

Администрация городского округа Тольятти  
Департамент образования  
Муниципальное бюджетное образовательное учреждение  
дополнительного образования  
«Гуманитарный центр интеллектуального развития»  
городского округа Тольятти

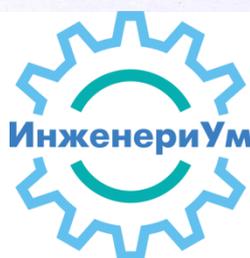
Программа принята к реализации  
решением педагогического совета.

Протокол № 4 от « 18 » июня 2021г.

УТВЕРЖДАЮ.

Директор МБОУ ДО ГЦИР

  
А.В. Хаирова  
«18» июня 2021г. Приказ № 46



**Дополнительная общеобразовательная  
общеразвивающая программа  
«ИНЖЕНЕРИУМ»**

Направленность техническая

Возраст детей – 12-15 лет

Срок реализации – 1 год

**Разработчик:**

Расторгуева Оксана Анатольевна,  
педагог дополнительного образования.

**Методическое сопровождение:**

Савина Дарья Александровна,  
руководитель центра цифрового  
образования «IT-куб»

Тольятти

2021

## Паспорт дополнительной общеобразовательной программы

Название программы	Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Инженериум»
Краткое название программы	Инженериум
Изображение (логотип)	
Место реализации программы	МБОУДО ГЦИР: 445045, Самарская область, Тольятти, ул. Чайкиной, 87
Разработчик программы	Расторгуева Оксана Анатольевна, педагог дополнительного образования
Методическое сопровождение	Савина Дарья Александровна, руководитель центра цифрового образования «IT-куб»
Краткое описание	Программа «Инженериум» реализуется в рамках центра цифрового образования «IT-куб» и является введением в мир высоких технологий для школьников. Предлагаемые в программе технические проекты, являющиеся комбинацией механики, электроники и программирования, позволят сформировать у обучающихся основы особенного, «инженерного» мышления, необходимого для современного цифрового мира. В течение учебного года учащиеся освоят базовые навыки черчения и моделирования в системе автоматизированного проектирования Компас, воплотят свои технические идеи путем 3D печати, научатся собирать различные устройства на платформе Arduino
Ключевые слова для поиска	Проектирование, моделирование, конструирование, 3D печать, программирование, датчики, Arduino, Компас, черчение
Цели и задачи	Приобретение начальных основ современных инженерных знаний и навыков работы в системе автоматизированного проектирования «Компас». Проектирование и изготовление технических объектов с использованием 3D-печати и микропроцессорных систем (Arduino)
Результаты освоения	Выпускник программы научится основам черчения в системе автоматизированного проектирования «Компас», проектирования объектов на основе цифровых 3D моделей, навыкам 3D печати, разработке технических устройств на основе микропроцессорной техники
Материальная база	Мультимедийное проекционное оборудование, персональный компьютер для каждого обучающегося, компьютерная программа «Компас», набор «Arduino – умный дом», набор «TETRA», электронный конструктор «Знаток»

	для ArduinoBasic
Год создания программы. Где, когда и кем утверждена программа	2020 год. Решение методического совета МБОУ ДО ГЦИР от 24.08.2020 г. Протокол № 1.
Тип программы по функциональному назначению	Общеразвивающая
Направленность программы	Техническая
Направление (вид) деятельности	Программирование, моделирование, конструирование
Форма обучения по программе	Очная
Используемые образовательные технологии	Проектный метод, ИКТ
Уровень освоения содержания программы	Базовый уровень
Охват детей по возрастам	12– 15 лет
Вид программы по способам организации содержания	Модульная
Срок реализации программы	1 год
Взаимодействие программы с различными учреждениями и профессиональными сообществами	
Финансирование программы	Реализуется в рамках нормативного финансирования. Реализуется в условиях ПФДО
Итоги экспертизы программы на соответствие требованиям ПФДО	Итоговое заключение ОМЭС №9 от 30.12.2020 г.
Итоги участия программы в конкурсах	2021 г. Окружной этап областного конкурса инновационных дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программ «Новый формат». 2 место в номинации «Дополнительные общеобразовательные общеразвивающие программы, основанные на модульном принципе». 2021 г. Областной конкурс инновационных дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программ «Новый формат». 1 место в номинации «Дополнительные общеобразовательные общеразвивающие программы, основанные на модульном принципе»

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА.....	4
Введение .....	4
Актуальность и педагогическая целесообразность программы.....	4
Новизна, отличительные особенности данной программы от уже существующих образовательных программ .....	5
Цель и основные задачи программы.....	5
Педагогические принципы, определяющие теоретические подходы к построению образовательного процесса.....	6
Основные характеристики образовательного процесса .....	6
Отбор и структурирование содержания, направления и этапы образовательной программы, формы организации образовательного процесса .....	7
Ожидаемые результаты освоения программы .....	8
Педагогический мониторинг результатов образовательного процесса .....	9
УЧЕБНЫЙ ПЛАН ПРОГРАММЫ .....	11
СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ .....	11
Учебный модуль 1 «От чертежей до 3D моделирования» .....	11
Учебный модуль 2 «Проект «Умный дом: 3D печать».....	12
Учебный модуль 3 «Проект «Умный дом»: микропроцессорные системы управления»....	14
ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ .....	16
Кадровое обеспечение.....	16
Методическое обеспечение .....	16
Информационное обеспечение.....	17
Материально-техническое обеспечение программы .....	18
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	19
ПРИЛОЖЕНИЯ .....	21
Календарный учебный график программы .....	21
Оценочные материалы .....	22

# ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

## Введение

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Инженериум» является неотъемлемой частью образовательной программы муниципального бюджетного образовательного учреждения дополнительного образования «Гуманитарный центр интеллектуального развития» городского округа Тольятти и дает возможность каждому ребенку получать дополнительное образование исходя из его интересов, склонностей, способностей и образовательных потребностей, осуществляемых за пределами федеральных государственных образовательных стандартов и федеральных государственных требований.

По своему функциональному назначению программа является *общеразвивающей* и направлена на удовлетворение потребностей обучающихся в интеллектуальном, творческом развитии, в организации их свободного времени.

Программа имеет *техническую направленность*, так как ориентирована на развитие у обучающихся конструкторских способностей, творческого воображения, пространственного мышления средствами цифрового проектирования, логического мышления с получением навыков программирования.

Программа «Инженериум» реализуется в рамках центра цифрового образования «IT-куб» и является введением в мир высоких технологий для школьников. Предлагаемые в программе технические проекты, являющиеся комбинацией механики, электроники и программирования, позволят сформировать у обучающихся основы особенного, «инженерного» мышления, необходимого для современного цифрового мира. В течение учебного года учащиеся освоят базовые навыки черчения и моделирования в системе автоматизированного проектирования КОМПАС-3D, воплотят свои технические идеи путем 3D печати, научатся собирать различные устройства на платформе Arduino

## Актуальность и педагогическая целесообразность программы

*Актуальность* предлагаемой программы заключается в том, что она ориентирована на приоритетные направления социально-экономического и территориального развития Самарской области, определенных в Стратегии социально-экономического развития Самарской области на период до 2030 года (утверждена постановлением Правительства Самарской обл. от 12.07.2017 г. № 441), в которой поставлена задача качественного изменения структуры направленностей дополнительного образования и увеличения кружков и секций технического профиля.

Важной чертой современного мира является быстрое развитие различных технологий. Особенностью современной экономики является широкое использование сложных технических устройств, как правило, работающих с использованием микропроцессорных систем управления. Школьники, которым предстоит жить и работать в будущем цифровом мире, для эффективного взаимодействия с высокотехнологичными устройствами и их использования, должны иметь представления об основах работы таких устройств. Для молодежи, которая собирается в будущем посвятить себя инженерной деятельности, получение основ знаний по созданию и функционированию современных технических устройств на основе современных технологий может помочь сориентироваться в направлении будущей технической деятельности.

Изучение в рамках программы «Инженериум» базовых навыков работы в системе автоматизированного проектирования способствует развитию пространственного мышления с переходом от плоских изображений к пространственным объектам сложной конфигурации. Кроме этого, получение необходимых навыков в программировании развивает логическое мышление и математические способности. Изучение принципов работы и конструирование технического устройства с использованием систем датчиков и микропроцессорной системы управления способствует развитию и закреплению знаний физики, химии. Реализации всей цепочки работ от замысла, идеи и до создания задуманного объекта способствует

формированию представлений о современном высокотехнологичном производстве. Обучающиеся знакомятся с современным подходом к созданию любых вещей современного мира - от первоначальной идеи до воплощенного в реальность результата, с использованием цифрового проектирования, новых технологий 3D сканирования и печати. Таким образом, дополнительная программа «Инженериум», предлагающая комплекс занятий, направленных на получение первоначальных знаний о проектировании и создании современных технических устройств, является актуальной и для конкретного школьника.

**Педагогическая целесообразность** программы заключается в том, что содержание программы, используемые технологии, формы и методы обучения создают и обеспечивают необходимые условия для личностного развития и творческого труда обучающихся и позволяют удовлетворить индивидуальные потребности обучающихся в интеллектуальном развитии. Программа «Инженериум» является модульной, она включает в себя три модуля, два из которых представляют собой учебные проекты. Модульность позволяет более вариативно организовать образовательный процесс, оперативно подстраиваясь под интересы и способности обучающихся, что максимально отвечает запросу социума на возможность выстраивания ребёнком индивидуальной образовательной траектории.

Таким образом, программа «Инженериум» актуальна и педагогически целесообразна, так как она удовлетворяет потребности родителей и потребности школьников в решении актуальных для них задач – развитии мышления, интеллектуальных способностей, воспитании творческой личности, подготовленной к решению нестандартных задач, готовой к самостоятельному и творческому решению проблем, обладающей актуальными знаниями и умениями, способной реализовать свой потенциал в условиях современного общества.

### **Новизна, отличительные особенности данной программы от уже существующих образовательных программ**

Целью создания программы «Инженериум» является программно-методическое обеспечение работы центра цифрового обучения «IT-куб», что обусловило изменение содержания и методов обучения, обеспечивающих формирование интеллектуальных навыков на основе проектного подхода к организации обучения.

**Новизна программы «Инженериум»** выражается

- во-первых, в использовании новейших инженерных технологий: обучающиеся получают навыки работы в системе автоматизированного проектирования КОМПАС-3D, проектирования и изготовления сложных технических объектов с использованием 3D печати и микропроцессорных систем (Arduino), «TETRA», электронного конструктора «Знаток» для ArduinoBasic;
- во-вторых, в системном подходе к рассмотрению создания современных технических устройств от идеи до реализации с изучением основ работы по всем необходимым этапам, и получением навыков, которые позволят обучающимся реализовать свой собственный проект.

### **Цели основные задачи программы**

**Цель программы** – интеллектуальное развитие обучающихся среднего школьного возраста за счет освоения и применения ими базовых методов проектирования и создания современных технических устройств на основе современных инженерных технологий.

**Основные задачи:**

**Обучающие:**

- 1) формировать представление об основных стадиях «жизненного цикла» современных технических устройств;
- 2) формировать умения работы в системе автоматизированного проектирования КОМПАС-3D;
- 3) отработать навыки проектирования и создания трехмерных объектов;
- 4) формировать умения работы с современными электронными устройствами на основе их программирования.

### **Воспитательные:**

- 1) воспитывать творческую личность, подготовленную к решению нестандартных задач, обладающую актуальными знаниями и умениями и способную реализовать свой потенциал в условиях современного общества;
- 2) воспитывать у обучающихся готовность применять полученные технические навыки на благо людей и своей родины.

### **Развивающие:**

- 1) развивать инженерное логическое и пространственное мышление;
- 2) развивать коммуникативные умения и навыки, обеспечивающие совместную деятельность в группе, сотрудничество, общение;
- 3) развивать умение адекватно оценивать свои достижения и достижения других.

### **Педагогические принципы, определяющие теоретические подходы к построению образовательного процесса**

Реализация программы «Инженериум» основывается на общедидактических принципах научности, последовательности, системности, связи теории с практикой, доступности связи обучения с жизнью, рационального сочетания коллективных и индивидуальных форм обучения.

В целях раскрытия педагогического и развивающего потенциала учебно-воспитательного процесса по программе акцент в ней делается на следующих принципах:

**1. Принцип продуктивности** состоит в обязательности получения продукта самостоятельной деятельности, что является одним из важных условий дополнительного образования. Продуктом деятельности в программе являются созданные детьми трехмерные объекты, технические электронные устройства. Создание такого лично значимого продукта позволяет ребенку получить чувство удовлетворенности от результатов собственной деятельности и самоутвердиться в социальной среде.

**2. Принцип обучения в деятельности.** Главное – не передача детям готовых знаний, а организация такой детской деятельности, в процессе которой они сами делают открытия, узнают что-то новое путем решения доступных проблемных задач. Используемые в процессе обучения игровые моменты, радость познания и открытия нового формируют у детей познавательную мотивацию, а преодоление возникающих в процессе учения интеллектуальных и личностных трудностей развивает волевую сферу.

**3. Принцип проектности** предполагает последовательную ориентацию всей деятельности педагога на подготовку и выведение ребенка в самостоятельное проектное действие, развертываемое в логике замысел – реализация – рефлексия. В ходе проектирования перед человеком всегда стоит задача представить себе еще не существующее, но то, что он хочет, чтобы появилось в результате его активности. Если ему уже задано то, к чему он должен прийти, то для него нет проектирования. В логике действия данного принципа в программе реализуются технические проекты обучающихся. Реализации всей цепочки работ от замысла, идеи и до создания задуманного объекта способствует формированию представлений о современном высокотехнологичном производстве. Обучающиеся знакомятся с современным подходом к созданию любых вещей современного мира - от первоначальной идеи до воплощенного в реальность результата, с использованием цифрового проектирования, новых технологий 3D сканирования и печати.

### **Основные характеристики образовательного процесса**

**Возраст детей,** участвующих в реализации программы 12-15 лет.

**Принцип набора детей** в объединение свободный. Программа не предъявляет требований к содержанию и объему стартовых знаний, а также к уровню развития ребенка.

**Характеристика учебных групп по возрастному принципу:** группы могут быть как одновозрастные, так и разновозрастные. Для учащихся, разных по возрасту, предусматривается дифференцированный подход при назначении учебных заданий в процессе обучения.

**Форма обучения:** очная.

**Срок реализации** программы - 1 год.

**Количество обучающихся** в группе - 10 - 15 человек.

**Уровень освоения содержания** программы базовый, что предполагает освоение обучающимися специализированных знаний, обеспечение трансляции общей и целостной картины тематического содержания программы.

**Вид программы** по способам организации содержания - модульная.

**Взаимодействие с другими программами** в рамках «IT-куб»: перед обучением по программе «Инженериум», учащимся рекомендуется освоить содержание программ «IT-Куб. СТАРТ» или один её модуль «Основы программирования. Программирование роботов», где рассматривается само понятие «программирование», основные термины и процессы, характерные для этого вида деятельности. В ходе освоения данного модуля учащиеся изучат общую логику процесса программирования и смогут намного легче и продуктивнее решать конкретные задачи и реализовывать собственные проекты в рамках программы «Инженериум».

**Возможность продолжения обучения** по программе близкого вида деятельности: закончив обучение по программе «Инженериум», обучающиеся могут продолжить свое образование по дополнительной программе «Программирование – это интересно!».

**Режим занятий:** один раз в неделю по 2 учебных часа. В соответствии с СП 2.4.3648-20 длительность одного учебного часа для детей школьного возраста – 40 мин.

**Продолжительность образовательного процесса** составляет 36 учебных недель. Начало занятий 13 сентября, завершение обучения 31 мая.

**Объем учебных часов** всего по программе – 72 часа.

### **Отбор и структурирование содержания, направления и этапы образовательной программы, формы организации образовательного процесса**

Программное содержание, методы, формы, средства обучения отбирались с учетом выше обозначенных принципов и основных направлений развития дополнительного образования, отраженных в Концепции развития дополнительного образования детей (распоряжение Правительства Российской Федерации от 4 сентября 2014 г. № 1726-р).

Содержание программы ориентировано на:

- удовлетворение индивидуальных потребностей обучающихся в интеллектуальном развитии;
- формирование и развитие творческих способностей обучающихся;
- создание и обеспечение необходимых условий для личностного развития и творческого труда обучающихся;
- социализацию и адаптацию обучающихся к жизни в обществе.

Содержание программы структурировано следующим образом.

Программа включает в себя 3 модуля.

**Модуль 1 «От чертежей до 3D моделирования»** обеспечивает знакомство с основами черчения, отображения реальных объектов на плоскости, проектирование и моделирование объектов 3D в рамках освоения базовых навыков работы в системе автоматизированного проектирования КОМПАС-3D.

**Модуль 2 «Проект «Умный дом»: 3D печать»** обеспечивает создание собственного объекта в рамках сквозного проектирования от идеи, через построение цифровой модели до ее воплощения средствами современной технологии (3D-печать).

**Модуль 3 «Проект «Умный дом»: микропроцессорные системы управления»** обеспечивает получение базовых знаний по работе современных микропроцессорных устройств с практическим изучением необходимых алгоритмов программирования.

Изучение содержания программы осуществляется в разнообразных **формах:**

- коллективных (всем составом объединения): организация и проведение досуговых мероприятий;
- групповых: деловые игры по планированию деятельности, обсуждение итогов, проектная работа, практические занятия;

- индивидуальных: выполнение творческих заданий, подготовка к конкурсным мероприятиям.

Программа предполагает, что обучающиеся представляют результаты своей индивидуальной или групповой работы на городскую научно-практическую конференцию учащихся 5-9 классов «Первые шаги в науку» (февраль).

**Воспитательная работа** с обучающимися проведение массовых досуговых мероприятий организуется внутри центра «IT-куб» и включает в себя конкурсные мероприятия, соревнования, открытые защиты проектов, воспитательные мероприятия и праздники.

#### Примерный план воспитательных досуговых мероприятий в объединении

№	Название мероприятия	Примерные сроки	Цели проведения мероприятия
1.	День открытых дверей объединения	Сентябрь, 1-ая неделя	Презентация объединения
2.	Праздник «Мы живем в России», посвященный дню народного единства	Ноябрь (каникулы)	Организация досуга
3.	Новогодний праздник в объединении	Январь	Организация досуга
4.	Праздник окончания учебного года	Май	Подведение итогов года. Формирование сплоченного детского коллектива
5.	Участие в итоговом мероприятии МБОУДО ГЦИР Фестивале интеллекта и творчества «Мы в Центре»	май	Презентация достижений объединения. Формирование сплоченного детского коллектива

**Работа с родителями** на протяжении учебного года включает в себя:

№	Вид работы	Цели проведения данных видов работ
1.	Индивидуальные и коллективные консультации для родителей	Совместное решение задач по воспитанию и развитию детей
2.	Родительские собрания в объединении	Решение организационных вопросов, планирование деятельности и подведение итогов деятельности объединения. Выработка единых требований к ребёнку семьи и объединения дополнительного образования
3.	Привлечение родителей к посильному участию в жизни детского коллектива (помощь в приобретении расходных материалов)	Формирование сплочённого коллектива. Совместное решение задач по воспитанию, развитию детей и организации образовательного процесса
4.	Анкетирование «Удовлетворённость результатами посещения ребёнком занятий объединения»	Изучение потребностей родителей, степени их удовлетворения результатами УВП

#### Ожидаемые результаты освоения программы

Требования к уровню подготовки выпускников направлены на овладение обучающимися знаниями и умениями, востребованными в будущей профессиональной деятельности, значимыми для приобщения к современным инженерным технологиям.

##### 1. Предметные результаты

По окончании программы обучающиеся **будут иметь представление:**

- об основных методах работы в системе автоматизированного проектирования для создания цифровых моделей реальных объектов.

**будут уметь:**

- создавать плоские и трехмерные объекты в системе автоматизированного проектирования;
- самостоятельно разрабатывать алгоритмы для работы с микропроцессорными системами;
- пользоваться современным оборудованием для 3D печати;
- проектировать комбинированные сложные технические объекты.

Ожидаемые результаты освоения каждого модульного курса описаны в пояснительных записках к каждому модулю.

## **2. Метапредметные результаты**

*По окончании обучения по программе обучающийся будет:*

- использовать приемы наблюдения, сравнения, описательной характеристики;
- совместно договариваться о правилах общения и поведения в группе и следовать им;
- выполнять различные роли в группе, сотрудничать в совместном решении задачи;
- уважительно относиться к позиции другого;
- находить необходимую информацию в предложенных педагогом технических справочниках;
- обнаруживать и формулировать учебную проблему совместно с педагогом;
- составлять план решения проблемы (задачи) совместно с педагогом;
- отбирать необходимые для решения учебной задачи источники информации среди предложенных педагогом словарей, энциклопедий, справочников;
- представлять информацию в виде чертежа.

## **3. Личностные результаты**

*По окончании обучения по программе обучающийся будет:*

- демонстрировать интерес к занятиям и стремление к техническому творчеству и программированию;
- уметь в предложенных ситуациях отмечать конкретные поступки, которые можно оценить как хорошие или плохие с позиции нравственных ценностей;
- определять с помощью педагога и высказывать самые простые, общие для всех людей правила поведения (основы общечеловеческих нравственных ценностей);
- проявлять отзывчивость, сопереживание в общении с одноклассниками и педагогами.

## **Педагогический мониторинг результатов образовательного процесса**

При реализации данной программы предусмотрены следующие формы текущего контроля:

- **вводный (первичный) контроль** проводится на первых занятиях с целью выявления образовательного технического уровня детей. Данный контроль проводится в форме интерактивной диагностической беседы.

- **промежуточный контроль** проводится для определения уровня усвоения содержания модуля. Подведение итогов первого модуля проводится в форме демонстрации выполненных объектов в системе автоматизированного проектирования Компас, второго – в форме представления результатов работы по модулю, третьего модуля – в форме презентации и обсуждения проекта "Умный дом". Для оценки презентаций используются «Критерии оценки процесса и результатов групповой проектной деятельности» (см. приложение 2 «Оценочные материалы»).

- **итоговый контроль** проводится по завершению учебного года в форме презентации проектов «Умный дом».

Результаты педагогического мониторинга образовательных результатов каждой группы заносятся педагогом в «Лист результатов обучения по программе».

В конце учебного года педагог обобщает результаты всех диагностических процедур и определяет уровень результатов образовательной деятельности каждого обучающегося –

интегрированный показатель, в котором отображена концентрация достижений всех этапов и составляющих учебно-воспитательного процесса. Возможные уровни освоения ребенком образовательных результатов по программе - низкий (Н), средний (С), высокий (В).

#### ***Подведение итогов реализации программы***

В соответствии с календарным учебным графиком в конце учебного года проводится итоговая аттестация в форме презентации проектов «Умный дом» и выставки моделей.

Сведения о проведении и результатах промежуточной и итоговой аттестации обучающихся фиксируются педагогом в электронном журнале в АСУ РСО, где впоследствии формируется отчет об уровне освоения программы каждой группой.

Презентация достижений детей проводится в конце каждого учебного года на учрежденческом Фестивале интеллекта и творчества «Мы в Центре».

По окончании обучения выпускники получают свидетельства об освоении дополнительной общеобразовательной программы «Инженериум».

## УЧЕБНЫЙ ПЛАН ПРОГРАММЫ

№	Название модуля	Количество часов всего	В том числе	
			теория	практика
1	Учебный модуль 1 «От чертежей до 3D моделирования»	28	3	25
2	Учебный модуль 2 «Проект «Умный дом»: 3D-печать»	18	1	17
3	Учебный модуль 3 «Проект «Умный дом»: микропроцессорные системы управления»	26	2	24
	<b>Итого по программе:</b>	<b>72</b>	<b>6</b>	<b>66</b>

## СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

### УЧЕБНЫЙ МОДУЛЬ 1 «ОТ ЧЕРТЕЖЕЙ ДО 3D-МОДЕЛИРОВАНИЯ»

Учебный модуль «От чертежей до 3D моделирования» рассчитан на знакомство с основами черчения, отображения реальных объектов на плоскости, проектирование и моделирование объектов 3D в рамках освоения базовых навыков работы в системе автоматизированного проектирования (далее САПР) КОМПАС-3D.

**Цель модуля** – изучение принципов геометрического моделирования и возможностей современных САПР на примере КОМПАС-3D.

**Задачи модуля:**

- 1) Познакомить обучающихся с современными информационными технологиями в области инженерной компьютерной графики.
- 2) Сформировать представления о базовых приемах работы в системе автоматизированного проектирования КОМПАС-3D.
- 3) Сформировать у обучающихся умения по созданию геометрических моделей 2D и 3D объектов в системе автоматизированного проектирования КОМПАС-3D.

### **Ожидаемые предметные результаты освоения модуля**

По окончании модуля обучающиеся

**будут знать:**

- принципы работы программных продуктов САПР;
- особенности современных подходов к проектированию сложных технических устройств;
- основные способы моделирования;
- знание основных функций САПР (копирование, масштабирование, перемещение, булевы операции);

**будут уметь:**

- применять базовые приемы черчения в системе автоматизированного проектирования КОМПАС-3D.
- создавать геометрические 2D и 3D модели различными способами.

### Учебно-тематический план модуля

№	Наименование тем	Количество часов		
		теория	практика	всего
1	Области применения компьютерной графики. Знакомство с САПР	1	3	4
2	2D моделирование	1	11	12
3	3D моделирование	1	11	12
<b>Итого по модулю:</b>		<b>3</b>	<b>25</b>	<b>28</b>

#### Содержание учебного модуля

##### Тема 1. Области применения компьютерной графики. Знакомство с САПР.

**Теория.** Инструктаж о правилах поведения на занятиях и технике безопасности в компьютерном классе. Вводное занятие. Области применения компьютерной графики. Классификация и область применения САПР. Знакомство с системой автоматизированного проектирования КОМПАС-3D.

**Практика.** Система автоматизированного проектирования КОМПАС-3D: основные функции, интерфейс. Основные характеристики геометрических фигур.

**Входная диагностика.** Интерактивная диагностическая беседа «Геометрия тел и перспектива».

##### Тема 2. 2D моделирование.

**Теория.** Панели инструментов при построении 2D модели. Параметры, пропорции, симметрия.

**Практика.** Построение 2D объектов различными способами. Копирование (угловое, линейное). Поворот, масштабирование объектов. Сдвиг элементов по углу и расстоянию. Очистка области разными способами.

##### Тема 3. 3D моделирование.

**Теория.** Базовые элементы для работы с 3D объектами. Модификация геометрических 3D объектов. Операции для создания 3D моделей: выдавливание, вращение, кинематическая, сечениям. Технические требования к заготовке и элементы оформления детали.

**Практика.** Создание 3D модели различных объектов различными способами.

**Подведение итогов модуля.** Демонстрация 3D-моделей, выполненных обучающимися.

### УЧЕБНЫЙ МОДУЛЬ 2 «ПРОЕКТ «УМНЫЙ ДОМ: 3D-ПЕЧАТЬ»

Учебный модуль «Проект «Умный дом: 3D-печать» рассчитан на знакомство с 3D печатью в рамках работы над авторским проектом по созданию реальных объектов. На занятиях обучающиеся учатся работать с 3D-принтером, оснащать различными датчиками разработанные и распечатанные на 3D-принтере модели в проекте "Умный дом".

**Цель модуля** – формирование практических компетенций в области 3D печати.

**Задачи модуля:**

- 1) Обеспечить усвоение знаний о возможностях работы 3D-принтера и современных технологиях изготовления на основе 3D-печати;
- 2) Формировать умения распечатывать трехмерные объекты на 3D-принтере;
- 3) Формировать представления о проектной деятельности.

**Ожидаемые предметные результаты освоения модуля**

По окончании модуля обучающиеся

**будут знать:**

- основы современных технологий 3D-печати;
- этапы реализации проекта "Умный дом";

- что такое датчики и где они применяются.

**будут уметь:**

- подготавливать 3D-модели для печати;
- печатать объемные объекты на 3D-принтере;
- прогнозировать результаты работы;
- оснащать датчиками разработанные и напечатанные модели проекта.

**Учебно-тематический план модуля**

№	Наименование тем	Количество часов		
		теория	практика	всего
1	Формирование проектных групп. Выбор темы проекта	2	2	4
2	Создание 3D моделей объектов для реализации проекта «Умный дом»	1	5	6
3	3D-печать	1	3	4
4	Подготовка презентации готовых объектов. Представление результатов работы	1	3	4
<b>Итого по модулю:</b>		<b>5</b>	<b>13</b>	<b>18</b>

**Содержание учебного модуля**

**Тема 1. Формирование проектных групп. Выбор темы проекта.**

**Теория.** Подготовительный этап проекта. Создание проектных групп. Способы поиска информации. Распределение обязанностей в проектной группе. Выработка и утверждение темы.

**Практика.** Выбор темы проекта и ее конкретизация. Формулирование темы проекта. Целеполагание. Формулировка задач проекта. Сбор и изучение информации на тему проекта. Составление плана реализации проекта: пошаговое планирование работ.

**Тема 2. Создание 3D моделей объектов для реализации проекта «Умный дом».**

**Теория.** Минимально необходимый набор объектов. Реализация проекта.

**Практика.** Создания 3D моделей в системе автоматизированного проектирования КОМПАС-3D.

**Тема 3. 3D-печать.**

**Теория.** Доступность 3D печати. Основные сферы применения 3D печати в наши дни. Устройство 3D-принтера, основные характеристики, настройка, приёмы работы. Материалы для 3D-печати.

**Практика.** Показ технологических приемов и операций 3D принтера. Освоение требований безопасности эксплуатации оборудования. Подготовка 3D-принтера к печати. Настройка печати и печать моделей проекта. Анализ напечатанных деталей. Внесение при необходимости изменений в конструкции. Улучшение качества печати.

**Тема 4. Подготовка презентации готовых объектов. Представление результатов работы.**

**Теория.** Возможные способы представления результатов работы.

**Практика.** Разработка презентации для представления результатов работы.

**Подведение итогов модуля.** Представление результатов работы.

### УЧЕБНЫЙ МОДУЛЬ 3 «ПРОЕКТ «УМНЫЙ ДОМ»: МИКРОПРОЦЕССОРНЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ»

Учебный модуль «Проект «Умный дом»: микропроцессорные системы управления» рассчитан на развитие проектов обучающихся, реализованных в предыдущем модуле через оснащение их микропроцессорными системами с последующим программированием.

**Цель модуля** –реализация в рамках проекта по созданию задуманного объекта сложного технического устройства, работающего на основе современных систем управления.

#### **Задачи модуля:**

- 1) Обеспечить усвоение базовых знаний по работе современных микропроцессорных устройств с практическим изучением необходимых алгоритмов программирования.
- 2) Формировать умения работы с микропроцессорными системами.
- 3) Формировать умения проектировать, изготавливать и собирать техническое устройство, объединяющее элементы механики, микропроцессорного управления и программирования.

#### **Ожидаемые предметные результаты освоения модуля**

По окончании модуля обучающиеся

#### **будут знать:**

- особенности современных микропроцессорных устройств;
- принцип работы различных датчиков;
- элементы программирования через работу с датчиками.

#### **будут уметь:**

- проектировать, изготавливать и собирать техническое устройство, объединяющее элементы механики, микропроцессорного управления и программирования;
- формировать простейшие алгоритмы для работы с микропроцессорными устройствами;
- презентовать свой проект.

#### **Учебно-тематический план модуля**

№	Наименование тем	Количество часов		
		теория	практика	всего
1	Программирование с "TETRA"	1	9	10
2	Работа с датчиками "Arduino"	1	11	12
3	Подготовка презентации проекта. Представление проекта	1	3	4
<b>Итого по модулю:</b>		<b>3</b>	<b>23</b>	<b>26</b>

#### **Содержание учебного модуля**

##### **Тема 1. Программирование с "TETRA".**

**Теория.** Знакомство с учебным оборудованием TETRA. Исполнительные устройства и датчики. Датчики освещения.

**Практика.** Практическая работа «Сборка и программирование датчика освещенности». Применение освещения в проекте "Умный дом". Практическая работа по разработке программы с изменением яркости света.

##### **Тема 2. Работа с датчиками "Arduino".**

**Теория.** Знакомство с электронным конструктором «Знаток» для ArduinoBasic. Датчик температуры. Принцип работы жалюзи.

**Практика.** Практическая работа по созданию программы - виртуальный прибор, для измерения температуры среды. Создание прототипа системы управления жалюзи. Оснащение датчиками модели дома. Проверка и испытание созданных устройств. Оформление проектной документации.

**Тема 3. Подготовка презентации проекта. Представление проекта.**

**Теория.** Возможные способы представления результатов проекта.

**Практика.** Разработка презентации для защиты проекта.

**Подведение итогов учебного года.** Итоговая аттестация обучающихся в форме выставки моделей, созданных обучающимися, для родителей. Коллективное обсуждение итогов учебного года. Презентация достижений на Фестивале интеллекта и творчества «Мы в Центре».

# ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

## Кадровое обеспечение

Реализовывать программу может педагог, имеющий среднее специальное или высшее техническое образование, обладающий достаточными знаниями и опытом практической работы со школьниками и получивший дополнительное образование (курсы повышения квалификации) в области программирования и черчения в системе автоматизированного проектирования Компас.

## Методическое обеспечение

### *1. Педагогические технологии, методы, приемы и формы организации образовательного процесса.*

При реализации программы используется педагогическая технология «проектный метод»: в течение года обучающиеся работают в рамках проекта «Умный дом». В конце учебного года учащиеся презентуют результаты проектной деятельности - созданные технические объекты. Работа в рамках проекта предполагает знакомство и использование персонального компьютера, компьютерной программы «Компас», набора «Arduino – умный дом», набора «TETRA», электронного конструктора «Знаток» для ArduinoBasic.

В рамках проекта обучающиеся научатся основам черчения в системе автоматизированного проектирования «Компас», основам проектирования объектов на основе цифровых 3D моделей, навыкам 3D печати на современном оборудовании, разработке современных технических устройств на основе микропроцессорной техники.

### *2. Учебно-методический комплекс программы*

Для реализации программы «Инженериум» сформирован учебно-методический комплекс, который постоянно пополняется. Учебно-методический комплекс имеет следующие разделы и включает следующие материалы.

#### *1. Методические материалы для педагога:*

- 1) Методические рекомендации по реализации проекта "Умный дом".
- 2) Комплексы оздоровительно-профилактических упражнений, предотвращающих и снижающих утомление обучающихся (для среднего школьного возраста).
- 3) Инструкции по охране труда и технике безопасности.
- 4) Положение о проведении итогового мероприятия МБОУ ДО ГЦИР Фестиваля интеллекта творчества «Мы в Центре».
- 5) Положения, приказы, информационные письма о проведении мероприятий различного уровня по профилю объединения.

#### *2. Диагностический инструментарий:*

- 1) Интерактивная презентация с заданиями для входной диагностики знаний и практических умений обучающихся.
- 2) Критерии оценки процесса и результатов групповой проектной деятельности (приложение 2 «Оценочные материалы»).
- 3) Анкета для родителей «Удовлетворенность результатами посещения ребенком занятий объединения».
- 4) Лист результатов обучения по программе.

#### *3. Дидактические материалы для обучающихся:*

№	Название дидактического средства	Где используется (модуль)	Цель использования
1	Моделирование шара в системе автоматизированного проектирования Компас. Авторское обучающее видео <a href="https://vk.com/video-">https://vk.com/video-</a>	Модуль 1. Тема «Операции для создания 3D моделей: выдавливание, вращение»	Наглядная помощь в выполнении учебных упражнений по моделированию объемных геометрических объектов

	<a href="https://vk.com/video-199664968_456239032">199664968_456239032</a>		
2	Моделирование куба в системе автоматизированного проектирования Компас. Авторское обучающее видео: <a href="https://vk.com/video-199664968_456239033">https://vk.com/video-199664968_456239033</a>	Модуль 1. Тема «Операции для создания 3D моделей: выдавливание, вращение»	Наглядная помощь в выполнении учебных упражнений по моделированию объемных геометрических объектов
3	Презентация "Устройство и возможности современного 3D принтера"	Модуль 1.Тема " Практический этап: работа с 3D принтером"	Наглядная помощь при работе с 3D принтером и печати деталей.
4	Презентация "Что такое Arduino".	Модуль 3.Практический этап. Работа с датчиками "Arduino".	Знакомство с платформой Arduino.
5	Технические задания к деталям	Модуль 1. Темы:"Черчение плоскостных объектов", "Черчение объемных объектов".	Организация практической работы
6	Лучшие проекты Arduino	Модуль 3. Тема "Практический этап. Работа с датчиками "Arduino".	Демонстрация лучших проектов с целью ознакомления с возможностями Arduino.

### **Информационное обеспечение**

#### **1. Литература для обучающихся:**

- 1) Кабилов, Р. Я учусь кодить. Основы программирования для детей / Роман Кабилов, Екатерина Кабирова – Ростов-на-Дону: Феникс, 2021. – 87с. – (Гений программирования).
- 2) Мамичев, Д.И. Программирование на Ардуино. От простого к сложному. /Д.И. Мамичев. – М. :Солон-пресс, 2018. - 244 с.
- 3) Момот, М.В. Мобильные роботы на базе ESP32 в среде Arduino IDE./ М.В. Момот. – СПб.: ВHV, 2020. - 272 с.
- 4) Копосов, Д.Г. Первый шаг в робототехнику. 5-6 классы. Практикум: Учебное пособие/ Д.Г.Копосов. - М.:БИНОМ, 2015. - 292 с.
- 5) Шернич, Э: Arduino для детей. / Э.Шернич–М. :ДМК-пресс, 2019. - 170 с.

#### **2. Литература для педагога**

- 1) Гин, А.А. Приёмы педагогической техники: свобода выбора, открытость, деятельность, обратная связь, идеальность: Пособие для учителей / А.А. Гин. – Гомель : ИПП «Сож», 1999. – 88 с.
- 2) Григорьев, Д.В. Внеурочная деятельность школьников. Методический конструктор: пособие для учителя / Д.В. Григорьев, П.В. Степанов. – М. : Просвещение, 2011. – 223 с. – (Стандарты второго поколения).
- 3) Копосов, Д.Г. 3D-моделирование и прототипирование. 8 класс. Уровень 2: Учебное пособие/ Д.Г.Копосов. - М.:БИНОМ, 2020. - 160 с.
- 4) Копосов, Д.Г. Робототехника на платформе Arduino: Учебное пособие/ Д.Г.Копосов. - М.:БИНОМ, 2021. - 176 с.
- 5) Леонтович, А.В. Проектная мастерская 5-9 классы. Учебное пособие ФГОС/ А.В. Леонтович, А.С. Саввичев, И.А. Смирнов - М. : Просвещение, 2021. - 112 с. – (Внеурочная деятельность).
- 6) Найниш, Л.А. Инженерная педагогика: Научно-методическое пособие / Л.А. Найниш, В.Н. Люсев–М. :ИНФРА-М, 2019. - 88 с.

- 7) Ранберг, Д. Arduino для изобретателей. Обучение электронике на 10 проекта./ Д. Ранберг, Б. Хуанг – СПб. : BHV, 2018. - 288 с.

### 3. Используемые интернет-ресурсы:

№	Интернет-адрес	Название ресурса	Где используется и для чего
1.	<a href="https://alexgyver.ru/arduino-lessons/">https://alexgyver.ru/arduino-lessons/</a>	Сайт «AlexGyver Technologies». Уроки Arduino	Учебные материалы для использования на практических занятиях
2.	<a href="http://arduino.ru/">http://arduino.ru/</a>	Официальный сайт компании Arduino	Программное обеспечение для бесплатного скачивания.
3.	<a href="https://arduinomaster.ru/">https://arduinomaster.ru/</a>	Российское Ардуино-общество	На занятиях при изучении новых тем
4.	<a href="https://kompas.ru/">https://kompas.ru/</a>	Официальный сайт компании «Компас»	Учебный модуль. От чертежей до 3D моделирования. Обучающие материалы для занятий

### Материально-техническое обеспечение программы

1) Учебный кабинет, удовлетворяющий санитарно – гигиеническим требованиям, для занятий группы 12 – 15 человек (парты, стулья, доска, шкаф для УМК, рабочие столы для практической работы, шкафы для хранения материалов, инструментов, инвентаря и оборудования). Комната для занятий должна быть хорошо освещена (естественным и электрическим светом).

3) Оборудование, необходимое для реализации программы:

- 3.1. Программное обеспечение Компас, Arduino;
- 3.2. Компьютер с выделенным каналом выхода в Интернет;
- 3.3. Мультимедийная проекционная установка или интерактивная доска;
- 3.4. МФУ (принтер черно-белый, цветной; сканер, ксерокс);
- 3.5. 3Dпринтер;
- 3.6. Набор для программирования «TETRA»;
- 3.7. Электронный конструктор «Знаок» для ArduinoBasic.

4) Подсобные материалы и инструменты: проволока для печати 3D моделей на принтере; клейкая бумажная лента, скотч; салфетки или гигроскопичные бумажные полотенца; резиновые перчатки; фартуки; плоскогубцы, молоток, наждачная бумага.

5) Канцелярские принадлежности: ручки, карандаши, маркеры, корректоры; блокноты, тетради; бумага разных видов (ксероксная, цветная, картон, ватман и т.д.) и формата (А3, А4); клей, ножницы, степлеры; файлы, папки, канцелярский нож.

6) Сувенирная продукция для награждения лучших участников выставок.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ, использованной при составлении программы

1. Белов, А.В. Программирование ARDUINO. Создаем практические устройства контроллера Arduino. / А.В. Белов – СПб. : Наука и техника, 2018. - 272 с.
2. Буйлова, Л.Н. Современные тенденции обновления содержания дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программ. [Электронный ресурс] / Научная электронная библиотека КиберЛенинка. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennye-tendentsii-obnovleniya-soderzhaniya-dopolnitelnyh-obsheobrazovatelnyh-obscherazvivayuschih-programm/viewer>
3. Закон Российской Федерации «Об образовании», 26.12.2012 г. [Электронный ресурс] / Закон об образовании РФ. – Режим доступа: <http://zakon-ob-obrazovanii.ru/>
4. Иго, Т. Умные вещи. Arduino, датчики и сети для связи устройств с использованием контроллера Arduino. /Т. Иго – СПб. : ВHV, 2019. - 608 с.
5. Концепция развития дополнительного образования детей. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 31 марта 2022 г. № 678-р. [Электронный ресурс] / Интернет-портал «Правительство Российской Федерации» – Режим доступа: <http://static.government.ru/media/files/3f1gkklAJ2ENBbCFVEkA3cTOsiypicBo.pdf>
6. Копосов, Д.Г. Робототехника на платформе Arduino: Учебное пособие / Д.Г. Копосов. - М. : БИНОМ, 2021. - 176 с.
7. Методические рекомендации по подготовке дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программ к прохождению процедуры экспертизы (добровольной сертификации) для последующего включения в реестр образовательных программ, включенных в систему ПФДО. [Электронный ресурс] / Региональный модельный центр дополнительного образования детей в Самарской области - Режим доступа: <http://rmc.pioner-samara.ru/index.php/metodicheskie-materialy>
8. Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы). Письмо Департамента государственной политики в сфере воспитания детей и молодежи Министерства образования и науки РФ № 09-3242 от 18.11.2015 г. [Электронный ресурс] / Самарский дворец детского и юношеского творчества. – Режим доступа: <http://rmc.pioner-samara.ru/index.php/metodicheskie-materialy>
9. Методические рекомендации по разработке дополнительных общеобразовательных программ. Письмо Министерства образования и науки Самарской области от 03.09.2015 г. № МО-16-09-01/826-ту [Электронный ресурс] / Самарский дворец детского и юношеского творчества. - Режим доступа: <http://rmc.pioner-samara.ru/index.php/metodicheskie-materialy>
10. Петин, В.А. Проекты с использованием контроллера Arduino. / В.А. Петин – СПб.: ВHV, 2019. - 496 с.
11. Петин, В.А. Создание умного дома на базе Arduino. / В.А. Петин – М. : ДМК-пресс, 2018. - 180 с.
12. Положение о порядке разработки, экспертизы и утверждения дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы МБОУ ДО ГЦИР. [Электронный ресурс] / Гуманитарный центр интеллектуального развития. Документы. – Режим доступа: <https://clck.ru/VXrd4>
13. Положение о проведении педагогического мониторинга, промежуточной и итоговой аттестации обучающихся. [Электронный ресурс] / Гуманитарный центр интеллектуального развития. Документы. – Режим доступа: <https://clck.ru/VXrRg>
14. Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.09.2020 г. № 28 "Об утверждении санитарных правил СП 2.4. 3648-20 "Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи"[Электронный ресурс] / Интернет-портал

- «Российская газета» - Режим доступа: <https://rg.ru/2020/12/22/rospotrebnadzor-post28-site-dok.html> .
15. Приказ Министерства образования и науки РФ от 09 ноября 2018 г. № 196 «Обутверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам». [Электронный ресурс] / Официальный интернет-портал правовой информации. Государственная система правовой информации. – Режим доступа :<http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001201811300034>
  16. Приказ Министерства образования и науки РФ от 23 августа 2017 г. № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ». [Электронный ресурс] / Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования - Режим доступа: <http://fgosvo.ru/news/6/3207>.
  17. Центры цифрового образования детей «It-куб». Банк документов [Электронный ресурс]/ Академия Минпросвещения России - Режим доступа: <https://apkpro.ru/natsproektobrazovanie/bankdokumentov/>

## ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

### Календарный учебный график программы

Календарный учебный график программы составлен в соответствии с локальным актом «Календарный учебный график МБОУДО ГЦИР городского округа Тольятти на 2021-2022уч.г.», принятым решением педагогического совета утвержден 16 августа 2021 г., протокол педсовета № 1.

<i>Месяц</i>	<i>Содержание деятельности</i>	<i>Промежуточная и итоговая аттестация</i>
Сентябрь	Занятия по расписанию: 2 учебные недели. Начало занятий 13 сентября	Входная диагностика знаний и практических навыков
Октябрь	Занятия по расписанию 5 учебных недель. Период школьных каникул с 25 октября по 1 ноября	
Ноябрь	Занятия по расписанию 4 учебные недели Дополнительный день отдыха (государственный праздник) - 4 ноября	
Декабрь	Занятия по расписанию 5 учебных недель. В период школьных каникул с 30 декабря по 10 января: Рождественский праздник в объединении	
Январь	Занятия по расписанию 3 учебные недели. Дополнительные дни отдыха, связанные с государственными праздниками (выходные дни): 1-8 января	
Февраль	Занятия по расписанию 4 учебные недели. Участие в городской конференции школьников «Первые шаги в науку». Дополнительный день отдыха (государственный праздник) - 23 февраля	
Март	Занятия по расписанию 5 учебных недель. Период школьных каникул с 22-31 марта. Дополнительный день отдыха (государственный праздник) - 8 марта	
Апрель	Занятия по расписанию 4 учебные недели.	
Май	Занятия по расписанию 4 учебные недели. Участие в учрежденческом итоговом Фестивале интеллекта и творчества «Мы в Центре». Итоговая выставка объединения «Умный дом». Завершение учебных занятий 31 мая. Дополнительные дни отдыха, связанные с государственными праздниками –1 мая, 9 мая.	Итоговая аттестация обучающихся
Июнь	Продолжение занятий по программе летней профильной смены «Инженериум - лето» (4 недели). Дополнительный день отдыха (государственный праздник) – 12июня	
Июль	Самостоятельные занятия учащихся	
Август	Формирование учебных групп до 10 сентября	
<b>Итого учебных недель</b>	<b>36 учебных недель</b>	

## Оценочные материалы

### Критерии оценки процесса и результатов групповой проектной деятельности

<i>Компоненты ожидаемых результатов</i>	<i>Диагностические признаки (примерный перечень ожидаемых результатов)</i>
1. Содержание проекта	<p>При формировании содержания проекта группа должна продемонстрировать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• объем и ценность собранного материала;</li> <li>• участие в выполнении задания всех членов группы, коллективный характер принимаемых решений;</li> <li>• необходимую и достаточную глубину проникновения в проблему, привлечение знаний из других областей;</li> <li>• качество и оригинальность изготовленных технических объектов;</li> <li>• доказательность принимаемых решений, умение аргументировать свои заключения, выводы;</li> <li>• уровень проявленного творчества: оригинальность принятых подходов и найденных решений, использование новых идей</li> </ul>
2. Качество оформления проектной документации	<p>При оформлении проектной документации группа должна продемонстрировать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• объем, полноту и логическую законченность проектной работы;</li> <li>• качество выполнения эскизов, технологических карт, текста (понятность, аккуратность);</li> <li>• графическое оформление материала (рисунки, слайды и т.п.)</li> </ul>
3. Успешность презентации проекта	<p>В ходе презентации проекта группа должна продемонстрировать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• умение выступать и излагать свои мысли перед аудиторией (логичность, аргументированность, лаконичность, использование наглядных материалов);</li> <li>• эрудицию и глубину знаний по рассматриваемой проблеме;</li> <li>• проявление в процессе презентации культуры речи, соблюдение временного регламента, способности к импровизации;</li> <li>• проявление уважения к собеседнику и дружелюбия в дискуссии;</li> <li>• умение отвечать на вопросы оппонентов</li> </ul>