**Муниципальное бюджетное образовательное учреждение**

**«Лицей №5 города Ельца»**

‌



**КВАНТОРИУМ**

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА

**«3D моделирование»**

для 8-9 классов с использованием оборудования Школьного\_\_Кванториума

*Вид программы*: авторская.

*Направленность*: техническая.

*Уровень программы:* базовый

*Возрастная категория:* 13-16 лет

*Состав группы:* 12-22 человек

*Срок реализации:* 1 год

Автор: Дорохин Александр Юрьевич, учитель труда (технология)

Оглавление

I. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА 2

1.1. Направленность программы 2

1.2. Актуальность программы 2

1.3. Отличительные особенности программы 2

1.4. Возраст обучающихся, участвующих в освоении программы 2

1.5. Объем и срок освоение программы 2

1.6. Форма обучения 3

1.7. Особенности организации образовательного процесса 3

1.8. Цель и задачи программы 3

II. УЧЕБНЫЙ ПЛАН 6

III. УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН 6

IV. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ 9

V. КАЛЕНДАРНО-ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ 16

VI. ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ И СПОСОБЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ИХ

РЕЗУЛЬТАТИВНОСТИ 17

6.1. Планируемые результаты освоения программы 17

6.2. Способы и формы проверки результатов освоения программы 17

6.3. Форма подведения итогов реализации 17

VII. МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ 17

7.1. Особенности организации учебного процесса и учебных занятий 17

7.2. Дидактические материалы 18

7.3. Организационно-педагогические и кадровые условия 18

7.4. Материально-техническое обеспечение 18

VIII. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ 20

Приложение 1 22

**ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

## **1.1.** **Направленность программы**

Дополнительная общеразвивающая программа «Прототипирование» имеет научно-техническую направленность.

* 1. ****Актуальность программы****

Актуальность настоящей программы определяется активным внедрением технологий быстрого прототипирования во многие сферы деятельности (авиация, машиностроение, архитектура и т.п.) и потребностью общества в дальнейшем развитии данных технологий.

Программа позволяет обеспечить освоение навыков работы, связанных с компьютерным моделированием, а также получить навыки работы на профессиональном оборудовании с программным управлением. Создает благоприятные условия для развития технических и творческих способностей обучающихся, расширяет и дополняет базовые знания, дает возможность удовлетворить интерес в избранном виде деятельности, проявить и реализовать свой потенциал в технологической направленности.

* 1. Отличительные особенности программы от уже имеющихся

Представляемая программа имеет существенный ряд отличий от существующих аналогичных программ. Программа предполагает не только обучение «черчению» или освоению ПО «КОМПАС-3D», а именно использованию этих знаний как инструмента при решении задач различной сложности. Изучение программ САПР и черчения позволит решать более сложные инженерные задачи и применять полученные знания в других объединениях отдела техники («Прикладная механика», «Авиамоделирование», «Робототехника») или в различных областях деятельности обучающегося.

1.4. Возраст обучающихся, участвующих в освоении программы

В реализации данной программы участвуют обучающиеся 8 класса.

1.5. Объем и срок освоение программы

Срок реализации программы – 1 год. Программа рассчитана на 36 недель; 2 часа в неделю; всего – 68учебных часов в год. Количество занятий в неделю – 1 (2 академических часа). Занятия построено по принципу 40 минут работы, 10 минут отдыха или смены деятельности.

1.6. Форма обучения

Очная, с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий (при необходимости).

* 1. Особенности организации образовательного процесса

Образовательный процесс (занятия) осуществляется в группах. Состав группы постоянный, количество обучающихся в группе – 10-12 человек.

Программа предоставляет обучающимся возможность освоения учебного содержания занятий с учетом их уровней общего развития, способностей, мотивации. В рамках программы предполагается реализация параллельных процессов освоения содержания программы на разных уровнях доступности и степени сложности, с опорой на диагностику стартовых возможностей каждого из участников. Содержание, предлагаемые задания и задачи, предметный материал программы дополнительного образования детей организованы в соответствии со следующими уровнями сложности:

1) «Начальный уровень». Участнику предлагается знакомство с основными представлениями, не требующими владения специализированными предметными знаниями и концепциями, участие в решении заданий и задач, обладающих минимальным уровнем сложности, необходимым для освоения содержания программы.

2) «Базовый уровень». Участнику предлагается участие в постановке и решении таких заданий и задач, для которых необходимо использование специализированных предметных знаний, концепций.

3) «Продвинутый уровень». Участнику предлагается участие в постановке и решении таких заданий и задач, для которых необходимо использование сложных, специализированных предметных знаний, концепций (возможно требуется корректное использование концепций и представлений из разных предметных областей), научиться документировать ход работы и результаты.

1.8. Цель и задачи программы

Цель программы: способствовать раскрытию творческого потенциала и личностному развитию ребенка путем формирования навыков использования систем визуализации, прототипирования и моделирования.

Основными задачами данной программы являются (компетенции, которые прививаются):

Обучающие

* Обучить алгоритму преобразования цели в задачи;
* Дать представление об основных принципах презентации своей идеи;
* Ознакомить с основными принципами моделирования, конструирования;
* Научить основам создания 3D моделей, которые можно использовать в любой из
* программ 3D моделирования;
* Научить работать по предложенным инструкциям, чертежам, с готовыми моделями;
* Научить творчески подходить к решению задачи по моделированию;
* Стимулировать детское научно – техническое творчество: развить желание
* проектировать самостоятельно.

Развивающие

* Развитие образного мышления, умения объяснить и презентовать свою идею;
* Развитие у школьников навыков пространственного, инженерного мышления и
* конструирования;
* Развитие внимательности, аккуратности и изобретательности;
* Развитие интереса к моделированию и конструированию;
* Развить навыки работы с графическими примитивами - плоскими и трехмерными.

Воспитательные

* Сформировать базу для ориентации учащихся в мире современных профессий;
* Сформировать навыки самостоятельной работы и самодисциплины;
* Совершенствование коммуникативных навыков детей при работе в группе,
* распределении обязанностей;
* Воспитывать уважение к труду и его результатам - к своему собственному и труду
* товарищей;
* Повышение мотивации учащихся к изобретательству и созданию собственных
* моделей;
* Формирование у учащихся стремления к получению качественного законченного
* результата.

II. УЧЕБНЫЙ ПЛАН

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Наименование модулей | Всего,  час. | том числе | | | Форма  контроля |
| лекции | практ.  занятия | промеж.  и итог.  контроль |
| ***1*** | ***2*** | ***3*** | ***4*** | 5 | ***6*** | ***7*** |
| 1. | Модуль 1. Прототипирование изделий: материалы и применение технологии, виды прототипов, этапы прототипирования 3Д моделей. Технологии быстрого прототипирования (ТБП). | 8 | 4 | 4 |  |  |
| 2. | Модуль 2. Организация и управление работой.  Требования охраны труда и техники безопасности | 7 | 3 | 4 |  |  |
| 3. | Модуль 3. Технологии при изготовлении прототипов деталей | 16 | 7 | 8 | 1 | Промежуточное тестирование |
| 4. | Модуль 4. Создание чертежа изделия с внесенными конструктивными изменениями | 17 | 7 | 10 |  |  |
| 5. | Модуль 5. Изготовление и постобработка прототипов | 8 | 2 | 5 | 1 | Итоговое тестирование |
| **6.** | Итоговая аттестация (Реализация практической задачи) | 12 | 2 | 4 | 6 | РПЗ |
|  | ИТОГО: | 68 | 25 | 35 | 8 |  |

По окончанию курса происходит защита проектной работы.

*Н – начальный уровень,*

*Б – базовый уровень*

*У – углубленный уровень*

III.УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Модуль, тема | Всего,  ак.час. | В том числе | | | Форма  контроля |
| лекции | практ.  занятия | промеж.  и  итог. контроль |
| ***1*** | ***2*** | ***3*** | ***4*** | 5 | ***6*** | ***7*** |
| **1.** | **Модуль 1. Прототипирование изделий: материалы и применение технологии, виды прототипов, этапы прототипирования 3Д моделей. Технологии быстрого прототипирования (ТБП).** | **8** | **4** | **4** |  |  |
| *1.1* | Материалы и применение технологии, виды прототипов, этапы прототипирования 3Д моделей. | 4 | 2 | 2 |  |  |
| *1.2* | Технологии быстрого прототипирования (ТБП). | 4 | 2 | 2 |  |  |
| ***2.*** | **Модуль 2. Организация и управление работой.**  **Требования охраны труда и техники безопасности**  **безопасностибезопасности** | **8** | **4** | **4** |  |  |
| *2.1* | Организация и управление работой | 4 | 2 | 2 |  |  |
| *2.2* | *Требования охраны труда и техники безопасности* | 4 | 2 | 2 |  |  |
| ***3.*** | **Модуль 3. Технологии при изготовлении прототипов деталей** | **17** | **8** | **8** | **1** |  |
| *3.1* | Определение и классификация оборудования и материалов, применяемых при изготовлении прототипов | 4 | 2 | 2 |  |  |
| *3.2.* | Определение и классификация аддитивных технологий при изготовлении прототипов | 4 | 2 | 2 |  |  |
| *3.3* | Определение и классификация субстрактных технологий при изготовлении прототипов | 4 | 2 | 2 |  |  |
| *3.4* | Процессы и технологии постобработки прототипов | 5 | 2 | 2 | 1 | Промежуточное тсетирование |
| ***4.*** | **Модуль 4. Создание чертежа изделия с внесенными конструктивными изменениями** | **18** | **8** | **10** |  |  |
| *4.1* | 3D моделирование (создание твердотельных трехмерных моделей прототипа) | 6 | 2 | 4 |  |  |
| *4.2* | Реверсивный инжиниринг – создание и доработка трехмерных твердотельных моделей по заданным триангулированным моделям (\*stl) | 6 | 3 | 3 |  |  |
| *4.3* | 2D – моделирование (создание необходимой конструкторской документации, эскизов) | 6 | 3 | 3 |  |  |
| ***5.*** | **Модуль 5. Изготовление и постобработка прототипов** | **8** | **2** | **5** | **1** |  |
| *5.1* | Основные методы работы с 3D принтерами при изготовление прототипов | 2 | 1 | 1 |  |  |
| *5.2* | Механическая обработка на фрезерных станках с ЧПУ (САМ) | 2 | 1 | 1 |  |  |
| *5.3* | Основные методы работы со станком лазерной резки при изготовлении прототипов | 2 | 1 | 1 |  |  |
| *5.4* | Ручная обработка материалов, применяемых при изготовлении прототипов | 1 |  | 1 |  |  |
| *5.5* | Альтернативные методы и средства контроля качества изготовленных прототипов (3D сканирование, КИМ) | 1 |  |  | 1 | Итоговая аттестация |
| 6. | **Итоговая аттестация** | **13** | **2** | **5** | **6** |  |
| 6.1 | Реализация практической задачи | 13 | 2 | 5 | 6 | РПЗ |
|  | ИТОГО: | 68 | 25 | 35 | 8 |  |

1. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

**МОДУЛЬ 1. Прототипирование изделий: материалы и применение технологии, виды прототипов, этапы прототипирования 3Д моделей.** **Технологии быстрого прототипирования (ТБП).**

Лекция 1.1. Материалы и применение технологии, виды прототипов, этапы прототипирования 3Д моделей.

Лекция 1.2. Технологии быстрого прототипирования (ТБП). Раньше образец создавался долго, вручную, на основе чертежей. С появлением различных современных средств временные затраты сократились и стало возможным быстро и качественно сделать муляж любого уровня сложности. ТБП включают несколько этапов.

**МОДУЛЬ 2. Организация и управление работой. Требования охраны труда и техники безопасности**

Лекция 2.1 Подготовка и поддержание рабочего пространства в безопасном, аккуратном и продуктивном состоянии. Планирование работы согласно установленным параметрам. Включение в систему деловой коммуникации и сотрудничества.

Лекция 2.2 Основные положения охраны труда и техники безопасности при работе в лаборатории, с электрическими инструментами, а также при работе с острыми режущими инструментами, аэрозольными и химическими веществами.

**МОДУЛЬ 3. Технологии при изготовлении прототипов деталей**

Тема 3.1 Определение и классификация оборудования и материалов, применяемых при изготовлении прототипов

Лекция. Разновидности применяемых технологий и терминологий в деятельности. Существующая классификация оборудования и материалов. Характерные особенности применяемых материалов.

Практическая работа. Выполнить распределение материалов по представленным характеристикам изделий и их составных частей.

Тема 3.2 Определение и классификация аддитивных технологий при изготовлении прототипов

Практическая работа. Выполнить распределение способов получения заготовок по представленным характеристикам изделий и их составных частей. Найти все преимущества и недостатки способов получения заготовок, используя аддитивные технологии на примерах изделий и их составных частей.

Тема 3.3 Определение и классификация субстрактных технологий при изготовлении прототипов

Лекция. Разновидности применяемых субстрактных технологий и терминологий в деятельности. Существующая классификация оборудования и материалов для получения заготовок субстрактными способами. Характерные особенности применяемых материалов.

Практическая работа. Выполнить распределение материалов по представленным характеристикам изделий и их составных частей, получение заготовок которых предусматривает использование субстрактных технологий.

Тема 3.4 Использование «аналоговых» технологий при изготовлении прототипов

Лекция. Разновидности применяемых «аналоговых» технологий в деятельности. Обзор литейных технологий, технологии композитных материалов, технологий и техник ручной обработки.

Практическая работа. Существующая классификация оборудования и материалов для получения заготовок «аналоговыми» способами. Характерные особенности применяемых материалов. Выполнить распределение материалов и способов получения заготовок с использованием «аналоговых» технологий по представленным характеристикам изделий и их составных частей. Найти все преимущества и недостатки способов получения заготовок и все опасные производственные факторы при работе с ними.

Тема 3.5 Процессы и технологии постобработки прототипов

Практическая работа. Разновидности применяемых процессов и технологий при постобработке прототипов. Выбрать методику обработки представленных изделий и их составных частей. Обосновать выбранные варианты с их преимуществами и недостатками.

**МОДУЛЬ 4. Создание чертежа изделия с внесенными конструктивными изменениями**

Тема 4.1 3D моделирование (создание твердотельных трехмерных моделей прототипа)

Практическая работа. Выполнить трехмерную твердотельную модель деталей в программе Компас 3D.

Тема 4.2 3D моделирование (разработка конструкторских решений)

Практическая работа. Внести конструкторские изменения в соответствии с собственным конструкторским решением задачи в трехмерную твердотельную модель деталей в программе Компас 3D.

Тема 4.3 Реверсивный Инжиниринг – создание и доработка трехмерных твердотельных моделей по заданным триангулированным моделям (.\*stl)

Практическая работа. Выполнить трехмерную твердотельную модель деталей в программе Компас 3D по заданным триангулированным моделям (\*stl).

Тема 4.4 2D – моделирование (создание необходимой конструкторской документации, эскизов)

Практическая работа. Выполнить чертеж изделия в соответствии по трехмерной твердотельной модели изделия в программе Компас 3D с внесенными конструкторскими решениями.

**МОДУЛЬ 5. Изготовление и постобработка прототипов**

Тема 5.1 Основные методы работы с 3D принтерами при изготовлении прототипов

Практическая работа. Освоение правил эксплуатации 3D принтеров марки Ultimaker и Maestro. Выбор оптимального способа печати заготовок.

Тема 5.2 Механическая обработка на фрезерных станках с ЧПУ (САМ)

Практическая работа. Освоение правил эксплуатации фрезерного станка. Выбор оптимального способа фрезеровки заготовок и подбор необходимых режущих инструментов.

Тема 5.3 Ручная обработка материалов, применяемых при изготовлении прототипов

Практическая работа. Освоение правил эксплуатации ручных режущих инструментов. Выбор оптимального способа обработки поверхности заготовок, подбор необходимых режущих инструментов и оптимальной шероховатости абразивной бумаги.

Тема 5.4 Применение технологий литья и композитных материалов при изготовлении прототипов

Практическая работа. Освоение правил работы литьевыми и композитными материалами. Выбор оптимального способа литья, определение дозировки компонентов, подбор композитных материалов для получения необходимых характеристик.

Тема 5.5 Применение современных технологий и материалов при постобработке прототипов

Практическая работа. Освоение правил работы литьевыми и композитными материалами. Выбор оптимального способа литья, определение дозировки компонентов, подбор композитных материалов для получения необходимых характеристик.

Тема 5.6 Применение современных технологий и материалов при покраске отделке прототипов

Практическая работа. Освоение правил эксплуатации аэрозольной продукции. Выбор оптимального способа покраски поверхности заготовок при с учетом их эксплуатационных характеристик, подбор необходимых оборудования для осуществления покраски прототипов.

Тема 5.7 Методы и средства контроля размеров изготовленных прототипов

Практическая работа. Освоение правил эксплуатации измерительных инструментов и навыков работы с ними. Выбор оптимального способа измерения размеров с учетом технических характеристик инструмента, подбор необходимых измерительных инструментов.

Тема 5.8 Методы и средства контроля качества обработки поверхностей изготовленных прототипов

Практическая работа. Освоение правил эксплуатации измерительных инструментов и навыков работы с ними. Выбор оптимального способа измерения размеров с учетом технических характеристик инструмента, подбор необходимых измерительных инструментов.

Тема 5.9 Альтернативные методы и средства контроля качества изготовленных прототипов (3D сканирование, КИМ).

Практическая работа. Современные методы контроля качества изготовления прототипов. Их назначение и характеристики. Освоение правил эксплуатации и навыков работы с ними.

**Описание практико-ориентированных заданий и кейсов**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **Номер темы/модуля** | **Наименование практического занятия** | **Описание** |
| **1** | Модуль 3. Тема 3.1 | Технологии при изготовлении прототипов деталей | Выполнить распределение материалов по представленным характеристикам изделий и их составных частей. |
| **2** | Модуль 3. Тема 3.2 | Определение и классификация аддитивных технологий при изготовлении прототипов | Выполнить распределение способов получения заготовок по представленным характеристикам изделий и их составных частей. Найти все преимущества и недостатки способов получения заготовок, используя аддитивные технологии на примерах изделий и их составных частей |
| **3** | Модуль 3. Тема 3.3 | Определение и классификация субстрактных технологий при изготовлении прототипов | Выполнить распределение материалов по представленным характеристикам изделий и их составных частей, получение заготовок которых предусматривает использование субстрактных технологий. |
| **4** | Модуль 3. Тема 3.4 | Использование «аналоговых» технологий при изготовлении прототипов | Существующая классификация оборудования и материалов для получения заготовок «аналоговыми» способами. Характерные особенности применяемых материалов. Выполнить распределение материалов и способов получения заготовок с использованием «аналоговых» технологий по представленным характеристикам изделий и их составных частей. Найти все преимущества и недостатки способов получения заготовок и все опасные производственные факторы при работе с ними. |
| **5** | Модуль 3. Тема 3.5 | Процессы и технологии постобработки прототипов | Разновидности применяемых процессов и технологий при постобработке прототипов. Выбрать методику обработки представленных изделий и их составных частей. Обосновать выбранные варианты с их преимуществами и недостатками. |
| **6** | Модуль 4.  Тема 4.1 | Создание твердотельных трехмерных моделей прототипа | Практическая работа. Выполнить трехмерную твердотельную модель деталей в программе Компас 3D. |
| **7** | Модуль 4.  Тема 4.2 | Разработка конструкторских решений | Внести конструкторские изменения в соответствии с собственным конструкторским решением задачи в трехмерную твердотельную модель деталей в программе Компас 3D. |
| **8** | Модуль 4.  Тема 4.3 | Создание и доработка трехмерных твердотельных моделей по заданным триангулированным моделям | Выполнить трехмерную твердотельную модель деталей в программе Компас 3D по заданным триангулированным моделям (\*stl). |
| **9** | Модуль 4.  Тема 4.4 | Создание необходимой конструкторской документации, эскизов | Выполнить чертеж изделия в соответствии по трехмерной твердотельной модели изделия в программе Компас 3D с внесенными конструкторскими решениями. |
| **10** | Модуль 5.  Тема 5.1 | Основные методы работы с 3Д принтерами при изготовлении прототипов | Освоение правил эксплуатации 3D принтеров марки Ultimaker и Maestro. Выбор оптимального способа печати заготовок. |
| **11** | Модуль 5.  Тема 5.2 | Механическая обработка на фрезерных станках с ЧПУ (САМ) | Освоение правил эксплуатации фрезерного модуля Dobot MOOZ-2. Выбор оптимального способа фрезеровки заготовок и подбор необходимых режущих инструментов. |
| **12** | Модуль 5.  Тема 5.3 | Ручная обработка материалов, применяемых при изготовлении прототипов | Освоение правил эксплуатации ручных режущих инструментов. Выбор оптимального способа обработки поверхности заготовок, подбор необходимых режущих инструментов и оптимальной шероховатости абразивной бумаги. |
| **13** | Модуль 5.  Тема 5.4 | Применение технологий литья и композитных материалов при изготовлении прототипов | Освоение правил работы литьевыми и композитными материалами. Выбор оптимального способа литья, определение дозировки компонентов, подбор композитных материалов для получения необходимых характеристик. |
| **14** | Модуль 5.  Тема 5.5 | Применение современных технологий и материалов при постобработке прототипов | Освоение правил работы литьевыми и композитными материалами. Выбор оптимального способа литья, определение дозировки компонентов, подбор композитных материалов для получения необходимых характеристик. |
| **15** | Модуль 5.  Тема 5.6 | Применение современных технологий и материалов при покраске отделке прототипов | Освоение правил эксплуатации аэрозольной продукции. Выбор оптимального способа покраски поверхности заготовок при с учетом их эксплуатационных характеристик, подбор необходимых оборудования для осуществления покраски прототипов. |
| **16** | Модуль 5.  Тема 5.7 | Методы и средства контроля размеров изготовленных прототипов | Практическая работа. Освоение правил эксплуатации измерительных инструментов и навыков работы с ними. Выбор оптимального способа измерения размеров с учетом технических характеристик инструмента, подбор необходимых измерительных инструментов. |
| **17** | Модуль 5.  Тема 5.8 | Методы и средства контроля качества обработки поверхностей изготовленных прототипов | Освоение правил эксплуатации измерительных инструментов и навыков работы с ними. Выбор оптимального способа измерения размеров с учетом технических характеристик инструмента, подбор необходимых измерительных инструментов. |
| **18** | Модуль 5.  Тема 5.9 | Альтернативные методы и средства контроля качества изготовленных прототипов (3D сканирование, КИМ). | Современные методы контроля качества изготовления прототипов. Их назначение и характеристики. Освоение правил эксплуатации и навыков работы с ними. |

1. КАЛЕНДАРНО-ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Наименование учебных модулей | Трудоемкость (час) | Сроки обучения |
| 1 | Модуль 1. Прототипирование изделий: материалы и применение технологии, виды прототипов, этапы прототипирования 3Д моделей. Технологии быстрого прототипирования (ТБП). | 8 | 02.09.24 – 26.11.24 |
| 2 | Модуль 2. Организация и управление работой.  Требования охраны труда и техники безопасности | 8 |
| 3 | Модуль 3. Технологии при изготовлении прототипов деталей | 17 |
| 4 | Модуль 4. Создание чертежа изделия с внесенными конструктивными изменениями | 18 | 27.11.24 - 21.01.25 |
| 5 | Модуль 5. Изготовление и постобработка прототипов | 8 | 22.01.25 – 07.04.25 |
| 6 | Итоговая аттестация (реализация практической задачи) | 13 | 08.04.25 – 19.05.25 |
|  | Итого | 72 |  |

1. ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ И СПОСОБЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ИХ РЕЗУЛЬТАТИВНОСТИ

6.1. Планируемые результаты освоения программы

Образовательная программа дает каждому обучающемуся по результатам ее прохождения овладеть всеми заявленными компетенциями и выполнить проектную работу. Формой отчетности является успешное выполнение всех практических задач, последующая защита собственного реализованного проекта.

Предполагается, что, для улучшения коммуникативных навыков и повышения сознательности, подросток должен записать также краткую видео-презентацию собственного проекта и разместить её на сайте технопарка «Кванториум» для ее предоставления на общественное обсуждение всем желающим.

* 1. Способы и формы проверки результатов освоения программы

Виды контроля:

Текущий контроль – содержание изученного текущего программного материала – в течение учебного года;

Промежуточная аттестация – освоение отдельной части предмета, курса, дисциплины (модуля) образовательной программы – 14 – 27 декабря 2024 г.

Итоговая аттестация – содержание всей образовательной программы в целом (сдача итогового проекта) – 10 – 15 мая 2025 г.

**Итоговая работа**

Итоговый контроль обучающихся проводится по результатам выполнения практических заданий и защиты проектов (Приложение №1).

* 1. Форма подведения итогов реализации

­Портфолио достижений обучающихся, отражающее результативность освоения программы по итогам контрольной работы, защиты проекта и участия в различных конкурсах, олимпиадах, конференциях различных уровней.

1. МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

7.1. Особенности организации учебного процесса и учебных занятий

Программой предусмотрено проведение комбинированных занятий: занятия состоят из теоретической и практической частей.

При проведении занятий используют различные формы: лекции, практические работы, беседы, конференции, конкурсы, игры, викторины, проектная и исследовательская деятельность.

При проведении занятий используются приемы и методы технологий: дифференцированного обучения, теории решения изобретательских задач, развития критического мышления и др.

7.2. Дидактические материалы

Используется: демонстрационный материал (презентации), раздаточный материал - карточки по темам, таблицы.

7.3. Организационно-педагогические условия

При реализации программы используется сочетание аудиторных и внеаудиторных форм образовательной работы. Наряду с традиционными используются активные и интерактивные методы и приемы, способствующие развитию мотивационной основы познавательной деятельности в процессе реализации программы.

Организация самостоятельной работы обучающихся осуществляется как под руководством педагога, так и с использованием модели внутригруппового шефства и наставничества.

Педагог организуется полученный обратной связи о текущих результатах образовательной деятельности всех обучающихся, на основе их анализа своевременно корректирует образовательные подходы в направлении углубления дифференциации и индивидуализации.

Педагог дополнительного образования, реализующий данную программу, должен иметь высшее профессиональное образование в области, соответствующей профилю квантума; опыт работы со школьниками разного возраста, высокий личностный и культурный уровень, творческий потенциал. Компетенции: организация собственной работы и поддержание необходимого уровня работоспособности, обучение и развитие наставляемых, обеспечение высокого уровня мотивации наставляемых, оценка и контроль наставляемых, управление образовательными проектами, проведение игропрактических мероприятий.

7.4. Материально-техническое обеспечение

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Вид занятий | Наименование оборудования, программного обеспечения | |
| 1 | 2 | |
| Лекции | 1. Компьютер 2. Мультимедийный проектор 3. Экран 4. Доска учебная маркерная | |
| Лабораторные и практические работы | **Расходные материалы:**   1. Набор шлифовальной и наждачной бумаги; 2. Пластик для 3Д принтера; 3. Набор шпателей; 4. Комплект фрез для фрезерного станка 5. Полотенца из нетканого материала 6. Полотенца бумажные   **Инструменты и станки:**   1. Учебная модульная станция Dobot MOOZ 2 Plus 2. 3Д принтер Maestro Duet 3. 3Д принтер 3DQ Pluto 4. Лазерный резчик / гравировщик Makeblock XTOOL P2 5. Роботизированный манипулятор DOBOT Magician 6. Шлифовальная ленточная шлифмашина 7. Мультиметр 8. Штангенциркуль 9. Пылесос промышленный | |
| **Компьютеры, обучающие тренажеры, программное обеспечение**   1. Мультимедийный проектор 2. Экран 3. Доска учебная 4. Доска маркерная 5. Программа AUTODESK INVENTOR 2018 6. Программа xTool Creative Space 7. Программа Autodesk Fusion 360 8. Программа Ultimaker Cura 5.8.1 9. Программа T-Flex CAD 10. Программа Repietr Host v1.6 11. Программа Компас 3D 12. Программа Acrobat Reader v11 |

1. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

|  |  |
| --- | --- |
| **Учебно-методические материалы** | |
| Методы, формы и технологии | Методические разработки, материалы курса, учебная литература |
| Онлайн-лекции | 1. Валетов В.А. Аддитивные технологии (состояние перспективы): Учебное пособие. — СПб. Университет ИТМО, 2015. — 63 с. |
| Практические работы | 1. Зленко М.А., Нагайцев М.В., Довбыш В.М. Аддитивные технологии в машиностроении: Пособие для инженеров. — М.: ГНЦ РФ ФГУП «НАМИ» 2015. — 220 с. 2. Баранова И. В. КОМПАС-3D для школьников. Черчение и компьютерная графика. Учебнное пособие для учащихся общеобразовательных учреждений. – М.: ДМК Пресс, 2009. – 272 с., ил. 3. Никонов Вячеслав КОМПАС-3D: создание моделей и 3D-печать. — СПб.: Питер, 2020. — 208 с.: ил. — (Серия «Учебное пособие»). 4. Basics of 3D Printing with Josef Prusa |
| Лабораторные работы | 3. Майкл Джанда. Сожги своё портфолио! То, чему не учат в дизайнерских школах / Питер |

|  |  |
| --- | --- |
| **Информационное сопровождение** | |
| Электронные  образовательные ресурсы | Электронные  информационные ресурсы |
| https://kompas.ru/publications/video/ | официальный сайт оператора международного некоммерческого движения WorldSkills International - Союз «Молодые профессионалы (Ворлдскиллс Россия)» (электронный ресурс) режим доступа: https://worldskills.ru |
| Уроки в программе "Компас 3Д" https://stylingsoft.com/sapr/kompas3d/uroki-kompas-3d | единая система актуальных требований Ворлдскиллс (электронный ресурс) режим доступа: https://esat.worldskills.ru. |
| Уроки в программе "Autocad": https://autocad-lessons.ru/uroki-kompas-3d/ | Designet: http://designet.ru/ |
| Тулкит ФГАУ "ФНФРО" по промышленному дизайну https://www.roskvantorium.ru/upload/iblock/927/Promdesign\_ok\_Print.pdf | Behance: https://www.behance.net/ |
| Autodesk Fusion 360: https://www.youtube.com/playlist?list=PL OlJWNYnKW9vkrKQo8s1xcPRQn-W-QKsZ | Pinterest: https://ru.pinterest.com/ |
| Дизайн-мышление. Гайд по процессу: http://lab-w.com/ index#methods — обучающий материал. | Mocoloco: http://mocoloco.com/ |

*Приложение 1*

**Пример контрольного задания по образовательной программе**

**Задание**: по предложенному образцу разработайте эскиз изделия, создайте 3D - модель изделия в системе автоматизированного проектирования (САПР), подготовьте проект для печати прототипа на 3D-принтере, выполните чертёж изделия.

**Образец:** «Пенал для ручек».

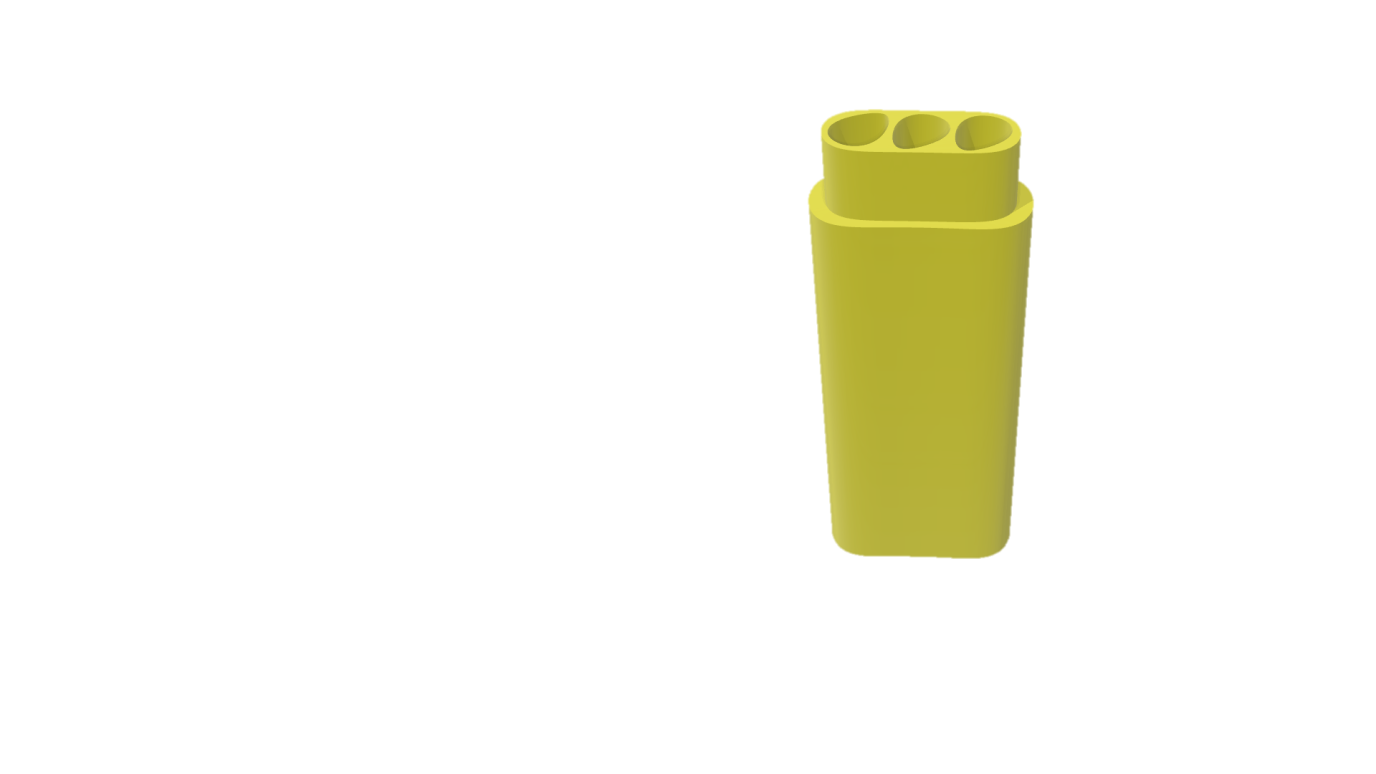
 

Рис. 1

Нижняя часть пенала

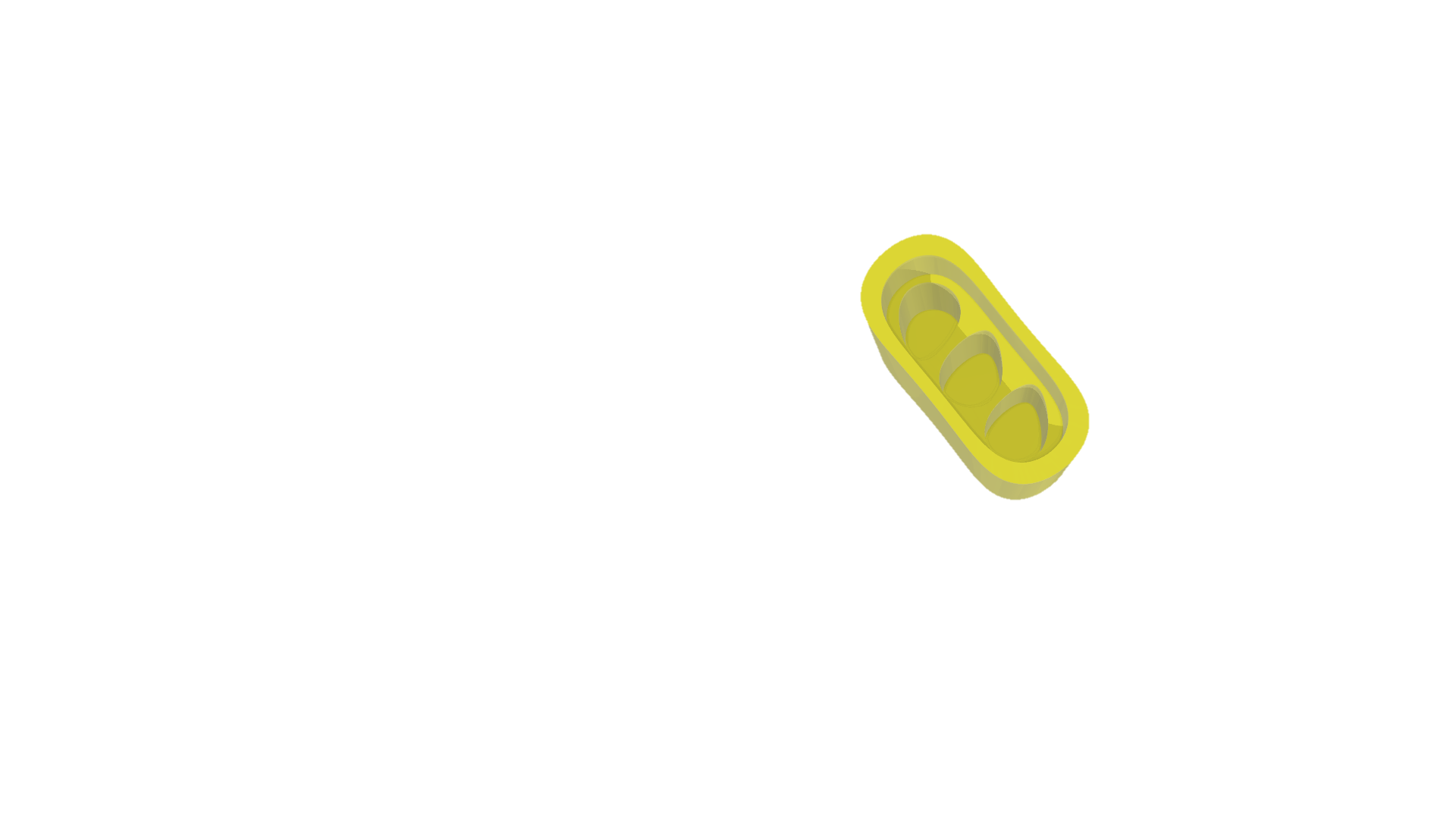
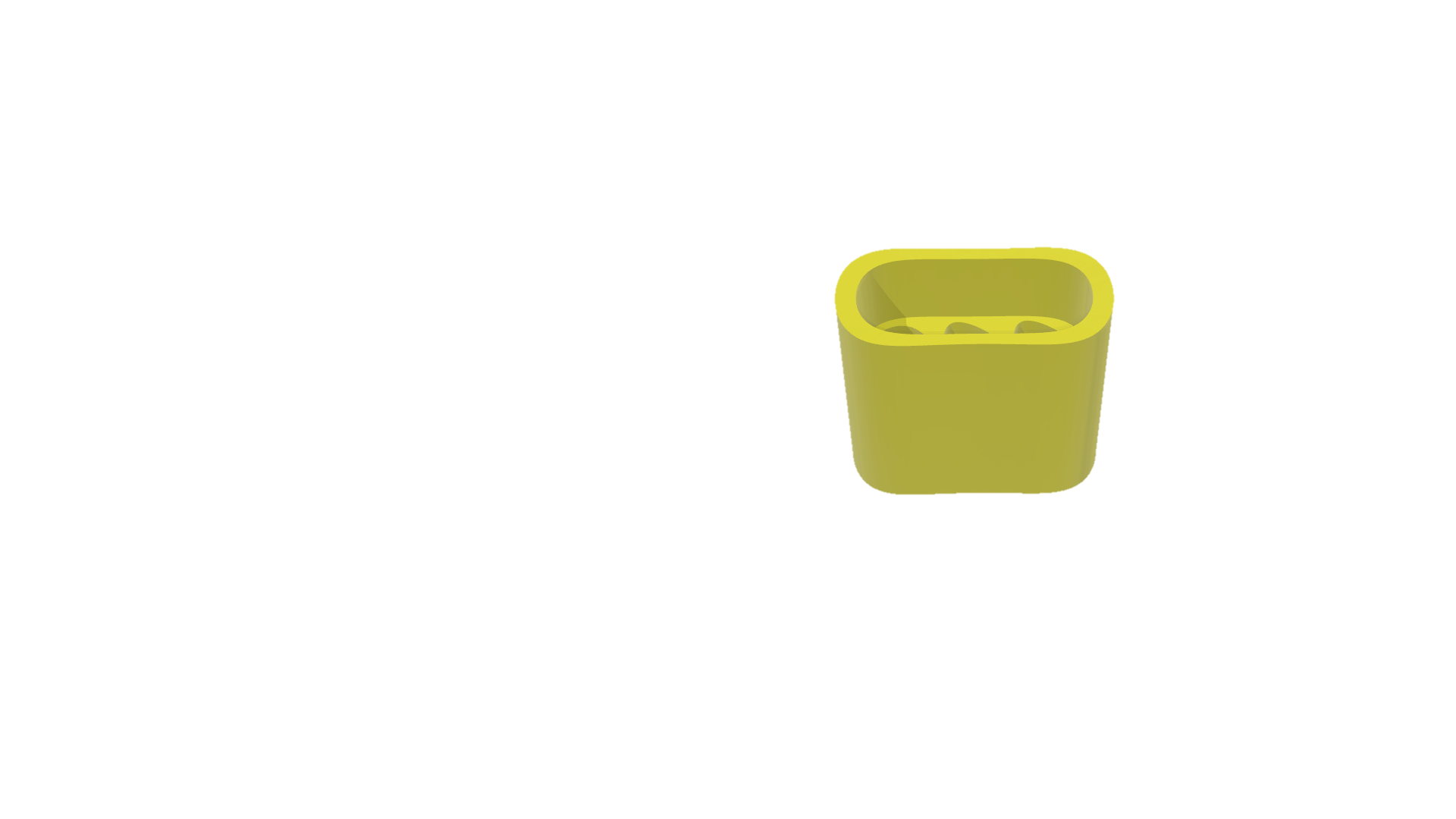
 

Рис. 2

Крышка пенала



Рис. 3

Образец изделия «Пенал для ручек»

**Габаритные размеры изделия**: не более 60 × 40 × 150 мм (длина, ширина и высота с учётом крышки).

**Прочие размеры и требования:**

* внутренние отверстия для ручек должны быть скруглены и иметь размер в диаметре не менее 8 мм, в высоту не менее 60 мм;
* отверстия для ручек в нижней части должны иметь сужения не менее 1 мм;
* верхняя часть пенала должна иметь зауженный контур (для крепления крышки) высотой не менее 15 мм, разница в диаметре контура и стенок пенала не менее 3 мм;
* крышка пенала должна свободно крепиться на основную часть пенала;
* в крышке пенала должны быть предусмотрены внутренние отверстия для ручек в диаметре не менее 8 мм;
* внешняя поверхность пенала должна быть целой, без отверстий, и иметь скругления – следует избегать острых углов и выступов.

**Дизайн:**

* используйте произвольный цвет для модели, отличный от базового серого;
* рекомендуется что-то модифицировать в изделии по сравнению с образцом; подумайте про эргономику формы изделия, постарайтесь сделать его наиболее удобным для использования.