

Министерство образования и науки Пермского края
Государственное бюджетное образовательное учреждение
«Академия первых»

ПРИНЯТА

педагогическим советом
ГБОУ «Академия первых»

Протокол от 14.10.2021 № 18

УТВЕРЖДЕНА

приказом и.о директора
ГБОУ «Академия первых»

от 15.10.2021 № 268

Ю.В. Трящина

М.П.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА

«Изготовление прототипов»

Возраст обучающихся: 13-16 лет

Срок реализации программы: 72 часа

Составитель программы:
Шулятьев Андрей
Федорович
педагог дополнительного
образования

Пермь
2021

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Направленность (профиль) программы: настоящая программа ««Изготовление прототипов»» является дополнительной общеразвивающей программой технической направленности, относящейся к базовому уровню реализации.

Актуальность программы: Актуальность данной программы состоит в том, что трехмерное моделирование широко используется и активно внедряется в современную жизнь и имеет множество областей применения (авиация, машиностроение, архитектура и т.п.). 3D моделирование – прогрессивная отрасль мультимедиа, позволяющая осуществлять процесс создания трехмерной модели объекта при помощи специальных компьютерных программ.

Развитие технологий прототипирования привело к появлению на рынке множества сравнительно недорогих устройств для печати 3D-моделей, что позволяет включить в образовательный процесс новое оборудование (3D-принтер, Станок с ЧПУ).

Программа преследует цель формирования у обучающихся как предметной компетентности в области технического проектирования и моделирования с использованием информационных компьютерных технологий, так и информационной и коммуникативной компетентности для личного развития, и профессионального самоопределения.

Отличительные особенности программы: Программа способствует расширению и интеграции межпредметных связей в процессе обучения, например, позволяет повысить уровень усвоения материала по таким разделам школьного курса информатики, как технология создания и обработки графической информации, программирование и моделирование, а также будет способствовать развитию пространственного мышления обучающихся, что, в свою очередь, будет служить основой для дальнейшего изучения трёхмерных объектов в курсе геометрии, физики, математике, черчения.

Данная программа позволяет раскрыть творческий потенциал обучающихся в процессе выполнения практических и проектно-исследовательских работ, создаёт условия для дальнейшей профориентации обучающихся.

Основным методом обучения в данном курсе является метод проектов (кейсов). Проектная деятельность позволяет развить исследовательские и творческие способности учащихся. Роль учителя состоит в кратком по времени объяснении нового материала и постановке задачи, а затем консультировании учащихся в процессе выполнения практического задания.

Разработка проекта реализуется в форме выполнения практической работы своими руками.

Новизна программы Отличительной особенностью данной программы является ее практико-ориентированная направленность, основанная на привлечении обучающихся к выполнению творческих заданий и разработки моделей, готовых к печати на 3D-принтере. Кроме того, курс компьютерного 3D моделирования отличается значительной широтой, максимальным использованием межпредметных связей информатики, с одной стороны, и математики, физики, биологии, экономики и других наук, с другой стороны, причем, эти связи базируются на хорошо апробированной методологии математического и инженерного моделирования, делающая предмет целостным.

Адресат программы: программа «Изготовление прототипов» предназначена для детей 13-16 лет, имеющих необходимые начальные знания и умения в изучаемой области, а также необходимые инженерные и творческие способности. Программа относится к базовому уровню реализации, набор на обучение осуществляется на основании результатов конкурсного отбора на обучение, позволяющего оценить уровень готовности ребенка к обучению. Критерии конкурсного отбора формируются педагогами дополнительного образования, реализующими программу, по согласованию с экспертным советом ГБОУ «Академия первых».

Срок реализации программы: 72 академических часа (теоретическая подготовка и практические занятия). Программа предполагает интенсивный способ ее реализации за две недели.

Формы обучения: настоящая программа предполагает очное обучение. Состав объединения обучающихся (группы) – 15-20 человек.

Форма занятий: групповая и индивидуальная.

1. ЦЕЛЬ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

Целью реализации настоящей дополнительной общеразвивающей программы является формирования у обучающихся как предметной компетентности в области технического проектирования и моделирования с использованием информационных компьютерных технологий, так и информационной и коммуникативной компетентности для личного развития, и профессионального самоопределения. Развитие формирования и совершенствование профессиональных компетенций в области 3D-моделирования и прототипирования, и их применение в практической работе кейс-методом.

2. ЗАДАЧИ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

2.1. Образовательные задачи:

- обучение основам технического черчения и правилам работы в различных системах трехмерного моделирования;

- познакомить с основами технологии быстрого прототипирования и принципами работы различных технических средств;

2.2. Развивающие задачи:

- способствовать раскрытию креативных способностей;
- развить способности при выполнении творческих работ;
- воспитание у обучающихся высоких эстетических критериев; интеллектуальное развитие обучающихся, расширение их кругозора на базе широкого охвата тем по изготовлению прототипов.

- развитие навыков самостоятельной работы;
- развитие конструкторских способностей, изобретательности и потребности в творческой деятельности;
- развитие аналитических способностей и творческого мышления;
- выявление и поддержка талантливых обучающихся.

2.3. Воспитательные задачи:

- привить навыки коммуникации, умение организованно заниматься в коллективе;
- развивать мотивации личности к познанию;
- обучение навыкам и умениям в работе над практическими заданиями;
- развить навыки необходимые для проектной деятельности;
- способствование позитивной социализации и профессиональному самоопределению.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

В результате освоения дополнительной общеразвивающей программы «Изготовление прототипов» обучающийся должен знать:

- способы графического отображения геометрической информации о предмете;
- принципы работы прикладной компьютерной системы автоматизированного проектирования;
- основы графической среды 3D-моделирования;
- устройство 3D-принтера.

Используя эти знания, обучающийся должен уметь:

- использовать основные команды и режимы прикладной компьютерной системы автоматизированного проектирования;
- создавать и вносить изменения в чертежи (двухмерные модели) объектов проектирования средствами компьютерной прикладной системы;
- использовать основные команды и режимы системы трехмерного моделирования;
- использовать оборудование для прототипирования.

Способы определения результативности:

Оценка образовательных результатов по итогам освоения программы проводится в форме презентации каждым обучающимся итогового проекта, выполненного на основе полученных знаний, умений и навыков.

4. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

УЧЕБНЫЙ ПЛАН ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩЕЙ ПРОГРАММЫ «ИЗГОТОВЛЕНИЕ ПРОТОТИПОВ»

№	Название раздела, темы	Количество часов			Форма аттестации / контроля
		Всего	Теория	Практика	
1.	Основы инженерной графики	6	2	4	Опрос
2.	Трехмерное моделирование	12	4	8	Контрольное задание.
3.	Работа со сборкой	12	6	6	Контрольное задание..
4.	Основы прототипирования	12	4	8	Контрольное задание..

5.	Изготовление и постобработка деталей прототипа	16	4	12	Проект.
6.	Проектная деятельность	8	2	6	Проект.
8.	Итоговое занятие	6	2	4	Соревнование между объединениями в смене.
	Итого	72	24	48	

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ПЛАНА

Тема 1. 1. Основы инженерной графики (6 часов)

Теория: Основы инженерной графики содержит сведения, необходимые для выполнения и оформления чертежей; Навыки чтения и выполнения машиностроительных чертежей в соответствии с основными требованиями и правилами ЕСКД.

Практика: Выполнение плоских эскизов и чертежей.

Тема 2. Трехмерное моделирование (12 часов)

Теория: Технология 3D-моделирования. Последовательность действий создания твердотельной модели. Использование команд для создания 3D-моделей. Технология построения чертежа плоского контура по трехмерной геометрической модели. Изображения - виды, разрезы, сечения ГОСТ 2.305-2008. Работа с листовым материалом. Параметрическое моделирование.

Практика: Выполнение трехмерных геометрических моделей на основе построенных ранее плоских контуров. Получить по 3D - модели чертеж детали. Построить разрез и сечения.

Тема 3. Работа со сборкой (12 часа)

Теория: Общие сведения о соединении деталей. Разъемные и неразъемные соединения деталей. Общие сведения о сборочных чертежах. Размеры и изображения на сборочных чертежах. Спецификация и разнесенный вид.

Практика: На основе ранее созданных деталей получить геометрическую модель и сборочный чертеж сборочной единицы.

Тема 4. Основы прототипирования (12 часов)

Теория: Общие сведения о работе 3D-принтера. Технологии 3D-печати.

Практика: Установка необходимых параметров для печати, подготовка модели к печати, печать собственных моделей.

Тема 5. Изготовление и постобработка деталей прототипа (16 часов)

Теория: Виды материалов. САМ обработка. Колористика. Техника безопасности при работе.

Практика: Работа с жидкими материалами. Изготовление по средствам САМ обработки на станке с ЧПУ. Покраска и постобработка прототипов. Работа с электроникой

Тема 6. Проектная деятельность (8 часов)

Проектная деятельность является личностно- и практико-ориентированной, что соответствует современной концепции образования. Метод проектов — это способ познания мира, решение проблемных задач, это способ развития и становления личности ребенка, его социализации. Для эффективной организации проектной работы используются методические рекомендации по выполнению проекта. Совместно с учащимися разрабатываем "Примерный план работы над проектом". После окончания работы подводим защиту с целью рефлексии.

Практика: работа над итоговым проектом.

Тема 7. Итоговое занятие (6 часов)

Теория: подготовка прототипов к презентации.

Практика: завершение работы над итоговым проектом. Презентация и защита созданного прототипа.

КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК
(УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН)
ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩЕЙ ПРОГРАММЫ
«ИЗГОТОВЛЕНИЕ ПРОТОТИПОВ»

№ п/п	Месяц	Число	Время проведения занятия	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
1.	Конкретная дата и время указываются преподавателем в журнале				6 часов, в т.ч.:	Основы инженерной графики		Опрос
1.1.	1-й день смены			Беседа, презентация	3	Правила оформления чертежа. Линии. Геометрические объекты.	Учебный класс (аудитория)	
1.3.	1-й день смены			Лекция, практикум	3	Эскизы. Вспомогательная геометрия. Плоскости и оси Создание чертежей. Расстановка размеров и пояснений Выполнение 3D-эскизов	Учебный класс (аудитория)	
2.	Конкретная дата и время указываются преподавателем в журнале				12 часов, в т.ч.:	Трехмерное моделирование		
2.1.	2-й день смены			Лекция	2	Моделирование деталей. Операция выдавливание.	Учебный класс (аудитория)	Деталь «Опора»
	2-й день смены			Лекция, практикум	2	Моделирование деталей. Операция вращение.	Учебный класс (аудитория)	Деталь «Ваза»
2.2.	3.-й день смены			Лекция,	6	Редактирование моделей.	Учебный класс	

№ п/п	Месяц	Число	Время проведения занятия	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
				практикум		Операции над ними. Моделирование отверстий Массивы Моделирование деталей.	(аудитория)	
		3.-й день смены		Лекция, практикум	2	Моделирование деталей. Сдвиг, Пружина и спираль	Учебный класс (аудитория)	Деталь «Скрепка»
3.		Конкретная дата и время указываются преподавателем в журнале			12 часов, в т.ч.:	Работа со сборкой		Сборочная единица
3.1.		4-й день смены		Лекция, практикум	6	Зависимости и сопряжения	Учебный класс (аудитория)	
3.2.		5-й день смены		Лекция, практикум	6	Болтовое Соединение Моделирование механизмов. Зубчатая Передача, Червячная передача	Учебный класс (аудитория)	
4.		Конкретная дата и время указываются преподавателем в журнале			12 часов, в т.ч.:	Основы прототипирования		тест
4.1.		6-й день смены		Лекция, практикум	6	Устройство 3D-принтера Подготовка файлов к печати	Учебный класс (аудитория)	
4.2.		7-й день смены		Лекция, Индивидуальный	6	Простейшее обслуживание 3D-принтера	Учебный класс (аудитория)	

№ п/п	Месяц	Число	Время проведения занятия	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
				практикум		3D-печать		
5.	Конкретная дата и время указываются преподавателем в журнале				16 часов, в т.ч.:	Изготовление и постобработка деталей прототипа		Модель «Подводный скутер»
5.1.	8-й день смены			Лекция, презентация	2	Виды материалов. Моделирование и изготовление форм для литья.	Учебный класс (аудитория)	
5.2.	8-й день смены			Коллективный практикум	4	Работа с силиконом и литьевым пластиком	Учебный класс (аудитория)	
5.3.	9-й день смены			Лекция, Индивидуальный практикум	4	Работа со станком с ЧПУ. Выбор фрез.	Учебный класс (аудитория)	
5.4.	9-й день смены			Индивидуальный практикум	2	Покраска и постобработка прототипов.	Учебный класс (аудитория)	
5.5.	10-й день смены			Индивидуальный практикум	4	Сборка прототипа. Электронные компоненты.	Учебный класс (аудитория)	
6.	Конкретная дата и время указываются преподавателем в журнале				8 часов, в т.ч.:	Проектная деятельность	Учебный класс (аудитория)	Проектная работа

№ п/п	Месяц	Число	Время проведения занятия	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
6.1.		10-й день смены		Индивидуальный практикум	2	Постановка задачи проекта	Учебный класс (аудитория)	
6.2.		11-й день смены		Индивидуальный практикум	4	Разработка проекта	Учебный класс (аудитория)	
6.3.		11-й день смены		Индивидуальный практикум	2	Оформление итогового проекта	Учебный класс (аудитория)	
7.		Конкретная дата и время указываются преподавателем в журнале			6 часов, в т.ч.:	Итоговое занятие		
7.1.		12-й день смены		Беседа	2	Как подготовить эффективную презентацию.	Учебный класс (аудитория)	
7.2.		12-й день смены		Конференция	4	Презентация и защита созданного проекта.	Учебный класс (аудитория)	

5. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ (ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ)

5.1. Материально-технические условия реализации программы

Наименование специализированных помещений, площадок, аудиторий, кабинетов, лабораторий	Форма (вид) занятий	Оборудование, программное обеспечение
Учебный класс (аудитория)	Лекция, беседа, конференция, индивидуальный и коллективный практикум	Компьютер, мультимедийный проектор, экран, доска, 3D-принтер, бумага, ручка (карандаш). Станок с ЧПУ.

Помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории. Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет.

5.2. Учебно-методическое обеспечение программы

При организации обучения используется дифференцированный, индивидуальный подход. На занятиях используются следующие педагогические технологии: кейс-технология, развитие критического мышления, здоровьесбережение, информационно-коммуникационные технологии и электронные средства обучения, игровые.

Образовательная программа содержит теоретическую и практическую подготовку, большее количество времени уделяется выработке практических навыков.

Кроме традиционных методов используются эвристический метод; исследовательский метод, самостоятельная работа; диалог и дискуссия; приемы дифференцированного обучения, обеспечивающие обучение каждого обучающегося на уровне его возможностей и способностей.

Основным методом организации учебной деятельности по программе является метод кейсов. Кейс – описание проблемной ситуации понятной и близкой обучающимся, решение которой требует всестороннего изучения, поиска дополнительной информации и моделирования ситуации или объекта, с выбором наиболее подходящего. Кейс-метод позволяет подготовить обучающихся к решению практических задач современного общества. Кейс использует погружение в проблему как способ осознания активного участия в ситуации: у кейса есть главный герой, на место которого ставит себя команда и решает проблему от его лица. Акцент при обучении делается не на овладение

готовым знанием, а на его выработку. Кейс-метод позволяет совершенствовать универсальные навыки (soft-компетенции), которые оказываются крайне необходимы в реальном рабочем процессе.

Для реализации настоящей программы используются основные методы работы – развивающего обучения (проблемный, поисковый, творческий), дифференцированного обучения (уровневые, индивидуальные задания, вариативность основного модуля программы), игровые. При этом используются разнообразные формы проведения занятий: беседа, лекция, объяснение, демонстрация и показ слайдов, практическая и лабораторная работа, творческая работа, конференция, конкурс работ, дискуссия(ревью).

Занятия проводит педагог, имеющий высшее техническое образование и опыт работы в сфере дополнительного образования детей.

Программа составлена с учетом санитарно-гигиенических требований к порядку проведения занятий и адаптирована к возрастным особенностям обучающихся.

5.3. СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ И РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Использована литература:

1. Рытов А.М. Из опыта обучения детей 6-9 классов основам инженерного 3D-моделирования и прототипирования. // «V Всероссийская конференция «Современное технологическое обучение: от компьютера к роботу» (сборник тезисов).СПб.: ЗАО «Полиграфическое предприятие № 3», 2015, С. 10-13.
2. КОМПАС-3D для школьников. Черчение и компьютерная графика. Учебное пос Рытов А.М. Из опыта обучения детей 6-9 классов основам инженерного 3D-моделирования и прототипирования. // «V Всероссийская конференция «Современное технологическое обучение: от компьютера к роботу» (сборник тезисов).СПб.: ЗАО «Полиграфическое предприятие № 3», 2015, С. 10-13.
3. КОМПАС-3D для школьников. Черчение и компьютерная графика. Учебное пособие для учащихся общеобразовательных учреждений / Баранова И.В. — М.: ДМКПресс, 2009. — 272 с.
4. 3D-моделирование в AutoCAD, Компас-3D, Solidworks, Inventor, T-flex / В. Большаков, А. Бочков, А. Сергеев. — Изд-во: Питер, 2011 г. – 336 с.
5. Н. Как устроен FFF(FDM) 3d принтер?: [Электронный ресурс] / Пелевин Н. – Электрон.ст. - Режим доступа к ст.: <http://3d-daily.ru/technology/3dprinter-components-part1.html>.
6. В.В.Степакова. Черчение: Учеб. для учащихся общеобразоват. учреждений/ Ч-50 В.В.Степакова, Л.Н.Анисимова, Л.В.Кудрявцева,

А.И.Шершевская; Под. ред. В.В.Степаковой.-М.:Просвещение, 2001.- 206 с

7. Б.Г.Миронов Сборник заданий по инженерной графике с примерами выполнения чертежей на компьютере: Учеб. пособие /Б.Г.Миронов, Р.С.Миронова, Д.А.Пяткина, А.А.Пузиков – 3-е изд., испр. И доп. – М.: Высш. шк., 2004. – 355 с.: ил.

Рекомендовано для педагога (вариативно):

1. Б.Г.Миронов Сборник заданий по инженерной графике с примерами выполнения чертежей на компьютере: Учеб. пособие /Б.Г.Миронов, Р.С.Миронова, Д.А.Пяткина, А.А.Пузиков – 3-е изд., испр. И доп. – М.: Высш. шк., 2004. – 355 с.: ил.
2. Рытов А.М. Из опыта обучения детей 6-9 классов основам инженерного 3D-моделирования и прототипирования. // «V Всероссийская конференция «Современное технологическое обучение: от компьютера к роботу» (сборник тезисов).СПб.: ЗАО «Полиграфическое предприятие № 3», 2015, С. 10-13.

Рекомендовано для детей (вариативно):

1. КОМПАС-3D для школьников. Черчение и компьютерная графика. Учебное пос Рытов А.М. Из опыта обучения детей 6-9 классов основам инженерного 3D-моделирования и прототипирования. // «V Всероссийская конференция «Современное технологическое обучение: от компьютера к роботу» (сборник тезисов).СПб.: ЗАО «Полиграфическое предприятие № 3», 2015, С. 10-13.
2. КОМПАС-3D для школьников. Черчение и компьютерная графика. Учебное пособие для учащихся общеобразовательных учреждений / Баранова И.В. — М.: ДМКПресс, 2009. — 272 с.

Рекомендовано для родителей (вариативно):

1. Рытов А.М. Из опыта обучения детей 6-9 классов основам инженерного 3D-моделирования и прототипирования. // «V Всероссийская конференция «Современное технологическое обучение: от компьютера к роботу» (сборник тезисов).СПб.: ЗАО «Полиграфическое предприятие № 3», 2015, С. 10-13.

Приложение 1. Форма отбора. Тестирование примеры вопросов.

Выберите программу для создания 3D-модели?

A) Fusion 256

Б) Paint

В) CorelDraw

Г) **Blender**

К какому производству относится 3D-печать?

Аддитивное

Субтрактивное

Адаптивное

Форматное

К какому производству относится работа с фрезерным станком?

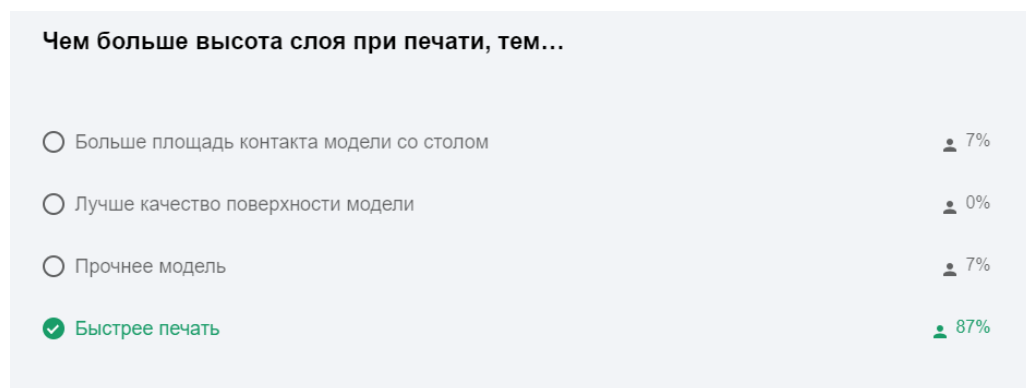
Аддитивное

Субтрактивное

Адаптивное

Форматное

Чем больше высота слоя при печати, тем ...?



При измерении какого параметра вы будете зажимать деталь между измерительными поверхностями губок штангенциркуля?

При измерении какого параметра вы будете зажимать деталь между измерительными поверхностями губок штангенциркуля?

- Внутренний диаметр отверстия 👤 20%
- Внешний диаметр окружности 👤 67%
- Глубина отверстия в детали 👤 10%
- Ширина паза 👤 3%

Где на чертеже обычно располагается вид детали сверху?

Где на чертеже обычно располагается вид детали сверху?

- Слева от основного вида 👤 7%
- Справа от основного вида 👤 5%
- Ниже основного вида 👤 83%
- Выше основного вида 👤 5%

Из каких основных блоков состоит построение 3D-модели?

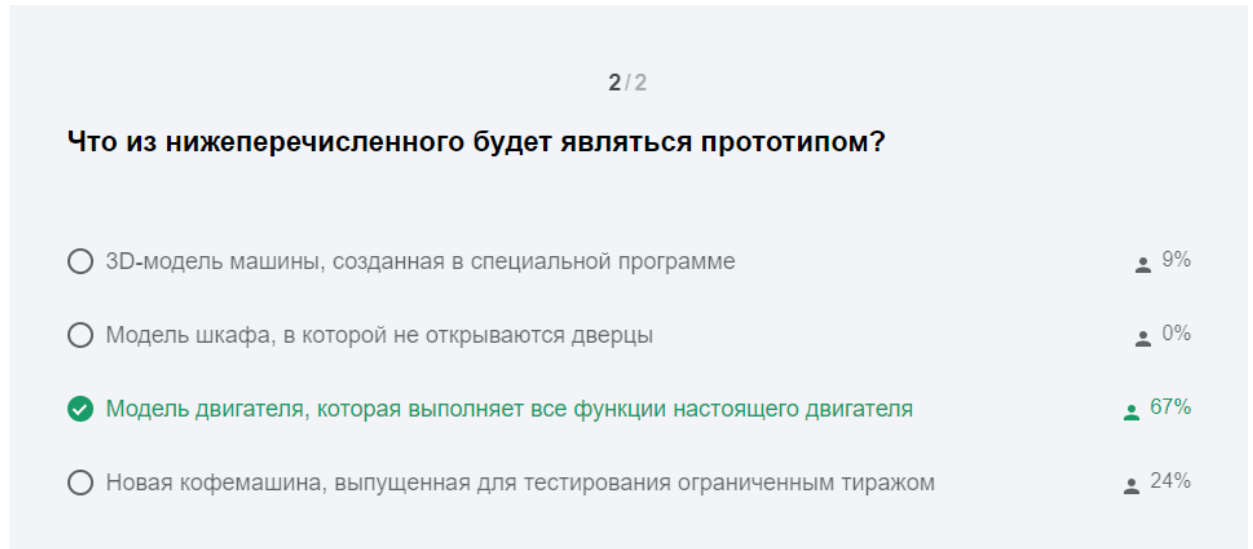
- Создание эскиза и придание ему объема 👤 31%
- Создание эскиза и выполнение операций над его геометрией 👤 57%
- Создание эскиза и скетча 👤 5%
- Создание чертежа и придание ему объема 👤 7%

Для чего нужно использовать шпатлевку?

Для чего нужно использовать шпатлевку?

- Чтобы краска не впитывалась в материал 👤 2%
- Чтобы улучшить сцепление краски с поверхностью 👤 10%
- Чтобы сделать поверхность идеально ровной 👤 12%
- Чтобы скрыть дефекты и неровности поверхности 👤 76%

Что из нижеперечисленного будет являться прототипом?



Какой материал из перечисленных еще не доступен для 3D-печати?

Титан

Шоколад

ABS пластик

Древесина