

ПРИНЯТО
Педагогический совет
Протокол №01 от 26.08.2025г.

УТВЕРЖДАЮ
Директор Лицея-интерната
«Подмосковный»
К.Э. Симонян
Приказ №12 от 01.09.2025г.



Частное образовательное учреждение
«Лицей-интернат «Подмосковный»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дополнительного образования (общеразвивающая)
технической направленности
«Инженерная школа»

Возраст обучающихся: 11-12 лет

Срок реализации: 3 года

Уровень программы: базовый

Составитель:
Педагог дополнительного образования
Ларин Олег Вячеславович

п. Карапаново, 2025 г.

Содержание

1. КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОГРАММЫ	3
1.1. Пояснительная записка.....	3
1.2. Цель и задачи программы	7
1.3. Планируемые результаты освоения программы	8
1.4. Учебно-тематический план.....	14
2. КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ	22
2.1. Календарный учебный график	22
2.2. Формы аттестации/контроля.....	29
2.3. Оценочные материалы	29
2.4. Методическое обеспечение программы.....	30
2.5. Условия реализации программы.....	31
2.6. Воспитательный компонент.....	34
3. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	

1. КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОГРАММЫ

1.1. Пояснительная записка

Нормативно-правовое обеспечение программы:

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа "Инженерная школа" разработана в соответствии со следующими нормативно-правовыми документами:

- Федеральный закон от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (ст. 2, ст. 15, ст.16, ст.17, ст.75, ст. 79);
- Концепция развития дополнительного образования до 2030 года, утвержденной распоряжением Правительства Российской Федерации от 31.03.2022 года № 678-р;
- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 27 июля 2022 года № 629 «Об утверждении порядка организации образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ № 09-3242 от 18.11.2015 года;
- СП 2.4.3648-20 Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи;
- Локальные акты образовательной организации:
- Устав образовательной организации ЧОУ лицей-интернат "Подмосковный";
- Положение о разработке, структуре и порядке утверждения дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы в ЧОУ Лицей-интернат "Подмосковный";
- Положение о порядке проведения входного, текущего контроля, итогового контроля освоения обучающимися дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программ, промежуточной и итоговой аттестации обучающихся в ЧОУ Лицей-интернат "Подмосковный".

Направленность (профиль): техническая

Актуальность программы:

Актуальность данной программы заключается в том, что благодаря проведению таких занятий педагог может развивать творческий потенциал своих обучающихся,

использовать творческие методы обучения с большей свободой действий. На занятиях педагог ненавязчиво обучает выполнению проектов, использованию мозгового штурма в работе и других творческих методов.

Отличительные особенности программы:

Данная программа интегрирует знания по разным учебным предметам:

- с алгеброй и геометрией при изучении модулей «Компьютерная графика. Чертение», «3D-моделирование, прототипирование, макетирование», «Инженерное дело»;
- с химией при освоении разделов, связанных с технологиями химической промышленности;
- с биологией при изучении современных биотехнологий ;
- с физикой при освоении моделей машин и механизмов, модуля «Робототехника», «3D-моделирование, прототипирование, макетирование», «Технологии обработки материалов »;
- с информатикой и информационно-коммуникационными технологиями при освоении в инвариантных и вариативных модулях информационных процессов сбора, хранения, преобразования и передачи информации, протекающих в технических системах, использовании программных сервисов;
- с историей и искусством при освоении элементов промышленной эстетики, народных ремёсел в инвариантном модуле «Производство и технологии»;

Новизна программы:

Программа «Инженерная школа» раскрывает содержание, адекватно отражающее смену жизненных реалий и формирование пространства профессиональной ориентации и самоопределения личности, в том числе: компьютерное чертение, промышленный дизайн, 3D-моделирование, прототипирование, технологии цифрового производства в области обработки материалов, аддитивные технологии, нанотехнологии, робототехника и системы автоматического управления; технологии электротехники, электроники и электроэнергетики.

Адресат программы:

Программа предназначена для обучения детей в возрасте 11-15 лет. В этом возрасте дети способны сознательно добиваться поставленной цели, готовы к сложной деятельности, включающей в себя и малоинтересную подготовительную работу,

упорно преодолевая препятствия.

Уровень освоения программы: базовый

Наполняемость группы: 5-10 человек

Объем программы: 216 часов

1-й год обучения – 72 часа;

2-й год обучения – 72 часа;

3-й год обучения – 72 часа.

Срок освоения программы: 2 года

Режим занятий: 2 раза в неделю по 2 академических часа с 10 минутным перерывом. Продолжительность одного академического часа – 45 минут.

Форма(ы) обучения: очная

Особенности организации образовательного процесса:

Инженерное образование обучающихся носит интегративный характер и строится на неразрывной взаимосвязи с трудовым процессом, создаёт возможность применения научно-теоретических знаний в преобразовательной продуктивной деятельности, включения обучающихся в реальные трудовые отношения в процессе созидательной деятельности, воспитания культуры личности во всех её проявлениях (культуры труда, эстетической, правовой, экологической, технологической и других ее проявлениях), самостоятельности, инициативности, предприимчивости, развитии компетенций, позволяющих обучающимся осваивать новые виды труда и готовности принимать нестандартные решения.

Основной методический принцип программы Инженерная школа: освоение сущности и структуры технологии неразрывно связано с освоением процесса познания – построения и анализа разнообразных моделей.

Программа Инженерная школа построена по модульному принципу.

Модульная программа Инженерная школа – это система логически завершённых блоков (модулей) учебного материала, позволяющих достигнуть конкретных образовательных результатов, предусматривающая разные образовательные траектории её реализации.

Общее число часов в Инженерной школе – 214 часа:

- Модуль «Инженерное дело» – 72 часа,
- Модуль «3-d моделирование и прототипирование» – 72 часа,
- Модуль «Робототехника» – 72 часа.

Модуль «Инженерное дело»

В рамках данного модуля обучающиеся знакомятся с основными видами и областями применения графической информации, с различными типами графических изображений и их элементами, учатся применять чертёжные инструменты, читать и выполнять чертежи на бумажном носителе с соблюдением основных правил, знакомятся с инструментами и условными графическими обозначениями графических редакторов, учатся создавать с их помощью тексты и рисунки, знакомятся с видами конструкторской документации и графических моделей, овладевают навыками чтения, выполнения и оформления сборочных чертежей, ручными и автоматизированными способами подготовки чертежей, эскизов и технических рисунков деталей, осуществления расчётов по чертежам.

Приобретаемые в модуле знания и умения необходимы для создания и освоения новых технологий, а также продуктов техносферы, и направлены на решение задачи укрепления кадрового потенциала российского производства.

Содержание модуля «Компьютерная графика. Чертение» может быть представлено, в том числе, и отдельными темами или блоками в других модулях. Ориентиром в данном случае будут планируемые предметные результаты за год обучения.

Модуль «Робототехника»

В модуле наиболее полно реализуется идея конвергенции материальных и информационных технологий. Значимость данного модуля заключается в том, что при его освоении формируются навыки работы с когнитивной составляющей (действиями, операциями и этапами).

Модуль «Робототехника» позволяет в процессе конструирования, создания действующих моделей роботов интегрировать знания о технике и технических устройствах, электронике, программировании, фундаментальные знания, полученные в рамках учебных предметов, а также дополнительного образования и самообразования.

Модуль «3D-моделирование, прототипирование, макетирование»

Модуль в значительной мере нацелен на реализацию основного методического принципа модульного курса технологии: освоение технологии идёт неразрывно с освоением методологии познания, основой которого является моделирование. При этом связь технологии с процессом познания носит двусторонний характер: анализ

модели позволяет выделить составляющие её элементы и открывает возможность использовать технологический подход при построении моделей, необходимых для познания объекта. Модуль играет важную роль в формировании знаний и умений, необходимых для проектирования и усовершенствования продуктов (предметов), освоения и создания технологий.

1.2. Цель и задачи программы

Цель программы: формирование технологической грамотности, глобальных компетенций, творческого мышления у обучающихся.

Задачи программы:

Образовательные:

- овладение знаниями, умениями и опытом деятельности;
- формирование у обучающихся культуры проектной и исследовательской деятельности, готовности к предложению и осуществлению новых технологических решений;
- формирование у обучающихся навыка использования в трудовой деятельности цифровых инструментов и программных сервисов, когнитивных инструментов и технологий;
- владение методиками оценки своих профессиональных предпочтений.

Развивающие:

- расширение культурного кругозора, развитие способности творческого использования полученных знаний и умений в практической деятельности;
- развитие познавательных психических процессов и приёмов умственной деятельности посредством включения мыслительных операций в ходе выполнения практических заданий;
- развитие гибкости и вариативности мышления, способностей к изобретательской деятельности.
- развитие умений оценивать свои профессиональные интересы и склонности в плане подготовки к будущей профессиональной деятельности,

Воспитательные:

- воспитание уважительного отношения к людям труда, к культурным традициям, понимания ценности предшествующих культур, отражённых в материальном мире;
- развитие социально ценных личностных качеств: организованности, аккуратности, добросовестного и ответственного отношения к работе, взаимопомощи, волевой саморегуляции, активности и инициативности;
- воспитание интереса и творческого отношения к продуктивной созидательной деятельности, мотивации успеха и достижений, стремления к творческой самореализации;
- воспитание положительного отношения к коллективному труду, применение правил культуры общения, проявление уважения к взглядам и мнению других людей.

1.3. Планируемые результаты освоения программы

Предметные образовательные результаты:

Для всех модулей обязательные предметные результаты:

- организовывать рабочее место в соответствии с изучаемой технологией;
- соблюдать правила безопасного использования ручных и электрифицированных инструментов и оборудования;
- грамотно и осознанно выполнять технологические операции в соответствии с изучаемой технологией.

Предметные результаты освоения содержания модуля «Робототехника»

- классифицировать и характеризовать роботов по видам и назначению;
- знать основные законы робототехники;
- называть и характеризовать назначение деталей робототехнического конструктора;
- характеризовать составные части роботов, датчики в современных робототехнических системах;
- получить опыт моделирования машин и механизмов с помощью робототехнического конструктора;

- применять навыки моделирования машин и механизмов с помощью робототехнического конструктора;
- владеть навыками индивидуальной и коллективной деятельности, направленной на создание робототехнического продукта.
- называть виды транспортных роботов, описывать их назначение;
- конструировать мобильного робота по схеме; усовершенствовать конструкцию;
- программировать мобильного робота;
- управлять мобильными роботами в компьютерно-управляемых средах;
- называть и характеризовать датчики, использованные при проектировании мобильного робота;
- уметь осуществлять робототехнические проекты;
- презентовать изделие.
- называть виды промышленных роботов, описывать их назначение и функции;
- назвать виды бытовых роботов, описывать их назначение и функции;
- использовать датчики и программировать действие учебного робота в зависимости от задач проекта;
- осуществлять робототехнические проекты, совершенствовать конструкцию, испытывать и презентовать результат проекта.
- называть основные законы и принципы теории автоматического управления и регулирования, методы использования в робототехнических системах;
- реализовывать полный цикл создания робота;
- конструировать и моделировать робототехнические системы;
- приводить примеры применения роботов из различных областей материального мира;
- характеризовать конструкцию беспилотных воздушных судов; описывать сферы их применения;
- характеризовать возможности роботов, роботехнических систем и направления их применения.
- характеризовать автоматизированные и роботизированные производственные линии;
- анализировать перспективы развития робототехники;

- характеризовать мир профессий, связанных с робототехникой, их востребованность на рынке труда;
- характеризовать принципы работы системы интернет вещей; сферы применения системы интернет вещей в промышленности и быту;
- реализовывать полный цикл создания робота;
- конструировать и моделировать робототехнические системы с использованием материальных конструкторов с компьютерным управлением и обратной связью;
- использовать визуальный язык для программирования простых робототехнических систем;
- составлять алгоритмы и программы по управлению робототехническими системами;
- самостоятельно осуществлять робототехнические проекты.

Предметные результаты освоения содержания модуля «Инженерное дело»

- называть виды и области применения графической информации;
- называть типы графических изображений (рисунок, диаграмма, графики, графы, эскиз, технический рисунок, чертёж, схема, карта, пиктограмма и другие);
- называть основные элементы графических изображений (точка, линия, контур, буквы и цифры, условные знаки);
- называть и применять чертёжные инструменты;
- читать и выполнять чертежи на листе А4 (рамка, основная надпись, масштаб, виды, нанесение размеров).
- знать и выполнять основные правила выполнения чертежей с использованием чертёжных инструментов;
- знать и использовать для выполнения чертежей инструменты графического редактора;
- понимать смысл условных графических обозначений, создавать с их помощью графические тексты;
- создавать тексты, рисунки в графическом редакторе.
- называть виды конструкторской документации;
- называть и характеризовать виды графических моделей;

- выполнять и оформлять сборочный чертёж;
- владеть ручными способами вычерчивания чертежей, эскизов и технических рисунков деталей;
- владеть автоматизированными способами вычерчивания чертежей, эскизов и технических рисунков;
- уметь читать чертежи деталей и осуществлять расчёты по чертежам.
- использовать программное обеспечение для создания проектной документации;
- создавать различные виды документов;
- владеть способами создания, редактирования и трансформации графических объектов;
- выполнять эскизы, схемы, чертежи с использованием чертёжных инструментов и приспособлений и (или) с использованием программного обеспечения;
- создавать и редактировать сложные 3D-модели и сборочные чертежи.
- выполнять эскизы, схемы, чертежи с использованием чертёжных инструментов и приспособлений и (или) в системе автоматизированного проектирования (САПР);
- создавать 3D-модели в системе автоматизированного проектирования (САПР);
- оформлять конструкторскую документацию, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования (САПР);
- характеризовать мир профессий, связанных с изучаемыми технологиями, их востребованность на рынке труда.

Предметные результаты освоения содержания модуля «3D-моделирование, прототипирование, макетирование»

- называть виды, свойства и назначение моделей;
- называть виды макетов и их назначение;
- создавать макеты различных видов, в том числе с использованием программного обеспечения;
- выполнять развёртку и соединять фрагменты макета;
- выполнять сборку деталей макета;
- разрабатывать графическую документацию;

- характеризовать мир профессий, связанных с изучаемыми технологиями макетирования, их востребованность на рынке труда;
- разрабатывать оригинальные конструкции с использованием 3D-моделей, проводить их испытание, анализ, способы модернизации в зависимости от результатов испытания;
- создавать 3D-модели, используя программное обеспечение;
- устанавливать адекватность модели объекту и целям моделирования;
- проводить анализ и модернизацию компьютерной модели;
- изготавливать прототипы с использованием технологического оборудования (3D-принтер, лазерный гравёр и другие);
- модернизировать прототип в соответствии с поставленной задачей;
- презентовать изделие.
- использовать редактор компьютерного трёхмерного проектирования для создания моделей сложных объектов;
- изготавливать прототипы с использованием технологического оборудования (3D-принтер, лазерный гравёр и другие);
- называть и выполнять этапы аддитивного производства;
- модернизировать прототип в соответствии с поставленной задачей;
- называть области применения 3D-моделирования;
- характеризовать мир профессий, связанных с изучаемыми технологиями 3D-моделирования, их востребованность на рынке труда.

Метапредметные результаты.

В результате изучения материала Инженерная школа у учащихся будет сформирован базовый уровень комплексных знаний о следующих эффективных умениях и навыках:

- умение планировать процесс созидательной и познавательной деятельности;
- умение выбирать оптимальные способы решения учебной или трудовой задачи на основе заданных алгоритмов; - творческий подход к решению учебных и практических задач при моделировании изделия или в ходе технологического процесса;
- самостоятельность в учебной и познавательно-трудовой деятельности; - способность моделировать планируемые процессы и объекты;

- умение аргументировать свои решения и формулировать выводы;
- способность отображать в адекватной задачам форме результаты своей деятельности;
- умение выбирать и использовать источники информации для подкрепления познавательной и созидательной деятельности;
- умение организовывать эффективную коммуникацию в совместной деятельности с другими её участниками;
- умение соотносить свой вклад с вкладом других участников в общую деятельность при решении задач коллектива;
- способность оценивать свою деятельность с точки зрения нравственных, правовых норм, эстетических ценностей по принятым в обществе и коллективе требованиям и принципам;
- умение обосновывать пути и средства устранения ошибок или разрешения противоречий в выполняемой деятельности;
- понимание необходимости соблюдения норм и правил культуры труда, правил безопасности деятельности в соответствии с местом и условиями деятельности

Личностные результаты:

В результате изучения материала Инженерной школы у учащихся будет достигнут базовый уровень осознания необходимости личностного определения в следующих сферах:

- познавательные интересы и творческая активность в области предметной технологической деятельности;
- желание учиться и трудиться на производстве для удовлетворения текущих и перспективных потребностей;
- трудолюбие и ответственность за качество своей деятельности;
- умение пользоваться правилами научной организации умственного и физического труда;
- самооценка своих умственных и физических способностей для труда в различных сферах с позиций будущей социализации;
- умение планировать образовательную и профессиональную карьеры;

- осознание необходимости общественно полезного труда как условия безопасной и эффективной социализации;
- бережное отношение к природным и хозяйственным ресурсам;

1.4. Учебно-тематический план

Модуль «Робототехника»

№ п/ п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов			Формы аттестации
		Всего	Теория	Практ.	
Раздел 1. Введение в робототехнику					
1.1	Введение в робототехнику	10			Тестирование
Раздел 2. Исполнительные устройства					
2.1.	Роботы: конструирование и управление. Механические, электротехнические и робототехнические конструкторы	20			Тестирование, кейсы
Раздел 3. Датчики.					
3.1	Роботы: конструирование и управление. Простые модели с элементами управления	18			Кейсы, проект
3.2	Роботы: конструирование и управление. Электронные модели с элементами управления	12			
Раздел 4. Проект					
4.1	Проектирование и реализация итогового проекта.	8			Кейсы, проект
4.2	Защита, презентация	4			

Итого	72			
-------	----	--	--	--

Модуль «3D-моделирование, прототипирование, макетирование»

№ п/ п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов			Формы аттестации
		Всего	Теория	Прак.	
Раздел 1. Введение					
1.1.	Введение в моделирование и прототипирование	4			Тестирование
Раздел 2. Знакомство с основами моделирования и прототипирования.					
2.1.	Виды и свойства, назначение моделей. Понятие о макетировании. Типы макетов	6			Тестирование
Раздел 3. Знакомство с системой КОМПАС-3D					
3.1.	Интерфейс. Основные компоненты системы. Виды документов	4			
3.2.	Формообразующие операции.	8			Кейсы, проект, тестирование
3.3.	Создание сложных деталей	8			
3.4.	Сборка.	8			
3.5.	Создание чертежа из 3D- модели.	6			
Раздел 4. 3D Печать					
4.1.	Что такое 3D принтер.	2			Кейсы, проект, т тестирование
4.2.	Знакомство с принтером	6			

	Picaso 3D. Знакомство с программой Poligon X				
4.3.	Изготовление прототипов	8			
Раздел 5. Проект					
5.1.	Проектирование и реализация итогового проекта.	10			Кейсы, проект
5.2.	Защита, презентация.	2			
Итого		72			

Модуль «Инженерное дело»

№ п/ п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов			Формы аттестации
		Всего	Теория	Прак.	

Раздел 1. Введение. Техника безопасности

1.1.	История гравировки, лазерные технологии, программирование, конструирование	2	1	1	Тестирование
------	--	---	---	---	--------------

Раздел 2. Технология проектирования изделий

2.1.	Особенности современного проектирования. Законы художественного конструирования	8			Тестирование
------	---	---	--	--	--------------

Раздел 3. САПРCorelDRAW

3.1.	Знакомство с функционалом программы CorelDRAW	4			
------	---	---	--	--	--

Раздел 4. Подготовка файлов для лазерной резки и гравировки

4.1.	Создание деталей в	16			Тестирование,
------	--------------------	----	--	--	---------------

	CorelDRAW				кейс, проект
4.2.	Особенности файлов для лазерной резки и гравировки	8			
Раздел 5. Материалы для лазерной резки и гравировки					
5.1.	Технология лазерной резки и гравировки. Дерево. Акрил. Оргстекло	6			Кейсы, проект
Раздел 6. Лазерногравировальный станок мод RW 4060					
6.1.	Знакомство со станком. Устройство и технические характеристики станка	8			Тестирование, опрос
Раздел 7. Параметры лазерной резки и гравировки					
7.1.	Параметры лазерной резки. Параметры лазерной гравировки	4			Тестирование, кейсы
Раздел 8. Индивидуальный проект					
8.1.	Проектирование и реализация проекта.	10			Защита проекта
8.2.	Участие в конкурсах и проектах	4			Результаты участия
Итого		72			

1.5. Содержание модулей программы

Модуль «Робототехника»

Автоматизация и роботизация. Принципы работы робота.

Классификация современных роботов. Виды роботов, их функции и назначение.

Взаимосвязь конструкции робота и выполняемой им функции.

Робототехнический конструктор и комплектующие.

Чтение схем. Сборка роботизированной конструкции по готовой схеме.

Базовые принципы программирования.

Визуальный язык для программирования простых робототехнических систем.

Мобильная робототехника. Организация перемещения робототехнических устройств.

Транспортные роботы. Назначение, особенности.

Знакомство с контроллером, моторами, датчиками.

Сборка мобильного робота.

Принципы программирования мобильных роботов.

Изучение интерфейса визуального языка программирования, основные инструменты и команды программирования роботов.

Учебный проект по робототехнике.

Промышленные и бытовые роботы, их классификация, назначение, использование.

Программирование контроллера, в среде конкретного языка программирования, основные инструменты и команды программирования роботов.

Реализация алгоритмов управления отдельными компонентами и роботизированными системами.

Анализ и проверка на работоспособность, усовершенствование конструкции робота.

Учебный проект по робототехнике.

История развития беспилотного авиастроения, применение беспилотных воздушных судов.

Принципы работы и назначение основных блоков, оптимальный вариант использования при конструировании роботов.

Основные принципы теории автоматического управления и регулирования. Обратная связь.

Датчики, принципы и режимы работы, параметры, применение.

Отладка роботизированных конструкций в соответствии с поставленными задачами.

Беспроводное управление роботом.

Программирование роботов в среде конкретного языка программирования, основные инструменты и команды программирования роботов.

Учебный проект по робототехнике (одна из предложенных тем на выбор).

Робототехнические системы. Автоматизированные и роботизированные производственные линии.

Система интернет вещей. Промышленный интернет вещей.

Потребительский интернет вещей. Элементы «Умного дома».

Конструирование и моделирование с использованием автоматизированных систем с обратной связью.

Составление алгоритмов и программ по управлению беспроводными роботизированными системами.

Протоколы связи.

Перспективы автоматизации и роботизации: возможности и ограничения.

Профессии в области робототехники.

Научно-практический проект по робототехнике.

Модуль «3D-моделирование, прототипирование, макетирование»

Виды и свойства, назначение моделей. Адекватность модели моделируемому объекту и целям моделирования.

Понятие о макетировании. Типы макетов. Материалы и инструменты для бумажного макетирования. Выполнение развёртки, сборка деталей макета. Разработка графической документации.

Создание объёмных моделей с помощью компьютерных программ.

Программы для просмотра на экране компьютера файлов с готовыми цифровыми трёхмерными моделями и последующей распечатки их развёрток.

Программа для редактирования готовых моделей и последующей их распечатки.

Инструменты для редактирования моделей.

3D-моделирование как технология создания визуальных моделей.

Графические примитивы в 3D-моделировании. Куб и кубоид. Шар и многогранник. Цилиндр, призма, пирамида.

Операции над примитивами. Поворот тел в пространстве. Масштабирование тел.

Вычитание, пересечение и объединение геометрических тел.

Понятие «прототипирование». Создание цифровой объёмной модели.

Инструменты для создания цифровой объёмной модели.

Моделирование сложных объектов. Рендеринг. Полигональная сетка.

Понятие «аддитивные технологии».

Технологическое оборудование для аддитивных технологий: 3D-принтеры.

Области применения трёхмерной печати. Сырьё для трёхмерной печати.

Этапы аддитивного производства. Правила безопасного пользования 3D-принтером. Основные настройки для выполнения печати на 3D-принтере.

Подготовка к печати. Печать 3D-модели.

Профессии, связанные с 3D-печатью.

Модуль «Инженерное дело»

Графическая информация как средство передачи информации о материальном мире (вещах). Виды и области применения графической информации (графических изображений).

Основы графической грамоты. Графические материалы и инструменты.

Типы графических изображений (рисунок, диаграмма, графики, графы, эскиз, технический рисунок, чертёж, схема, карта, пиктограмма и другое.).

Основные элементы графических изображений (точка, линия, контур, буквы и цифры, условные знаки).

Правила построения чертежей (рамка, основная надпись, масштаб, виды, нанесение размеров).

Чтение чертежа.

Создание проектной документации.

Основы выполнения чертежей с использованием чертёжных инструментов и приспособлений.

Стандарты оформления.

Понятие о графическом редакторе, компьютерной графике.

Инструменты графического редактора. Создание эскиза в графическом редакторе.

Инструменты для создания и редактирования текста в графическом редакторе.

Создание печатной продукции в графическом редакторе.

Понятие о конструкторской документации. Формы деталей и их конструктивные элементы. Изображение и последовательность выполнения чертежа. ЕСКД. ГОСТ.

Общие сведения о сборочных чертежах. Оформление сборочного чертежа. Правила чтения сборочных чертежей.

Понятие графической модели.

Применение компьютеров для разработки графической документации. Построение геометрических фигур, чертежей деталей в системе автоматизированного проектирования.

Математические, физические и информационные модели.

Графические модели. Виды графических моделей.

Количественная и качественная оценка модели.

Применение программного обеспечения для создания проектной документации: моделей объектов и их чертежей.

Создание документов, виды документов. Основная надпись.

Геометрические примитивы.

Создание, редактирование и трансформация графических объектов.

Сложные 3D-модели и сборочные чертежи.

Изделия и их модели. Анализ формы объекта и синтез модели.

План создания 3D-модели.

Дерево модели. Формообразование детали. Способы редактирования операции формообразования и эскиза.

Система автоматизации проектно-конструкторских работ — САПР. Чертежи с использованием в системе автоматизированного проектирования (САПР) для подготовки проекта изделия.

Оформление конструкторской документации, в том числе, с использованием систем автоматизированного проектирования (САПР).

Объём документации: пояснительная записка, спецификация. Графические документы: технический рисунок объекта, чертёж общего вида, чертежи деталей. Условности и упрощения на чертеже. Создание презентации.

Профессии, связанные с изучаемыми технологиями, черчением, проектированием с использованием САПР, их востребованность на рынке труда.

2. КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ

2.1. Календарный учебный график

Место проведения:

Время проведения занятий:

Количество учебных недель:

Количество учебных дней:

Сроки учебных периодов: 1 полугодие – сентябрь - декабрь

2 полугодие –январь-май

Модуль: Инженерное дело

№ п/п	Тема занятия	Кол- во часов	Форма занятия	Форма контроля
Введение. Техника безопасности(2 часа)				
1	История гравировки, лазерные технологии, программирование, конструирование	1	Теоретическое занятие (лекция)	Тестирование
2	Техника безопасности при работе в учебной мастерской.	1	Теоретическое занятие (лекция)	
Технология проектирования изделий(8 часов)				
3-4	Особенности современного проектирования. Законы художественного конструирования	2	Комплексное занятие	Тестирование
5-6	Алгоритм проектирования	2	Комплексное занятие	Тестирование
7-8	Дизайн проект	2	Комплексное занятие	Тестирование
9-10	Проектная документация	2	Комплексное занятие	Наблюдение
САПРCorelDRAW(4 часа)				
11-12	Знакомство с функционалом программы CorelDRAW	2	Комплексное занятие	Наблюдение
13-14	Интерфейс системы CorelDRAW	2	Комплексное занятие	Тестирование
Подготовка файлов для лазерной резки и гравировки(24 часа)				
15-16	Выделение и преобразование объектов	2	Теоретическое занятие (лекция)	Тестирование
17-18	Перемещение объектов, вращение и изменение размеров объектов	2	Комплексное занятие	Наблюдение
19-20	Копирование объектов, создание зеркальных копий	2	Комплексное занятие	Тестирование
21-	Применение инструментов группы	2	Практическое	Наблюдение

22	«Преобразование»		занятие	
23-24	Быстрая обрисовка вектором. Работа с узлами (типы узлов, назначение)	2	Практическое занятие	Наблюдение
25-26	Трассировка растрового изображения	2	Комплексное занятие	Наблюдение
27-28	Быстрая обрисовка вектором в CorelDRAW. Работа с узлами (типы узлов, назначение)	2	Практическое занятие	Наблюдение
29-30	Масштабирование отсканированных чертежей в CorelDRAW	2	Практическое занятие	Наблюдение
31-32	Создание макета для лазерной резки	2	Комплексное занятие	Тестирование
33-34	Подготовка макета для загрузки в лазерный станок	2	Практическое занятие	Наблюдение
35-36	Создание макета для лазерной гравировки	2	Практическое занятие	Наблюдение
37-38	Загрузки макета в лазерный станок	2	Комплексное занятие	Тестирование
Материалы для лазерной резки и гравировки(6 часов)				
39-40	Технология лазерной резки и гравировки. Дерево	2	Практическое занятие	Наблюдение
41-42	Технология лазерной резки и гравировки. Акрил	2	Практическое занятие	Наблюдение
43-44	Технология лазерной резки и гравировки. Оргстекло	2	Практическое занятие	Наблюдение
Лазерно-гравировальный станок мод RW 4060(8 часов)				
45	Знакомство со станком. Устройство и технические характеристики станка	1	Теоретическое занятие (лекция)	Наблюдение
46	Инструктаж по технике безопасности и действиях при пожаре во время работы на станке.	1	Теоретическое занятие (лекция)	
47-48	Ноль станка, исходная точка детали.	2	Комплексное занятие	Наблюдение
49-50	Применяемые инструменты и приспособления.	2	Комплексное занятие	Тестирование
51-52	Настройка зазора между соплом и поверхностью детали.	2	Комплексное занятие	Тестирование
Параметры лазерной резки и гравировки(4 часа)				
53-54	Резка	2	Комплексное занятие	Тестирование
55-56	Гравировка	2	Комплексное занятие	Наблюдение
Индивидуальный проект(14 часов)				
57-58	Разработка проекта	2	Практическое занятие	Наблюдение
59-62	Создание чертежей и подготовка модели	4	Практическое занятие	Тестирование
63-	Изготовление индивидуального	2	Практическое	Наблюдение

64	проекта		занятие	
65-66	Защита проекта.	2	Комплексное занятие	Наблюдение
67-68	Анализ результатов проектной деятельности	2	Практическое занятие	
69-72	Выставка. Подведение итогов.	4	Практическое занятие	
Итого		72		

Модуль: 3-Д моделирование, прототипирование, макетирование.

№ п/п	Тема занятия	Кол-во часов	Форма занятия	Форма контроля
Введение в моделирование и прототипирование. 4 часа				
1-2	Инструктаж по технике безопасности работы с компьютерной техникой. Организация работы в компьютерном классе.	2	Теоретическое занятие (лекция)	Тестирование
3-4	Развитие новых технологий. Задачи и проблемы развития технологий в приборостроении.	2	Теоретическое занятие (лекция)	Тестирование
Знакомство с основами моделирования и прототипирования. 6 часов				
5-6	Виды и свойства, назначение моделей	2	Комплексное занятие	Тестирование
7-8	Понятие о макетировании. Типы макетов	2	Комплексное занятие	Тестирование
9-10	Общие понятия о прототипировании. Современные технологии	2	Комплексное занятие	Тестирование
Знакомство с системой КОМПАС-3D. 34 часа				
11-12	Интерфейс. Основные компоненты системы. Виды документов	2	Комплексное занятие	Наблюдение
13-14	Инструментальные панели. Компактная панель. Панель свойств	2	Комплексное занятие	Наблюдение
15-16	Формообразующие операции. Операция выдавливание и вырезание	2	Комплексное занятие	Наблюдение
17-18	Формообразующие операции вращение.	2	Практическое занятие	Наблюдение
19-20	Кинематическая операция	2	Практическое занятие	Наблюдение
21-22	Операция по сечениям.	2	Практическое занятие	Наблюдение
23-24	Создание сложных деталей. Принципы создания деталей, созданных несколькими различными операциями.	2	Комплексное занятие	Наблюдение
25-26	Создание сложной детали	2	Теоретическое занятие (лекция)	Тестирование

27-28	Создание сложной детали	2	Комплексное занятие	Наблюдение
29-30	Создание сложной детали	2	Практическое занятие	Наблюдение
31-32	Сборка. Рабочее пространство. Дерево модели. Компактная панель. Панель свойств.	2	Практическое занятие	Наблюдение
33-34	Инструментальные панели Редактирование сборки и Сопряжения	2	Практическое занятие	Наблюдение
35-36	Создание деталей для дальнейшей сборки	2	Практическое занятие	Наблюдение
37-38	Сборка.	2	Практическое занятие	Тестирование
39-40	Создание чертежа из 3D-модели. Принципы создания чертежа из 3D-модели	2	Комплексное занятие	Тестирование
41-42	Инструментальная панель. Вид	2	Комплексное занятие	Тестирование
43-44	Чертеж из модели	2	Практическое занятие	Наблюдение

3D Печать.16 часов

45-46	Что такое 3D принтер. Изучение разновидностей 3D принтеров, различного программного обеспечения.	2	Теоретическое занятие (лекция)	Наблюдение
47-48	Знакомство с устройством и функциями принтером Picasso 3D.	2	Практическое занятие	Наблюдение
49-50	Настройка принтера Picasso 3D к работе.	2	Практическое занятие	Наблюдение
51-52	Знакомство с программой Poligon X	2	Теоретическое занятие (лекция)	Тестирование
53-54	Изготовление прототипов с использованием технологического оборудования -3D-принтер.	2	Комплексное занятие	Наблюдение
55-56	Построения поддержек, правильное расположение модели на столе.	2	Комплексное занятие	Наблюдение
57-58	Виды пластиков.	2	Практическое занятие	Наблюдение
59-60	Печать двухцветных моделей.	2	Практическое занятие	Наблюдение

Проект. 12 часов

61-62	Выбор, обоснование темы проекта.	2	Практическое занятие	Наблюдение
63-64	Подготовка модели проекта	2	Практическое занятие	Наблюдение
65-66	Подготовка сопутствующей проект документации	2	Практическое занятие	
67-	Защита проекта.	6	Практическое	

72			занятие	
	Итого	72		

Модуль: Робототехника.

№ п/п	Тема занятия	Кол- во часов	Форма занятия	Форма контроля
Введение в робототехнику – 10 часов				
1-2	Введение в робототехнику	2	Теоретическое занятие (лекция)	Тестирование
3-4	Алгоритмы и исполнители. Роботы как исполнители	2	Теоретическое занятие (лекция)	Тестирование
5-6	Основы логики	2	Комплексное занятие	Тестирование
7-8	Роботы как исполнители. Простейшие механические роботы-исполнители	2	Комплексное занятие	Тестирование
9-10	Элементная база робототехники. Общая информация о микроконтроллере Arduino.	2	Комплексное занятие	Тестирование
Исполнительные устройства - 20 часов				
11-12	Роботы: конструирование и управление.	2	Комплексное занятие	Наблюдение
13-14	Механические, электротехнические и робототехнические конструкторы	2	Комплексное занятие	Наблюдение
15-16	Программирование аналоговых кнопок. Борьба с ложными нажатиями	2	Комплексное занятие	Наблюдение
17-18	Программирование светодиодной шкалы с потенциометром.	2	Практическое занятие	Наблюдение
19-20	Программирование одноразрядного семисегментного индикатора.	2	Практическое занятие	Наблюдение
21-22	Динамическая индикация на примере 4-разрядной матрицы.	2	Практическое занятие	Наблюдение
23-24	Программирование модели с микросхемой сдвигового регистра.	2	Комплексное занятие	Наблюдение
25-26	Сборка и программирование модели со светодиодной матрицей 8x8.	2	Практическое занятие	Тестирование
27-28	Сборка и программирование модели с пьезоизлучателем	2	Комплексное занятие	Наблюдение
29-30	Сборка и программирование моделей с транзистором	2	Практическое занятие	Наблюдение
Датчики - 30 часов				
31-32	Сборка и программирование моделей с фотодиодом	2	Практическое занятие	Наблюдение
33-34	Сборка и программирование моделей с датчиком температуры	2	Практическое занятие	Наблюдение
35-36	Сборка и программирование моделей с индикатором LCD1	2	Практическое занятие	Наблюдение
37-38	Сборка и программирование моделей с сервоприводами	2	Практическое занятие	Тестирование
39-	Сборка и программирование моделей с	2	Комплексное	Тестирование

40	джойстиком.		занятие	
41-42	Сборка и программирование моделей с шаговым двигателем.	2	Комплексное занятие	Тестирование
43-44	Работа с датчиком влажности и температуры	2	Практическое занятие	Наблюдение
45-46	Работа с датчиком SoilMoisture.	2	Практическое занятие	Наблюдение
47-48	Расширение аналоговых входов – мультиплексор	2	Практическое занятие	Наблюдение
49-50	Работа с датчика уровня воды	2	Практическое занятие	Наблюдение
51-52	Работа с датчиком газов	2	Практическое занятие	Тестирование
53-54	Работа с датчиком огня FlameSensor.	2	Комплексное занятие	Наблюдение
55-56	Работа с датчиком присутствия	2	Комплексное занятие	Наблюдение
57-58	Работа с цифровым дисплеем	2	Практическое занятие	Наблюдение
59-60	Светодиодная индикация и звуковая сигнализация о критических параметрах датчиков.	2	Практическое занятие	Наблюдение

Проект - 12 часов

61-62	Выбор, обоснование темы проекта.	2	Практическое занятие	Наблюдение
63-64	Подготовка модели проекта	2	Практическое занятие	Наблюдение
65-66	Подготовка сопутствующей проект документации	2	Практическое занятие	Наблюдение
67-72	Защита проекта.	6	Практическое занятие	
Итого		72		

2.2. Формы аттестации/контроля

Формы аттестации/контроля для выявления предметных и метапредметных результатов:

Форма отслеживания результатов усвоения дополнительной образовательной программы предполагает:

- индивидуальное наблюдение — при выполнении практических приемов обучающимися;
- тестирование — при проверке терминологии и определении степени усвоения теоретического материала;
- практическая работа;
- творческая работа;
- конкурс;
- олимпиада.

Формы аттестации/контроля для выявления личностных качеств:

- беседа,
- опросы,
- анкетирование,
- портфолио.

Особенности организации аттестации/контроля:

Так как дополнительное образование не имеет четких критериев оценки результатов практической деятельности обучающихся, то выставка — это наиболее объективное подведение итогов. Такая форма позволяет обучающимся критически оценивать не только чужие работы, но и свои.

2.3. Оценочные материалы

Подведение итогов реализуется в рамках презентации и защиты результатов выполнения кейсов, представленных в программе и последующих ответов, выступающих на вопросы наставника и других слушателей.

Выступление и представление индивидуального или группового проекта в форме презентации (3-5 слайдов).

Итоговая «оценка» по всей программе производится по трём уровням:

- «высокий»: проект носил творческий, самостоятельный характер и выполнен

полностью в планируемые сроки;

– «средний»: обучающийся выполнил основные задачи проекта, но имеют место недоработки или отклонения по срокам;

– «низкий»: проект не закончен, большинство целей не достигнуты. Результатом усвоения обучающимися программы по каждому уровню являются: устойчивый интерес к занятиям.

2.4. Методическое обеспечение программы

Методики и технологии:

Методы обучения – это взаимосвязанные способы и приемы деятельности, направленные на решение задач обучения и реализуются через совокупности приемов и выполняют следующие функции:

- обучающая функция (позволяют сформировать новые технологические умения и навыки, дать общие знания и представления о материалах, инструментах, технологиях, отраслях производства)
- мотивационная функция (направлена на формирование потребностей в новых знаниях, в созидательном руде, в совершенствовании своих трудовых навыков)
- развивающая функция (ориентирована на создание особой творческой развивающей атмосферы в процессе на уроках технологии)
- воспитывающая функция (помогает формировать ценностное отношение к труду, искусству, технике, широкие трудовые интересы)

На занятиях используются методы сопоставимые с целями и задачами.

1. По характеру познавательной деятельности учащихся.

- объяснительно-иллюстративный;
- репродуктивный;
- проблемное изложение;
- частично-поисковый (эвристический);
- исследовательский.

2. Классификация методов по степени активности учеников:

- активные (информационно-развивающие – беседа, работа с книгой, устное объяснение), эвристические исследования;
- пассивные (упражнения).

3. По источникам знаний:

- практический;
- наглядный;
- словесный.

В конце изучения большой темы предполагается осуществление контроля знаний, умений и навыков в форме тестов, карточек-заданий, кроссвордов, устных опросов, семинаров, выставок изделий. На последних занятиях подводятся итоги работы за год. На отчетной выставке определяются лучшие работы. При оценке учитываются возраст, общественная значимость и художественная ценность изделия, качество исполнения.

Особое внимание в работе должно быть уделено вопросам безопасности труда и санитарной гигиены. Все обучающиеся должны выполнять работу в спецодежде.

В основу программы положено обучение, основанное на развитии интереса и творческих возможностей обучающихся.

Краткое описание работы с методическими материалами:

Технологическое образование обучающихся носит интегративный характер и строится на неразрывной взаимосвязи с трудовым процессом, создаёт возможность применения научно-теоретических знаний в преобразовательной продуктивной деятельности, включения обучающихся в реальные трудовые отношения в процессе созидательной деятельности, воспитания культуры личности во всех её проявлениях (культуры труда, эстетической, правовой, экологической, технологической и других ее проявлениях), самостоятельности, инициативности, предпринимчивости, развитии компетенций, позволяющих обучающимся осваивать новые виды труда и готовности принимать нестандартные решения.

2.5. Условия реализации программы

Для эффективной реализации настоящей программы необходимы определённые условия:

наличие помещения для учебных занятий, рассчитанного на 5-10 человек и отвечающего правилам СанПин;

наличие столов и стульев, соответствующих возрастным особенностям обучающихся;

шкафы стеллажи для оборудования, а также разрабатываемых и готовых

прототипов проекта;

наличие необходимого оборудования согласно списку;

наличие учебно-методической базы: научная и справочная литература, наглядный материал, раздаточный материал, методическая литература.

Материально-техническое обеспечение программы:

Перечень и количество оборудования, инструментов, материалов, необходимых для реализации программы и область их применения:

Наименование	Количество	Область применения
Шкаф металлическая для инструмента	1 шт	Хранение инструмента
Стенд для инструмента	5 шт	Хранение инструмента
Верстак ученический столярный с тесками слесарными, защитным экраном, столярным прижимом и табуретом	10 шт	Выполнение столярных работ
Диэлектрический коврик	5 шт	Работа с электрофицированным инструментом
Огнетушитель	3 шт	Пожарная безопасность
Компьютер с установленной программой САПР CorelDRAW	5 шт	Выполнение проектной документации для работы на лазерно- гравировальной машине
Лазерно-гравировальный станок мод RW 4060	1 шт	Выполнение лазерно- гравировальных работ
Фанера 3-4 мм для лазерной гравировки 400x600 мм	20шт	Выполнение лазерно- гравировальных работ
Компьютер с установленной программой Компас- 3d	1 шт	Выполнение проектной документации для работы на 3d принтере
Компьютер с установленной программой Poligon X	3 шт	Подготовка задания для зд печати

Принтером Picaso 3D	1 шт	Выполнение работ по 3d печати
Филамент (пластик) для 3d печати PLA	1 шт	Выполнение работ по 3d печати
Филамент (пластик) для 3d печати ABS	1 шт	Выполнение работ по 3d печати
Филамент (пластик) для 3d печати PETG	1шт	Выполнение работ по 3d печати
Наборы робототехнические ROBBO	3 шт	Выполнение работ по созданию роботов ROBBO
Компьютер с установленной программой ROBBO Scratch 3	10шт	Выполнение работ по программированию роботов в визуально- блочной среде
Наборы робототехнические на базе Arduino	10 шт	Выполнение работ по создание роботов на базе Arduino
Наборы датчиков для Arduino	3шт	Выполнение работ по создание роботов на базе Arduino
Компьютер с установленной программой Arduino IDE	10 шт	Выполнение работ по программированию роботов на базе Arduino

Информационное обеспечение программы:

Актуальные аудио-, видео-, фото-, интернет-источники, которые обеспечивают достижение планируемых результатов:

Наименование	Ссылка	Область применения
Электронная форма учебника, библиотека РЭШ.	https://resh.edu.ru/	Повышение эффективности занятий. Организация самостоятельной учебной работы. Подготовка к конкурсам и олимпиадам
Единая коллекция цифровых	https://school-collection.edu.ru	Повышение эффективности занятий. Организация

образовательных ресурсов .		самостоятельной учебной работы. Подготовка к конкурсам и олимпиадам
-------------------------------	--	---

Кадровое обеспечение программы:

Для реализации программы требуется педагог дополнительного образования с уровнем образования и квалификации, соответствующим профессиональному стандарту «Педагог дополнительного образования детей и взрослых».

2.6. Воспитательный компонент

Цель воспитательной работы

Общая цель воспитания детей - личностное развитие обучающихся и создание условий для их позитивной социализации на основе базовых ценностей российского общества через:

- формирование ценностного отношения к окружающему миру, другим людям, себе;
- овладение первичными представлениями о базовых ценностях, а также выработанных обществом нормах и правилах поведения;
- приобретение первичного опыта деятельности и поведения в соответствии с базовыми национальными ценностями, нормами и правилами, принятыми в обществе.

Задачи воспитательной работы:

- формирование у обучающихся социальных знаний (об общественных нормах, об устройстве общества, о социально одобряемых и неодобряемых нормах поведения в обществе и т.п.), первичного понимания социальной реальности и повседневной жизни.
- развитие позитивного отношения к базовым ценностям общества (человек, семья, Отечество, природа, мир, Знания, труд, культура), ценностного отношения к социальной реальности в целом.
- воспитание у обучающихся опыта самостоятельного общественного действия.

Приоритетные направления воспитательной деятельности:

- гражданско-патриотическое воспитание,
- нравственное и духовное воспитание,
- воспитание семейных ценностей, воспитание положительного отношения к труду и творчеству,
- культурологическое и эстетическое воспитание,
- профориентационное воспитание.

Формы воспитательной работы:

- беседа,
- лекция,
- экскурсия,
- культивоход,
- викторина,
- ярмарка,
- конференция.

Методы воспитательной работы:

- рассказ,
- беседа,
- дискуссия,
- пример,
- упражнение,
- поручение,
- требование,
- игра,
- поощрение,
- анкетирование,
- тестирование,
- анализ результатов деятельности.

Планируемые результаты воспитательной работы:

- первый уровень результатов – приобретение обучающимися социальных знаний (об общественных нормах, об устройстве общества, о социально одобряемых и неодобряемых нормах поведения в обществе и т.п.),

первичного понимания социальной реальности и повседневной жизни.

- второй уровень результатов – получение обучающимся опыта переживания и позитивного отношения к базовым ценностям общества (человек, семья, Отечество, природа, мир, Знания, труд, культура), ценностного отношения к социальной реальности в целом.
- третий уровень результатов – получение обучающимся опыта самостоятельного общественного действия. Только в самостоятельном общественном действии юный человек действительно становится (а не просто узнает о том, как стать) социальным деятелем, гражданином, свободным человеком.

Календарный план воспитательной работы

№ п/п	Название мероприятия	Задачи	Форма проведения	Сроки проведения
1	Участие в олимпиаде по труду(технология)	Воспитание значимых качеств личности. Удовлетворение потребности в самоутверждении и саморазвитии.	Дистанционный конкурс	Октябрь
2	Просмотр видеоматериалов «Час безопасности», посвященная безопасности при проведении занятий в учебной мастерской.	Формирование понятия «культура труда». Формирование понимания значимости безопасности труда	Дискуссия и обсуждение	Ноябрь
3	Беседа «Путь к профессии начинается в школе» по профориентации	Оказание профориентационной поддержки учащимся в процессе самоопределения и выбора сферы будущей профессиональной деятельности.	Занятие-беседа	Февраль

4	Беседа «Профессия - инженер»	Расширять знания детей о профессии инженер, воспитывать уважение к профессии	Беседа - диспут	Март
5	Экскурсия на выставку	Расширение кругозора. Развитие коммуникативных навыков	Экскурсия	Апрель
6	Выставка технических проектов и моделей созданных на занятиях.	Воспитание художественно-эстетического вкуса и творческого потенциала.	Конкурс	Май

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абушкин Д. Б. Педагогический STEM-парк МГПУ / Д.Б. Абушкин // Информатика и образование. ИНФО. - 2017. - № 10. - С. 8-10.
2. Алексеевский П.И. Робототехническая реализация модельной практикоориентированной задачи об оптимальной беспилотной транспортировке грузов / П.И. Алексеевский, О.В. Аксенова, В.Ю. Бодряков // Информатика и образование. ИНФО. - 2018. - № 8. - С. 51-60.
3. Бельков Д.М. Задания областного открытого сказочного турнира по робототехнике / Д.М. Бельков, М.Е. Козловских, И.Н. Слинкина // Информатика в школе. - 2019. - № 3. - С. 32-39.
4. Бельков Д.М. Задания турнира по робототехнике "Автошкола" / Д.М. Бельков, М.Е. Козловских, И.Н. Слинкина // Информатика в школе. - 2019. - № 8. - С. 25-35.
5. Бешенков С. А. Использование визуального программирования и виртуальной среды при изучении элементов робототехники на уроках технологии и информатики / С.А. Бешенков, М.И. Шутикова, В.Б. Лабутин // Информатика и образование. ИНФО. - 2018. - № 5. - С. 20-22.
6. Бешенков С. А. Методика организации внеурочной деятельности обучающихся V-IX классов с использованием робототехнического оборудования и сред программирования / С.А. Бешенков, М.И. Шутикова В.И. Филиппов // Информатика в школе. - 2019. - № 7. - С. 17-22.
7. Бешенков С. А. На пути к конвергенции общеобразовательных курсов информатики и технологий / С.А. Бешенков [и др.] // Информатика и образование. ИНФО. - 2016. - № 6. - С. 32-35.
8. Богданова Д.А. Социальные роботы и дети / Д.А. Богданова // Информатика и образование. ИНФО. - 2018. - № 4. - С. 56-60.
9. В. Большаков, А. Бочков «Основы 3D-моделирования. Изучаем работу в AutoCAD, КОМПАС-3D, SolidWorks, Inventor»
10. В. П. Большаков, В. Т. Тозик, А. В. Чагина «Инженерная и компьютерная графика».
11. Гриншкун В. В. Новое образование для информационных и технологических революций / В.В. Гриншкун, Г.А. Краснова // Вестник Российского Университета

- Дружбы Народов. Серия "Информатизация образования". - 2017. - № 2. - С. 131-139.
12. Дегтярева Л. В. Информатика и бизнес в решении вопросов обучения робототехнике / Л.В. Дегтярева, С.М. Клебанова // Вестник Московского городского педагогического университета. Серия: "Информатика и информатизация образования". - 2018. - № 2 (44) 2018. - С. 17-25.
13. Иванов А. А. Основы робототехники : учеб. пособие для студентов вузов... / А.А. Иванов. - М. : Форум, 2012. - 222 с.
14. Иловайский И.В. Инженерное дело: Маленькая энциклопедия. - Новосибирск, 1999-2000. - 500 с.
15. Иловайский И.В. Феномен техники как результат и сфера инженерной деятельности. - Новосибирск, 1984-1997. - 360 с.
16. Ионкина Н. А. Образовательная робототехника в системе подготовки современных учителей / Н.А. Ионкина // Вестник Московского городского педагогического университета. Серия: "Информатика и информатизация образования". - 2018. - № 2 (44) 2018. - С. 103-107.
17. Лихолетов В.В. Технологии творчества: теоретические основы, моделирование, практика реализации в профессиональном образовании: Монография. - Челябинск: Изд-во ЮрГУ, 2001. - 288 с.
18. Тарапата В. В. Робототехнические проекты в школьном курсе информатики / В.В. Тарапата // Информатика в школе. - 2019. - № 5. - С. 52-56. 27.Хапаева С. С. Организация квеста для знакомства учащихся с инновационным оборудованием / С.С. Хапаева, Р.А. Ганин, О.А. Пышкина // Информатика в школе. - 2019. - № 2. - С. 13-17.
19. Тарапата В.В. Робототехника в школе: методика, программы, проекты / В.В. Тарапата, Н.Н. Самылкина. - М. : Лаб. знаний, 2017. - 109 с.
20. James Chronister – Blender Basics Учебное пособие 3-е издание Перевод: Юлия Корбут, Юрий Азовцев с.153.

Информация для карточки в Навигаторе

Полное название: Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Инженерная школа»

Публичное название: Инженерная школа

Краткое описание:

Программа «Инженерная школа» раскрывает содержание, адекватно отражающее смену жизненных реалий и формирование пространства профессиональной ориентации и самоопределения личности, в том числе: компьютерное черчение, промышленный дизайн, 3D-моделирование, прототипирование, технологии цифрового производства в области обработки материалов, аддитивные технологии, нанотехнологии, робототехника и системы автоматического управления; технологии электротехники, электроники и электроэнергетики.