Global Positioning System (глобальная система позиционирования)
- БВМ — бортовая вычислительная машина
- ДС — датчик Солнца
- БИК — бортовой информационный комплекс
- БИС — бортовая информационная система
- ВИП — вторичный источник питания

### Системы и аппаратура

Следующее задание — работа с системами космического аппарата. Инженер-испытатель вместе с коллегами должен заранее продумать, какие задачи будет решать аппарат. Например, если это пилотируемый корабль, на котором экипаж должен добраться до Международной космической станции (МКС), то там обязательно должна быть система жизнеобеспечения.

А бывают спутники для навигации, дистанционного зондирования Земли и научно-исследовательских работ. И каждый из них должен обладать уникальной аппаратурой.

#### Как пройти это задание?

Вам даны описания устройств и их функций, по которым нужно определить конкретную систему или бортовой комплекс. Попробуйте свои силы, но если у вас возникнут трудности, мы подготовили ответы:

1. Регистрирует изображения поверхности земли — это комплекс камер.
2. Обеспечивает сбор и обработку информации в процессе зондирования земной поверхности — система научной аппаратуры.
3. Поддерживает баланс тепловой энергии, обеспечивает нужную температуру различных модулей и узлов — система обеспечения температурного режима
4. Включает устройства определения текущей ориентации космического аппарата: датчики Солнца и Земли, звёзд и т.д. — система ориентации
5. Позволяет менять скорость и направление движения спутника — двигательная установка

### **Порядок испытаний. Задачи инженера-испытателя**

Инженер-испытатель — он и планировщик, и разработчик, и тестировщик, и конструктор, и вообще — профессионал самых разных талантов. А когда таких специалистов собирается целая команда, они сопровождают космический аппарат от задумки и технических требований до запуска в космос, при этом учитывая миллион нюансов на каждом шагу.

Но из чего эти шаги состоят? Давайте разберёмся!

На подготовительном этапе инженеры-испытатели решают, какие модули нужны на космическом аппарате и как они будут между собой взаимодействовать, пишут техническое задание для их производства и заказывают нужное оборудование.

Во время наземных испытаний инженеры сначала проверяют все системы десятки раз, чтобы в космосе всё работало как надо. В условиях, максимально приближенных к реальным, специалисты устраняют ошибки и создают алгоритмы действий для внезапного отказа систем.

Дальше — запуск спутника и лётные испытания. Теперь месяцы тестирований и все наработки испытателя проходят финальную проверку: спутник отправляется в космос! Специалисты круглосуточно следят за кучей параметров и телеметрических данных, решают возникающие проблемы и даже сменяют друг друга каждые несколько часов, чтобы успевать отдыхать. Работа ведь ответственная!

Теперь прочитайте задачу и подумайте, к какому из этапов испытаний она подходит.

Ну что, получилось расставить все варианты по своим группам? Идём дальше!

---

## **Часть 2. Наземные испытания**

Теперь вам нужно поработать с логикой решения проблем. Представьте: у вас есть какой-то модуль, который выполняет конкретную функцию. Что будет, если этот модуль внезапно отключится? Как минимум космический аппарат лишится важной функции, но ещё это может привести к сбою в других взаимосвязанных системах.

Задача инженера-испытателя — продумать все возможные проблемы и варианты развития событий. Попробуйте и вы.

### **Как пройти это задание?**

Перед вами таблица, в первом столбце которой три проблемы. Сначала выделите проблему, затем выберите последствие, которое к ней относится, и предложите подходящее решение из третьего столбца.

Например, если произойдёт сбой в работе двигателя, это нарушит режим ориентации и целевых систем. Опытный испытатель знает, что эту проблему можно решить перезагрузкой двигательной установки.

А из-за чего температура в гермоотсеке может достичь критических значений? Конечно, если откажет устройство для контроля температуры! Но все важные системы и модули в космическом аппарате дублируются, поэтому можно просто включить резервное устройство.

## Работа с алгоритмами

Все алгоритмы должны превратиться в код и набор команд, которые для бортового компьютера также пишет кто-то из команды инженеров-испытателей.

В первую очередь нужно выбрать функцию для проверки давления. Нажмите на подходящий вариант и кликните на кнопку «Скомпилировать».

Обратите внимание на изображение: сразу после поля ввода в скобках указан тот самый параметр, который система должна измерить. Он поможет выбрать правильный ответ — как раз на случай, если вам незнакомы английские слова.

Затем нужно последовательно определить температуру холодного и горячего контура.

Что это за температуры?

Дело в том, что аппаратура космического аппарата должна работать в условиях, которые сложно предугадать и тем более воссоздать на Земле. Например, в тени и в вакууме температура может опускаться до  $-160\text{ }^{\circ}\text{C}$  — скажем, ночью на Луне. А под прямыми лучами Солнца на околоземной орбите тела могут нагреваться до  $+45\text{ }^{\circ}\text{C}$  и больше.

Чтобы оборудование не вышло из строя, когда диапазон температур сдвигается на десятки и сотни градусов то в одну, то в другую сторону, инженеры придумали двухконтурную систему терморегулирования.

Когда спутнику «жарко», работает контур охлаждения, когда «холодно» — контур обогрева.

Вернёмся к заданию. Сначала выберите функцию `checkTemperatureCool`, затем — `checkTemperatureHeat`. Когда вы увидите проблему с температурой горячего контура, необходимо запустить резервный комплект нагревателей, чтобы поднять в нём температуру.

Бонус для полиглотов: переводы использованных английских слов.

- `check` — проверка
- `pressure` — давление
- `temperature` — температура
- `cool` — прохлада
- `heat` — жара, нагрев, тепло
- `velocity` — скорость перемещения
- `acceleration` — ускорение
- `signal` — сигнал

Итак, всё получилось? Двигаемся дальше!

---

## Часть 3. Лётные испытания в ЦУП

Прочитайте условие задачи, которую должен выполнить космический аппарат во время оборота вокруг Земли, и выберите команду, которая ему в этом поможет.

Прочитайте условие задачи, которую должен выполнить космический аппарат во время оборота вокруг Земли, и выберите команду, которая ему в этом поможет.

На всякий случай оставим весь перечень команд, которые нужно выбирать в зависимости от условия.

1. Успокоить интенсивное вращение:
  2. Запустить обратные двигатели
  3. Найти Солнце:
  4. Поиск Солнца
  5. Найти Землю:
  6. Поиск Земли
  7. Включить режим ориентации:
  8. Ориентация по карте звёздного неба
  9. Включить режим навигации:
  10. Запустить навигацию по спутникам ГЛОНАСС и GPS
  11. Охладить фотокамеру:
  12. Понизить температуру в отсеке с фотоаппаратурой
  13. Сделать снимок земли:
  14. Активировать режим съёмки
- Циклограмма готова. Спутник на орбите!

# Профориентационное занятие «Пробую профессию в инженерной сфере»

## Введение

### Подготовка к уроку Темы 13

*Уважаемые педагоги!*

*Перед проведением профориентационного занятия «Пробую профессию в инженерной сфере» ознакомьтесь с памяткой во вложении. Профпроба в компьютерном классе предполагает самостоятельное выполнение заданий обучающимися на ПК (индивидуально или в малых группах), в обычном классе — демонстрация заданий педагогом на экране.*

## Приветствие

**Слово педагога:** Здравствуйте, ребята! Сегодня у нас с вами практическое занятие. Ведь одно дело — услышать о профессии и совсем другое — попробовать себя в ней и на деле понять, с чем сталкиваются специалисты каждый день. Сегодня мы познакомимся со специалистом инженерной сферы, имеющим отношение к космической отрасли, но не космонавтом, посмотрим интересный видеоролик об этой профессии и попробуем выполнить ряд его рабочих задач. Но, чтобы лучше погрузиться в наше сегодняшнее занятие, продолжим наше виртуальное знакомство с выставкой «Россия».

## Видеоролик «Выставка «Россия»: павильон «Космос»

## Игра-разминка

*Разминка на основе материалов предыдущего занятия (Тема 12. Профориентационное занятие «Россия инженерная: узнаю достижения страны в области инженерного дела»).*

*Для проведения игры вы можете использовать Презентацию №1.*

**Слово педагога:** Ребята, давайте вспомним, о чём мы с вами говорили на прошлом занятии?

*Ответы учеников.*

**Слово педагога:** Что нового вы для себя узнали? Может быть, что-то вас удивило или больше всего запомнилось?

*Ответы учеников.*

**Слово педагога:** Отлично! А теперь предлагаю провести разминку в уже знакомом вам формате «Верю-не верю». Вспомним некоторые факты об инженерном деле, которые вы узнали на прошлом занятии. Сейчас на экране будут появляться утверждения, а ваша задача — дать ответ: правильные они или нет. Если считаете, что утверждение верное — поднимайте большие пальцы вверх, если думаете, что оно ошибочное — опускайте вниз.

**1) Россия — страна, которая каждый год выпускает из вузов около 200 тысяч инженеров.**

ВЕРНО. При этом для инженеров всегда есть работа.

**2) Если ты хочешь работать в инженерной сфере, тебе обязательно нужно высшее образование.**

НЕВЕРНО. В этой сфере существует множество востребованных рабочих профессий, которые можно освоить уже после 9 класса.

**3) Голова инженера работает всегда — в любых жизненных ситуациях он пытается ответить себе на вопросы: «А как это устроено?» и «Могу ли я это улучшить?»**

ВЕРНО. Инженеры регулярно возвращаются даже к своим разработкам и делают их ещё лучше.

**4) На Улан-Удэнском авиационном заводе производят 60 вертолётов в год.**

НЕВЕРНО. Здесь производят более 100 вертолётов в год.

**5) После сборки все вертолёты проверяют на способность выдерживать удары.**

НЕВЕРНО. Все вертолёты проверяют на герметичность.

**6) Инженер-испытатель делает так, чтобы использовать технику было удобно, она работала точно, а любые неполадки можно было оперативно исправить.**

ВЕРНО. В зависимости от отрасли этот специалист испытывает любые приборы — от мелких датчиков до автомобилей и даже космических спутников. Он способен найти малейшие изъяны в аппарате или системе.

**7) Тканевый инженер — специалист по созданию тканей для пошива одежды.**

НЕВЕРНО. Это медицинский специалист, который создаёт «запчасти» для человеческого тела, которые будут работать так же, как родные, и позволят быстро отремонтировать организм, вышедший из строя.

**8) Инженеру нужна фантазия и изобретательность.**

ВЕРНО. Работа инженера — это не только чертежи и расчёты, но и творчество. Ведь любую задумку нужно реализовывать, а значит, важно с самого начала представлять, какой в реальности будет та или иная деталь.

### **9) Инженерные специальности — офисные и малоподвижные.**

НЕВЕРНО. Заводы, железные дороги, стройки, горнодобывающие предприятия и многие другие места, наоборот, требуют от специалистов много двигаться.

### **10) На заводах работает мало молодёжи.**

НЕВЕРНО. Сегодня на заводах работает много юношей и девушек. И для них открыты отличные перспективы карьерного роста.

**Слово педагога:** Здорово! Очень радостно, что вы верно ответили на вопросы. Это значит, что вам запомнился предыдущий урок и вы заинтересовались инженерной сферой. Давайте разбираться в ней дальше!

## **Портрет специалиста**

**Слово педагога:** Сегодня мы познакомимся с очень интересной профессией — инженер-испытатель космических аппаратов.

*Обсуждение в классе.*

*Как вы думаете, какие задачи выполняет этот специалист? Какими качествами важно обладать такому специалисту? В чём важность этой профессии?*

**Слово педагога:** Сегодняшний урок нам даст возможность проверить все ваши предположения, побольше узнать о работе инженера-испытателя космических аппаратов и попробовать свои силы в этой области. И в этом нам помогут инженеры-испытатели госкорпорации «Роскосмос». Они принимали участие в создании этого урока. Давайте познакомимся с одним из них. Внимание на экран!

## **Видеоролик «Инженер-испытатель космических аппаратов»**

*Видеоролик рассказывает об основных задачах, нюансах и разных направлениях работы инженеров-испытателей космических аппаратов.*

## **Обсуждение ролика**

**Слова педагога:** Ребята, давайте обсудим ролик. Как вы представляли себе работу инженера-испытателя космических аппаратов? Что вас удивило в работе этого специалиста? Что вам самим хотелось бы попробовать сделать?

*Ответы учеников.*

# Профпроба: «Инженер-испытатель космических аппаратов»

## Формат: Профпроба в обычном классе

### Рекомендация

*Распределите класс на 3-4 мини-группы, для каждой группы должен быть подготовлен раздаточный материал (см. Приложение к уроку: Раздаточный материал). В сценарии дополнительно будут отмечены задания в раздаточном материале.*

*Педагог выступает модератором занятия (необходим ПК с доступом в Интернет или заранее установленная программа с пробой на ПК, см. файл в приложении к уроку или в следующем блоке).*

*Ученики выполняют задания в мини-группах и участвуют в обсуждении заданий.*

*С целью дополнительного погружения обучающихся в тему вы можете заранее выбрать из класса (или из старших классов) 1-2 обучающихся, которые смогут выступить в роли модераторов пробы и провести занятие. В этом случае рекомендуется подготовить ребят заранее к данному профориентационному занятию (пройти совместно пробу и проиграть сценарный план).*

### Доступ к профпробе

Ссылка на профпробу: [bvb-kb.ru/sc](http://bvb-kb.ru/sc).

*Введите эту ссылку в браузеры всех компьютеров, задействованных для прохождения профпробы. Рекомендуется заранее включить на ПК пробу или раздать ссылку обучающимся для перехода на выполнение пробы. Или используйте специальный файл в формате EXE. Важно! Не забудьте ознакомиться с памяткой, размещённой в начале занятия, и организовать рабочее пространство, а также подготовить дополнительные материалы в соответствии с рекомендациями.*

### Стартовая страница

**Слово педагога:** Итак, перед вами стартовая страница новой профессиональной пробы.

Давайте прочитаем, что здесь написано.

*Педагог, модератор-ученик или любой желающий зачитывает текст.*

**Раздаточный материал, страница 1.**

**Слово педагога:** Отлично! В ваших распечатанных материалах остались свободные ячейки, заполните их.

Вопросы для обсуждения:

Как вы думаете, что самое сложное в профессии?

Почему эта профессия важна?

Какие качества нужны специалисту, чтобы хорошо выполнять свою работу?

## **Задание**

*Педагог, модератор-ученик или любой желающий зачитывает текст.*

### **Раздаточный материал, страница 2.**

**Слово педагога:** Ребята, перед тем как приступить к выполнению пробы, обратите внимание: в правом верхнем углу есть справочник, это ваш помощник — всегда можно получить ответы на вопросы по теме или дополнительную информацию. При прохождении пробы вы можете советоваться в мини-группах, совместно находить решение задания, помогать друг другу, если вы не знаете правильный ответ — воспользуйтесь справочником и не бойтесь выбрать неправильный вариант, в этом случае система вам даст подсказку. Ваша задача — выполнить задания и попробовать себя в роли специалиста. Просто представьте, что вы проходите небольшую стажировку! Давайте приступим!

## **Космос вас ждёт**

**Слово педагога:** В сегодняшней профпробе нам предстоит выступить в роли инженера-испытателя космических аппаратов, который тестирует устройства перед их отправкой на орбиту, а затем контролирует их в космосе. И перед нами встанут серьёзные и важные задачи. Прежде чем перейти непосредственно к заданиям, давайте прочитаем, какую ещё информацию оставил для нас специалист и что же нам предстоит делать.

## **Часть 1: Подготовительная работа**

### **Названия систем**

**Слово педагога:** Приступаем к прохождению профпробы. Внимательно читайте задания и не забывайте обращаться к справочнику, чтобы лучше разобраться в материале. Сегодня ваша задача — проверить системы и аппаратуру космического аппарата, чтобы спутник вышел на орбиту. И сначала для этого нужно сделать подготовительную работу. Начнём с систем.

Как правило, у них длинные названия, поэтому для удобства используются аббревиатуры. Расшифруйте каждое сокращение: соедините стрелочками аббревиатуры слева с их полным названием справа.

### **Раздаточный материал, страница 3.**

*Ребята сопоставляют аббревиатуры в раздаточном материале с их расшифровками.*

#### **Подсказка для педагога:**

*БВМ — Бортовая вычислительная машина*

*БИС — Бортовая информационная система*

*ВИП — Вторичный источник питания*

*GPS — Global Positioning System*

*БИК — Бортовой информационный комплекс*

*ДС — Датчик Солнца*

*Воспользуйтесь страницей 3 раздаточных материалов для педагога или слайдом профпробы.*

*Педагог или ученик-модератор зачитывает верные ответы.*

#### **Системы космических аппаратов**

**Слово педагога:** Отлично. После того, как с аббревиатурами мы разобрались, можно взглянуть на системы космического аппарата. Все они связаны между собой. Испытатель должен знать, за что отвечает каждая из них. Теперь задача посложнее: перед вами описания разных систем и их компоненты. Вам надо выбрать тот компонент, который соответствует описанию системы, и поочерёдно вписать в свободные ячейки

### **Раздаточный материал, страница 4.**

*Обучающиеся выполняют задание.*

#### **Подсказка для педагога:**

*Устройства для регистрации изображений поверхности земли — комплекс камер*

*Обеспечивает сбор и обработку информации в процессе зондирования земной поверхности — система научной аппаратуры*

*Поддерживает баланс тепловой энергии, обеспечивает нужную температуру различных модулей и узлов — система обеспечения температурного режима*

*Включает устройства определения текущей ориентации космического аппарата: датчики Солнца и Земли, звёзд и т. д. — система ориентации*

*Позволяет менять скорость и направление движения спутника — двигательная установка.*

*Педагог озвучивает правильные варианты с помощью экранов профпробы, презентации или своей версии раздаточных материалов.*

**Слово педагога:** Прекрасно! Кстати, вы обратили внимание на две категории аппаратуры: целевую и служебную. Комплекс камер и система научной аппаратуры относятся к первой группе, к целевой аппаратуре. А вот система обеспечения температурного режима, система ориентации и двигательная установка — это уже служебная аппаратура. А теперь — самое время разобраться в этапах работы инженера-испытателя. Ведь важен каждый его шаг!

### **Порядок испытаний**

**Слово педагога:** Перед вами три колонки. Это и есть этапы работы инженера-испытателя: подготовительный этап, испытания на Земле, запуск и лётные испытания. Под ними прописаны разные действия, которые выполняют инженеры-испытатели в процессе работы. Ваша задача — правильно распределить все 9 действий по этапам. Прежде чем начать, внимательно прочтите весь список, ведь вам нужно не только определить, к какому именно этапу относится то или иное действие, но и верно вписать их очерёдность. Поехали!

### ***Раздаточный материал, страница 5.***

*Обучающиеся выполняют задание.*

#### ***Подсказка для педагога:***

*Подготовительный этап:*

*Определяем модули для будущего спутника*

*Пишем техническое задание*

*Оформляем заказ на производство*

*Испытания на Земле:*

*Десятки раз проверяем все системы*

*Устраняем все выявленные ошибки*

*Создаём алгоритмы на случай отказа систем*

*Запуск и лётные испытания:*

*Запускаем аппарат в космос*

*Круглосуточно наблюдаем за спутником*

*Решаем проблемы во время полёта*

*Педагог озвучивает правильные варианты с помощью экранов профпробы, презентации или своей версии раздаточных материалов.*

### **Часть 2: Наземные испытания**

**Слово педагога:** Вы прекрасно справляетесь! Инженер-испытатель, как архитектор, придумывает функционал для всех механизмов и систем. А потом контролирует процесс их создания, настройки и взаимодействия внутри строящегося спутника. Теперь перед нами

второй важный этап работы специалиста — наземные испытания.

### **Сопоставить проблему с её последствиями и решением**

**Слово педагога:** В спутнике — десятки систем, и для нештатных ситуаций надо прописать запасные алгоритмы. Перед вами три проблемы, три варианта последствий и три варианта решения. Ваша задача — сопоставить проблему, её последствия и способ решения. То есть построить цепочку от проблемы к последствиям и решению. Вперёд!

#### ***Раздаточный материал, страница 6.***

*Обучающиеся выполняют задание.*

#### ***Подсказка для педагога:***

*Засветка матрицы на солнце (проблема) — невозможность использовать камеры и проводить исследования (последствия) — переключить на резервный комплект камер (решение)*

*Отказ устройства для контроля температуры (проблема) — недопустимая температура в гермоотсеке (последствия) — переключить на резервное устройство для контроля температуры (решение)*

*Сбой работы двигателя (проблема) — нарушение режима ориентации и сбой в работе целевых систем (последствия) — перезагрузить двигатели: включить и выключить (решение)*

**Слово педагога:** Давайте посмотрим, какие цепочки у вас получились.

*Педагог озвучивает правильные варианты с помощью экранов профпробы, презентации или своей версии раздаточных материалов.*

### **Запустить программы**

**Слово педагога:** Отлично. А теперь — новая задача. Вам нужно дополнить и запустить программу для контроля давления и температуры на борту. Ведь все алгоритмы должны превратиться в код и набор команд, которые для бортового компьютера тоже пишет инженер-испытатель.

Перед вами задачи для бортового компьютера. Дополните их командами из предложенных вариантов. Обведите команды, которые считаете нужными для каждой задачи. Вам помогут знания английского языка. Внимательно читайте сами задачи и комментарии справа.

#### ***Раздаточный материал, страница 7.***

*Обучающиеся выполняют задание.*

#### ***Подсказка для педагога:***

*Задача: проверить давление*

***Проверка давления — checkPressure***

***Проверка ускорения — checkAcceleration***

*Проверка температуры — checkTemperature*

*Задача: проверить температуру холодного контура*

**Проверка температуры холодного контура — checkTemperatureCool**

*Проверка температуры горячего контура — checkTemperatureHeat*

*Проверка скорости — checkVelocity*

*Задача: проверить температуру горячего контура*

*Проверка сигнала — checkSignal*

*Проверка ускорения — checkAcceleration*

**Проверка температуры горячего контура — checkTemperatureHeat**

*Обсуждение правильных вариантов с помощью экранов профпробы или самостоятельно.*

**Слово педагога:** Если температура на борту станет близка к критической, на помощь всегда придёт резервный комплект нагревателей. Ну а когда всё готово к запуску, после проверки систем и подготовки алгоритмов пора приступить к заключительному этапу — лётным испытаниям.

### **Часть 3: Лётные испытания в ЦУП**

**Слово педагога:** Это — заключительный этап. Во время лётных испытаний наступает пора круглосуточных наблюдений, и иногда от них устают даже опытные сотрудники. Но быть внимательным и бдительным на этом этапе особенно важно — ведь аппарат уже находится на орбите! В ЦУПе трудятся инженеры самых разных специальностей: программисты, системные архитекторы, испытатели, управленцы и многие другие специалисты. И если речь идёт о спутнике, у инженеров-испытателей есть всего 15 минут, в течение которых со спутником есть связь — дальше он пропадает из зоны связи на 1 час и 40 минут — столько времени требуется аппарату на один виток вокруг Земли. За 15 минут инженеру-испытателю нужно дать спутнику максимум команд под каждую задачу. Иногда они меняются совсем неожиданно и прямо во время полёта. Давайте перейдём к выполнению задания и во всём разберёмся.

**Раздаточный материал, страница 8.**

**Слово педагога:** Перед вами — задачи и варианты программ. Вам нужно выбрать одну из них — ту, которая поможет решению каждой конкретной задачи. Под каждой задачей галочкой отметьте тот вариант программы, которую считаете оптимальной для решения задачи.

Приступаем!

*Обучающиеся выполняют задание.*

**Подсказка для педагога:**

*Ориентируйтесь на программу работ спутника - она справа.*

*Задача 1.1: успокоить интенсивное вращение.*

*Запустить обратные двигатели*

*Задача 1.2: найти Солнце*

*Поиск Солнца*

*Задача 2.1: найти Землю*

*Поиск Земли*

*Задача 2.2: включить режим ориентации*

*Ориентация по карте звёздного неба*

*Задача 3.1: Включить режим навигации*

*Запустить навигацию по спутникам ГЛОНАСС и GPS*

*Задача 3.2: охладить фотокамеру*

*Понизить температуру в отсеке с фотоаппаратурой*

*Задача 4.1: сделать снимок Земли*

*Активировать режим съёмки*

**Слово педагога:** Давайте проверим, что у нас с вами получилось.

*Озвучивание и обсуждение правильных вариантов.*

**Слово педагога:** Испытания подходят к концу, но что нам говорит система? Давайте прочитаем, что произошло.

*Педагог, модератор-ученик или любой желающий зачитывает текст.*

**Слово педагога:** Помните, что иногда инженеру-испытателю приходится решать внеплановые задачи. Иногда нужно срочно принять меры, чтобы, например, стабилизировать ситуацию с пробойной в космическом аппарате, если его задел осколок астероида. А уже потом — снова выполнять плановые работы.

*Педагог, модератор-ученик или любой желающий зачитывает текст.*

**Слово педагога:** Ребята, поздравляю! Вы выполнили все задания и получили нужный результат. Попробовали оказаться на месте важного и нужного специалиста. Ведь профессия инженера-испытателя космических аппаратов двигает прогресс и науку вперёд и открывает нам космос!

## **Заключительный экран**

**Слово педагога:** Добро пожаловать обратно на Землю! Мы с вами прошли очень интересную, на мой взгляд, профессиональную пробу. Давайте подведём итоги.

## **Раздаточный материал, страница 9.**

*Педагог, модератор-ученик или любой желающий зачитывает текст, проводится обсуждение профпробы.*

## Заключение

### Видеоролик «Выставка «Россия»: павильон «Промышленность»

**Слово педагога:** Дорогие ребята, вы большие молодцы. А у нас остаётся ещё немного времени до конца урока. Проведём его с пользой и отправимся в ещё одно удивительное место на выставке «Россия».

### Карточка профессии «Инженер-испытатель космических аппаратов»

*Дополнительные материалы приложены к сценарию занятия. Заранее распечатать карточку профессии (можно одну на класс, на команду или отдельно для каждого ученика).*

**Слово педагога:** Время урока заканчивается, но мы ещё успеваем выполнить последнее задание на сегодня. Вы могли заметить, что на финальной страничке профпробы был элемент под названием «Артефакт». У нас уже сложилась добрая традиция, когда вы получаете «бонусы» за прохождение профпроб.

*При наличии технической возможности, открыть «Артефакт» в классе.*

**Слово педагога:** Вы получили такие «бонусы» в виде карточек после прохождения предыдущих профпроб. И сегодняшнее занятие не исключение! Вы получаете новую карточку по профессии «Инженер-испытатель космических аппаратов». Также напоминаю вам, что пройдя все пробы из инженерной сферы, вы сможете собрать буквы, составить из них зашифрованный пароль и получить новый свиток знаний.

Самостоятельно в свободное время пройти эту и другие профпробы вы можете, переходя по ссылкам, указанным в артефакте или в виртуальном городе профессий Профиград. Советую попробовать себя в новых профессиях. Чем больше знаний о профессиях у вас будет, тем легче вам будет выбрать свой профессиональный путь. Спасибо за занятие!

### Большая карта отраслей

1) Рекомендуем создать профориентационный уголок (лист / ватман / гирлянда/ коробка — формат на ваше усмотрение), где вы и ребята сможете размещать интересные артефакты по профориентационным занятиям, собирать отзывы ребят и обращать их внимание на приобретённый опыт.

2) Артефакты профпроб. На финальной странице профпроб, справа размещён «Артефакт». Нажав на него, откроется карточка пройденной профессии и набор из букв. Эти буквы — фрагменты слова-пароля. Пройдя все пробы по теме «Инженерная сфера»: «Инженер-

*испытатель космический аппаратов», «Инженер-конструктор», «Инженер-проектировщик», «Монтажник волоконно-оптических сетей», «Электромонтёр контактной сети», ребята могут собрать 15 букв, из которых нужно составить слово-пароль «КОНСТРУИРОВАНИЕ» (не сообщайте это слово детям, они должны составить его сами). Это слово можно ввести в специальную форму в Профиграде. Она откроет ребятам новый «Свиток знаний» с дополнительными материалами уже об этой отрасли.*

*3) «Большая карта отраслей». В конце некоторых занятий ребята будут получать фрагмент карты отрасли. В ней они смогут записывать свои впечатления от занятий, новые знания об отрасли и профессиях, а также спрятанное в профпробах слово-пароль. Соединяя фрагменты друг с другом с помощью скотча, клея или канцелярского степлера, можно постепенно собрать «Большую карту отраслей». Вы можете собирать её в профориентационном уголке или хранить в сложенном виде.*

# Памятка для педагога

## Часть 1

- 1** Моделирующая профпроба на платформе (далее — виртуальная проба, проба) представляет собой моделирование профессиональной деятельности разных специалистов с помощью цифровых интерактивных технологий (приложение-симулятор), что позволяет сформировать представления о компетенциях и особенностях профессий, необходимых навыках для осуществления конкретной профессиональной деятельности. Виртуальные пробы доступны на платформе «Билет в будущее».
- 2** Виртуальные пробы на платформе проводятся в рамках курса внеурочной деятельности отдельным профориентационным занятием. Для данных занятий педагогу будут заранее заданы и рекомендованы к проведению пробы по определённой профессии. После того как вы проведёте эту пробу в школе, ребята смогут самостоятельно её пройти в Профигrade на платформе «Билет в будущее» (<https://profigrad.bvbinfo.ru/>), а также им будут доступны дополнительные пробы из данной тематической среды.
- 3** Все материалы для проведения данного занятия — сценарный план, видеоматериалы, раздаточные материалы, ссылка на пробу будут доступны вам в готовом виде в цифровом инструменте проекта — «Конструкторе будущего».

*Мы рекомендуем вам готовиться к занятиям заранее, это позволит в комфортном для себя графике изучить материалы, подготовить раздаточные, презентационные и видеоматериалы и успешно провести занятие.*

Дополнительно для подготовки к профориентационным занятиям педагогам доступны образовательные материалы от экспертов проекта «Билет в будущее» (для педагогических работников, ответственных за реализацию Профминимума, материалы доступны в «Конструкторе будущего» в разделе «Инструктаж»). Для педагогов-навигаторов проекта «Билет в будущее» материалы доступны в личном кабинете в разделе «Обучение»).

# Памятка для педагога

## Часть 2

### 4

В «Конструкторе будущего» вам будет предложено выбрать один из двух форматов проведения виртуальной пробы:

- Виртуальную пробу рекомендуется проводить в компьютерном классе с доступом всех компьютеров в Интернет. Если учеников больше, чем компьютеров, ребят можно объединять по 2-3 человека (максимум — 5). Пробу обучающиеся решают на компьютере, при этом рекомендуется, чтобы у ребят были бумага и ручка, если возникнет необходимость сделать заметки или расчёты.
- Если нет технической возможности провести данное занятие в классе с доступом ребят к компьютерам, можно провести пробу в формате демонстрации на экране/проекторе или интерактивной доске, где педагог выступает в роли модератора данного процесса согласно рекомендациям сценарного плана.

Для этого вам понадобится:

- экран, проектор, интерактивная доска или телевизор.
- компьютер или ноутбук с выходом в Интернет
- раздаточные и дополнительные материалы из сценарного плана.

*Если в вашем кабинете нет технической возможности для выхода в Интернет, то для вас в рамках подготовки к занятию будут даны дополнительные инструкции по технической подготовке к проведению занятия.*

**Важно!** Виртуальные пробы с телефонов пройти нельзя, это нужно учитывать при планировании занятия.

### 5

Сценарный план занятия рассчитан на 45 мин, который включает в себя: вводную часть — интерактивные форматы взаимодействия в классе — игры, обсуждения, просмотр видеоролика — всё, что направлено на развитие групповой динамики и формирование познавательного интереса у ребят. Далее идёт формат проведения виртуальной пробы. Если у вас есть технические возможности для прохождения ребятами проб самостоятельно или в мини-группах, то на этот этап рекомендуется отвести 15 минут. Если такой возможности нет, то сценарный план занятия будет построен немного иначе. Вы в роли педагога-модератора будете совместно с ребятами проходить пробу на вашем экране, параллельно давать им задания, упражнения для выполнения в мини-группах, обсуждать и дискутировать о ходе выполнения пробы. Конечно, в конце каждого занятия мы рекомендуем провести рефлексию и подведение итогов.

# Памятка для педагога

## *Дополнительные рекомендации*

- В качестве дополнительной рекомендации вы можете заранее предложить ребятам выбрать модератора — одного или двух, которые будут помогать вам проводить занятия. Для этого вам заранее надо будет пройти с ребятами пробу, разобрать её и подготовиться к занятию.
- После занятия в школе ребята могут пройти виртуальную пробу в свободное время в Профиграде (<https://profigrad.bvbinfo.ru/>), что формирует у ребёнка дополнительный интерес к профессиям и повышает его осознанность. Профиград находится в свободном доступе для всех желающих. Чтобы мотивировать ребят на самостоятельную работу с пробами, на занятии обучающиеся получают артефакт — это карточка по пройденной профессии и пароль для получения «бонуса» в виртуальном городе профессий Профиграде.

## Задание

Сегодня вы — ведущий инженер-испытатель систем космических аппаратов, и без вас в космос никто не попадёт.

**Основная задача: проверить системы и аппаратуру космического аппарата, чтобы спутник вышел на орбиту.**

Испытания проходят в несколько этапов. Сначала подготовительный: составление технической документации, заказ и приёмка оборудования.

Затем идёт этап наземных испытаний. Инженер проверяет исправность систем и искусственно создает поломки, чтобы избежать их при запуске.

Третий этап: лётные испытания. Когда космический аппарат запускают, инженеры-испытатели трудятся в центре управления полетами (ЦУП) и решают нештатные ситуации. Некоторые из этих задач предстоит решить и вам. Будьте внимательны и удачи!

## Часть 1. Подготовительная работа

Космический аппарат состоит из нескольких составных частей, прежде всего — это целевая аппаратура, которая обеспечивает выполнение стоящей перед ним задачи.

Помимо целевой аппаратуры обычно присутствует целый ряд служебных систем, которые обеспечивают длительное функционирование аппарата в условиях космического пространства: системы энергообеспечения, терморегуляции, радиационной защиты, управления движением, ориентации, аварийного спасения, посадки, управления, отделения от носителя, разделения и стыковки, бортового радиокомплекса, жизнеобеспечения.

В зависимости от выполняемых космическим аппаратом функций отдельные из перечисленных служебных систем могут отсутствовать: например, спутники связи не имеют систем аварийного спасения и жизнеобеспечения, потому что в них нет пилотов.

### Аббревиатуры

#### Как пройти это задание?

Для начала нужно разобраться с аббревиатурами, которыми пользуются все инженеры-испытатели и космонавты. Они необходимы для быстрого поиска справочной информации и «общения» с бортовым компьютером.

Вот набор сокращений, которые использованы в профпробе:

- GPS — Global Positioning System (глобальная система позиционирования)
- БВМ — бортовая вычислительная машина
- ДС — датчик Солнца
- БИК — бортовой информационный комплекс
- БИС — бортовая информационная система
- ВИП — вторичный источник питания

### Системы и аппаратура

Следующее задание — работа с системами космического аппарата. Инженер-испытатель вместе с коллегами должен заранее продумать, какие задачи будет решать аппарат. Например, если это пилотируемый корабль, на котором экипаж должен добраться до Международной космической станции (МКС), то там обязательно должна быть система жизнеобеспечения.

А бывают спутники для навигации, дистанционного зондирования Земли и научно-исследовательских работ. И каждый из них должен обладать уникальной аппаратурой.

#### Как пройти это задание?

Вам даны описания устройств и их функций, по которым нужно определить конкретную систему или бортовой комплекс. Попробуйте свои силы, но если у вас возникнут трудности, мы подготовили ответы:

1. Регистрирует изображения поверхности земли — это комплекс камер.
2. Обеспечивает сбор и обработку информации в процессе зондирования земной поверхности — система научной аппаратуры.
3. Поддерживает баланс тепловой энергии, обеспечивает нужную температуру различных модулей и узлов — система обеспечения температурного режима
4. Включает устройства определения текущей ориентации космического аппарата: датчики Солнца и Земли, звёзд и т.д. — система ориентации
5. Позволяет менять скорость и направление движения спутника — двигательная установка

## **Порядок испытаний. Задачи инженера-испытателя**

Инженер-испытатель — он и планировщик, и разработчик, и тестировщик, и конструктор, и вообще — профессионал самых разных талантов. А когда таких специалистов собирается целая команда, они сопровождают космический аппарат от задумки и технических требований до запуска в космос, при этом учитывая миллион нюансов на каждом шагу.

Но из чего эти шаги состоят? Давайте разберёмся!

На подготовительном этапе инженеры-испытатели решают, какие модули нужны на космическом аппарате и как они будут между собой взаимодействовать, пишут техническое задание для их производства и заказывают нужное оборудование.

Во время наземных испытаний инженеры сначала проверяют все системы десятки раз, чтобы в космосе всё работало как надо. В условиях, максимально приближенных к реальным, специалисты устраняют ошибки и создают алгоритмы действий для внезапного отказа систем.

Дальше — запуск спутника и лётные испытания. Теперь месяцы тестирований и все наработки испытателя проходят финальную проверку: спутник отправляется в космос! Специалисты круглосуточно следят за кучей параметров и телеметрических данных, решают возникающие проблемы и даже сменяют друг друга каждые несколько часов, чтобы успевать отдыхать. Работа ведь ответственная!

Теперь прочитайте задачу и подумайте, к какому из этапов испытаний она подходит.

Ну что, получилось расставить все варианты по своим группам? Идём дальше!

---

## **Часть 2. Наземные испытания**

Теперь вам нужно поработать с логикой решения проблем. Представьте: у вас есть какой-то модуль, который выполняет конкретную функцию. Что будет, если этот модуль внезапно отключится? Как минимум космический аппарат лишится важной функции, но ещё это может привести к сбою в других взаимосвязанных системах.

Задача инженера-испытателя — продумать все возможные проблемы и варианты развития событий. Попробуйте и вы.

### **Как пройти это задание?**

Перед вами таблица, в первом столбце которой три проблемы. Сначала выделите проблему, затем выберите последствие, которое к ней относится, и предложите подходящее решение из третьего столбца.

Например, если произойдёт сбой в работе двигателя, это нарушит режим ориентации и целевых систем. Опытный испытатель знает, что эту проблему можно решить перезагрузкой двигательной установки.

А из-за чего температура в гермоотсеке может достичь критических значений? Конечно, если откажет устройство для контроля температуры! Но все важные системы и модули в космическом аппарате дублируются, поэтому можно просто включить резервное устройство.

## Работа с алгоритмами

Все алгоритмы должны превратиться в код и набор команд, которые для бортового компьютера также пишет кто-то из команды инженеров-испытателей.

В первую очередь нужно выбрать функцию для проверки давления. Нажмите на подходящий вариант и кликните на кнопку «Скомпилировать».

Обратите внимание на изображение: сразу после поля ввода в скобках указан тот самый параметр, который система должна измерить. Он поможет выбрать правильный ответ — как раз на случай, если вам незнакомы английские слова.

Затем нужно последовательно определить температуру холодного и горячего контура.

Что это за температуры?

Дело в том, что аппаратура космического аппарата должна работать в условиях, которые сложно предугадать и тем более воссоздать на Земле. Например, в тени и в вакууме температура может опускаться до  $-160\text{ }^{\circ}\text{C}$  — скажем, ночью на Луне. А под прямыми лучами Солнца на околоземной орбите тела могут нагреваться до  $+45\text{ }^{\circ}\text{C}$  и больше.

Чтобы оборудование не вышло из строя, когда диапазон температур сдвигается на десятки и сотни градусов то в одну, то в другую сторону, инженеры придумали двухконтурную систему терморегулирования.

Когда спутнику «жарко», работает контур охлаждения, когда «холодно» — контур обогрева.

Вернёмся к заданию. Сначала выберите функцию `checkTemperatureCool`, затем — `checkTemperatureHeat`. Когда вы увидите проблему с температурой горячего контура, необходимо запустить резервный комплект нагревателей, чтобы поднять в нём температуру.

Бонус для полиглотов: переводы использованных английских слов.

- `check` — проверка
- `pressure` — давление
- `temperature` — температура
- `cool` — прохлада
- `heat` — жара, нагрев, тепло
- `velocity` — скорость перемещения
- `acceleration` — ускорение
- `signal` — сигнал

Итак, всё получилось? Двигаемся дальше!

---

## Часть 3. Лётные испытания в ЦУП

Прочитайте условие задачи, которую должен выполнить космический аппарат во время оборота вокруг Земли, и выберите команду, которая ему в этом поможет.

Прочитайте условие задачи, которую должен выполнить космический аппарат во время оборота вокруг Земли, и выберите команду, которая ему в этом поможет.

На всякий случай оставим весь перечень команд, которые нужно выбирать в зависимости от условия.

1. Успокоить интенсивное вращение:
  2. Запустить обратные двигатели
  3. Найти Солнце:
  4. Поиск Солнца
  5. Найти Землю:
  6. Поиск Земли
  7. Включить режим ориентации:
  8. Ориентация по карте звёздного неба
  9. Включить режим навигации:
  10. Запустить навигацию по спутникам ГЛОНАСС и GPS
  11. Охладить фотокамеру:
  12. Понизить температуру в отсеке с фотоаппаратурой
  13. Сделать снимок земли:
  14. Активировать режим съёмки
- Циклограмма готова. Спутник на орбите!

# Профориентационное занятие «Пробую профессию в инженерной сфере»

## Введение

### Подготовка к уроку Темы 13

*Уважаемые педагоги!*

*Перед проведением профориентационного занятия «Пробую профессию в инженерной сфере» ознакомьтесь с памяткой во вложении. Профпроба в компьютерном классе предполагает самостоятельное выполнение заданий обучающимися на ПК (индивидуально или в малых группах), в обычном классе — демонстрация заданий педагогом на экране.*

## Приветствие

**Слово педагога:** Здравствуйте, ребята! Сегодня у нас с вами практическое занятие. Ведь одно дело — услышать о профессии и совсем другое — попробовать себя в ней и на деле понять, с чем сталкиваются специалисты каждый день. Сегодня мы познакомимся со специалистом инженерной сферы, имеющим отношение к космической отрасли, но не космонавтом, посмотрим интересный видеоролик об этой профессии и попробуем выполнить ряд его рабочих задач. Но, чтобы лучше погрузиться в наше сегодняшнее занятие, продолжим наше виртуальное знакомство с выставкой «Россия».

## Видеоролик «Выставка «Россия»: павильон «Космос»

## Игра-разминка

*Разминка на основе материалов предыдущего занятия (Тема 12. Профориентационное занятие «Россия инженерная: узнаю достижения страны в области инженерного дела»).*

*Для проведения игры вы можете использовать Презентацию №1.*

**Слово педагога:** Ребята, давайте вспомним, о чём мы с вами говорили на прошлом занятии?

*Ответы учеников.*

**Слово педагога:** Что нового вы для себя узнали? Может быть, что-то вас удивило или больше всего запомнилось?

*Ответы учеников.*

**Слово педагога:** Отлично! А теперь предлагаю провести разминку в уже знакомом вам формате «Верю-не верю». Вспомним некоторые факты об инженерном деле, которые вы узнали на прошлом занятии. Сейчас на экране будут появляться утверждения, а ваша задача — дать ответ: правильные они или нет. Если считаете, что утверждение верное — поднимайте большие пальцы вверх, если думаете, что оно ошибочное — опускайте вниз.

**1) Россия — страна, которая каждый год выпускает из вузов около 200 тысяч инженеров.**

ВЕРНО. При этом для инженеров всегда есть работа.

**2) Голова инженера работает всегда — в любых жизненных ситуациях он пытается ответить себе на вопросы: «А как это устроено?» и «Могу ли я это улучшить?»**

ВЕРНО. Инженеры регулярно возвращаются даже к своим разработкам и делают их ещё лучше.

**3) На Улан-Удэнском авиационном заводе производят 60 вертолёт в год.**

НЕВЕРНО. Здесь производят более 100 вертолёт в год.

**4) После сборки все вертолёт проверяют на способность выдерживать удары.**

НЕВЕРНО. Все вертолёт проверяют на герметичность.

**5) Инженер-испытатель делает так, чтобы использовать технику было удобно, она работала точно, а любые неполадки можно было оперативно исправить.**

ВЕРНО. В зависимости от отрасли этот специалист испытывает любые приборы — от мелких датчиков до автомобилей и даже космических спутников. Он способен найти малейшие изъяны в аппарате или системе.

**6) Инженеру нужна фантазия и изобретательность.**

ВЕРНО. Работа инженера — это не только чертежи и расчёты, но и творчество. Ведь любую задумку нужно реализовывать, а значит, важно с самого начала представлять, какой в реальности будет та или иная деталь.

**7) Инженерные специальности — офисные и малоподвижные.**

НЕВЕРНО. Заводы, железные дороги, стройки, горнодобывающие предприятия и многие другие места, наоборот, требуют от специалистов много двигаться.

**8) На заводах работает мало молодёжи.**

НЕВЕРНО. Сегодня на заводах работает много юношей и девушек. И для них открыты отличные перспективы карьерного роста.

**9) Многие инженерные профессии можно освоить в колледжах и техникумах.**

ВЕРНО. Инженерный мир очень большой. Профессию из этой сферы можно получить после 9 или 11 класса в колледжах. Или после 11 класса получить высшее образование по интересующему направлению.

### **10) Профессия инженера востребована в ограниченном количестве отраслей.**

НЕВЕРНО. Сегодня инженеры нужны практически везде: от промышленности и машиностроения до медицины и нанотехнологий.

**Слово педагога:** Здорово! Очень радостно, что вы верно ответили на вопросы. Это значит, что вам запомнился предыдущий урок и вы заинтересовались инженерной сферой. Давайте разбираться в ней дальше!

## **Портрет специалиста**

**Слово педагога:** Сегодня мы познакомимся с очень интересной профессией — инженер-испытатель космических аппаратов.

*Обсуждение в классе.*

*Как вы думаете, какие задачи выполняет этот специалист? Какими качествами важно обладать такому специалисту? В чём важность этой профессии?*

**Слово педагога:** Сегодняшний урок нам даст возможность проверить все ваши предположения, побольше узнать о работе инженера-испытателя космических аппаратов и попробовать свои силы в этой области. И в этом нам помогут инженеры-испытатели госкорпорации «Роскосмос». Они принимали участие в создании этого урока. Давайте познакомимся с одним из них. Внимание на экран!

## **Видеоролик «Инженер-испытатель космических аппаратов»**

*Видеоролик рассказывает об основных задачах, нюансах и разных направлениях работы инженеров-испытателей космических аппаратов.*

## **Обсуждение ролика**

**Слова педагога:** Ребята, давайте обсудим ролик. Как вы представляли себе работу инженера-испытателя космических аппаратов? Что вас удивило в работе этого специалиста? Что вам самим хотелось бы попробовать сделать?

*Ответы учеников.*

# Профпроба: «Инженер-испытатель космических аппаратов»

## Формат: Профпроба в обычном классе

### Рекомендация

*Распределите класс на 3-4 мини-группы, для каждой группы должен быть подготовлен раздаточный материал (см. Приложение к уроку: Раздаточный материал). В сценарии дополнительно будут отмечены задания в раздаточном материале.*

*Педагог выступает модератором занятия (необходим ПК с доступом в Интернет или заранее установленная программа с пробой на ПК, см. файл в приложении к уроку или в следующем блоке).*

*Ученики выполняют задания в мини-группах и участвуют в обсуждении заданий.*

*С целью дополнительного погружения обучающихся в тему вы можете заранее выбрать из класса (или из старших классов) 1-2 обучающихся, которые смогут выступить в роли модераторов пробы и провести занятие. В этом случае рекомендуется подготовить ребят заранее к данному профориентационному занятию (пройти совместно пробу и проиграть сценарный план).*

### Доступ к профпробе

Ссылка на профпробу: [bvb-kb.ru/sc](http://bvb-kb.ru/sc).

*Введите эту ссылку в браузеры всех компьютеров, задействованных для прохождения профпробы. Рекомендуется заранее включить на ПК пробу или раздать ссылку обучающимся для перехода на выполнение пробы. Или используйте специальный файл в формате EXE. Важно! Не забудьте ознакомиться с памяткой, размещённой в начале занятия, и организовать рабочее пространство, а также подготовить дополнительные материалы в соответствии с рекомендациями.*

### Стартовая страница

**Слово педагога:** Итак, перед вами стартовая страница новой профессиональной пробы.

Давайте прочитаем, что здесь написано.

*Педагог, модератор-ученик или любой желающий зачитывает текст.*

**Раздаточный материал, страница 1.**

**Слово педагога:** Отлично! В ваших распечатанных материалах остались свободные ячейки, заполните их.

Вопросы для обсуждения:

Как вы думаете, что самое сложное в профессии?

Почему эта профессия важна?

Какие качества нужны специалисту, чтобы хорошо выполнять свою работу?

## **Задание**

*Педагог, модератор-ученик или любой желающий зачитывает текст.*

### **Раздаточный материал, страница 2.**

**Слово педагога:** Ребята, перед тем как приступить к выполнению пробы, обратите внимание: в правом верхнем углу есть справочник, это ваш помощник — всегда можно получить ответы на вопросы по теме или дополнительную информацию. При прохождении пробы вы можете советоваться в мини-группах, совместно находить решение задания, помогать друг другу, если вы не знаете правильный ответ — воспользуйтесь справочником и не бойтесь выбрать неправильный вариант, в этом случае система вам даст подсказку. Ваша задача — выполнить задания и попробовать себя в роли специалиста. Просто представьте, что вы проходите небольшую стажировку! Давайте приступим!

## **Космос вас ждёт**

**Слово педагога:** В сегодняшней профпробе нам предстоит выступить в роли инженера-испытателя космических аппаратов, который тестирует устройства перед их отправкой на орбиту, а затем контролирует их в космосе. И перед нами встанут серьёзные и важные задачи. Прежде чем перейти непосредственно к заданиям, давайте прочитаем, какую ещё информацию оставил для нас специалист и что же нам предстоит делать.

## **Часть 1: Подготовительная работа**

### **Названия систем**

**Слово педагога:** Приступаем к прохождению профпробы. Внимательно читайте задания и не забывайте обращаться к справочнику, чтобы лучше разобраться в материале. Сегодня ваша задача — проверить системы и аппаратуру космического аппарата, чтобы спутник вышел на орбиту. И сначала для этого нужно сделать подготовительную работу. Начнём с систем.

Как правило, у них длинные названия, поэтому для удобства используются аббревиатуры. Расшифруйте каждое сокращение: соедините стрелочками аббревиатуры слева с их полным названием справа.

### **Раздаточный материал, страница 3.**

*Ребята сопоставляют аббревиатуры в раздаточном материале с их расшифровками.*

#### **Подсказка для педагога:**

*БВМ — Бортовая вычислительная машина*

*БИС — Бортовая информационная система*

*ВИП — Вторичный источник питания*

*GPS — Global Positioning System*

*БИК — Бортовой информационный комплекс*

*ДС — Датчик Солнца*

*Воспользуйтесь страницей 3 раздаточных материалов для педагога или слайдом профпробы.*

*Педагог или ученик-модератор зачитывает верные ответы.*

#### **Системы космических аппаратов**

**Слово педагога:** Отлично. После того, как с аббревиатурами мы разобрались, можно взглянуть на системы космического аппарата. Все они связаны между собой. Испытатель должен знать, за что отвечает каждая из них. Теперь задача посложнее: перед вами описания разных систем и их компоненты. Вам надо выбрать тот компонент, который соответствует описанию системы, и поочерёдно вписать в свободные ячейки

### **Раздаточный материал, страница 4.**

*Обучающиеся выполняют задание.*

#### **Подсказка для педагога:**

*Устройства для регистрации изображений поверхности земли — комплекс камер*

*Обеспечивает сбор и обработку информации в процессе зондирования земной поверхности — система научной аппаратуры*

*Поддерживает баланс тепловой энергии, обеспечивает нужную температуру различных модулей и узлов — система обеспечения температурного режима*

*Включает устройства определения текущей ориентации космического аппарата: датчики Солнца и Земли, звёзд и т. д. — система ориентации*

*Позволяет менять скорость и направление движения спутника — двигательная установка.*

*Педагог озвучивает правильные варианты с помощью экранов профпробы, презентации или своей версии раздаточных материалов.*

**Слово педагога:** Прекрасно! Кстати, вы обратили внимание на две категории аппаратуры: целевую и служебную. Комплекс камер и система научной аппаратуры относятся к первой группе, к целевой аппаратуре. А вот система обеспечения температурного режима, система ориентации и двигательная установка — это уже служебная аппаратура. А теперь — самое время разобраться в этапах работы инженера-испытателя. Ведь важен каждый его шаг!

### **Порядок испытаний**

**Слово педагога:** Перед вами три колонки. Это и есть этапы работы инженера-испытателя: подготовительный этап, испытания на Земле, запуск и лётные испытания. Под ними прописаны разные действия, которые выполняют инженеры-испытатели в процессе работы. Ваша задача — правильно распределить все 9 действий по этапам. Прежде чем начать, внимательно прочтите весь список, ведь вам нужно не только определить, к какому именно этапу относится то или иное действие, но и верно вписать их очерёдность. Поехали!

### ***Раздаточный материал, страница 5.***

*Обучающиеся выполняют задание.*

#### ***Подсказка для педагога:***

*Подготовительный этап:*

*Определяем модули для будущего спутника*

*Пишем техническое задание*

*Оформляем заказ на производство*

*Испытания на Земле:*

*Десятки раз проверяем все системы*

*Устраняем все выявленные ошибки*

*Создаём алгоритмы на случай отказа систем*

*Запуск и лётные испытания:*

*Запускаем аппарат в космос*

*Круглосуточно наблюдаем за спутником*

*Решаем проблемы во время полёта*

*Педагог озвучивает правильные варианты с помощью экранов профпробы, презентации или своей версии раздаточных материалов.*

### **Часть 2: Наземные испытания**

**Слово педагога:** Вы прекрасно справляетесь! Инженер-испытатель, как архитектор, придумывает функционал для всех механизмов и систем. А потом контролирует процесс их создания, настройки и взаимодействия внутри строящегося спутника. Теперь перед нами

второй важный этап работы специалиста — наземные испытания.

### **Сопоставить проблему с её последствиями и решением**

**Слово педагога:** В спутнике — десятки систем, и для нештатных ситуаций надо прописать запасные алгоритмы. Перед вами три проблемы, три варианта последствий и три варианта решения. Ваша задача — сопоставить проблему, её последствия и способ решения. То есть построить цепочку от проблемы к последствиям и решению. Вперёд!

#### ***Раздаточный материал, страница 6.***

*Обучающиеся выполняют задание.*

#### ***Подсказка для педагога:***

*Засветка матрицы на солнце (проблема) — невозможность использовать камеры и проводить исследования (последствия) — переключить на резервный комплект камер (решение)*

*Отказ устройства для контроля температуры (проблема) — недопустимая температура в гермоотсеке (последствия) — переключить на резервное устройство для контроля температуры (решение)*

*Сбой работы двигателя (проблема) — нарушение режима ориентации и сбой в работе целевых систем (последствия) — перезагрузить двигатели: включить и выключить (решение)*

**Слово педагога:** Давайте посмотрим, какие цепочки у вас получились.

*Педагог озвучивает правильные варианты с помощью экранов профпробы, презентации или своей версии раздаточных материалов.*

### **Запустить программы**

**Слово педагога:** Отлично. А теперь — новая задача. Вам нужно дополнить и запустить программу для контроля давления и температуры на борту. Ведь все алгоритмы должны превратиться в код и набор команд, которые для бортового компьютера тоже пишет инженер-испытатель.

Перед вами задачи для бортового компьютера. Дополните их командами из предложенных вариантов. Обведите команды, которые считаете нужными для каждой задачи. Вам помогут знания английского языка. Внимательно читайте сами задачи и комментарии справа.

#### ***Раздаточный материал, страница 7.***

*Обучающиеся выполняют задание.*

#### ***Подсказка для педагога:***

*Задача: проверить давление*

***Проверка давления — checkPressure***

***Проверка ускорения — checkAcceleration***

*Проверка температуры — checkTemperature*

*Задача: проверить температуру холодного контура*

**Проверка температуры холодного контура — checkTemperatureCool**

*Проверка температуры горячего контура — checkTemperatureHeat*

*Проверка скорости — checkVelocity*

*Задача: проверить температуру горячего контура*

*Проверка сигнала — checkSignal*

*Проверка ускорения — checkAcceleration*

**Проверка температуры горячего контура — checkTemperatureHeat**

*Обсуждение правильных вариантов с помощью экранов профпробы или самостоятельно.*

**Слово педагога:** Если температура на борту станет близка к критической, на помощь всегда придёт резервный комплект нагревателей. Ну а когда всё готово к запуску, после проверки систем и подготовки алгоритмов пора приступить к заключительному этапу — лётным испытаниям.

### **Часть 3: Лётные испытания в ЦУП**

**Слово педагога:** Это — заключительный этап. Во время лётных испытаний наступает пора круглосуточных наблюдений, и иногда от них устают даже опытные сотрудники. Но быть внимательным и бдительным на этом этапе особенно важно — ведь аппарат уже находится на орбите! В ЦУПе трудятся инженеры самых разных специальностей: программисты, системные архитекторы, испытатели, управленцы и многие другие специалисты. И если речь идёт о спутнике, у инженеров-испытателей есть всего 15 минут, в течение которых со спутником есть связь — дальше он пропадает из зоны связи на 1 час и 40 минут — столько времени требуется аппарату на один виток вокруг Земли. За 15 минут инженеру-испытателю нужно дать спутнику максимум команд под каждую задачу. Иногда они меняются совсем неожиданно и прямо во время полёта. Давайте перейдём к выполнению задания и во всём разберёмся.

**Раздаточный материал, страница 8.**

**Слово педагога:** Перед вами — задачи и варианты программ. Вам нужно выбрать одну из них — ту, которая поможет решению каждой конкретной задачи. Под каждой задачей галочкой отметьте тот вариант программы, которую считаете оптимальной для решения задачи.

Приступаем!

*Обучающиеся выполняют задание.*

**Подсказка для педагога:**

*Ориентируйтесь на программу работ спутника - она справа.*

*Задача 1.1: успокоить интенсивное вращение.*

*Запустить обратные двигатели*

*Задача 1.2: найти Солнце*

*Поиск Солнца*

*Задача 2.1: найти Землю*

*Поиск Земли*

*Задача 2.2: включить режим ориентации*

*Ориентация по карте звёздного неба*

*Задача 3.1: Включить режим навигации*

*Запустить навигацию по спутникам ГЛОНАСС и GPS*

*Задача 3.2: охладить фотокамеру*

*Понизить температуру в отсеке с фотоаппаратурой*

*Задача 4.1: сделать снимок Земли*

*Активировать режим съёмки*

**Слово педагога:** Давайте проверим, что у нас с вами получилось.

*Озвучивание и обсуждение правильных вариантов.*

**Слово педагога:** Испытания подходят к концу, но что нам говорит система? Давайте прочитаем, что произошло.

*Педагог, модератор-ученик или любой желающий зачитывает текст.*

**Слово педагога:** Помните, что иногда инженеру-испытателю приходится решать внеплановые задачи. Иногда нужно срочно принять меры, чтобы, например, стабилизировать ситуацию с пробойной в космическом аппарате, если его задел осколок астероида. А уже потом — снова выполнять плановые работы.

*Педагог, модератор-ученик или любой желающий зачитывает текст.*

**Слово педагога:** Ребята, поздравляю! Вы выполнили все задания и получили нужный результат. Попробовали оказаться на месте важного и нужного специалиста. Ведь профессия инженера-испытателя космических аппаратов двигает прогресс и науку вперёд и открывает нам космос!

## **Заключительный экран**

**Слово педагога:** Добро пожаловать обратно на Землю! Мы с вами прошли очень интересную, на мой взгляд, профессиональную пробу. Давайте подведём итоги.

## **Раздаточный материал, страница 9.**

*Педагог, модератор-ученик или любой желающий зачитывает текст, проводится обсуждение профпробы.*

## Заключение

### Видеоролик «Выставка «Россия»: павильон «Промышленность»

**Слово педагога:** Дорогие ребята, вы большие молодцы. А у нас остаётся ещё немного времени до конца урока. Проведём его с пользой и отправимся в ещё одно удивительное место на выставке «Россия».

### Карточка профессии «Инженер-испытатель космических аппаратов»

*Дополнительные материалы приложены к сценарию занятия. Заранее распечатать карточку профессии (можно одну на класс, на команду или отдельно для каждого ученика).*

**Слово педагога:** Время урока заканчивается, но мы ещё успеваем выполнить последнее задание на сегодня. Вы могли заметить, что на финальной страничке профпробы был элемент под названием «Артефакт». У нас уже сложилась добрая традиция, когда вы получаете «бонусы» за прохождение профпроб.

*При наличии технической возможности, открыть «Артефакт» в классе.*

**Слово педагога:** Вы получили такие «бонусы» в виде карточек после прохождения предыдущих профпроб. И сегодняшнее занятие не исключение! Вы получаете новую карточку по профессии «Инженер-испытатель космических аппаратов». Также напоминаю вам, что пройдя все пробы из инженерной сферы, вы сможете собрать буквы, составить из них зашифрованный пароль и получить новый свиток знаний.

Самостоятельно в свободное время пройти эту и другие профпробы вы можете, переходя по ссылкам, указанным в артефакте или в виртуальном городе профессий Профиград. Советую попробовать себя в новых профессиях. Чем больше знаний о профессиях у вас будет, тем легче вам будет выбрать свой профессиональный путь. Спасибо за занятие!

### Большая карта отраслей

*1) Рекомендуем создать профориентационный уголок (лист / ватман / гирлянда/ коробка — формат на ваше усмотрение), где вы и ребята сможете размещать интересные артефакты по профориентационным занятиям, собирать отзывы ребят и обращать их внимание на приобретённый опыт.*

*2) Артефакты профпроб. На финальной странице профпроб, справа размещён «Артефакт». Нажав на него, откроется карточка пройденной профессии и набор из букв. Эти буквы — фрагменты слова-пароля. Пройдя все пробы по теме «Инженерная сфера»: «Инженер-*

*испытатель космический аппаратов», «Инженер-конструктор», «Инженер-проектировщик», «Монтажник волоконно-оптических сетей», «Электромонтёр контактной сети», ребята могут собрать 15 букв, из которых нужно составить слово-пароль «КОНСТРУИРОВАНИЕ» (не сообщайте это слово детям, они должны составить его сами). Это слово можно ввести в специальную форму в Профиграде. Она откроет ребятам новый «Свиток знаний» с дополнительными материалами уже об этой отрасли.*

*3) «Большая карта отраслей». В конце некоторых занятий ребята будут получать фрагмент карты отрасли. В ней они смогут записывать свои впечатления от занятий, новые знания об отрасли и профессиях, а также спрятанное в профпробах слово-пароль. Соединяя фрагменты друг с другом с помощью скотча, клея или канцелярского степлера, можно постепенно собрать «Большую карту отраслей». Вы можете собирать её в профориентационном уголке или хранить в сложенном виде.*

# Памятка для педагога

## Часть 1

- 1** Моделирующая профпроба на платформе (далее — виртуальная проба, проба) представляет собой моделирование профессиональной деятельности разных специалистов с помощью цифровых интерактивных технологий (приложение-симулятор), что позволяет сформировать представления о компетенциях и особенностях профессий, необходимых навыках для осуществления конкретной профессиональной деятельности. Виртуальные пробы доступны на платформе «Билет в будущее».
- 2** Виртуальные пробы на платформе проводятся в рамках курса внеурочной деятельности отдельным профориентационным занятием. Для данных занятий педагогу будут заранее заданы и рекомендованы к проведению пробы по определённой профессии. После того как вы проведёте эту пробу в школе, ребята смогут самостоятельно её пройти в Профигrade на платформе «Билет в будущее» (<https://profigrad.bvbinfo.ru/>), а также им будут доступны дополнительные пробы из данной тематической среды.
- 3** Все материалы для проведения данного занятия — сценарный план, видеоматериалы, раздаточные материалы, ссылка на пробу будут доступны вам в готовом виде в цифровом инструменте проекта — «Конструкторе будущего».

*Мы рекомендуем вам готовиться к занятиям заранее, это позволит в комфортном для себя графике изучить материалы, подготовить раздаточные, презентационные и видеоматериалы и успешно провести занятие.*

Дополнительно для подготовки к профориентационным занятиям педагогам доступны образовательные материалы от экспертов проекта «Билет в будущее» (для педагогических работников, ответственных за реализацию Профминимума, материалы доступны в «Конструкторе будущего» в разделе «Инструктаж»). Для педагогов-навигаторов проекта «Билет в будущее» материалы доступны в личном кабинете в разделе «Обучение»).

# Памятка для педагога

## Часть 2

### 4

В «Конструкторе будущего» вам будет предложено выбрать один из двух форматов проведения виртуальной пробы:

- Виртуальную пробу рекомендуется проводить в компьютерном классе с доступом всех компьютеров в Интернет. Если учеников больше, чем компьютеров, ребят можно объединять по 2-3 человека (максимум — 5). Пробу обучающиеся решают на компьютере, при этом рекомендуется, чтобы у ребят были бумага и ручка, если возникнет необходимость сделать заметки или расчёты.
- Если нет технической возможности провести данное занятие в классе с доступом ребят к компьютерам, можно провести пробу в формате демонстрации на экране/проекторе или интерактивной доске, где педагог выступает в роли модератора данного процесса согласно рекомендациям сценарного плана.

Для этого вам понадобится:

- экран, проектор, интерактивная доска или телевизор.
- компьютер или ноутбук с выходом в Интернет
- раздаточные и дополнительные материалы из сценарного плана.

*Если в вашем кабинете нет технической возможности для выхода в Интернет, то для вас в рамках подготовки к занятию будут даны дополнительные инструкции по технической подготовке к проведению занятия.*

**Важно!** Виртуальные пробы с телефонов пройти нельзя, это нужно учитывать при планировании занятия.

### 5

Сценарный план занятия рассчитан на 45 мин, который включает в себя: вводную часть — интерактивные форматы взаимодействия в классе — игры, обсуждения, просмотр видеоролика — всё, что направлено на развитие групповой динамики и формирование познавательного интереса у ребят. Далее идёт формат проведения виртуальной пробы. Если у вас есть технические возможности для прохождения ребятами проб самостоятельно или в мини-группах, то на этот этап рекомендуется отвести 15 минут. Если такой возможности нет, то сценарный план занятия будет построен немного иначе. Вы в роли педагога-модератора будете совместно с ребятами проходить пробу на вашем экране, параллельно давать им задания, упражнения для выполнения в мини-группах, обсуждать и дискутировать о ходе выполнения пробы. Конечно, в конце каждого занятия мы рекомендуем провести рефлексию и подведение итогов.

# Памятка для педагога

## *Дополнительные рекомендации*

- В качестве дополнительной рекомендации вы можете заранее предложить ребятам выбрать модератора — одного или двух, которые будут помогать вам проводить занятия. Для этого вам заранее надо будет пройти с ребятами пробу, разобрать её и подготовиться к занятию.
- После занятия в школе ребята могут пройти виртуальную пробу в свободное время в Профиграде (<https://profigrad.bvbinfo.ru/>), что формирует у ребёнка дополнительный интерес к профессиям и повышает его осознанность. Профиград находится в свободном доступе для всех желающих. Чтобы мотивировать ребят на самостоятельную работу с пробами, на занятии обучающиеся получают артефакт — это карточка по пройденной профессии и пароль для получения «бонуса» в виртуальном городе профессий Профиграде.

## Задание

Сегодня вы — ведущий инженер-испытатель систем космических аппаратов, и без вас в космос никто не попадёт.

**Основная задача: проверить системы и аппаратуру космического аппарата, чтобы спутник вышел на орбиту.**

Испытания проходят в несколько этапов. Сначала подготовительный: составление технической документации, заказ и приёмка оборудования.

Затем идёт этап наземных испытаний. Инженер проверяет исправность систем и искусственно создает поломки, чтобы избежать их при запуске.

Третий этап: лётные испытания. Когда космический аппарат запускают, инженеры-испытатели трудятся в центре управления полетами (ЦУП) и решают нештатные ситуации. Некоторые из этих задач предстоит решить и вам. Будьте внимательны и удачи!

## Часть 1. Подготовительная работа

Космический аппарат состоит из нескольких составных частей, прежде всего — это целевая аппаратура, которая обеспечивает выполнение стоящей перед ним задачи.

Помимо целевой аппаратуры обычно присутствует целый ряд служебных систем, которые обеспечивают длительное функционирование аппарата в условиях космического пространства: системы энергообеспечения, терморегуляции, радиационной защиты, управления движением, ориентации, аварийного спасения, посадки, управления, отделения от носителя, разделения и стыковки, бортового радиокомплекса, жизнеобеспечения.

В зависимости от выполняемых космическим аппаратом функций отдельные из перечисленных служебных систем могут отсутствовать: например, спутники связи не имеют систем аварийного спасения и жизнеобеспечения, потому что в них нет пилотов.

### Аббревиатуры

#### Как пройти это задание?

Для начала нужно разобраться с аббревиатурами, которыми пользуются все инженеры-испытатели и космонавты. Они необходимы для быстрого поиска справочной информации и «общения» с бортовым компьютером.

Вот набор сокращений, которые использованы в профпробе:

- GPS — Global Positioning System (глобальная система позиционирования)
- БВМ — бортовая вычислительная машина
- ДС — датчик Солнца
- БИК — бортовой информационный комплекс
- БИС — бортовая информационная система
- ВИП — вторичный источник питания

### Системы и аппаратура

Следующее задание — работа с системами космического аппарата. Инженер-испытатель вместе с коллегами должен заранее продумать, какие задачи будет решать аппарат. Например, если это пилотируемый корабль, на котором экипаж должен добраться до Международной космической станции (МКС), то там обязательно должна быть система жизнеобеспечения.

А бывают спутники для навигации, дистанционного зондирования Земли и научно-исследовательских работ. И каждый из них должен обладать уникальной аппаратурой.

#### Как пройти это задание?

Вам даны описания устройств и их функций, по которым нужно определить конкретную систему или бортовой комплекс. Попробуйте свои силы, но если у вас возникнут трудности, мы подготовили ответы:

1. Регистрирует изображения поверхности земли — это комплекс камер.
2. Обеспечивает сбор и обработку информации в процессе зондирования земной поверхности — система научной аппаратуры.
3. Поддерживает баланс тепловой энергии, обеспечивает нужную температуру различных модулей и узлов — система обеспечения температурного режима
4. Включает устройства определения текущей ориентации космического аппарата: датчики Солнца и Земли, звёзд и т.д. — система ориентации
5. Позволяет менять скорость и направление движения спутника — двигательная установка

### **Порядок испытаний. Задачи инженера-испытателя**

Инженер-испытатель — он и планировщик, и разработчик, и тестировщик, и конструктор, и вообще — профессионал самых разных талантов. А когда таких специалистов собирается целая команда, они сопровождают космический аппарат от задумки и технических требований до запуска в космос, при этом учитывая миллион нюансов на каждом шагу.

Но из чего эти шаги состоят? Давайте разберёмся!

На подготовительном этапе инженеры-испытатели решают, какие модули нужны на космическом аппарате и как они будут между собой взаимодействовать, пишут техническое задание для их производства и заказывают нужное оборудование.

Во время наземных испытаний инженеры сначала проверяют все системы десятки раз, чтобы в космосе всё работало как надо. В условиях, максимально приближенных к реальным, специалисты устраняют ошибки и создают алгоритмы действий для внезапного отказа систем.

Дальше — запуск спутника и лётные испытания. Теперь месяцы тестирований и все наработки испытателя проходят финальную проверку: спутник отправляется в космос! Специалисты круглосуточно следят за кучей параметров и телеметрических данных, решают возникающие проблемы и даже сменяют друг друга каждые несколько часов, чтобы успевать отдыхать. Работа ведь ответственная!

Теперь прочитайте задачу и подумайте, к какому из этапов испытаний она подходит.

Ну что, получилось расставить все варианты по своим группам? Идём дальше!

---

## **Часть 2. Наземные испытания**

Теперь вам нужно поработать с логикой решения проблем. Представьте: у вас есть какой-то модуль, который выполняет конкретную функцию. Что будет, если этот модуль внезапно отключится? Как минимум космический аппарат лишится важной функции, но ещё это может привести к сбою в других взаимосвязанных системах.

Задача инженера-испытателя — продумать все возможные проблемы и варианты развития событий. Попробуйте и вы.

### **Как пройти это задание?**

Перед вами таблица, в первом столбце которой три проблемы. Сначала выделите проблему, затем выберите последствие, которое к ней относится, и предложите подходящее решение из третьего столбца.

Например, если произойдёт сбой в работе двигателя, это нарушит режим ориентации и целевых систем. Опытный испытатель знает, что эту проблему можно решить перезагрузкой двигательной установки.

А из-за чего температура в гермоотсеке может достичь критических значений? Конечно, если откажет устройство для контроля температуры! Но все важные системы и модули в космическом аппарате дублируются, поэтому можно просто включить резервное устройство.

## Работа с алгоритмами

Все алгоритмы должны превратиться в код и набор команд, которые для бортового компьютера также пишет кто-то из команды инженеров-испытателей.

В первую очередь нужно выбрать функцию для проверки давления. Нажмите на подходящий вариант и кликните на кнопку «Скомпилировать».

Обратите внимание на изображение: сразу после поля ввода в скобках указан тот самый параметр, который система должна измерить. Он поможет выбрать правильный ответ — как раз на случай, если вам незнакомы английские слова.

Затем нужно последовательно определить температуру холодного и горячего контура.

Что это за температуры?

Дело в том, что аппаратура космического аппарата должна работать в условиях, которые сложно предугадать и тем более воссоздать на Земле. Например, в тени и в вакууме температура может опускаться до  $-160\text{ }^{\circ}\text{C}$  — скажем, ночью на Луне. А под прямыми лучами Солнца на околоземной орбите тела могут нагреваться до  $+45\text{ }^{\circ}\text{C}$  и больше.

Чтобы оборудование не вышло из строя, когда диапазон температур сдвигается на десятки и сотни градусов то в одну, то в другую сторону, инженеры придумали двухконтурную систему терморегулирования.

Когда спутнику «жарко», работает контур охлаждения, когда «холодно» — контур обогрева.

Вернёмся к заданию. Сначала выберите функцию `checkTemperatureCool`, затем — `checkTemperatureHeat`. Когда вы увидите проблему с температурой горячего контура, необходимо запустить резервный комплект нагревателей, чтобы поднять в нём температуру.

Бонус для полиглотов: переводы использованных английских слов.

- `check` — проверка
- `pressure` — давление
- `temperature` — температура
- `cool` — прохлада
- `heat` — жара, нагрев, тепло
- `velocity` — скорость перемещения
- `acceleration` — ускорение
- `signal` — сигнал

Итак, всё получилось? Двигаемся дальше!

---

## Часть 3. Лётные испытания в ЦУП

Прочитайте условие задачи, которую должен выполнить космический аппарат во время оборота вокруг Земли, и выберите команду, которая ему в этом поможет.

Прочитайте условие задачи, которую должен выполнить космический аппарат во время оборота вокруг Земли, и выберите команду, которая ему в этом поможет.

На всякий случай оставим весь перечень команд, которые нужно выбирать в зависимости от условия.

1. Успокоить интенсивное вращение:
  2. Запустить обратные двигатели
  3. Найти Солнце:
  4. Поиск Солнца
  5. Найти Землю:
  6. Поиск Земли
  7. Включить режим ориентации:
  8. Ориентация по карте звёздного неба
  9. Включить режим навигации:
  10. Запустить навигацию по спутникам ГЛОНАСС и GPS
  11. Охладить фотокамеру:
  12. Понизить температуру в отсеке с фотоаппаратурой
  13. Сделать снимок земли:
  14. Активировать режим съёмки
- Циклограмма готова. Спутник на орбите!

Здесь я могу стать...

---

---

---

---



Чтобы тут работать, нужно...

---

---

---

---



РОССИЯ  
ИНЖЕНЕРНАЯ

Инженерное дело это...

---

---

---

---

ВПИШИТЕ КОДОВОЕ СЛОВО

