**Муниципальное образовательное бюджетное учреждение**

**дополнительного образования дом детского творчества**

**МЕТОДИЧЕСКОЕ**

**ПОСОБИЕ**

**с рекомендациями по реализации в сетевой форме**

**дополнительной общеобразовательной программы**

**«3D моделирование»**

**г. Минусинск**

**2020 год**

Методическое пособие с рекомендациями по реализации в сетевой форме дополнительной общеобразовательной программы «3D моделирование», которая успешно реализуется на территории города Минусинска с 2017 года. В методическом пособии представлены: опыт реализации, схема сетевого взаимодействия, текст общеобразовательной программы, система оценки результатов, методические и дидактические материалы.

Методическое пособие издано при финансовой поддержке Правительства Красноярского края в лице министерства образования Красноярского края.

**Составитель:**

*Макарова Н.С.,* методист муниципального образовательного бюджетного учреждения дополнительного образования дом детского творчества.

*Калмыков А.И.,* педагог дополнительного образования муниципального образовательного бюджетного учреждения дополнительного образования дом детского творчества.

**Редактор:**

*Колбина А.О.,* заместитель директора муниципального образовательного бюджетного учреждения дополнительного образования дом детского творчества.

**СОДЕРЖАНИЕ**

1. Введение: Актуальность и возможности сетевой формы реализации образовательных программ……………………………………………………….4
2. Описание опыта (система оценки результатов, методические и дидактические материалы) реализации общеобразовательной программ «3D моделирование»………………………………………………….……………8
3. Текст общеобразовательной программы

«3D моделирование»…………………………………………………….………..14

1. Приложение …………………………………………………………………….…31

**Актуальность и возможности сетевой формы реализации образовательных программ**

Сетевая форма реализации образовательных программ на сегодняшний день в системе образования является одним из наиболее актуальных инструментов, позволяющих образовательным организациям динамично развиваться, решая такие задачи как: повышение качества образования с учетом возможности использования инновационного оборудования и другого материально-технического, инфраструктурного обеспечения организаций - участников сетевого взаимодействия;  улучшение образовательных результатов обучающихся; повышение эффективности использования имеющихся материально-технических и кадровых ресурсов, как образовательных, так и иных организаций - участников сетевого взаимодействия; повышение вариативности дополнительных общеобразовательных программ. Важно заметить, что при сетевом взаимодействии идет процесс диалога между образовательными организациями, процесс отражения в них опыта друг друга, отображение тех процессов, которые происходят в системе образования в целом. Опыт участников сети оказывается востребованным не только в качестве примера для подражания, а также в качестве индикатора, который позволяет увидеть уровень собственного опыта и дополнить его чем-то новым, способствующим эффективности организации образовательного процесса.

Возможность реализации основных общеобразовательных и дополнительных общеобразовательных программ (далее - образовательные программы) в сетевой форме установлена [частью 1 статьи 13](https://legalacts.ru/doc/273_FZ-ob-obrazovanii/glava-2/statja-13/#100238) и [статьей 15](https://legalacts.ru/doc/273_FZ-ob-obrazovanii/glava-2/statja-15/#100256) Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (далее - Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации»). Согласно [статье 15](https://legalacts.ru/doc/273_FZ-ob-obrazovanii/glava-2/statja-15/#100257) Федерального закона «Об образовании в Российской Федерации», под сетевой формой реализации образовательных программ понимается организация обучения с использованием ресурсов нескольких организаций, осуществляющих образовательную деятельность, в том числе иностранных, а также, при необходимости, с использованием ресурсов иных организаций.

В реализации образовательных программ с использованием сетевой формы наряду с организациями, осуществляющими образовательную деятельность, также могут участвовать научные организации, медицинские организации, организации культуры, физкультурно-спортивные и иные организации, обладающие ресурсами, необходимыми для осуществления обучения, проведения учебной и производственной практики и осуществления иных видов учебной деятельности, предусмотренных соответствующей образовательной программой.

В [Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_140174/)» Федеральным законом №403 от 2.12.2019 года были внесены изменения в статью 15 и статью 91, которая позволяет не указывать в приложении к лицензии мест осуществления образовательной деятельности при использовании сетевой формы реализации образовательных программ, мест проведения практики, практической подготовки обучающихся, государственной итоговой аттестации, что значительно упрощает процесс реализации таких программ.

Условно можно выделить три модели сетевого взаимодействия:

1) взаимодействие общеобразовательной организации и организации, реализующей общеобразовательные программы;

2) взаимодействие общеобразовательной организации и организации, реализующей образовательные программы дополнительного образования, образовательные программы среднего профессионального образования, образовательные программы высшего образования и другие образовательные программы;

3) взаимодействие общеобразовательной организации и предприятия реального сектора экономики, реализующего образовательные программы.

В соответствии с [частью 2 статьи 15](https://legalacts.ru/doc/273_FZ-ob-obrazovanii/glava-2/statja-15/#100258) Федерального закона «Об образовании в Российской Федерации» реализация образовательных программ в сетевой форме осуществляется на основании договора между организациями, в котором закрепляются принципы взаимодействия, включающие в себя:

- требования к образовательному процессу;

- требования к материально-техническому обеспечению;

- требования к способу реализации сетевого взаимодействия.

При этом законом определено, что в договоре о сетевой форме реализации образовательных программ обязательно указываются:

- вид, уровень и (или) направленность образовательной программы (части образовательной программы определенного уровня, вида и направленности), реализуемой с использованием сетевой формы;

- статус обучающихся в организациях, правила приема на обучение по образовательной программе, реализуемой с использованием сетевой формы; порядок организации академической мобильности обучающихся (для обучающихся по основным профессиональным образовательным программам), осваивающих образовательную программу, реализуемую с использованием сетевой формы;

- условия и порядок осуществления образовательной деятельности по образовательной программе, реализуемой посредством сетевой формы, в том числе распределение обязанностей между организациями; порядок реализации образовательной программы, характер и объем ресурсов, используемых каждой организацией, реализующей образовательные программы посредством сетевой формы;

- выдаваемые документ или документы об образовании и (или) о квалификации, документ или документы об обучении, а также организации, осуществляющие образовательную деятельность, которыми выдаются указанные документы;

- срок действия договора, порядок его изменения и прекращения.

В рамках договора и дополнительных соглашений к нему организации могут урегулировать другие вопросы, возникающие в рамках сетевого взаимодействия.

Несмотря на то, что Федеральный [закон](https://legalacts.ru/doc/273_FZ-ob-obrazovanii/) «Об образовании в Российской Федерации» не предусматривает в качестве существенного условия договора о сетевой форме реализации образовательных программ определение финансовых условий такого договора, организации должны согласовать, каким образом и в каком объеме будет осуществляться финансовое обеспечение их деятельности.

В методическом пособии представлен комплект информационных и методических материалов, разработанных и апробированных управленческо- педагогической командой МОБУДОДДТ и МОБУ «СОШ № 4», которая в 2017г стала победителем краевого IV конкурса дополнительных общеобразовательных программ, реализуемых в сетевой форме в номинации «Инженеры», в 2020г. – победителем конкурса отбора на предоставление грантов в форме субсидии образовательным организациям - победителям краевого конкурса дополнительных общеобразовательных программ.

Сегодня данная программа реализуется управленческо- педагогической командой МОБУДОДДТ и МОБУ «СОШ № 47».



Н.С. Макарова,

руководитель МОЦДОД

**Описание опыта реализации общеобразовательной программ «3D моделирование»*.***

Данная программа была разработана в рамках регионального проекта «Реальное образование» с применением основной схемы технологии образовательных практик «Реальное образование»: технологии описания компетентностных образовательных результатов (далее – КОР), технологии событийного мониторинга образовательных результатов (далее – СМОР), педагогическая технология, предметный материал, управленческая технология.

Программа «3D моделирование» - технической направленности, рассчитана на обучающихся в возрасте от 14 до 18 лет. Соответствует базовому уровню усвоения. Срок реализации - 1 год.

Для реализации данной программы необходимо провести подробный анализ собственных ресурсов (кадрового, материально - технического), определить дефициты, найти заинтересованных партнёров и заключить договор о сетевой форме, что обеспечит уровень ответственности всех участников сетевого взаимодействия.

Участниками сетевого взаимодействия являются: муниципальное общеобразовательное бюджетное учреждение средняя общеобразовательная школа, муниципальная образовательная бюджетная организация дополнительного образования детей дом детского и  
ООО «Флекст» Центр молодежного инновационного творчества «Машинариум».

Актуальность программы заключается в том, что она реализует дисциплины, связанные с конструированием и проектированием, используя современные технологии, такие как программирование, моделирование и конструирование различных 3D моделей и объектов.

Благодаря организованному образовательному пространству средствами сетевого взаимодействия у учащихся появляется возможность изменить картину восприятия технических дисциплин; применить в практической деятельности теоретические знания, полученные на уроках информатики и черчения, что способствует более глубокому пониманию основ, закреплению полученных навыков, формированию инженерной компетентности.

Для достижения качественного образовательного результата педагогам, реализующим программу при запуске программы и по завершению каждой учебной четверти необходимо совместно анализировать реальную образовательную ситуацию и определять дальнейшие совместные действия для их синхронизации.

Цель программы: формирование у обучающихся инженерной компетентности, через освоение знаний и умений конструирования, моделирования и программирования различных объектов посредством системы автоматизации проектных работ (далее – САПР).

Процесс обучения в данной программе начинается с формирования способности замысливать будущее изделие через решение определенных заданий (созданных по технологии разработки заданий для СМОР), что организуется педагогом дома детского творчества, выполнив которые обучающиеся создают чертежи своих замысленных объектов; эту работу они выполняют на занятиях в школе с учителем по черчению. Затем, на основе этих чертежей, учащиеся моделируют свое изделие в программе SketchUp (в этом месте происходит формирование навыков проектирования и моделирования 3D-объектов, выработка практических навыков в ходе работы). На базе ЦМИТ «Машинариум» обучающиеся проходят производственную практику, где вырезают свои модели или детали 3D объектов из фанеры на станке с числовым программным управлением, конструируют из полученных деталей свои модели и 3D объекты, (в этот момент происходит формирование навыков координации фактического процесса производства изделия в соответствии с техническим заданием) - вся эта работа происходит под руководством педагога дома детского творчества. Завершающий этап обучения - освоение системы знаний в области программирования (изучение среды программирования Arduino и языка программирования С++). На этом этапе обучающиеся по необходимости программируют свои модели и 3D объекты, отрабатывают навыки описания схемы эксплуатации и технического обслуживания изделия. Данная работа осуществляется на базе школы с учителем по информатике.

Наряду с формированием у учащихся инженерной компетентности задачей педагогического состава является также формирование устойчивой мотивации к получению инженерного образования.

Результаты деятельности сформулированы на основании описанного алгоритма инженерной компетентности, а именно обучающие должны продемонстрировать устойчивые результаты: навыки замысливания будущего изделия (сформулировать, цель, эффективность изделия); умение определять доступные способы создания изделия;  
умение сформировать техническое задание; навыки проектирования через освоение системы знаний в области конструирования и моделирования 3D-объектов; навыки координации фактического процесса производства изделия в соответствии с техническим заданием;  
навыки внесения изменений в техническое задание;  
умение описать схемы эксплуатации и технического обслуживания изделия.

Инженерная компетентность в программе рассматривается как способность и стремление создавать и использовать новый продукт (технологию) для рационального использования человеком. Формирование компетентности осуществляется через включение в различные виды деятельности технической направленности: технологии моделирования и конструирования различных видов объектов посредством САПР (системы автоматизации проектных работ) и программирования микроконтроллеров. Обучение проводится с использованием программного обеспечения SketchUp и системной программы Arduino.

Организация образовательного процесса строится с учетом ведущих типов деятельности подросткового возраста: включение в групповую творческую деятельность, стремление проявить свои возможности, в удовлетворении потребности самоопределения, с использованием таких педагогических технологий как обучение в сотрудничестве, метод проектов. В ходе реализации образовательного процесса педагог и учащиеся выступают в позиции: сотрудничества, партнерства, наставничества.

Методологической основой программы является системно-деятельностный подход.

Программа построена на обучении в сотрудничестве (основная идея которой заключается в создании наиболее продуктивных условий для совместной прикладной деятельности учащихся), проблемном методе в области замысливания будущего изделия, методе проектов, который органично сочетается с методом обучения в сотрудничестве и дает возможность реализовать деятельностный подход в обучении применяется в области конструирования и моделирования 3-D объектов. Суть метода стимулировать интерес учащихся к знанию и научить практически применять эти знания для решения конкретных проблем вне стен образовательных организаций.

**Система оценивания результатов.** Система оценивания результатов выстраивается через такие способы отслеживания, как педагогическое наблюдение (заполнение карты наблюдения), собеседование, анализ качества выполнения тестовых заданий, творческих работ.

Уровень освоения содержания программы отслеживается педагогами во время проведения занятий (текущий контроль), промежуточной аттестации (выполнение тестовых заданий, которые отслеживаются в %) по итогам полугодия (которые отражаются в Экспертном листе, *Приложение № 3*).

В качестве события индикатора выступает итоговое мониторинговое событие «От идеи до воплощения», где учащиеся получают тему (проблемную ситуацию, задачу), которую должны решить, демонстрируя в практической деятельности в какой степени они овладели инженерной компетентностью.

Этапы образовательного процесса состоят из 5 модулей:

**I Модуль. Вводный (2часа).**

Знакомство с программой, решение организационных вопросов и проведение вводного тестирования и собеседования

**II Модуль. Моделирование объектов. (40 часов)**

Развитие способности замысливания и проектирования будущего изделия. Создание и оформление чертежей. Моделирование 3D объектов в программе SketchUp

**III Модуль. Конструирование моделей и объектов (46 часов).**

Практические занятия, направленные на конструирование и изготовление ранее задуманных моделей, эксплуатации и обслуживания станков с ЧПУ

**IV Модуль. Инженерное программирование (34 часа).**

Изучение среды программирования Arduino и языка программирования С++

Практическая работа: программирование моделей и 3D объектов.

**V Модуль. Итоговый (6 часов).**

Контроль освоения программы: по итогам полугодия в виде зачета и по итогам года мониторинговое событие – «От идеи до воплощения».

Мероприятие проходит в два этапа:

на первом – получив задание обучающиеся замысливают будущее изделие, проектируют его (создают чертежи), затем моделируют свои 3D объекты в программном обеспечении SketchUp;

на втором - осуществляют производство c использованием станка ЧПУ и демонстрируют эксплуатацию своего изделия, таким образом, прослеживался весь алгоритм действий, соответствующий инженерной компетентности.  
 Такая форма итоговой аттестации оказалась очень эффективной, так как позволяет зафиксировать состояние сформированности всех пунктов алгоритма компетентностного образовательного результата.

Задания разрабатываются (*Приложение 5*), по технологии разработки заданий для событийного мониторинга образовательных результатов, преимущества таких заданий заключается в том, их можно использовать не только для оценки степени сформированности образовательного результата, но и для его формирования.

По итогу года каждый обучающийся получает Личностный компетентностный профиль (*Приложение 4*), отображающий результаты, зафиксированные в индивидуальной карте оценки уровня сформированности инженерной компетентности *(Приложение 2)*, которую педагог заполняет в течении всего учебного года.

**Муниципальное образовательное бюджетное учреждение**

**дополнительного образования дом детского творчества г. Минусинска**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УТВЕРЖДАЮ:  Директор МОБУДОДДТ  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  Приказ № от «\_\_\_» \_\_\_\_\_20\_\_\_г. | УТВЕРЖДАЮ:  Директор МОБУ «СОШ №\_\_\_\_»  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  Приказ № от «\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_20\_\_г | |
| Рекомендована решением  Методического совета  МОБУДОДДТ  Протокол № от «\_\_»\_\_\_\_\_\_\_20\_\_г. | |  |

**Дополнительная общеобразовательная программа**

**«3D моделирование»**

(Срок реализации - 1 год, возраст обучающихся - 9 класс)

|  |  |
| --- | --- |
|  | Авторы программы:  методист учреждения дополнительного образования  педагог дополнительного образования учреждения дополнительного образования  учитель черчения средней общеобразовательной школы  учитель информатики средней общеобразовательной школы  Город (населенный пункт) реализации программы:  г. Минусинск |

г. Минусинск 20\_\_\_\_\_ г

**Пояснительная записка**

Дополнительная общеобразовательная программа «3D моделирование» - технической направленности, рассчитана на обучающихся в возрасте от 14 до 18 лет. Срок реализации - 1 год.

**Актуальность**

Переход к новой высокотехнологической экономике, качественно новому уровню роботизации производства требует высоко квалифицированных инженерных кадров, которые становятся сегодня ключевым фактором конкурентоспособности не только края, но и страны, что служит основой для экономической и технологической независимости.

В связи с этим появилась необходимость формирования профессионального самоопределения детей и подростков в инженерно-технической сфере.

Для формирования инженерной компетентности нужны не только теоретические знания, которые дети получают в общеобразовательной школе, но и хорошая практическая подготовка, которую они могут получить в рамках дополнительного образования.

Современная школа идет по пути усиления качества преподавания предметов, сопряженных с техническими процессами, а система дополнительного образования увеличивает время на практико-ориентированную деятельность, что является важнейшим фактором формирования инженерно-технологических компетентностей.

Актуальность программы заключается в том, что она реализует дисциплины, связанные с конструированием и проектированием. В процессе реализации программного содержания активно будут использоваться современные технологии, такие как программирование, моделирование различных 3D моделей и объектов.

**Новизна**

Новизна программы заключается в том, что она является наиболее углубленной и расширенной информационно-образовательной средой, организованной средствами сетевого взаимодействия, направленной на апробацию активных форм и передовых образовательных технологий, в которой у учащихся появляется возможность изменить картину восприятия технических дисциплин, переводя их из умозрительных в разряд прикладных; применить в практической деятельности теоретические знания, полученные на уроках информатики и черчения, что способствует более глубокому пониманию основ, закреплению полученных навыков, формированию инженерной компетентности.

**Педагогическая целесообразность**

Программа является модифицированной, соответствует базовому уровню усвоения, направлена на развитие инженерной компетентности учащихся, которая рассматривается как способность и стремление создавать и использовать новый продукт (технологию) для рационального использования человеком. Формирование компетентности осуществляется через включение в различные виды деятельности технической направленности. Наиболее привлекательными считаются направления, в основе которых заложены современные технологии моделирования и конструирования различных видов объектов посредством САПР (системы автоматизации проектных работ) и программирования микроконтроллеров. Обучение проводится с использованием программного обеспечения SketchUp и системной программы Arduino.

При разработке программы учитывались особенности развития когнитивной сферы в подростковом возрасте: развитие логического мышления, способности к теоретическим рассуждениям, оперированию абстрактными понятиями. Организация образовательного процесса строится с учетом ведущих типов деятельности подросткового возраста: включение в групповую творческую деятельность, стремление проявить свои возможности, в удовлетворении потребности самоопределения, с использованием таких педагогических технологий как обучение в сотрудничестве, метод проекта.

**Педагогические концепции, идеи**

Переход к инновационной экономике невозможен без инженерных кадров. В Стратегии инновационного развития Российской Федерации на период до 2020 г. подчеркивается, что «важнейшим направлением инновационного развития является стимулирование инновационной активности молодежи, в том числе научно-технического творчества школьников и студентов». Таким образом, процесс развития научно-технического творчества является важнейшей составляющей современной системы образования. В связи с этим возникла идея актуализации и оптимизации технического направления для учащихся общеобразовательных школ и организаций дополнительного образования; с целью развития способностей конструирования, моделирования и программирования, мотивации к творческому поиску и выработке практических навыков в технической деятельности, направленной на формирование у обучающихся инженерной компетентности.

Методологической основой программы является системно-деятельностный подход.

**Цели и задачи программы**

**Цель программы:** формирование у обучающихся инженерной компетентности, через освоение знаний и умений конструирования, моделирования и программирования различных объектов посредством САПР.

**Задачи программы:**

1. Сформировать навыки замысливания будущего изделия;
2. сформировать навыки проектирования через освоение системы знаний в области конструирования и моделирования 3D-объектов;
3. выработать практические навыки координации фактического процесса производства изделия в соответствии с техническим заданием;
4. сформировать навыки описания схемы эксплуатации и технического обслуживания изделия;
5. освоить систему знаний в области программирования;
6. сформировать устойчивую мотивацию к получению инженерного образования.

**Возраст обучающихся**

Программа ориентирована на учащихся в возрасте 14-18 лет и учитывает особенности подросткового возраста: развитие логического мышления, способности к теоретическим рассуждениям и самоанализу, оперирования абстрактными понятиями. Стремление к самореализации, выбору профессии. Участниками программы являются ученики 9 - х классов МОБУ «СОШ № \_\_»

**Условия приема обучающихся в программу**

Программа рассчитана на обучающиеся образовательные организации, имеющих интерес и способности к освоению программ технической направленности, ориентированных на получение инженерного образования.

Приём обучающихся в программу осуществляются на основании заявления.

**Основные формы и методы работы**

Основными формами и методами реализации программы являются: проблемный метод в области замысливания будущего изделия, проектные методы обучения в области конструирования и моделирования 3-D объектов.

При проведении занятий используются следующие формы работы: индивидуальная, парная и групповая,

* лекционная (получение нового материала);
* практическая (выполнение практических заданий);
* творческая деятельность (демонстрация и защита творческих работ).

**Срок реализации**

Программа реализуется с 10.09.18. по 31.05.19 года, в объеме 128 часов

Этапы образовательного процесса состоят из 5 модулей:

**I Модуль. Вводный (2часа).**Знакомство с программой, решение организационных вопросов и проведение вводного тестирования и собеседования. **II Модуль. Моделирование объектов (40 часов).**Направлен на развитие способности замысливания и проектирования будущего изделия. Создание и оформление чертежей, консультационная работа по уточнению и детальной проработке чертежей. Моделирование 3D объектов в программе SketchUp, 123Dsign. **III Модуль. Конструирование моделей и объектов (46 часов).** Представлен практическими занятиями, направленными на конструирование и изготовление ранее задуманных моделей, знакомятся с современным оборудованием, изучают процесс эксплуатации и обслуживания станков с ЧПУ. **IV Модуль. Инженерное программирование (34часа).** Направлен на изучение среды программированияArduino и языка программирования С++. Практическая работа: программирование моделей и3D объектов. Выработка навыков описания схемы эксплуатации и технического обслуживания изделия. **V Модуль. Итоговый (6 часов).** Направлен на осуществление контроля освоения программы: по итогам полугодия в виде зачета и по итогам года мониторинговое событие- «От идеи до воплощения».

**Режим занятий**

Режим занятий по программе соответствует нормам и требованиям СанПиН 2.4.4.3172-14: 3раза в неделю, из них: 1 раз по 2 академических часа с десятиминутным перерывом (практические занятия по моделированию и конструированию 3 Dмоделей и объектов) и 2 раза по 1 академическому часу (теоретические и практические занятия по черчению и программированию моделей и объектов), консультационная работа, связанная с черчением моделей и объектов, проводится по необходимости (при замысливании новой модели или объекта). *(Подробнее о занятиях и часовой нагрузке, распределенной внутри каждого образовательного модуля можно посмотреть в Приложении №1 в таблице №1.)*

Программа предусматривает групповое обучение в одновозрастных и разновозрастных группах. Практические занятия проходят в группе по 8-10 человек.

**Ожидаемые результаты, способы и формы мониторинга их формирования**

Ожидаемыми результатами реализации программы являются:

1.овладение навыками замысливания будущего изделия (сформулировать цель, эффективность изделия);

2. умение определить доступные способы создания изделия;

3. умение сформировать техническое задание;

4. владение навыками проектирования через освоение системы знаний в области конструирования и моделирования 3D-объектов;

5. владение практическими навыками координации фактического процесса производства изделия в соответствии с техническим заданием;

6. владение навыками внесения изменений в техническое задание;

7. умение описать схемы эксплуатации и технического обслуживания изделия;

Формы мониторинга: уровень освоения содержания программы отслеживается педагогами во время проведения занятий (текущий контроль), промежуточной аттестации по итогам полугодия (выполнение тестовых заданий по критериям КОРа) и в ходе итогового мониторингового события «От идеи до воплощения». Способы отслеживания результатов: педагогическое наблюдение (заполнение карты наблюдения см *Приложение №2)*, собеседование, анализ качества выполнения тестовых заданий, творческих работ, мониторинг.

**Способ реализации сетевого взаимодействия.** Общеобразовательные организации – участники программы:

Муниципальное общеобразовательное бюджетное учреждение Средняя общеобразовательная школа реализует разделы образовательной программы в части предметных модулей: «Моделирование объектов» в темах: «Создание чертежей различных моделей и объектов», «Консультационная работа по оформлению чертежей». Модуль «Инженерное программирование». В модуле «Конструирование и моделирование объектов» тема: «Испытание и настройка моделей». «Итоговый» модуль реализуется в темах: «Выполнение тестовых заданий» и «Мониторинговое событие – «От идеи до воплощения».

Организует подвоз детей в МОБУДОДДТ, находящийся по адресу: ул. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_, и ООО «Флекст» ЦМИТ «Машинариум» находящийся по \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_, и несет ответственность за жизнь и здоровье детей.

Программа реализуется за счет педагогических часов МОБУ «СОШ № \_\_\_».

Муниципальное образовательное бюджетное учреждение дополнительного образования дом детского творчества реализует разделы образовательной программы в части предметных модулей: «Моделирование объектов» в темах: «Обзорная экскурсия по ЦМИТ «Машинариум» знакомство с мастерской, оборудованием, правила ТБ.» и «Моделирование 3D объектов посредством САПР (SketchUp)». Модуль: «Конструирование и моделирование объектов» в темах: «Подготовка векторного чертежа под резку на ЧПУ станке и печать на 3D принтере», «Резка и сборка деталей изделия». «Итоговый модуль» реализуется в темах: «Выполнение зачетных заданий» и «Мониторинговое событие – «От идеи до воплощения».

Программа реализуется за счет педагогических часов МОБУДОДДТ.

ООО «Флекст» Центр молодежного инновационного творчества «Машинариум» предоставляет для реализации программы информационно-методическое и материально-техническое обеспечение: помещения для проведения учебной и производственной практики, мастер - классов; станки с числовым программным управлением (ЧПУ): станок для лазерной гравировки, 3D принтер, 3Dсканер. Компьютерный класс, оснащенный графическим редактором SketchUp, и системной программой Arduino.

Программа реализуется за счет финансовых ресурсов ООО «Флекст».

**Учебно-тематический план**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Образовательная**  **организация** | **Продолжительность занятия** | **периодичность в неделю** | **Кол-во час. в неделю** | **Кол-во часов в год** |
| МОБУДОДДТ | 2часа | 1 раз | 2 часа | 72 часа |
| МОБУ «СОШ \_\_\_» | 1час | 2 раза | 2часа | 56 часов |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | **Наименование разделов, тем** | теория | практика | общее количество часов | | Форма работы |
| **IМОДУЛЬ. ВВОДНЫЙ.**  **место реализации раздела: МОБУ «СОШ\_\_\_\_»** | | | | | | |
| 1.2 | Знакомство с программой,  организационные вопросы. | 1 | 1 | 2 | групповая | |
| **ИТОГО** | | **1** | **1** | **2** |  | |
| 2 | **IIМОДУЛЬ. МОДЕЛИРОВАНИЕ ОБЪЕКТОВ.**  **места реализации раздела: МОБУ «СОШ\_\_\_», МОБУДОДДТ, ООО «Флекст» ЦМИТ «Машинариум»** | | | | | |
| 2.1 | Вводное занятие . обзорная экскурсия по ЦМИТ «Машинариум» знакомство с мастерской, оборудованием, правила ТБ. | 2 | 0 | 2 | | групповая |
| 2.2 | Создание чертежей различных моделей и объектов. | 2 | 8 | 10 | | групповая |
| 2.3 | Консультационная работа по оформлению чертежей. | 2 | 8 | 10 | | групповая, индивидуальная |
| 2.4 | Моделирование 3D объектов посредством САПР (SketchUp) | 4 | 14 | 18 | | групповая, индивидуальная |
| **ИТОГО** | | **10** | **30** | **40** | |  |
| **IIIМОДУЛЬ. КОНСТРУИРОВАНИЕ И МОДЕЛИРОВАНИЕ ОБЪЕКТОВ.**  **места реализации раздела: МОБУДОДДТ, ООО «Флекст» ЦМИТ «Машинариум»** | | | | | | |
| 3.2 | Подготовка векторного чертежа под резку на ЧПУ станке и печать на 3D принтере. | 2 | 4 | 6 | | групповая, индивидуальная |
| 3.3 | Резка и сборка деталей изделия. | 4 | 30 | 34 | | групповая, индивидуальная |
| 3.4 | Испытание и настройка моделей. | 0 | 6 | 6 | | групповая |
| **ИТОГО** | | **6** | **40** | **46** | |  |
| **IVМОДУЛЬ. ИНЖЕНЕРНОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ.**  **место реализации раздела: МОБУ «СОШ\_\_\_»** | | | | | | |
| 4.1 | Введение в программирование | 1 | 2 | 3 | | групповая |
| 4.2 | Операторы ввода-вывода. | 1 | 1 | 2 | | групповая |
| 4.3 | Структура программы. | 2 | 3 | 5 | | групповая |
| 4.4 | Целочисленное деление и остаток от деления. | 0,5 | 0,5 | 1 | | групповая |
| 4.5 | Алгоритм ветвления. | 2 | 3 | 5 | | групповая |
| 4.6 | Циклический алгоритм. | 4 | 5 | 9 | | групповая |
| 4.7 | Понятие массива. | 1 | 2 | 3 | | групповая |
| 4.8 | Основы механики и легоконструирование. | 2 | 4 | 6 | | групповая |
| **ИТОГО** | | **13,5** | **20,5** | **34** | |  |
| **VМОДУЛЬ. ИТОГОВОЫЙ**  **места реализации раздела: МОБУ «СОШ\_\_\_», МОБУДОДДТ.** | | | | | | |
| 5.1 | Выполнение зачетных заданий (тестовые задания по критериям КОРа) | 0 | 4 | 4 | | индивидуальная |
| 5.2 | Мониторинговое событие "От идеи до воплощения" | 0 | 2 | 2 | | индивидуальная |
| **ИТОГО** | | **0** | **6** | **6** | |  |
| **ВСЕГО:** | | **30,5** | **97,5** | **128** | |  |

**Содержание программы**

**IМодуль. Вводный**

*Теоретические формы:* Знакомство с программой, решение организационных вопросов.

*Контрольные формы:* Проведение вводного тестирования. Собеседование.

**IIМодуль. Моделирование объектов.**

Вводное занятие.  
*Теоретические формы:* Обзорная экскурсия по ЦМИТ «Машинариум».

*Практические формы:* Знакомство с работой лазерного гравера, 3D принтера, 3Dсканера.

Тема: Создание чертежей различных моделей и объектов.

*Теоретические формы:* Изучение основ черчения: правила оформления чертежей, проецирование, чертежи и аксонометрические проекции геометрических тел.

*Практические формы:* Создание чертежей задуманных объектов и моделей.

*Контрольные формы:* педагогическое наблюдение, анализ результатов.

Тема: Моделирование 3D объектов посредством САПР (SketchUp).

*Теоретические формы:* Изучение интерфейса программы SketchUp, возможности и принципы построения.

*Практические формы:* Способы построения простых геометрических фигур и элементов. Создание скетча в программе SketchUp, развертки для изделия 3D моделей и объектов согласно техническому заданию, предварительная сборка модели в программе.

*Контрольные формы:* выполнение тестовых заданий, педагогическое наблюдение (заполнение карты наблюдения).

**III МОДУЛЬ. Конструирование и моделирование объектов.**

Тема: Подготовка векторного чертежа под резку на ЧПУ станке и печать на 3D принтере.

*Теоретические формы:* Знакомство с конструкцией станка, возможностями и правилами эксплуатации станков ЧПУ (лазерный гравер, 3 D принтер), инструктаж по технике безопасности. Экскурсия в ЦМИТ «Машинариум». Управление станком, изучение функций пульта управления. Обрабатываемые материалы.

*Практические формы:* Практическая работа над векторными чертежами, подготовка их под резку на станке.

*Контрольные формы:* выполнение тестовых заданий, педагогическое наблюдение (заполнение карты наблюдения).

Тема: Резка и сборка деталей изделия.

*Теоретические формы:* Инструктаж по технике безопасности. Знакомство с инструментами и приспособлениями для сборки моделей. Клеи и технология работы с ними.

*Практические формы:* Практическая работа: Резка (печать) деталей будущего изделия. Предварительная сборка деталей изделия, устранение недочетов, подгонка элементов, склеивание, шлифовка, покраска.

*Контрольные формы:* педагогическое наблюдение (заполнение карты наблюдения).

Тема: Испытание и настройка моделей.

*Практические формы:* Испытания готовых моделей их настройка и корректировка по необходимости. Отработка навыков управления моделью.

*Контрольные формы:* педагогическое наблюдение (заполнение карты наблюдения).

**IV МОДУЛЬ. Инженерное программирование.**

Тема: Введение в программирование

*Теоретические формы:* Знакомство с языком программирования С++, интегрированной средой разработки (IDE).

*Практические формы:* Упражнения по созданию базовых программ.

*Контрольные формы:* Мониторинг.

Тема: Операторы ввода-вывода.

*Теоретические формы:* Изучение типов переменных, работа с ними, их описание и определение. Изучение типов данных (знаковые, без знаковые float, double).

*Практические формы:* Решение примеров программ с различными переменными и типами данных.

*Контрольные формы:* Мониторинг.

Тема: Структура программы.

*Теоретические формы:* Изучение стандартных библиотек как наборов функций, констант, классов, объектов и шаблонов, стандартных функций языка С++, их определение, применение. Изучение арифметических выражений в С++. Отладка программ в MinGW - Minimalist GNU forWindows - бесплатном С и С++ компиляторе для Windows.

*Практические формы:* Решение задач по созданию и исправлению, отладке программ.

*Контрольные формы:* Мониторинг.

Тема: Целочисленное деление и остаток от деления.

*Теоретические формы:* Изучение извлечения цифр из заданного числа в С++.

*Практические формы:* Решение задач.

*Контрольные формы:* Мониторинг.

Тема: Алгоритм ветвления.

*Теоретические формы:* Изучение оператора ветвления, конструкция языка программирования.

*Практические формы:* Решение задач.

*Контрольные формы:* Мониторинг.

Тема: Циклический алгоритм.

*Теоретические формы:* Изучение понятия алгоритма в языке программирования С++.

*Практические формы:* Решение задач.

*Контрольные формы:* Мониторинг.

Тема: Понятие массива.

*Теоретические формы:* Изучение массивов в языке программирования С++.

*Практические формы:* Решение задач.

*Контрольные формы:* Мониторинг.

Тема: Основы механики и легоконструирования.

*Теоретические формы:* Изучение аппаратной платформы Arduino, работа с программой составляющей для функционирования механических компонентов конструкций.

*Практические формы:* Упражнения по написанию рабочих команд, решения типовых примеров и задач.

*Контрольные формы:* Мониторинг.

**V МОДУЛЬ. Итоговый.**

*Практические формы:* Промежуточная аттестация в виде выполнения зачетных заданий (тестовые задания по критериям КОРа). Итоговая аттестация - мониторинговое событие «От идеи до воплощения».

*Контрольные формы:* Педагогическое наблюдение, заполнение карты наблюдений. Собеседование. Мониторинг.

**Условия реализации программы**

**Требования к кадровому обеспечению**: данную программу реализуют три педагога, имеющие высшее образование, первую и высшую квалификационную категорию, специализированную курсовую подготовку и владеющие компетенциями: проектные технологии, компьютерные технологии: программированиеArduino и языком программирования С++, базовым курсом SketchUp, конструированием и моделированием различных объектов.

**Информационно - методическое обеспечение**

учебно-методическая литература:

1. Архангельский А. Я. C++Builder. Работа с документами Excel / А.Я. Архангельский. - М.: Бином-Пресс, **2016**. - 480 c.  
2. Боровский А. C++ и Pascal в Kylix. Разработка интернет-приложений и СУБД / А. Боровский. - М.: БХВ-Петербург, **2014**. - 544 c.

3. Ботвинников А.Д. и др. Методическое пособие по черчению  - М.: ООО «Из-во Астрель»: 2008.

4.Ботвинников А.Д. Черчение. / А.Д.Ботвинников, В.Н.Виноградов, И.С. Вышнепольский. – М.: Просвещение, 2010.

5.ВальпаОлегBorlandC++ Builder. Экспресс-курс / Олег Вальпа. - М.: БХВ-Петербург, **2012**. - 224 c.

6. Виноградов В.П., Василенко Е.Н.,Альхименок А.А. и др Словарь-справочник по черчению, - М.: Просвещение, 2006.

7. Владимиров Я.В. Черчение: учеб.пособие / Я.В.Владимиров, И.А.Ройтман. – М.: Владос, 2008.

8.Владимиров Я.В. Рабочая тетрадь по черчению / Я.В.Владимиров, И.А.Ройтман. – М.: Владос, 2008.

9.Воротников И.А. Занимательное черчение, М.: Просвещение, 2005.

10. Гервер В.А. Творчество на уроках черчения М.: ВЛАДОС, 2005.

11. Горьков Дмитрий 3D-печать с нуля Подробное руководство по обучению работы на 3D-принтере, 2015 год.

12. ЕгоровД.А. /Сост. SketchUp. Методические указания по автоматизации проектирования. Казань: КГАСУ, 2012. – 40с.

13. Макки Алекс Введение в .NET 4.0 и VisualStudio 2010 для профессионалов / Алекс Макки. - М.: Вильямс, **2014**. - 416 c.  
14. Несвижский Всеволод Программирование аппаратных средств в Windows/ Всеволод Несвижский. - М.: "БХВ-Петербург", **2014**. - 528 c.  
15. Пахомов Б.Interbase и С++Builder на примерах / Борис Пахомов. - М.: БХВ-Петербург, **2016**. - 288 c.  
16. Пахомов Б. Самоучитель C/С++ и С++ Builder 2007 / Борис Пахомов. - М.: БХВ-Петербург, **2013**. - 672 c.  
17. Перри Грег Программирование на C для начинающих / Грег Перри , Дин Миллер. - М.: Эксмо, 2015. - 368 c.

18. Петелин Александр - SketchUp - просто 3D! Учебник-справочник GoogleSketchUp v. 8.0 Pro (в 2-х книгах) [2012, PDF, RUS]

19. Прата Стивен Язык программирования C++. Лекции и упражнения / Стивен Прата. - М.: Вильямс, 2015. - **445** c.

20. ЭОР по каждой изучаемой теме.

электронные ресурсы:

## <http://arduino.ru> - Программирование Arduino

<http://arduino-kit.com.ua/instruktsii-i-obuchenie.html>- инструкции и обучение Программированию на Arduino для начинающих.

Автор (режиссер): Amperka - Практическая робототехника на платформе Arduino, 2013г., жанр: Обучающий. Продолжительность: 02:16:26

Уроки по SketchUp для начинающих. Издатель: misha64u, 2010г.

**материально-техническое обеспечение**

учебный класс (10-12 учебных мест);

Предпочтительная конфигурация технических и программных средств

включает: компьютеры ОС Windows, W7,8,10 с установленной программой С++, SketchUp, ArduinoIDE

комплекты электроники на основе микроконтроллеров

Оборудование: станки с ЧПУ (станок для лазерной резки игравировки,3D принтер)

Кабинет черчения с автоматизированным рабочим местом учителя.

Интерактивная доска

Набор демонстрационный чертежных инструментов

Раздаточный материал для практической работы

Набор демонстрационных деталей.

Расходный материал: фанера 3мм, пластик для 3D принтера, клеи.

инструменты и приспособления для сборки, настройки моделей.

**Список литературы**

1. Большаков В.П., Бочков А.Л..Б79 Основы 3D-моделирования. Изучаем работу в AutoCAD, КОМПАС-3D, SolidWorks, Inventor. — СПб.: Питер, 2013. — 304 с.: ил.
2. Концепция развития дополнительного образования детей на период до 2020 года.
3. Подласый И.П. Педагогика: учебник для прикладного бакалавриата/ Подласый И.П. - 3-е изд., перераб. и доп. — М.: Издательство Юрайт; ИД Юрайт, 2015. — 576 с. — Серия: Бакалавр. Прикладной курс.
4. Погорелов В. AutoCAD: Трехмерное моделирование и дизайн издательство: БХВ-Петербург, 2004. - 276 с.
5. СанПиН 2.4.4.3172-14 "Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей"
6. Учебник. Психология подростка под ред. А.А. Реана — СПб.: - прайм-еврознак», 2003. — 480 с.
7. Устав МОБУДОДДТ, Устав МОБУ «СОШ№\_\_»
8. ФЗ «Об образовании и Российской Федерации» - Москва: Проспект. 2013.-160с.

**Распространение опыта**

Проведение городской информационно-методической площадки с участием школ города с целью тиражирования учебно - методического комплекса по дополнительной общеобразовательной программе включающего в себя: текст общеобразовательной программы; методические и дидактические материалы; мониторинг результатов обучающихся.

**ПРИЛОЖЕНИЯ**

Приложение №1

Таблица №1

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Образовательный модуль** | **Продолжительность занятия** | **периодичность занятий в неделю** | **Кол-во час. в**  **неделю** | **Общее кол-во часов образов. модуля** | **Кол-во часов в год** |
| **I Модуль** Вводный | 2 часа | 1раз | 2 час | 2 часа | 2 часа |
| **II модуль**  Моделирование объектов | черчение: 1 час  консультации: 1 час | 1 раз  по необходимости | 1 час | 10 часов  10 часов | 40 часов |
| Моделирование 3D объектов в программе SketchUp, 123 Dsign:2 часа | 1 раз | 2 часа | 20 часов |
| **III модуль** Конструирование моделей и объектов. | 2 часа | 1 раз | 2 часа | 46 часов | 46 часов |
| **IV Модуль** Инженерное программирование | 1 час | 1 раз | 1 час | 34 часа | 34 часа |
| **V Модуль** Итоговый | ДДТ: 2 часа  СОШ №4: 1 час  2 часа | 2 раза в год  2 раза в год  1 раз в год (совместно с ДДТ) | -  - | 4 часа  2 часа | 6 часов |

Приложение №2

**Индивидуальная карта оценки уровня сформированности инженерной компетентности.**

(заполняется педагогом на основе педагогического наблюдения)

ФИО обучающегося: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_Школа класс: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Образовательная программа: «3D моделирование»

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ***критерии оценки КОРа:*** | **Индикаторы критериев КОРа** | в начале обучения  (по итогам вводного тестирования) аналог МетаЧемпа | промежуточная аттестация  (выполнение тестовых заданий) | итоговая оценка по результатам  событийного мониторинга | уровень сформированности инженерной компетентности |
| замыслить | формулировка цели и эффективности изделия. |  |  |  |  |
| технологическая доступность при создании изделия. |  |  |  |  |
| производственная эффективность. |  |  |  |  |
| спроектировать | сформировать техническое задание (схема, чертеж). |  |  |  |  |
| описать процесс сборки частей изделия. |  |  |  |  |
| описать процесс программирования изделия( по необходимости). |  |  |  |  |
| произвести | Осуществить процесс производства в соответствии с Т.З. |  |  |  |  |
| Внести корректировку в ТЗ в процессе производства. |  |  |  |  |
| эксплуатировать | Защита изделия (логистика). |  |  |  |  |
| Описание схемы эксплуатации изделия (демонстрация). |  |  |  |  |
| Техническое обслуживание изделия (условия хранения и утилизация) |  |  |  |  |

базовый уровень (1-3 балла); повышенный уровень (4-7 баллов); творческий уровень (8-10 баллов)

Педагог: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Приложение №3

Экспертный лист, оценка от 1 до 10 баллов

(1-3 балла - базовый уровень; 4-7 баллов - повышенный уровень; 8-10 баллов - творческий уровень).

ФИО: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ дата \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№** | **Критерии сформированности КОРа** | **ФИО обучающихся** | | | | | | | | | | | | |
| Петров | Сидоров |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **1.** | **Замыслить** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | формулировка цели и эффективности изделия. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | технологическая доступность при создании изделия. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | производственная эффективность. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **2.** | **Спроектировать** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | сформировать техническое задание (схема, чертеж). |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | описать процесс сборки частей изделия. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | описать процесс программирования изделия ( по необходимости). |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **3.** | **Произвести** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Осуществить процесс производства в соответствии с Т.З. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Внести корректировку в ТЗ в процессе производства. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 4. | **Эксплуатировать** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Защита изделия (логистика). |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Описание схемы эксплуатации изделия (демонстрация). |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Техническое обслуживание изделия (условия хранения и утилизация) |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | **Общий балл** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | **Примечание** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

Приложение 3 «А»

Уровни освоения образовательной программы

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **№** | **Уровни освоения программы** | **индикаторы** | **% освоения** | **баллы** |
| 1 | Не достигнут необходимый уровень | Не справился с задачей. | 0-24% | 0 |
| 2 | Базовый уровень | разработал идею, создал в программе, вырезал на ЧПУ и собрал изделие, но имеет ошибки. | 25-49% | 1-3 |
| 3 | Продвинутый уровень | разработал идею, создал в программе, вырезал на ЧПУ и собрал изделие. | 50-75% | 4-7 |
| 4 | Творческий уровень | разработал идею, создал в программе, вырезал на ЧПУ и собрал изделие, применил элементы программирования. | 76-100% | 8-10 |

Данная таблица позволяет выявленный и обозначенный в % результат перевести в баллы.

Приложение №4

**Личностный компетентностный профиль**

**Инженерная компетентность**

Ф. И. обучающегося: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Критерии оценки компетентностного образовательного результата | **Замыслить** | **Спроектировать** | **Произвести** | **Эксплуатировать** |
| На начало года | 1,5 | 2 | 2 | 2 |
| Промежуточный мониторинг | 3 | 3,5 | 4 | 5 |
| Итоговый мониторинг | 4 | 6 | 7 | 7 |

|  |  |
| --- | --- |
| **Критерий выражен** | **Баллы** |
| Не выражен | 0 |
| Базовый уровень | 1-3 |
| Продвинутый уровень | 4-7 |
| Творческий уровень | 8-10 |

Вывод: Продвинутый уровень

Приложение 5

Инструменты формирования и оценки образовательного результата (задания)

**«Уникальный предмет»**

**Вводная:**

Дирекция сувенирной фабрики обратилась к нам как к талантливым инженерам с коммерческим предложением разработать для них уникальный объект–предмет, предназначенный для хранения многочисленных украшений и драгоценностей.

**Задание:**

Изпредложенногоматериалаиоборудованияпридумайиизготовьоригинальныйипрактичныйобъект–предметдляхранениямногочисленных украшений и драгоценностей.

**Оценка:**

Фиксируется судьей по итогу выполнения задания:

0% - не создал изделие.

25% - разработал идею, но не создал в программе.

50% - разработал идею, создал в программе.

75% - разработал идею, создал в программе, вырезал на ЧПУ и собрал изделие.

100% - разработал идею, создал в программе, вырезал на ЧПУ и собрал изделие, применил элементы программирования.

**«Ветер, ветер, ты могуч…»**

**Вводная:**

Сложно представить себе нашу жизнь без электричества. Но периодически приходится с этим сталкиваться, поскольку случаются аварии электросети. В этом случае современный человек может оказаться без света, в застрявшем лифте, в холодном доме, без еды. Чтобы такого не произошло, настоящие инженеры собирают специальное оборудование, например—ветрогенератор.

**Задание:**

Посмотри на нижнюю часть твоего бейджа. Найди на нём символ под номером Х. Найди еще одного человека с таким же символом на бейдже. Найдите судью с №ХХХ.

Из предложенного материала и оборудования соберите макет ветрогенератора с неподвижной осью и вращающимися от ветра элементами.

**Оценка:**

Фиксируется судьей по итогу выполнения задания:

0% - не собрал.

25% - собрал, лопасти не крутятся.

50% - собрал, лопасти развалились во время испытания.

75% - собрал, лопасти медленно вращаются (менее 20 оборотов в минуту).

100% - собрал, лопасти вращаются (более 20 оборотов в минуту).

**«Сувенир нового поколения»**

**Вводная:**

Фабрика подарочных сувениров обратилась к вам – группе инженеров –инноваторов с предложением разработать для них линейку подарочных сувениров нового поколения.

**Задание:**

Посмотри на нижнюю часть твоего бейджа. Найди на нём символ под номером 4. Собери ещё двух человек с таким же символом на бейдже. Найдите судью №ХХХ и выполните задание.

Каждому из вас в течение 10 минут необходимо изготовить из предложенных материалов и оборудования: картона, спичек, шпажек, пенопласта, скотча, кусочков двп, ножниц, клея сувенир нового поколения и заполнить инструкцию–описание своего сувенира: 1) для кого этот сувенир будет интересен; 2) какую технологию изготовления сувенира ты выбрал и почему; 3) какие материалы ты использовал при его изготовлении и почему. Инструкцию сдать судье.

**Оценка:**

0% - задание не выполнено.

25 % - сувенир сделан, но нет к нему инструкции - описания.

50% - сувенир сделан + описание одного из пунктов инструкции -описания.

75% - сувенир сделан + описание любых двух пунктов инструкции -описания.

100% - сувенир сделан +описание всех пунктов инструкции - описания.

Для заметок: