

Муниципальное бюджетное образовательное учреждение  
дополнительного образования «Гатчинский центр непрерывного  
образования «Центр информационных технологий»

ПРИНЯТА

на заседании педагогического совета  
протокол № 1 от 30. 08. 2024г.

УТВЕРЖДАЮ

директор МБОУ ДО «ГЦНО «ЦИТ»  
Морослип А.Э.



ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА  
технической направленности

**«Основы 3D моделирование (Инженеры будущего)»**

Возраст детей: 7 -15 лет

Срок реализации: 2 года

Автор - составитель:

Мажарцева Ольга Федоровна, *методист,  
педагог дополнительного образования*

Гатчина

2024 год

## Оглавление

|  |    |
|--|----|
| <u>Пояснительная записка</u>   | 3  |
| <u>Направленность</u>  | 4  |
| <u>Актуальность</u>  | 5  |
| <u>Педагогическая целесообразность</u>   | 5  |
| <u>Цель, задачи</u>  | 5  |
| <u>Отличительные особенности программы</u>   | 6  |
| <u>Возраст детей</u>   | 7  |
| <u>Сроки реализации программы</u>  | 7  |
| <u>Организационно-педагогические условия реализации общеразвивающей программы</u>              | 7  |
| <u>Планируемые результаты и формы их оценки</u>  | 7  |
| <u>Учебно-тематическое планирование</u>  | 10 |
| <u>Содержание программы</u>  | 11 |
| <u>Методическое обеспечение дополнительной общеразвивающей программы</u>                       | 12 |
| <u>Список литературы</u>   | 13 |
| <u>Для педагогов</u>   | 13 |
| <u>Для обучающихся</u>   | 14 |
| <u>Система оценки результатов освоения общеразвивающей программы</u>                           | 14 |
| <u>Текущий контроль успеваемости</u>   | 14 |
| <u>Промежуточная аттестация обучающихся</u>  | 14 |
| <u>Итоговая аттестация</u>   | 14 |
| <u>Календарный учебный график</u>  | 15 |
| <u>Оценочные материалы, обеспечивающие реализацию разноуровневой общеразвивающей программы</u> | 16 |
| <u>Календарно-тематическое планирование</u>  | 16 |

## **Пояснительная записка**

Техническое моделирование – это обогащение школьников общетехническими знаниями и умениями, развитие их творческих способностей в области техники. Процесс 3D моделирования — прогрессивная *востребованная* отрасль мультимедиа, которая позволяет осуществлять процесс создания трехмерной модели объекта при помощи специальных средств (конструктор "Фанкластик", компьютерные программы и устройства, 3D – ручки и принтеры). Моделируемые объекты выстраиваются на основе чертежей, рисунков или эскизов, а затем при умелом использовании 3D технологий превращаются в детали, прототипы или сувениры.

### **Нормативно-правовая база**

Настоящая дополнительная общеразвивающая программа «Основы 3D моделирования. Инженеры будущего» составлена в соответствии с:

- принципами Концепции развития дополнительного образования детей (утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 4 сентября 2014 года № 1726-р) ;
- порядком организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам (приказ Министерства образования и науки РФ от 09.11.2018г. № 196);
- основными подходами к развитию и формированию универсальных учебных действий (УУД), с учетом возрастных и психологических особенностей школьников, обучающихся на ступени основного общего образования и межпредметных связей;
- Федеральным законом от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ "Об образовании в Российской Федерации" (в редакции от 01.05.2017 года);
- Письмом от 1 апреля 2015 года № 19-2174/15-0-0 «О методических рекомендациях по разработке и оформлению дополнительных общеразвивающих программ различной направленности»;

- Государственной программой Российской Федерации "Развитие образования" на 2013-2020 годы (утв. Распоряжением Правительства РФ от 15 мая 2013 г. N 792-р)
- Санитарно-эпидемиологическими требованиями к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей 2.4.4.3172-14, утвержденными Постановлением главного государственного санитарного врача РФ от 04.07.2014 года.

### Направленность

Дополнительная общеразвивающая программа «Основы 3D моделирования» имеет **техническую направленность** и способствует развитию детского научно - технического творчества в области моделирования на основе внедрение современных технологий в образовательный процесс и популяризации профессии инженера.

### Актуальность

**Актуальность** программы обусловлена социальным заказом общества в направлении возрастающего массового интереса молодежи к научно-техническому творчеству. **Главная характеристика нашей жизни – скорость происходящих перемен.** Революция в области технологий производств разворачивается в направлении создания полностью роботизированных лазерных станков и аддитивных производств, яркими представителями которых являются 3D инструменты. Речь идет о переходе от монофункциональных заводов к сетям гибких "умных" фабрик с цифровыми станками и аддитивным производством. **Значимость** программы заключается в предоставлении обучающимся возможности овладения новейшими информационными и аддитивными технологиями для адаптации их современном обществе и реализации своего творческого потенциала. Деятельность обучающихся в рамках данной дополнительной программы позволяет не только освоить азы трехмерного моделирования, но и применить свои знания на практике – создать

свои реальные 3D модели.

### **Педагогическая целесообразность**

Дополнительная общеразвивающая программа позволяет выявить заинтересованных обучающихся, проявивших интерес к знаниям, оказать им помощь в формировании устойчивого интереса к построению моделей с помощью различного оборудования (3D-принтера, 3D-ручки и лазерного станка). В процессе создания моделей, обучающиеся научатся объединять реальный мир с виртуальным, что повысит уровень их пространственного мышления и творческого воображения.

### **Цель, задачи**

#### **Цели:**

- способствовать формированию творческой личности;
- создать условия для успешного использования учащимися компьютерных технологий в учебной деятельности;
- обучить детей созданию трехмерных моделей;
- сформировать и развить компетентность учащихся в области основных навыков инженерного 3D проектирования, формирование и развитие творческого мышления.

#### **Задачи:**

- дать учащимся представление о трехмерном моделировании, назначении, промышленном и бытовом применении, перспективах развития данного направления;
- научить создавать трёхмерные объекты различной степени сложности;
- способствовать развитию интереса к изучению и практическому освоению программ для 3D моделирования;
- ознакомить учащихся со свободно распространяемым программным обеспечением для 3D моделирования и техническими средствами;
- развить умение работать по предложенным инструкциям, творчески подходить к решению задачи: от эскиза до готовой детали;

- обогащать словарный запас и навыки общения во время работы над созданием 3D модели;
- формировать и развивать навыки коллективного взаимодействия при выработке идей, умений «отстаивать свою точку зрения» при их реализации;
- формировать опыт экспериментального исследования, оценки влияния отдельных факторов, проведения систематических наблюдений и измерений, построения трехмерных моделей по двумерным чертежам;
- формировать и развивать информационную и инженерную компетентность.

### Отличительные особенности программы

Отличительные особенности данной программы заключаются в следующем:

- программа является личностно - ориентированной, т. к. каждый ребёнок имеет возможность самостоятельно выбрать наиболее интересный объект работы;
- педагог дополнительного образования работает при тесном взаимодействии с учителем предметником;
- в программе реализуется принцип создания готовых 3D моделей от эскиза к конечному результату – принцип проектируемой модели с использованием современного оборудования: 3D ручки, 3D принтеры, лазерного станка;
- в программе заложена интеграция различных предметных областей, что открывает новые возможности для реализации новых образовательных концепций, овладения новыми навыками и расширения круга интересов.

### Возраст детей

Данная дополнительная общеразвивающая программа предназначена для обучающихся 10 – 15 лет. Для детей, которые любят конструировать и хотят научиться мастерству изготовления 3D моделей на различном современном оборудовании.

## Сроки реализации программы

Программа рассчитана на 144 часов и реализуется за 2 года:

1 год: 1 раз в неделю по 2 часа (72 часа)

2 год: 1 раз в неделю по 2 часа (72 часа).

## Организационно-педагогические условия реализации общеразвивающей программы

Форма обучения: очная.

Форма проведения занятий: аудиторная.

Форма организации занятий: групповая.

Продолжительность одного занятия – 45 мин.

Объем нагрузки в неделю:

для детей от 7 до 10 лет

1 год: 1 раз в неделю по 2х30 мин с 10-минутным перерывом.

2 год: 1 раз в неделю по 2х30 мин с 10-минутным перерывом.

для подростков с 10 лет

1 год: 1 раз в неделю по 2х45 мин с 10-минутным перерывом.

2 год: 1 раз в неделю по 2х45 мин с 10-минутным перерывом.

Разноуровневость программы позволяет обучать детей, проявивших выдающиеся способности.

Программа может быть реализована в сетевой форме.

Программа может быть адаптирована для детей с ОВЗ.

Количество обучающихся в группе: от 15 человек. Формирование групп и расписания занятий в соответствии с требованиями СанПиН и программой.

Разноуровневость программы позволяет обучать детей, проявивших выдающиеся способности.

Программа может быть реализована в сетевой форме.

Программа может быть адаптирована для детей с ОВЗ.

## Планируемые результаты и формы их оценки.

### Личностные результаты

- готовность к повышению своего образовательного уровня и продолжению обучения;
- владение первичными навыками анализа и критичной оценки получаемой информации;
- способность и готовность к общению и сотрудничеству со сверстниками и взрослыми в процессе общеразвивающей, учебно- творческой деятельности;
- сформированность творческого мышления на основе создания совместных проектов;
- сформированность навыков коллективного взаимодействия при выработке идей, умения «отстаивать свою точку зрения» при их реализации.

### Метапредметные результаты

- овладение информационно-логическими умениями: определять понятия, создавать обобщения, устанавливать аналогии, самостоятельно устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, умозаключение и делать выводы;
- овладение умениями самостоятельно планировать пути достижения целей; соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль своей деятельности, определять способы действий в рамках предложенных условий, корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией; оценивать правильность выполнения учебной задачи;
- овладение основами самоконтроля, самооценки, принятия решений и осуществления осознанного выбора в учебной и познавательной деятельности.



## Предметные результаты

- сформированность навыков и умений безопасного и целесообразного поведения при работе с 3D оборудованием;
- сформированность навыков и умений инженерной сборки и настройки 3D-принтера; приобретение опыта создания цифровой объемной модели при помощи 3D-принтера, 3D-сканера, 3D-ручки и лазерного станка;
- сформированность основных инженерных навыков моделирования в САПР-системах.

## Формы контроля результативности работы

- проведение тематических и практических работ по карточкам с вариантами заданий по разделам;
- ведение индивидуальных карт достижений и самоконтроля;
- участие в олимпиадном движении "Инженеры будущего" и соревнованиях ЮниорПрофи;
- участие в конкурсах проектно-исследовательских и творческих работ.

### 1. Учебно-тематическое планирование 1 год

|   | Тема  | всего | лекция | практика |
|---|---|-------|--------|----------|
| 1 | Введение. Техника безопасности, история развития технологий 3D моделирования, формирования объемных моделей; программные средства для работы с 3D моделями. | 2     | 2      | 0        |
| 2 | Теория 3D моделирования с использованием конструктора «Фанкластик».   | 4     | 4      | 0        |
| 3 | Использование инструментов 3D моделирования в олимпиадном движении «Инженеры будущего» и в соревнованиях ЮниорПрофи .                                       | 2     | 1      | 1        |

|   |   |           |    |    |
|---|---|-----------|----|----|
| 4 | Технология работы с 3D ручкой.  | 12        | 6  | 6  |
| 5 | Основы технологии создания объёмных фигур с использованием 3D - пазлов. | 8         | 4  | 4  |
| 6 | 3D - моделирование в 3D - моделирование в программах CREO, Блендер .    | 12        | 6  | 6  |
| 7 | Основы моделирования в Autodesk Inventor.                               | 12        | 6  | 6  |
| 8 | Выполнение индивидуального проекта.                                     | 20        | 20 | 0  |
|   | <b>Всего часов:</b>   | <b>72</b> | 49 | 23 |

### Учебно-тематическое планирование 2 год

|   | Тема   | всего | лекция | практика |
|---|--|-------|--------|----------|
| 1 | Основы технологии создания объёмных фигур с использованием 3D-пазлов.  | 6     | 6      | 0        |
| 2 | Использование инструментов 3D моделирования в олимпиадном движении «Инженеры будущего» и в соревнованиях ЮниорПрофи. | 2     | 1      | 1        |
| 3 | Основы моделирования в Autodesk Inventor и КОМПАС-3D LT V12.   | 4     | 4      | 0        |
| 5 | Особенности использования 3D принтера в промышленном производстве.   | 8     | 4      | 4        |
| 6 | Особенности использования 3D сканера в работе дизайнера.   | 8     | 4      | 4        |
| 7 | Особенности использования 3D ручки в проектной деятельности.   | 8     | 4      | 4        |
| 8 | Особенности использования лазерного станка при изготовлении сувенирной   | 8     | 4      | 4        |

|    |  |           |    |    |
|----|--|-----------|----|----|
|    | продукции.   |           |    |    |
| 9  | Теоретические основы создания 3D-пазлов с использованием лазерного станка. | 12        | 6  | 6  |
| 10 | Выполнение индивидуального проекта.  | 16        | 8  | 8  |
|    | <b>Всего часов:</b>  | <b>72</b> | 41 | 31 |

## Содержание программы.

### 1 год обучения

1. Введение: техника безопасности; история развития технологий 3D моделирования, формирования объемных моделей; программные средства для работы с 3D моделями (2 часа)

2. Теория 3D моделирования с использованием конструктора «Фанкластик» (4 часа). Виды конструкций, типы соединений

3. Использование инструментов 3D моделирования в олимпиадном движении «Инженеры будущего» и в соревнованиях ЮниорПрофи. (2 часа)

4. Технология работы с 3D-ручкой (12 часа)

Создание эскизов для моделей. Технология художественного рисования 3D-ручкой. Принципы создания чертежей. Приемы рисования плоскостных фигур. Создание моделей по заданиям 3D олимпиады 2017, 2018 годов. (6 часов).

Технология технического творчества 3D ручкой. Особенности создание чертежей для технических моделей. Приемы создания объемных предметов: квадрат, куб, шар, ромб. (6 часов).

5. Основы технологии создания объёмных фигур с использованием 3D - пазлов.(8 часов)

Создание чертежей для 3D - пазлов. Основные виды соединений 3D - пазлов. Применение объёмных фигур в декоре.

6. 3D - моделирование в программах CREO, Блендер (12 часов).

Основные приемы моделирования в программе. Создание простых моделей. Способы применения различных операций при моделировании. Создание модели удлинителя коленчатого вала. Обработка моделей для печати.

## 7. Основы моделирования в Autodesk Inventor (12 часов).

Основные приемы моделирования в программе. Создание простых моделей. Способы применения различных операций при моделировании. Создание модели зубчатой передачи. Обработка моделей для печати.

## 8. Выполнение индивидуального проекта (20 часов).

Выбор темы проекта, ориентированного на решение инженерной проблемы. Постановка целей и задач проекта. Составление плана реализации проекта. Рефлексия и анализ полученных результатов. Оформление готового проекта для представления.

## 2 год обучения

### 1. Основы технологии создания объёмных фигур с использованием 3D-пазлов (6 часов).

2. Использование инструментов 3D моделирования в моделировании в олимпиадном движении «Инженеры будущего» и в соревнованиях ЮниорПрофи. (2 часа).

3. Основы моделирования в Autodesk Inventor, Компас3D, 2 версии V17 и V16, PTC Creo (4 часа).

4. Особенности использования 3D принтера в промышленном производстве. (8 часов).

Особенности печати двумя соплами. Разработка моделей для печати двумя видами пластика.

6. Особенности использования 3D сканера в работе дизайнера. (8 часов).

Технологии 3D-сканирования простых предметов. Визуализация объектов недвижимости. 3D-сканирование деталей и объектов сложной геометрии.

7. Особенности использования 3D ручки в проектной деятельности. (8 часа).

Создание моделей с использованием 3D-ручки и принтинга. Создание моделей различных механизмов. Создание объёмных композиций. Создание прототипов различных объектов.

8. Особенности использования лазерного станка при изготовлении сувенирной продукции. (8 часа).

Знакомство с устройством лазерного станка. Работа с векторной графикой. Технология создания векторных изображений для лазерной резки. Создание снежинок для лазерной резки. Создание букв для лазерной резки.

9. Теоретические основы создания 3D-пазлов с использованием лазерного станка. (12 часов).

Знакомство с принципами создания 3D-пазлов. Создание простых пазлов. Создание собственных пазлов в спец. программах.

10. Выполнение индивидуального проекта (16 часов).

Выбор темы проекта, ориентированного на решение инженерной проблемы. Постановка целей и задач проекта. Составление плана реализации проекта. Рефлексия и анализ полученных результатов. Оформление готового проекта для представления.

В результате освоения дополнительной образовательной программы обучающиеся должны

#### **знать/понимать**

- правила техники безопасности при работе с оборудованием при создании 3D модели;
- основы компьютерных технологий;
- основные правила создания трехмерной модели реального геометрического объекта;
- принципы работы по созданию 3D моделей с использованием предложенного оборудования;
- основы по созданию конструкций для 3D пазлов;
- возможные неисправности и способы их устранения.

#### **уметь**

- создавать трехмерную модель реального объекта;
- выбрать материалы и технологии в соответствии с создаваемой моделью;
- выдвигать идеи, создавать 3D модели, отвечающие потребностям конкретной задачи;

- планировать, тестировать и оценивать работу созданных 3D моделей.

## Методическое обеспечение дополнительной общеразвивающей программы

Построение обучения на основе освоения обучающимися инженерной деятельности в соответствии с моделью «Задумай – Спроектируй – Реализуй – Управляй» и практико-ориентированного обучения средствами конструирования готовых деталей с помощью современных технологий и высокотехнологичных станков с числовым программным управлением.

Обучение по данной программе основано на системе обучения с использованием технологических карт по работе с 3D ручкой, примеров разработанных проектов и системы самооценки на занятиях. На занятиях используются интернет-ресурсы:

1. **FANCLASTIC 3D DESIGNER** – программа для просмотра пошаговых инструкций по сборке моделей из конструктора «Фанкластик» и компьютерного моделирования.
2. <https://kompas.ru/kompas-3d/download> - ссылка для скачивания бесплатной пробной версии КОМПАС-3D v18 и просмотра видео уроков.

На занятиях в доступной форме для подросткового возраста изучаются принципы работы 3D оборудования, тренируются навыки абстрактного мышления, изучаются основы 3D моделирования при помощи программного обеспечения и 3D оборудования.

### Описание и содержание методов и технологий обучения

Достичь планируемых результатов помогут педагогические технологии, использующие методы активного обучения. Примерами таких технологий являются игровые технологии. Воспитательный эффект достигается по двум уровням взаимодействия – связь ученика со своим педагогом и взаимодействие школьников между собой на уровне группы кружка.

### Организационные формы:

- индивидуальная;
- подгруппы постоянного состава;
- групповая (большая или малая постоянного состава);
- проектная деятельность.

В основу данной программы положены следующие **принципы обучения**:

- от простого к сложному;
- через практику к теории;
- самостоятельного обучения;
- коллективного взаимообучения.

Каждое занятие делится на теоретическую и практическую части. Теоретическое занятие проходит в форме лекции, беседы. Изложение теории построено так, что сначала у обучающихся формируется общее понятие на основе имеющихся знаний, затем оно формализуется, и, наконец, демонстрируется его применение при решении конкретной задачи. Важно, что эти задачи имеют не только иллюстративную, но и самостоятельную ценность. Закрепление теоретического материала достигается, в частности, практическим конструированием.

### Методы обучения:

- объяснительно-иллюстративный;
- игровой;
- проблемное изложение;
- проектная деятельность.

### **Материально-техническое обеспечение программы:**

- набор для моделирования конструктора «Фанкластик» - 2600 деталей;
- папка "Объемное рисование", бумага для чертежей, карандаши, ластик;
- 3D ручка - 15 штук, филамент различных цветов 10 катушек;

- кусачки, ножницы - 7 штук;
- 3D принтеры "NEO"- 3 штуки;
- лазерный станок - 1 штука;
- наборы 3D-пазлов "Транспорт", "Животные и насекомые", "Архитектура";
- компьютеры или моноблоки - 15 штук;
- программы для обработки векторных изображений;
- программы КОМПАС-3D LT V12, Autodesk Inventor, PTC Creo, Блендер.

### Список литературы

#### Для педагогов

- Большаков В.П. Основы 3D-моделирования / В.П. Большаков, А.Л. Бочков.- СПб.: Питер, 2013.- 304с.
- Кан-Калик В.А. Педагогическое творчество. - М.: Педагогика.
- Путина Е.А. Повышение познавательной активности детей через проектную деятельность // «Дополнительное образование и воспитание» №6(164) 2013. – С.34-36.
- Пясталова И.Н. Использование проектной технологии во внеурочной деятельности// «Дополнительное образование и воспитание» №6(152)
- video.yandex.ru. – уроки в программах Autodesk 123D design, 3D MAX
- 3d today.ru – энциклопедия 3D печати
- <http://online-torrent.ru/Table/3D-modelirovanie/>
- <https://fanclastic.ru/3d-designer.html> - ссылка для скачивания FANCLASTIC 3D DESIGNER (программа для просмотра пошаговых инструкций по сборке моделей из конструктора «Фанкластик» и компьютерного моделирования)

#### Для обучающихся

1. video.yandex.ru. – уроки в программах Autodesk 123D design, 3D MAX
2. <http://online-torrent.ru/Table/3D-modelirovanie/>



3. <https://fanclastic.ru/models.html> - видео уроки по сборке моделей конструктора «Фанкластик»
4. <https://fanclastic.ru/3d-designer.html> - ссылка для скачивания FANCLASTIC 3D DESIGNER (программа для просмотра пошаговых инструкций по сборке моделей из конструктора «Фанкластик» и компьютерного моделирования)

### **Система оценки результатов освоения дополнительного общеразвивающей программы**

Система оценки предусматривает уровневый подход к представлению планируемых результатов и инструментарию для оценки их достижения. Согласно этому подходу за точку отсчёта принимается необходимый для продолжения образования и реально достигаемый большинством учащихся опорный уровень образовательных достижений. Достижение этого опорного уровня интерпретируется как безусловный учебный успех ребёнка. А оценка индивидуальных образовательных достижений ведётся «методом сложения», при котором фиксируется достижение опорного уровня и его превышение. Это позволяет поощрять продвижения учащихся, выстраивать индивидуальные траектории движения с учётом зоны ближайшего развития. При оценивании достижений планируемых результатов используются следующие формы, методы и виды оценки: – проекты, практические и творческие работы.

### **Текущий контроль успеваемости**

Текущий контроль осуществляется в виде педагогического наблюдения, осуществления учащимися самоконтроля усвоения знаний по основным разделам программы и обобщения детских практических достижений (участие в конкурсах по тематике программы).

### **Промежуточная аттестация обучающихся**

Формы промежуточной аттестации:

- оценочный лист по полугодиям, в котором педагог фиксирует уровень

освоенных УУД;

- заполнение индивидуальных карт достижений по итогам учебного года;
- выполнение тестовых заданий, итоги индивидуальных и групповых проектов.

### **Итоговая аттестация**

Итоговая аттестация (проводится по завершению реализации программы): участие в творческих конкурсах по направленности дополнительной общеразвивающей программы различного уровня и определяет уровень освоения программы, то есть знания основ проектно-исследовательской деятельности и сформированность УУД. В процессе диагностики определяется способность ученика самостоятельно ставить учебные цели, планировать пути их реализации, контролировать и оценивать свои достижения. Итогом реализации программы становятся индивидуальные или групповые проекты по предложенным комплектам заданий.

### **Календарный учебный график**

Начало занятий 2 сентября.

Срок реализации дополнительной общеразвивающей программы – 36 учебных недель.

Занятия проводятся согласно календарно-тематического планирования.

Место и время проведения занятий соответствует расписанию, утвержденному директором.

#### **Праздничные дни:**

День народного единства – 4 ноября;

День защитника Отечества - 23 февраля;

Международный женский день – 8 марта;

Праздник Весны и Труда – 1 мая;

День Победы – 9 мая;

#### **Каникулы**

1-8 января

**Оценочные материалы, обеспечивающие реализацию дополнительной  
общеразвивающей программы**

**ПРИЛОЖЕНИЕ 2**

**Карта достижений**

фамилия, имя обучающегося

| Область деятельности                                      | Характеристика и уровень достижений |
|---|-------------------------------------|
| Технология конструирования<br>Фанкластик                  |                                     |
| Технология объемного рисования<br>3D ручкой               |                                     |
| Конструирование в программе<br>"Компас"                   |                                     |
| Навыки работы с 3D принтером                              |                                     |
| Технология сборки<br>3D пазлов                            |                                     |
| Конструирование моделей в<br>программе для лазерной резки |                                     |
| Достижения в проектной<br>деятельности                    |                                     |
| Что я считаю личным успехом в<br>этом учебном году        |                                     |
| Что я планирую достигнуть в<br>следующем учебном году     |                                     |

**Лист самоконтроля**

**Карта обучения по программе 1 полугодие**

ученик \_\_\_\_\_

| темы   | Уровень выполнения | самооценка |
|--|--------------------|------------|
| Конструктор«Фанкластик». Виды конструкций, типы соединений.  |                    |            |
| Сборка моделей   |                    |            |
| Технология работы с 3D ручкой. Создание эскизов для моделей. |                    |            |
| Приемы рисования плоскостных фигур.                          |                    |            |
| Создание объемных фигур.                                     |                    |            |
| Создание плоскостных пейзажей.                               |                    |            |
| Создание конструкций креплений и подвижных деталей.          |                    |            |
| Создание конструкций креплений и подвижных деталей.          |                    |            |
| Создание моделей по заданиям 3D олимпиады 2017, 2018 годов.  |                    |            |
| Выполнение проекта   |                    |            |

**Карта обучения по программе 2 полугодие**

ученик \_\_\_\_\_

| темы  | Уровень выполнения | самооценка |
|---|--------------------|------------|
| Технология создания объемных фигур с использованием 3D-пазлов.  |                    |            |
| Создание моделей из готовых 3D-пазлов.                          |                    |            |
| Технология работы с 3D ручкой.<br>Создание эскизов для моделей. |                    |            |
| Создание простых моделей в программах                           |                    |            |
| Создание простых моделей в программах                           |                    |            |
| Создание простых моделей в программах                           |                    |            |
| Выполнение проекта  |                    |            |
| Выполнение проекта  |                    |            |
| Выполнение проекта  |                    |            |

# ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЙ МАРАФОН I ТУР

первое полугодие

## ЗАДАНИЕ 1



1. Посмотреть видео по сборке, которое размещено на сайте <https://fanclastic.ru/models/1-models/1670-babycopter.html>
2. Открыть папку "Фанкластик". Просмотреть инструкцию сборки в формате pdf.
3. Определить этапы сборки.
4. По схеме сборки набрать необходимое количество деталей.
5. Собрать модель.
6. Представить готовое изделие.

### Критерии оценки:

1. Крепость конструкции – 1-3 балла
2. Творческий подход – 1-3 балла
3. Оригинальность исполнения – 1-3 балла
4. Точность совпадения с реальной моделью – 1-3 балла
5. Умение представить готовое изделие - 1-3 балла.

12-15 баллов - продвинутый уровень

10-12 баллов - базовый уровень

5-7 баллов - стартовый уровень.

## ЗАДАНИЕ 2

Создать объемную иллюстрацию к отрывку из сказки «Колобок».

Колобок полежал, полежал, взял да и покатился — с окна на лавку, с лавки на пол, по полу к двери, прыг через порог — да в сени, из сеней на крыльцо, с крыльца на двор, со двора за ворота, дальше и дальше.

Для выполнения задания воспользуйтесь таким инструментом, как 3D ручка. Филамент подбирается в соответствии с замыслом модели.

Выполните поэтапно: эскиз, чертеж, 3D модель по заданию

время выполнения - 1, 5 часа, затем обучающийся представляет полученный результат.

Шкала оценивания

Оцениваются следующие параметры соответствия изготавливаемой модели оригинальной модели:

- точность исполнения – 1-5 баллов;
- аккуратность выполнения конструкции 1-5 баллов;
- добавление различных индивидуальных элементов, раскрывающих функционал модели 1-5 баллов.

10-15 баллов - продвинутый уровень

6 - 9 баллов - базовый уровень

3- 5 баллов - стартовый уровень.

## ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЙ МАРАФОН II ТУР

второе полугодие

### **3D моделирование с последующей печатью**

Создать комплекс из 3-х космических объектов: корабля, лунохода, спутника.

**Изделие:** 3D-модель комплекса.

**Инструменты:** программа для моделирования **Компас 3D**

### **План работы**

1. Познакомиться с заданием.
2. Создать эскиз будущей модели и распределить порядок действия в группе: кто, какой объект выполняет.
3. Создать 3D-модель комплекса из 3-х космических объектов: корабля, лунохода, спутника в программе для моделирования **Компас 3D** для использования в Российской лунной программе.
4. Представить готовую модель педагогу.

### **Критерии оценки**

1. Точность моделирования объекта - 1-3 балла
2. Функциональность - 1-3 балла
3. Оригинальность 1-3 балла
4. Умение представить готовую модель 1-3 балла

### **Шкала оценивания**

11-12 баллов - продвинутый уровень

8-10 баллов - базовый уровень

4-7 баллов - стартовый уровень.



Оценочный лист по итогам промежуточной аттестации обучающихся по программе

1 полугодие

| n/n | Фамилия обучающегося | Теоретические знания по основным разделам учебно-тематического плана программы |         |             | Практические умения и навыки по основным разделам учебно-тематического плана программы |         |             | Творческие навыки. Креативность в выполнении практических заданий |         |             | Умение аккуратно выполнять работу |        |         | Навыки соблюдения в процессе деятельности правил безопасности |        |         |
|-----|----------------------|--|---------|-------------|--|---------|-------------|---|---------|-------------|-----------------------------------|--------|---------|---|--------|---------|
|     |                      | Стартовый  | Базовый | Продвинутый | Стартовый  | Базовый | Продвинутый | Стартовый   | Базовый | Продвинутый | удовл.                            | хорошо | отлично | удовл.  | хорошо | отлично |
| 1   |                      |  |         |             |  |         |             |   |         |             |                                   |        |         |   |        |         |
| 2   |                      |  |         |             |  |         |             |   |         |             |                                   |        |         |   |        |         |
| 3   |                      |  |         |             |  |         |             |   |         |             |                                   |        |         |   |        |         |
| 4   |                      |  |         |             |  |         |             |   |         |             |                                   |        |         |   |        |         |
| 5   |                      |  |         |             |  |         |             |   |         |             |                                   |        |         |   |        |         |
| 6   |                      |  |         |             |  |         |             |   |         |             |                                   |        |         |   |        |         |
| 7   |                      |  |         |             |  |         |             |   |         |             |                                   |        |         |   |        |         |
| 8   |                      |  |         |             |  |         |             |   |         |             |                                   |        |         |   |        |         |
| 9   |                      |  |         |             |  |         |             |   |         |             |                                   |        |         |   |        |         |
| 10  |                      |  |         |             |  |         |             |   |         |             |                                   |        |         |   |        |         |
| 11  |                      |  |         |             |  |         |             |   |         |             |                                   |        |         |   |        |         |
| 12  |                      |  |         |             |  |         |             |   |         |             |                                   |        |         |   |        |         |
| 13  |                      |  |         |             |  |         |             |   |         |             |                                   |        |         |   |        |         |
| 14  |                      |  |         |             |  |         |             |   |         |             |                                   |        |         |   |        |         |
| 15  |                      |  |         |             |  |         |             |   |         |             |                                   |        |         |   |        |         |
|     | итого по группе      |  |         |             |  |         |             |   |         |             |                                   |        |         |   |        |         |

Оценочный лист по итогам промежуточной аттестации обучающихся по программе

2 полугодие

| n/n | Фамилия обучающегося | Теоретические знания по основным разделам учебно-тематического плана программы |         |             | Практические умения и навыки по основным разделам учебно-тематического плана программы |         |             | Творческие навыки. Креативность в выполнении практических заданий |         |             | Умение аккуратно выполнять работу |        |         | Навыки соблюдения в процессе деятельности правил безопасности |        |         |
|-----|----------------------|--|---------|-------------|--|---------|-------------|---|---------|-------------|-----------------------------------|--------|---------|---|--------|---------|
|     |                      | Стартовый  | Базовый | Продвинутый | Стартовый  | Базовый | Продвинутый | Стартовый   | Базовый | Продвинутый | удовл.                            | хорошо | отлично | удовл.  | хорошо | отлично |
| 1   |                      |  |         |             |  |         |             |   |         |             |                                   |        |         |   |        |         |
| 2   |                      |  |         |             |  |         |             |   |         |             |                                   |        |         |   |        |         |
| 3   |                      |  |         |             |  |         |             |   |         |             |                                   |        |         |   |        |         |
| 4   |                      |  |         |             |  |         |             |   |         |             |                                   |        |         |   |        |         |
| 5   |                      |  |         |             |  |         |             |   |         |             |                                   |        |         |   |        |         |
| 6   |                      |  |         |             |  |         |             |   |         |             |                                   |        |         |   |        |         |
| 7   |                      |  |         |             |  |         |             |   |         |             |                                   |        |         |   |        |         |
| 8   |                      |  |         |             |  |         |             |   |         |             |                                   |        |         |   |        |         |
| 9   |                      |  |         |             |  |         |             |   |         |             |                                   |        |         |   |        |         |
| 10  |                      |  |         |             |  |         |             |   |         |             |                                   |        |         |   |        |         |
| 11  |                      |  |         |             |  |         |             |   |         |             |                                   |        |         |   |        |         |
| 12  |                      |  |         |             |  |         |             |   |         |             |                                   |        |         |   |        |         |
| 13  |                      |  |         |             |  |         |             |   |         |             |                                   |        |         |   |        |         |
| 14  |                      |  |         |             |  |         |             |   |         |             |                                   |        |         |   |        |         |
| 15  |                      |  |         |             |  |         |             |   |         |             |                                   |        |         |   |        |         |
|     | итога по группе      |  |         |             |  |         |             |   |         |             |                                   |        |         |   |        |         |

Календарно-тематическое планирование 1 год

| № мес | №   | тема занятия   | всего | лекция | практика | виды деятельности           |                                     | формы контроля  |
|-------|-----|--|-------|--------|----------|-----------------------------|-------------------------------------|-----------------|
|       |     |  |       |        |          | учителя                     | ученика                             |                 |
| 09    | 1-2 | Введение: техника безопасности. История развития технологий 3D моделирования, формирования объемных моделей; программные средства для работы с 3D моделями | 2     | 1      | 1        | Лекция с элементами беседы  | Просмотр видеоклипа                 |                 |
| 09    | 3-4 | Технология конструирования с Фанкластиком. Виды конструкций, типы соединений.  | 2     | 1      | 1        | Демонстрация приемов работы | Просмотр презентации, практ. работа | Просмотр работ. |
| 09    | 5-6 | Создание различных моделей на свободную тему   | 2     | 1      | 1        | Демонстрация приемов работы | Просмотр презентации практ. работа  | Анализ работ    |
| 09    | 7-8 | Использование инструментов   | 2     | 1      | 1        | Демонстрация                | Просмотр                            | Анализ          |

|    |       |  |   |   |   |   |                                |                |
|----|-------|--|---|---|---|---|--------------------------------|----------------|
|    |       | 3D моделирования в олимпиадном движении «Инженеры будущего» в соревнованиях ЮниорПрофи.                      |   |   |   | ия сайта ассоциации и заданий                 | заданий                        | заданий        |
| 10 | 9-10  | Технология работы с 3D-ручкой. Создание эскизов для моделей. Технология художественного рисования 3D-ручкой. | 2 | 1 | 1 | Сообщение теории, демонстрация приемов работы | Ознакомление, практ. работа    | Просмотр работ |
| 10 | 11-12 | Принципы создания чертежей. Приемы рисования плоскостных фигур.  | 2 | 1 | 1 | Сообщение теории, демонстрация приемов работы | Ознакомление, практ. работа    | Просмотр работ |
| 10 | 13-14 | Создание объемных фигур.   | 2 | 1 | 1 | Сообщение теории, демонстрация приемов работы | Ознакомление, практ. работа    | Просмотр работ |
| 11 | 15-16 | Создание моделей по заданиям 3D олимпиады 2017, 2018 годов.  | 2 | 1 | 1 | Сообщение теории, демонстрация приемов работы | Ознакомление, практ. работа    | Просмотр работ |
| 11 | 17-18 | Технология технического творчества 3D ручкой. Особенности создание чертежей для технических моделей.         | 2 | 1 | 1 | Сообщение теории, демонстрация приемов работы | Ознакомление, практ. работа    | Анализ работ   |
| 11 | 19-20 | Приемы создания объемных предметов: квадрат, куб, шар, ромб.   | 2 | 1 | 1 | Сообщение теории, демонстрация приемов работы | Ознакомление, практ. работа    | Просмотр работ |
| 11 | 21-22 | Технология создания объемных фигур с использованием 3D-пазлов  | 2 | 1 | 1 | Сообщение теории, демонстрация приемов работы | Ознакомление, практ. работа    | Просмотр работ |
| 11 | 23-24 | Создание чертежей для 3D - пазлов.   | 2 | 1 | 1 | Сообщение теории, демонстрация приемов работы | Ознакомление, практ. работа    | Просмотр работ |
| 12 | 25-26 | Основные виды соединений 3D - пазлов.  | 2 | 1 | 1 | Сообщение теории, демонстрация приемов работы | Ознакомление, практ. работа    | Просмотр работ |
| 12 | 27-28 | Применение объёмных фигур в декоре.  | 2 | 1 | 1 | Наблюдение корректировка приемов работы       | Выполнение практической работы | Анализ работ   |
| 12 | 29-30 | 3D - моделирование в   | 2 | 1 | 1 | Наблюдение корректировка                      | Выполнение практической        | Анализ работ   |

|    |       |  |   |   |   |   |   |                |
|----|-------|--|---|---|---|---|---|----------------|
|    |       | программах CREO, Блендер   |   |   |   | ка приемов работы                             | работы                                  |                |
| 12 | 31-32 | Основные приемы моделирования в программе.                                 | 2 | 1 | 1 | Сообщение теории, демонстрация приемов работы | Ознакомление, практ. работа             | Просмотр работ |
| 01 | 33-34 | Создание простых моделей.  | 2 | 1 | 1 | Наблюдение корректировка приемов работы       | Выполнение практической работы          | Анализ работ   |
| 01 | 35-36 | Создание простых моделей.  | 2 | 1 | 1 | Сообщение теории, демонстрация приемов работы | Ознакомление, практ. работа в программе |                |
| 01 | 37-38 | Способы применения различных операций при моделировании.                   | 2 | 1 | 1 | Сообщение теории, демонстрация приемов работы | Ознакомление, практ. работа в программе |                |
| 02 | 39-40 | Создание модели удлинителя коленчатого вала. Обработка моделей для печати. | 2 | 1 | 1 | Наблюдение корректировка приемов работы       | Выполнение практической работы          | Анализ работ   |
| 02 | 41-42 | Основы моделирования в Autodesk Inventor                                   | 2 | 1 | 1 | Наблюдение корректировка приемов работы       | Выполнение практической работы          | Анализ работ   |
| 02 | 43-44 | Основные приемы моделирования в программе.                                 | 2 | 1 | 1 | Наблюдение корректировка приемов работы       | Выполнение практической работы          | Анализ работ   |
| 02 | 45-46 | Создание простых моделей.  | 2 | 1 | 1 | Наблюдение корректировка приемов работы       | Выполнение практической работы          | Анализ работ   |
| 02 | 47-48 | Способы применения различных операций при моделировании.                   | 2 | 1 | 1 | Сообщение теории, демонстрация приемов работы | Ознакомление, практ. работа в программе |                |
| 03 | 49-50 | Способы применения различных операций при моделировании.                   | 2 | 1 | 1 | Сообщение теории, демонстрация приемов работы | Ознакомление, практ. работа в программе |                |
| 03 | 52-52 | Обработка моделей для печати.  | 2 | 1 | 1 | Наблюдение корректировка приемов работы       | Выполнение практической работы          | Анализ работ   |
| 03 | 53-54 | Выбор темы проекта, ориентированного на решение инженерной проблемы.       | 2 | 1 | 1 | Наблюдение корректировка приемов работы       | Выполнение практической работы          | Анализ работ   |

|    |       |   |    |   |   |   |   |                |
|----|-------|---|----|---|---|---|---|----------------|
| 03 | 55-56 | Постановка целей и задач проекта. Составление плана реализации проекта. | 2  | 1 | 1 | Наблюдение корректировка приемов работы       | Выполнение практической работы          | Анализ работ   |
| 03 | 57-58 | Работа по плану проекта   | 2  | 1 | 1 | Наблюдение корректировка приемов работы       | Выполнение практической работы          | Анализ работ   |
| 03 | 59-60 | Работа по плану проекта   | 2  | 1 | 1 | Сообщение теории, демонстрация приемов работы | Ознакомление, практ. работа в программе |                |
| 03 | 61-62 | Работа по плану проекта   | 2  | 1 | 1 | Сообщение теории, демонстрация приемов работы | Ознакомление, практ. работа             | Просмотр работ |
| 03 | 63-64 | Работа по плану проекта   | 2  | 1 | 1 | Наблюдение корректировка приемов работы       | Выполнение практической работы          | Анализ работ   |
| 04 | 65-66 | Рефлексия и анализ полученных результатов.                              | 2  | 1 | 1 | Наблюдение корректировка приемов работы       | Выполнение практической работы          | Анализ работ   |
| 04 | 67-68 | Рефлексия и анализ полученных результатов.                              | 2  | 1 | 1 | Наблюдение корректировка приемов работы       | Выполнение практической работы          | Анализ работ   |
| 04 | 69-70 | Оформление готового проекта для представления.                          | 2  | 1 | 1 | Наблюдение корректировка приемов работы       | Выполнение практической работы          | Анализ работ   |
| 04 | 71-72 | Оформление готового проекта для представления.                          | 2  | 1 | 1 | Сообщение теории, демонстрация приемов работы | Ознакомление, практ. работа             | Просмотр работ |
|    |       |   | 72 |   |   |   |   |                |

### Календарно-тематическое планирование 2 год

| № мес | №   | тема занятия  | всего | лекция | практика | виды деятельности           |                                     | формы контроля  |
|-------|-----|---|-------|--------|----------|-----------------------------|-------------------------------------|-----------------|
|       |     |   |       |        |          | учителя                     | ученика                             |                 |
| 09    | 1-2 | Технология конструирования с Фанкластиком. Виды конструкций, типы соединений. | 2     | 1      | 1        | Лекция с элементами беседы  | Просмотр видеоклипа                 |                 |
| 09    | 3-4 | Сборка моделей "Транспорт"  | 2     | 1      | 1        | Демонстрация приемов работы | Просмотр презентации, практ. работа | Просмотр работ. |
| 09    | 5-6 | Создание моделей по своим идеям   | 2     | 1      | 1        | Демонстрация приемов работы | Просмотр презентации                | Анализ работ    |

|    |       |   |   |   |   |   |                                       |                |
|----|-------|---|---|---|---|---|---------------------------------------|----------------|
|    |       |   |   |   |   |   | практ. работа                         |                |
| 09 | 7-8   | Использование инструментов 3D моделирования в олимпиадном движении «Инженеры будущего» в соревнованиях ЮниорПрофи | 2 | 1 | 1 | Демонстрация приемов работы                   | Просмотр презентации<br>практ. работа | Просмотр работ |
| 10 | 9-10  | Основы моделирования в Autodesk Inventor, Компас3D, 2 версии V17 и V16, PTC Creo                                  | 2 | 1 | 1 | Демонстрация приемов работы                   | Просмотр презентации<br>практ. работа | Анализ работ   |
| 10 | 11-12 | Основные приемы моделирования в программах.   | 2 | 1 | 1 | Демонстрация приемов работы                   | Просмотр презентации<br>практ. работа | Просмотр работ |
| 10 | 13-14 | Технология работы с 3D принтерами   | 2 | 1 | 1 | Демонстрация сайта ассоциации и заданий       | Просмотр заданий                      | Анализ заданий |
| 10 | 15-16 | Виды принтеров и пластика для печати.   | 2 | 1 | 1 | Демонстрация сайта JS и заданий               | Просмотр заданий                      | Анализ заданий |
| 11 | 17-18 | Процесс печати простых плоскостных моделей. Особенности печати двумя соплами.                                     | 2 | 1 | 1 | Сообщение теории, демонстрация приемов работы | Ознакомление,<br>практ. работа        | Просмотр работ |
| 11 | 19-20 | Разработка моделей для печати двумя видами пластика.  | 2 | 1 | 1 | Сообщение теории, демонстрация приемов работы | Ознакомление,<br>практ. работа        | Просмотр работ |
| 11 | 21-22 | Технология работы с 3D сканером   | 2 | 1 | 1 | Сообщение теории, демонстрация приемов работы | Ознакомление,<br>практ. работа        | Просмотр работ |
| 11 | 23-24 | Технологии 3D-сканирования простых предметов  | 2 | 1 | 1 | Сообщение теории, демонстрация приемов работы | Ознакомление,<br>практ. работа        | Просмотр работ |
| 12 | 25-26 | Визуализация объектов недвижимости.   | 2 | 1 | 1 | Сообщение теории, демонстрация приемов работы | Ознакомление,<br>практ. работа        | Просмотр работ |
| 12 | 27-28 | 3D-сканирование деталей и объектов сложной геометрии.   | 2 | 1 | 1 | Сообщение теории, демонстрация приемов работы | Ознакомление,<br>практ. работа        | Просмотр работ |
| 12 | 28-30 | Особенности использования 3D ручки в проектной деятельности.  | 2 | 1 | 1 | Сообщение теории, демонстрация                | Ознакомление,<br>практ. работа        | Просмотр работ |

|    |       |   |   |   |   |   |                                |                |
|----|-------|---|---|---|---|---|--------------------------------|----------------|
|    |       |   |   |   |   | ия приемов работы                             |                                |                |
| 12 | 31-32 | Создание моделей с использованием 3D-ручки и принтинга.                           | 2 | 1 | 1 | Сообщение теории, демонстрация приемов работы | Ознакомление, практ. работа    | Просмотр работ |
| 01 | 33-34 | Создание моделей различных механизмов.  | 2 | 1 | 1 | Сообщение теории, демонстрация приемов работы | Ознакомление, практ. работа    | Просмотр работ |
| 01 | 35-36 | Создание объёмных композиций.   | 2 | 1 | 1 | Сообщение теории, демонстрация приемов работы | Ознакомление, практ. работа    | Анализ работ   |
| 01 | 37-38 | Создание прототипов различных объектов.   | 2 | 1 | 1 | Наблюдение корректировка приемов работы       | Выполнение практической работы | Анализ работ   |
| 02 | 39-40 | Особенности использования лазерного станка при изготовлении сувенирной продукции. | 2 | 1 | 1 | Сообщение теории, демонстрация приемов работы | Ознакомление, практ. работа    | Просмотр работ |
| 02 | 41-42 | Технология работы с лазерным станком  | 2 | 1 | 1 | Сообщение теории, демонстрация приемов работы | Ознакомление, практ. работа    | Просмотр работ |
| 02 | 43-44 | Работа с векторной графикой.  | 2 | 1 | 1 | Сообщение теории, демонстрация приемов работы | Ознакомление, практ. работа    | Просмотр работ |
| 02 | 45-46 | Технология создания векторных изображений для лазерной резки.                     | 2 | 1 | 1 | Сообщение теории, демонстрация приемов работы | Ознакомление, практ. работа    | Просмотр работ |
| 03 | 47-48 | Теоретические основы создания 3D-пазлов с использованием лазерного станка         | 2 | 1 | 1 | Наблюдение корректировка приемов работы       | Выполнение практической работы | Анализ работ   |
| 03 | 49-50 | Знакомство с принципами создания 3D-пазлов.                                       | 2 | 1 | 1 | Сообщение теории, демонстрация приемов работы | Ознакомление, практ. работа    | Просмотр работ |
| 03 | 51-52 | Создание простых пазлов.  | 2 | 1 | 1 | Наблюдение корректировка приемов работы       | Выполнение практической работы | Анализ работ   |
| 03 | 53-54 | Создание простых пазлов   | 2 | 1 | 1 | Сообщение теории,                             | Ознакомление, практ. работа    | Просмотр работ |

|    |       |   |    |   |   |   |                                |                |
|----|-------|---|----|---|---|---|--------------------------------|----------------|
|    |       |   |    |   |   | демонстрация приемов работы                   |                                |                |
| 04 | 55-56 | Создание собственных пазлов в спец. программах.                         | 2  | 1 | 1 | Наблюдение корректировка приемов работы       | Выполнение практической работы | Анализ работ   |
| 04 | 57-58 | Создание собственных пазлов в спец. программах.                         | 2  | 1 | 1 | Наблюдение корректировка приемов работы       | Выполнение практической работы | Анализ работ   |
| 04 | 59-60 | Выбор темы проекта, ориентированного на решение инженерной проблемы.    | 2  | 1 | 1 | Сообщение теории, демонстрация приемов работы | Ознакомление, практ. работа    | Просмотр работ |
| 04 | 61-62 | Постановка целей и задач проекта. Составление плана реализации проекта. | 2  | 1 | 1 | Сообщение теории, демонстрация приемов работы | Ознакомление, практ. работа    | Просмотр работ |
| 05 | 63-64 | Работа по плану проекта   | 2  | 1 | 1 | Сообщение теории, демонстрация приемов работы | Ознакомление, практ. работа    | Просмотр работ |
| 05 | 65-66 | Работа по плану проекта   | 2  | 1 | 1 | Наблюдение корректировка приемов работы       | Выполнение практической работы | Анализ работ   |
| 05 | 67-68 | Работа по плану проекта   | 2  | 1 | 1 | Наблюдение корректировка приемов работы       | Выполнение практической работы | Анализ работ   |
| 05 | 69-70 | Рефлексия и анализ полученных результатов.                              | 2  | 1 | 1 | Сообщение теории, демонстрация приемов работы | Ознакомление, практ. работа    | Просмотр работ |
| 05 | 71-72 | Оформление готового проекта для представления.                          | 2  | 1 | 1 | Сообщение теории, демонстрация приемов работы | Ознакомление, практ. работа    | Просмотр работ |
|    |       |   | 72 |   |   |   |                                |                |