

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение  
Кесовогорская средняя общеобразовательная школа имени дважды  
Героя Советского Союза А.В. Алелюхина

Согласовано	Утверждено
Руководитель Центра «Точка роста»  Е.В. Раздобурдина от <u>29.08</u> 2021 г.	МБОУ Кесовогорская СОШ  О.В. Ляшова Приказ <u>117/п.З</u> от <u>30.08</u> 2021 г. 

**Программа**  
**внеурочной деятельности**  
**«3D -ARD»**

(инженерно - технологической направленности)

**Возраст: 7-8 класс**

**Срок реализации: 1 год**

**Составитель:**

**Буторов Сергей Александрович**

пгт. Кесова Гора

2021г.

## 1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

В ходе занятий по программе «3 д АД» дети получают навыки работы на высокотехнологическом оборудовании, познакомятся с теорией решения изобретательских задач, основами инженерии, выполнят работы с электронными компонентами, поймут особенности и возможности высокотехнологического оборудования и способы его практического применения, а также определят наиболее интересные направления для дальнейшего практического изучения, в том числе основы начального технологического предпринимательства.

**Направленность** образовательной программы «3 д АД» погружает в инженерную среду и дает начальные профессиональные компетенции по следующим направлениям: аддитивные технологии, лазерные технологии, фрезерные технологии, технологии пайки электронных компонентов.

**Актуальность.** Создание высокотехнологичных, наукоемких производств, оказывает значительное влияние на функционирование современного рынка труда и формирует новые требования к конкурентоспособным специалистам, особенно это касается профессионалов, которые связаны с высокотехнологичными отраслями производства.

**Новизна** программы «3 д АД» заключается в том, что основы изобретательства и инженерии, с которыми познакомятся ученики в рамках обучения, сформируют начальные знания и навыки для различных разработок и воплощения своих идей и проектов в жизнь с возможностью последующей их коммерциализации.

**Педагогическая целесообразность программы.** Программа «3 д АД» реализует профориентационные задачи, обеспечивает возможность знакомства с современными профессиями технической направленности. Освоение инженерных технологий подразумевает получение ряда базовых компетенций, владение которыми критически необходимо для развития изобретательства, инженерии и молодежного технологического предпринимательства, что необходимо любому специалисту на конкурентном рынке труда в STEAM-профессиях.

**Отличительной особенностью** дополнительной общеразвивающей программы «3 д АД» является модульное обучение. Предметные модули, непосредственно связанные с областью знаний. «Модуль» - структурная единица образовательной программы, имеющая определенную логическую завершенность по отношению к результатам обучения. (Словарь рабочих терминов по предпрофильной подготовке). Каждый модуль состоит из кейсов (не менее 2-х), направленных на формирование определенных компетенций (hard и soft). Результатом каждого кейса является «продукт» (групповой, индивидуальный), демонстрирующий сформированность компетенций.

Кейс – история, описывающая реальную ситуацию, которая требует проведения анализа, выработки и принятия обоснованных решений.

Кейс включает набор специально разработанных учебно-методических материалов. Кейсовые «продукты» могут быть самостоятельным проектом по результатам освоения модуля, или общего проекта, по результатам всей образовательной программы.

Модули и кейсы различаются по сложности и реализуются по принципу «от простого к сложному».

### **Адресат общеразвивающей программы.**

Дополнительная общеразвивающая программа «3 д АД» предназначена для детей в возрасте 13-14 лет, без ограничений возможностей здоровья. Количество обучающихся в группе – 10-15 человек.

**Объем общеразвивающей программы** составляет 136 часов в год. В 7-8 классе – 68 часов.

### **Формы обучения и виды занятий:**

Беседы, обсуждения, игровые формы работы, практические занятия, метод проектов. Также программа курса включает групповые и индивидуальные формы работы обучающихся (в зависимости от темы занятия).

По типу организации взаимодействия педагогов с обучающимися при реализации программы используются личностно-ориентированные технологии, технологии сотрудничества.

Реализация программы предполагает использование здоровьесберегающих технологий.

Здоровьесберегающая деятельность реализуется:  
 через создание безопасных материально-технических условий;  
 включением в занятие динамических пауз, периодической смены деятельности обучающихся;  
 контролем соблюдения обучающимися правил работы на ПК;  
 через создание благоприятного психологического климата в учебной группе в целом.

**Срок освоения** общеразвивающей программы определяется содержанием программы и составляет 1 год.

**Режим занятий, объем общеразвивающей программы:** длительность одного занятия – 2 академических часа, периодичность занятий – 1 раз в неделю.

**Условия реализации общеразвивающей программы**

**Материально-техническое обеспечение**

**Компьютерное оборудование:**

- Персональные компьютеры для работы с 3Д моделями с предустановленной операционной системой и специализированным ПО

**Профильное оборудование:**

- 3D-принтер с принадлежностями
- Фрейзер учебный с принадлежностями
- Лазерный гравер учебный с рамой на колесах
- Паяльная станция
- Ручной инструмент

**Программное обеспечение:**

- Программное обеспечение САПР для проектирования печатных плат ПО для станка ПО 3Д моделированию
- Презентационное оборудование
- Интерактивный комплект

**Дополнительное оборудование:**

- Вытяжная система для лазерного станка фильтрующая

**Формы аттестации**

Система контроля знаний и умений учащихся представляется в виде учёта результатов по итогам выполнения заданий отдельных кейсов и посредством наблюдения, отслеживания динамики развития учащегося. Итоговая аттестация учащихся осуществляется по 100 бальной шкале, которая переводится в один из уровней освоения образовательной программы согласно таблице:

Набранные баллы учащимся	Уровень освоения
0-50 баллов	Низкий
50 - 75 баллов	Средний
75-100 баллов	Высокий

**Фонд оценочных материалов. Распределение баллов и критерии оценивания**

	Название модуля	Количество баллов	
		минимальное	максимальное
1	ТРИЗ и основы инженерии	4	10
	Посещение занятий	1	4
	Проектная деятельность	3	6
2	Лазерные технологии	5	15
	Посещение занятий	1	7

	Проектная деятельность	4	8
3	Аддитивные технологии	5	15
	Посещение занятий	1	7
	Проектная деятельность	4	8
4	Фрезерные технологии	5	15
	Посещение занятий	1	7
	Проектная деятельность	4	8
5	Электронные компоненты	5	15
	Посещение занятий	1	7
	Проектная деятельность	4	8

## 2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА, КУРСА

### Предметные результаты:

- знание основ и принципов теории решения изобретательских задач;
- овладение начальными базовыми навыками инженерии;
- знание принципов проектирования в САПР, основ создания и проектирования 2D и 3D моделей;
- знание основ в работе на лазерном оборудовании;
- знание основ в работе на аддитивном оборудовании;
- знание основ в работе на станках с числовым программным управлением (фрезерные станки); знание основ в работе с ручным инструментом;
- знание основ в работе с электронными компонентами;
- умение самостоятельно работать с 3D-принтером;
- умение самостоятельно работать с лазерным оборудованием;
- умение самостоятельно работать на станках с ЧПУ;
- умение самостоятельно работать с ручным инструментом;
- знание актуальных направлений научных исследований в общемировой практике.

### Личностные результаты:

- воспитание российской гражданской идентичности: патриотизма, любви и уважения к Отечеству, чувства гордости за свою Родину;
- формирование ответственного отношения к учению, готовности и способности обучающихся к саморазвитию и самообразованию;
- формирование целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики; формирование осознанного, уважительного и доброжелательного отношения к другому человеку, его мнению, готовности и способности вести диалог с другими людьми и достигать в нём взаимопонимания;
- формирование коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками, детьми старшего и младшего возраста, взрослыми в процессе образовательной, общественно полезной, учебно- исследовательской, творческой и других видов деятельности;
- формирование ценности здорового и безопасного образа жизни;
- усвоение правил индивидуального и коллективного безопасного поведения в чрезвычайных ситуациях, угрожающих жизни и здоровью людей, правил поведения на транспорте и на дорогах;
- формирование основ экологической культуры соответствующей современному уровню экологического мышления, развитие опыта экологически ориентированной рефлексивно-оценочной и практической деятельности в жизненных ситуациях;
- формирование универсальных способов мыслительной деятельности (абстрактно-логического мышления, памяти, внимания, творческого воображения, умения производить логические операции).

### Метапредметные результаты:

- ориентироваться в своей системе знаний: отличать новое знание от известного;
- перерабатывать полученную информацию: делать выводы в результате совместной работы группы, сравнивать и группировать предметы и их образы.
- работать по предложенным инструкциям и самостоятельно;
- излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений;
- определять и формировать цель деятельности на занятии с помощью учителя работать в группе и коллективе;
- уметь рассказывать о проекте;
- работать над проектом в команде, эффективно распределять обязанности

### 3. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА, КУРСА

Учебный план 7-8 класс

№	Название модуля	Количество часов		
		всего	теория	практика
1	ТРИЗ и основы инженерии	6	3	3
2	Лазерные технологии	28	6	22
3	Аддитивные технологии	10	4	6
4	Фрезерные технологии	14	4	10
5	Электронные компоненты	10	2	8
	Итого:	68	19	49

### 4. ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА ЧАСОВ, ОТВОДИМЫХ НА ОСВОЕНИЕ КАЖДОЙ ТЕМЫ.

№	Модуль, кейс	Содержание	
		Теория	Практика
	ТРИЗ и основы инженерии		
	Основы инженерии и изобретательская деятельность	Современные российские научные разработки. Техника и технологий в современном мире, понятия: инженер, конструирование, высокие технологии, изобретательство, технические противоречия	Решение задач ТРИЗ
	Лазерные технологии		
	Основы лазерных технологий	Лазеры, принцип работы, области применения, классификация	Изучение основ ТБ по работе с оборудованием, изучение основных компонентов лазера на примере лазера, составление таблицы рисков и возможностей работы оборудования
	2D-моделирование	Основы векторной и	Создание двухмерных

		растровой графики, изучение основ начертательной геометрии и общей инженерной грамотности	эскизов и чертежей в пакетах CAD (AutoCAD/Компас/Corel)
	Программное обеспечение для лазерного станка	Основы работы с ПО лазерного станка, изучение основ материаловедения, особенностей режимов работы станка, процесса гравировки и резки	Изготовление объектов спроектированных на предыдущих занятиях, составление таблиц по выбору режимов работы станка
	Проектная деятельность	Основы работы с ПО лазерного станка, изучение основ материаловедения, особенностей режимов работы станка, процесса гравировки и резки	Изготовление объектов спроектированных на предыдущих занятиях, составление таблиц по выбору режимов работы станка
Аддитивные технологии			
	Основы лазерных технологий	Аддитивные технологии, основы послойного изготовления деталей, типы 3d принтеров и их конструкция, материалы для печати, диаметр сопла и толщина слоя	Изучение основ ТБ по работе с оборудованием, изучение основных компонентов принтеров, составление таблицы рисков и возможностей работы оборудования
	3D-моделирование	Основы трехмерного моделирования, классификация трехмерных моделей, изучение основ работы в САПР (SolidWorks), изучение понятий деталь, сборка, взаимосвязи, полностью определенная модель, сопряжения	Создание трехмерных моделей (деталей и сборок), работа с библиотеками SolidWorks, работа с модулем Simulation
	Программное обеспечение для 3Dпринтера	Основы работы с ПО 3D принтеров, особенность печати пластиком (толщина слоя, усадка материала, наличие поддержек и других вспомогательных элементов)	Разработка и печать 3D моделей

<b>Фрезерные технологии</b>		
Основы фрезерных технологий	Станки с ЧПУ, основы фрезерной обработки, возможности фрезерной обработки, классификация станков, инструмент	Изучение основ ТБ по работе с оборудованием, основных компонентов фрезерного станка, составление таблицы рисков и возможностей работы оборудования
Программное обеспечение для фрезерного станка	Основы работы с ПО фрезерного станка, изучение методик выбора режимов резания, основы резания материалов с различными характеристиками	Изготовление смоделированных объектов, сравнение возможностей лазерного и фрезерного станка, составлению таблиц по выбору режимов работы станка
Проектная деятельность		Подготовка проекта с применением фрезерной обработки. Разработка элементов захватов для обработки деталей сложного профиля
<b>Электронные компоненты</b>		
Основы работы с паяльными станциями	Основы пайки, паяльном оборудовании, флюсах и припоях, основы работы с электронными компонентами	Изучение основ ТБ по работе с оборудованием, изучение основных компонентов паяльной станции (паяльника, фена, сменные жала и т.д.), составление таблицы рисков и возможностей работы оборудования
Проектная деятельность		Доработка проекта «Умные часы/Умный светильник» (этап 2). Разработка и сборка электронных компонентов для умного гаджета

### 7 класс

№	Модуль, кейс	Содержание		
		Теория	Практика	всего
1	<b>ТРИЗ и основы инженерии</b>	3	3	6
1.1	Основы инженерии и изобретательская деятельность	3	3	6
2	<b>Лазерные технологии</b>	6	22	28
2.1	Основы лазерных технологий	1	3	4
2.2	2D-моделирование	2	6	8
2.3	Программное обеспечение для лазерного станка	1	3	4
2.4	Проектная деятельность	2	10	12
3	<b>Аддитивные технологии</b>	4	6	10

3.1	Основы лазерных технологий	1	1	2
3.2	3D-моделирование	2	2	4
3.3	Программное обеспечение для 3D-принтера	1	3	4
4	<b>Фрезерные технологии</b>	4	10	14
4.1	Основы фрезерных технологий	1	2	3
4.1	Программное обеспечение для фрезерного станка	1	2	3
4.2	Проектная деятельность	2	6	8
5	<b>Электронные компоненты</b>	2	8	10
5.1	Основы работы с паяльными станциями	1	3	4
5.2	Проектная деятельность	1	5	6
5.3	Всего	19	49	68

#### Список литературы

##### **Изобретательство и инженерия**

1. Альтшуллер Г.С. Найти идею. Введение в теорию решения изобретательских задач. — Новосибирск: Наука, 1986.
2. Иванов Г.И. Формулы творчества, или Как научиться изобретать: кн. для учащихся ст. классов. — М.: Просвещение, 1994.
3. Диксон Дж. Проектирование систем: изобретательство, анализ и принятие решений: пер. с англ. — М.: Мир, 1969. John R. Dixon. Design Engineering: Inventiveness, Analysis and Decision Making. McGraw-Hill Book Company. New York. St. Louis. San Francisco. Toronto. London. Sydney. 1966.
4. Альтшуллер Г.С., Верткин И.М. Как стать гением: жизн. стратегия творч. личности. — Мн: Беларусь, 1994.
5. Альтшуллер Г.С. Алгоритм изобретения. — М: Московский рабочий, 1969.
6. Негодаев И.А. Философия техники: учебн. пособие. — Ростов-на-Дону: Центр ДГТУ, 1997.

##### **3D-моделирование и САПР**

1. Виноградов В.Н., Ботвинников А.Д., Вишнепольский И.С. Черчение. Учебник для общеобразовательных учреждений. — М.: Астрель, 2009.
2. Ройтман И.А., Владимиров Я.В. Черчение. Учебное пособие для учащихся 9 класса общеобразовательных учреждений. — Смоленск, 2000.
3. Герасимов А.А. Самоучитель КОМПАС-3D V9. Трёхмерное проектирование. — 400 с.
4. Прахов А.А. Самоучитель Blender 2.7. — СПб.: БХВ-Петербург, 2016. — 400 с.
5. Компьютерный инжиниринг: учеб. пособие / А.И. Боровков [и др.]. — СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2012. — 93 с.
6. Малюх В.Н. Введение в современные САПР: курс лекций. — М.: ДМК Пресс, 2010. — 192 с.

##### **Аддитивные технологии**

1. Уик Ч. Обработка металлов без снятия стружки. — М.: Изд-во «Мир», 1965. — 549 с.
2. Wohlers T., Wohlers report 2014: Additivemanufacturingand 3D-printingstateoftheindustry: Annualworld-wideprogressreport, Wohlers Associates, 2014.
3. Printing for Science, Education and Sustainable Development. Э. Кэнесс, К. Фонда, М. Дзеннаро, CC Attribution-NonCommercialShareAlike, 2013.

##### **Лазерные технологии**

1. Астапчик С.А., Голубев В.С., Маклаков А.Г. Лазерные техно-логии в машиностроении и металлообработке. — Белорус-ская наука.
2. Colin E. Webb, Julian D.C. Jones. Handbook of Laser Technology And Applications (Справочник по лазерным технологиям и их применению) book 1-2 — IOP.
3. Steen William M. Laser Material Processing. — 2nd edition. — Great Britain: Springer-Verlag.
4. Вейко В.П., Петров А.А. Опорный конспект лекций по кур-су «Лазерные технологии». Раздел: Введение в лазерные технологии. — СПб: СПбГУ ИТМО, 2009 — 143 с.
5. Вейко В.П., Либенсон М.Н., Червяков Г.Г., Яковлев Е.Б. Вза-имодействие лазерного излучения с веществом. — М.: Физ-матлит, 2008.

### **Фрезерные технологии**

1. Рябов С.А. (2006) Современные фрезерные станки и их ос-настка: учебное пособие.
2. Корытный Д.М. (1963) Фрезы.
3. Современные тенденции развития и основы эффективной эксплуатации обрабатывающих станков с ЧПУ / Чуваков А.Б. — Нижний Новгород: НГТУ, 2013.

### **Пайка и работа с электронными компонентами**

1. Максимихин М.А. Пайка металлов в приборостроении. — Л.: Центральное бюро технической информации, 1959.
2. Петрунин И.Е. Физико-химические процессы при пайке. — М.: Высшая школа, 1972.
3. Дистанционные и очные курсы, МООС, видеоуроки, веби-нары, онлайн-мастерские, онлайн-квесты и т. д.

### **Моделирование**

Три основных урока по «Компасу»

- <https://youtu.be/dkwNj8Wa3YU>
- [https://youtu.be/KbSuL\\_rbEsI](https://youtu.be/KbSuL_rbEsI)
- <https://youtu.be/241IDY5p3W>

VR rendering with Blender — VR viewing with VRAIS. <https://www.youtube.com/watch?v=SMhGEu9LmYw> — одно из много-численных видео по бесплатному ПО Blender.

### **Лазерные технологии**

1. <https://ru.coursera.org/learn/vvedenie-v-lasernie-tehnologii/lecture/CDO8P/vviedieniie-v-laziernyie-tiekhnologhii> — введение в лазерные технологии.
2. <https://www.youtube.com/watch?v=ulKriq-Eds8> — лазерные технологии в промышленности.

### **Аддитивные технологии**

1. <https://habrahabr.ru/post/196182/> — короткая и заниматель-ная статья с «Хабрахабр» о том, как нужно подготавливать модель.
2. <https://solidoodletips.wordpress.com/2012/12/07/slicershootout-pt-4/> — здесь можно посмотреть сравнение работы разных слайсеров. Страница на английском, но тут всё понятно и без слов.
3. <https://www.youtube.com/watch?v=jTd3JGenCco> — аддитив-ные технологии.
4. [https://www.youtube.com/watch?v=vAH\\_Dhv3I70](https://www.youtube.com/watch?v=vAH_Dhv3I70) — Про-мышленные 3D-принтеры. Лазеры в аддитивных техноло-гиях.
5. <https://www.youtube.com/watch?v=zB202Z0afZA> — печать ФДМ-принтера.
6. <https://www.youtube.com/watch?v=h2lm6FuaAWI> — как со-здать эффект лакированной поверхности.
7. <https://www.youtube.com/watch?v=g0TGL6Cb2KY> — как сде-лать поверхность привлекательной
8. <https://www.youtube.com/watch?v=yAENmlubXqA> — работа с 3D-ручкой.

### **Станки с ЧПУ**

1. <https://www.youtube.com/watch?v=cPlotOSm3P8> — пресс-формы. Фрезеровка металла. Станок с ЧПУ по металлу.
2. <https://www.youtube.com/watch?v=B8a9N2Vjv4I> — как делают пресс-формы. Пресс-форма — сложное устройство для получения изделий различной конфигурации из металлов, пластмасс, резины и других материалов под действием давления, создаваемого на литьевых машинах. Пресс-форма для литья пластмасс под давлением.
3. <https://www.youtube.com/watch?v=paqQKRuNpIA> — кошмары ЧПУ.
4. <https://www.youtube.com/watch?v=PSe1bZuGEok> — Работа современного станка с ЧПУ.

### **Пайка**

<http://elektrik.info/main/master/90-pajka-prostye-sovety.html> — пайка: очень простые советы. Пайка, флюсы, припой и о том, как работать паяльником. Какой паяльник использовать, какие бывают флюсы и припой? И немного о том, что такое паяльная станция...

### **Web-ресурсы: тематические сайты, репозитории 3D-моделей**

- <https://3ddd.ru>
- <https://www.turbosquid.com>
- <https://free3d.com>
- <http://www.3dmodels.ru>
- <https://www.archive3d.net>



