

Администрация городского округа Дубна Московской области  
Управление народного образования  
**Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение  
«Средняя общеобразовательная школа № 7  
с углубленным изучением отдельных предметов г. Дубны Московской области»**

Рекомендовано  
педагогическим советом школы №7  
Протокол № 9 от 30 августа 2018 г.

УТВЕРЖДАЮ:

Директор школы

Приказ №108 от 31.08.2018

А.Р. Редькин



**Дополнительная общеобразовательная  
общеразвивающая программа**

**«Основы инженерного дела»**

Направленность: техническая

Возраст детей: 14-17 лет

Срок реализации: 2 года

Составитель программы:  
Педагог основ инженерного дела  
Теряева Наталия Юрьевна

Дубна, 2018г.

## Оглавление

1. Пояснительная записка
  - 1.1. Направленность дополнительной общеобразовательной программы
  - 1.2. Новизна, актуальность, педагогическая целесообразность программы, отличительные черты программы
  - 1.3. Цель и задачи (образовательные, развивающие, воспитательные)
  - 1.4. Возраст детей участвующих в реализации дополнительной общеобразовательной программы
  - 1.5. Сроки реализации общеобразовательной программы
  - 1.6. Формы и режим занятий
  - 1.7. Ожидаемые результаты
  - 1.8. Способы оценки, критерии оценки
  - 1.9. Формы подведения итогов, организация итоговой аттестации
2. Учебно-тематический план
3. Содержание образовательной программы
4. Методическое обеспечение дополнительной общеобразовательной программы
5. Система диагностики результативности программы

## 2. Пояснительная записка

### 1.1. Направленность программы

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Основы инженерного дела.» имеет техническую направленность и направлена на повышение интереса обучающихся в старшей школьной ступени к профессиям, связанным с высокими технологиями, на практическое знакомство с ними и раннюю профориентацию; на развитие смекалки, находчивости, изобретательности и устойчивого интереса к самостоятельной изобретательской и конструкторской деятельности. Программа способствует реализации федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования.

Программа адаптирована на основе модифицированной методики ускоренного освоения проектирования и подготовки производства на базе программного комплекса ADEM, рекомендованной для школьного и среднего специального технического образования, а также для конструкторов, технологов, программистов и операторов ЧПУ [1], а также методики освоения программного комплекса Inventor.

### 1.2. Новизна, актуальность, практическая значимость программы.

Современный этап развития общества характеризуется быстрыми и глобальными изменениями во всех областях человеческой жизни. Внеурочная деятельность обладает большим потенциалом в развитии и подготовке личности школьника к самоопределению и самореализации в этих условиях. Стремительный технический прогресс во всем мире – особенно в таких областях как информационные технологии, автоматизированное конструирование и производство в машиностроении, роботостроение требуют современного подхода к внеурочным занятиям детей в этих областях знаний.

В современном понимании качество образования – это соответствие современным и перспективным требованиям государства, общества и человека. Возросла потребность в инженерах, отличающихся высокой производительностью и гибкостью, способностью создания, внедрения и распространения инновационных идей и технологий. Общая философия рабочей образовательной программы предполагает включение школьников в решение практико-ориентированных заданий через применение активных форм обучения, развитие компетенций и умений создавать продукты и системы. При этом обучение должно быть построено «от идеи до продукта», т.е. через весь жизненный цикл продукта.

Мотивация к инженерному делу развивается через формирование представлений о сущности и видах инженерной деятельности, инновационной деятельности инженера в современных условиях и в перспективе, о профессиональной деятельности инженеров, изучение истории инженерного дела, становление и развитие которого неразрывно связано с общей историей человеческой цивилизации.

Новизна и актуальность программы заключаются в решении творческих развивающих изобретательских задач (ТРИЗ), представляющих собой обобщённый опыт изобретательства, в сочетании с изучением законов развития науки и техники, с изучением принципов автоматического конструирования и моделирования в машиностроении уже в школьном возрасте.

Процесс овладения современными конструкторскими программными комплексами для черчения и моделирования объемных тел развивает пространственное мышление и дает учащимся более прочную основу для освоения естественнонаучных предметов – математики, физики, химии, биологии. Освоение принципов и приемов работы с различными программными комплексами для конструирования и моделирования, а также с разными типами 3D-принтеров помогает школьникам развить навыки работы с современной техникой и создает хорошую основу для профориентации инженерно-технической направленности.

**Цель программы:** развитие интереса у школьников к инженерной деятельности, усиление мотивации к обучению, уяснение междисциплинарных связей инженерного творчества с естественными науками, организация индивидуальной и командной проектной работы на основе принципа «от идеи до продукта».

#### **Задачи**

#### **Обучающие:**

- формировать умения и навыки в работе с инженерно-конструкторскими программными комплексами и инструментами;
- формировать способность представить адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики;
- формировать способность собирать, обрабатывать, анализировать и систематизировать научно-техническую и экономическую информацию по тематике исследования и разработки, использовать достижения отечественной и зарубежной науки, техники и технологии.

#### **Развивающие:**

- обучить передовым методам труда в дизайнерском искусстве и машиностроительном конструировании;
- сформировать активное творческое мышление;
- стимулировать познавательную активность учащихся посредством включения их в различные виды проектной и конструкторской деятельности;
- развивать интерес учащихся к различным областям современного технического творчества;
- развивать способность осознанно ставить перед собой конкретные задачи и добиваться их выполнения.

#### **Воспитательные:**

- сформировать новаторское отношение ко всем сферам жизнедеятельности человека;
- развивать у учащихся целеустремленность и трудолюбие;
- сформировать бережное отношение к природе и человеку (экологическое воспитание) через знакомство с устройством окружающих человека технически сложных предметов.

#### **Основными принципами обучения являются:**

**Научность.** Этот принцип предопределяет сообщение обучающимся только достоверных, проверенных практикой сведений, при отборе которых учитываются новейшие достижения науки и техники.

**Доступность.** Предусматривает соответствие объема и глубины учебного материала уровню общего развития обучающихся в данный период, благодаря чему, знания и навыки могут быть сознательно и прочно усвоены.

**Связь теории с практикой.** Обязывает вести обучение так, чтобы обучающиеся могли сознательно применять приобретенные ими знания на практике.

**Воспитательный характер обучения.** Процесс обучения является воспитывающим, ребенок не только приобретает знания и нарабатывает навыки, но и развивает свои способности, умственные и моральные качества.

**Сознательность и активность обучения.** В процессе обучения все действия, которые отрабатывает обучающийся, должны быть обоснованы. Нужно учить, обучаемых, критически осмысливать, и оценивать факты, делая выводы, разрешать все сомнения с тем, чтобы процесс усвоения и наработки необходимых навыков происходили сознательно, с полной убежденностью в правильности обучения.

Активность в обучении предполагает самостоятельность, которая достигается хорошей теоретической и практической подготовкой и работой педагога.

**Наглядность.** Объяснение способов построения трехмерных моделей на конкретных изделиях и программных продуктах. Для наглядности применяются существующие видео материалы, а так же материалы собственного изготовления.

**Систематичность и последовательность.** Учебный материал дается по определенной системе и в логической последовательности с целью лучшего его освоения. Как правило, этот принцип предусматривает изучение предмета от простого к сложному, от частного к общему.

**Прочность закрепления знаний, умений и навыков.** Качество обучения зависит от того, насколько прочно закрепляются знания, умения и навыки учащихся. Не прочные знания и навыки

обычно являются причинами неуверенности и ошибок. Поэтому закрепление умений и навыков должно достигаться неоднократным целенаправленным повторением и тренировкой.

**Индивидуальный подход в обучении.** В процессе обучения педагог исходит из индивидуальных особенностей детей (уравновешенный, неуравновешенный, с хорошей памятью или не очень, с устойчивым вниманием или рассеянный, с хорошей или замедленной реакцией, и т.д.) и, опираясь на сильные стороны ребенка, доводит его подготовленность до уровня общих требований

1.1. Возраст детей, участвующих в реализации образовательной программы: 14 – 17 лет.

Старший школьный возраст – переход от детства к юности, период «полурбенка-полувзрослого». У подростка этот переход связан с включением его в доступные ему формы общественной жизни. Вместе с тем меняется и реальное место, которое ребенок занимает в повседневной жизни окружающих его взрослых, в жизни своей семьи.

Теперь его физические силы, его знания и умения ставят его в некоторых случаях на равную ступень с взрослыми, а кое в чем он даже чувствует свое преимущество. Иногда он признанный «чинильщик» механизмов, иногда он оказывается главным домашним «комментатором» общественных событий.

Продолжается развитие нервной системы, мыслительной деятельности. Мировоззрение, нравственные идеалы, система оценочных суждений, моральные принципы, которыми школьник руководствуется в своем поведении, еще не приобрели устойчивость, их легко разрушают мнения товарищей, противоречия жизни. Правильно организованному воспитанию принадлежит решающая роль. В зависимости от того, какой нравственный опыт приобретает подросток, будет складываться его личность

1.2. Сроки реализации дополнительной общеобразовательной программы.

Программа рассчитана на два года обучения.

1.3. Формы и режим занятий.

Занятия проходят в групповой и индивидуальной форме. Каждое занятие состоит из теоретической (лекция, беседа) и практической части.

Группы занимаются 1 раз в неделю по 2 часа.

Один академический час занятия – 40 мин., перерыв между занятиями – 5 мин.

Нормы наполнения групп: 12 человек.

Методы, используемые при реализации программы:

- практический (работа с измерительными, столярными и слесарными инструментами, с электронными компонентами и аппаратно-программным обеспечением);
- наглядный (фото и видеоматериалы);
- словесный (инструктажи, беседы, разъяснения);
- инновационные методы (поисково-исследовательский, проектный, игровой).

В программе применяются приемы: создание проблемной ситуации, построение алгоритма сборки модели, составления программы и т.д.

Современные педагогические технологии в сочетании с современными информационными технологиями могут существенно повысить эффективность образовательного процесса, решить стоящие перед педагогом задачи воспитания всесторонне развитой, творчески свободной личности.

На занятиях используются различные формы организации образовательного процесса:

- фронтальные (беседа, лекция, проверочная работа);
- групповые (олимпиады, фестивали, соревнования);
- индивидуальные (инструктаж, разбор ошибок, индивидуальная сборка самостоятельно изготовленных моделей).

Для стимулирования учебно-познавательной деятельности применяются методы:

- соревнования;
- поощрение и порицание.

Для контроля и самоконтроля за эффективностью обучения применяются методы:

- предварительные (наблюдение, опрос);
- текущие (наблюдение);
- тематические (выставка);
- итоговые (соревнования).

### **Ожидаемые результаты**

Обучающиеся, освоившие программу обучения, должны знать:

- особенности инженерной деятельности в различных областях техники и технологий;
- роль инженера в современном обществе и значимость инженерной профессии;
- основные понятия и определения в области автоматического управления и вычислительной техники;
- основы работы конструкторского программного комплекса ADEM;
- основы работы с измерительными инструментами;
- технику безопасности работы на 3D-принтере.

должны уметь:

- грамотно и аргументировано излагать собственные мысли;
- эффективно работать индивидуально и в качестве члена команды, выполняя различные задания, а также проявлять инициативу, включая опыт участия в выполнении проектов группового характера на стадии их подготовки и реализации в области планирования и проектирования;
- осуществлять поиск и анализ необходимой информации, формулировать проблему, выявлять возможные ограничения и предлагать различные варианты ее решения;
- обосновывать свои суждения и правильно выбирать методы поиска и исследования;
- составлять устные и письменные отчеты, презентовать и защищать результаты работы в аудиториях различной степени подготовленности;
- выполнять эскизы простых объемных моделей с помощью инструментов программного комплекса ADEM;
- распечатывать выполненную с помощью программного комплекса ADEM модель на 3D-принтере
- применять современные информационные и информационно-коммуникационные технологии и инструментальные средства для решения общих задач и для организации своего труда;

должны обладать:

- интересом к технике, дизайну и конструированию;
- познавательной самостоятельностью и целеустремленностью;
- аккуратностью и ответственностью в работе.
- творческой активностью и мотивацией к деятельности;
- трудолюбием и терпением.

#### **Способы проверки знаний обучающихся:**

- педагогическое наблюдение,
- опрос,
- самостоятельная работа,
- анализ творческих работ,
- участие в конкурсах, выставках, конференциях и др. мероприятиях.

#### **Основные формы подведения итогов, организация итоговой аттестации**

Основными формами подведения итогов реализации программы «Основы инженерного дела. Практика» являются выставки практических работ обучающихся и научно-практические конференции для представления полученных результатов и разработок. Наблюдение за индивидуальными достижениями каждого обучающегося, за уровнем развития специальных способностей

#### **Примерный учебно-тематический план первого года обучения**

№ п/п	ТЕМА	Кол-во часов		
		всего	теория	практика
1	Инженерные задачи	2	1	1
2	Свойства, необходимые квалифицированному инженеру	2	1	1
3	Особенности инженерной деятельности	2	1	1
4	Инженерная деятельность и инновации	2	1	1
5	Оценка эффективности инженерной деятельности	2	1	1

6	Основы эскизного моделирования с помощью программного комплекса ADEM	10	2	8
7	Индивидуальная и командная проектная работа	13	0	13
6	Итоговое мероприятие	1	0	1
	<b>И Т О Г О:</b>	<b>34</b>	<b>7</b>	<b>27</b>

№ п/п	ТЕМА	Кол-во часов		
		всего	теория	практика
1	Инженерные задачи	2	1	1
2	Особенности инженерной деятельности	2	1	1
3	Оценка эффективности инженерной деятельности	2	1	1
4	Проектирование инженерной деятельности	2	1	1
5	Основы инженерного творчества	2	1	1
6	Поиск новых технических решений	10	2	8
7	Основы эскизного моделирования с помощью программного комплекса ADEM и Inventor	13	0	13
8	Индивидуальная и командная проектная работа	1	0	1
6	Итоговое мероприятие	34	7	27
	<b>И Т О Г О:</b>			

### Содержание программы первого года обучения

#### 1. Инженерные задачи

Теория. Определение задачи. Современное инженерное дело. Инженерное дело на практике.

Специализация в инженерном деле.

Самостоятельная практическая работа.

#### 2. Свойства, необходимые квалифицированному инженеру.

Теория. Представление. Оптимизация. Проектирование: формулировка задачи, анализ задачи, поиски возможных решений, принятие инженерного решения. Спецификация решения. Цикл проектирования.

Практика: Выполнение заданий.

#### 3. Особенности инженерной деятельности

Теория. Инженерное дело как искусство. Инженерное искусство и красота. Принципы гуманизации инженерной деятельности. Инженерная этика.

Практическая самостоятельная работа : повторение пройденного материала.

#### 4. Оценка эффективности инженерной деятельности

Теория. Критерии инженерной и инновационной деятельности. Варианты оценки эффективности инженерной деятельности. Рациональное и иррациональное в инженерной деятельности.

Практическая самостоятельная работа : повторение пройденного материала.

#### 6. Основы эскизного моделирования с помощью программного комплекса ADEM

Теория. Создание 2D-элементов. Создание объемных тел на основе плоских элементов. Временные проекции. Сечение тел. Логические операции с объектами. Эквидистанта поверхности. Оболочки. Создание каталога фрагментов.

Практика. Создание плоских и объемных моделей с помощью программного комплекса ADEM по заданному образцу. Создание плоских и объемных моделей собственного дизайна с помощью программного комплекса ADEM.

#### 7. Индивидуальная и командная проектная работа

Практика.. Постановка инженерной задачи. Проектирование: формулировка задачи, анализ задачи, поиски возможных решений, принятие инженерного решения. Цикл проектирования. Самостоятельная разработка отдельных элементов проекта с помощью программного комплекса ADEM. Изготовление элементов проекта с помощью 3D-принтера. Сборка и испытание прототипов и элементов проекта.

## 8. Итоговое занятие

Обсуждение выполненной работы за учебный год. Демонстрация изготовленных конструкций. Вручение наград лучшим инженерам-конструкторам.

### **Содержание программы второго года обучения)**

Теория. Практические занятия. Контроль знаний . Самостоятельная работа

#### 1. Инженерные задачи

Теория. Определение задачи. Современное инженерное дело. Инженерное дело на практике. Специализация в инженерном деле.

Самостоятельная практическая работа повторение пройденного материала.

#### 2. Особенности инженерной деятельности

Теория (2 ч). Инженерное дело как искусство. Инженерное искусство и красота. Принципы гуманизации инженерной деятельности. Инженерная этика.

Практическая самостоятельная работа повторение пройденного материала.

#### 3. Оценка эффективности инженерной деятельности

Теория. Критерии инженерной и инновационной деятельности. Варианты оценки эффективности инженерной деятельности. Рациональное и иррациональное в инженерной деятельности.

Практическая самостоятельная работа : повторение пройденного материала.

#### 4. Проектирование инженерной деятельности

Теория. Системный подход. Структурно-функциональный подход. Потребительские свойства продукции. Оценка качества продукции.

Практическая самостоятельная работа : повторение пройденного материала.

#### 5. Основы инженерного творчества

Теория. Основные понятия и определения технических объектов, их критерии эффективности. Основные операции рационального творческого процесса. Объекты интеллектуальной собственности.

Практическая самостоятельная работа : повторение пройденного материала.

#### 6. Поиск новых технических решений

Теория. Поиск новых технических решений инженерными методами. Классификация методов инженерного творчества. Интуитивные методы. Метод проб и ошибок. Метод контрольных вопросов. Метод мозговой атаки. Эвристические и алгоритмические методы поиска новых технических решений. Технические противоречия.

Практическая самостоятельная работа : повторение пройденного материала.

#### 7. Основы эскизного моделирования с помощью программных комплексов ADEM и Inventor

Теория Создание 2D-элементов. Создание объемных тел на основе плоских элементов. Временные проекции. Сечение тел. Логические операции с объектами. Эквидистанта поверхности. Оболочки. Создание каталога фрагментов.

Практика Создание плоских и объемных моделей с помощью программных комплексов ADEM и Inventor по заданному образцу. Создание плоских и объемных моделей собственного дизайна с помощью программных комплексов ADEM и Inventor.

#### 8. Индивидуальная и командная проектная работа

Практика. Постановка инженерной задачи. Проектирование: формулировка задачи, анализ задачи, поиски возможных решений, принятие инженерного решения. Цикл проектирования. Самостоятельная разработка отдельных элементов проекта с помощью программного комплекса ADEM. Изготовление элементов проекта с помощью 3D-принтера. Сборка и испытание прототипов и элементов проекта.

#### 6. Итоговое занятие

Обсуждение выполненной работы за учебный год. Демонстрация изготовленных конструкций. Вручение наград лучшим инженерам-конструкторам.

### **Методическое обеспечение программы**



Занятия по программе организованы по принципу непрерывного обучения. Основной подход к обучению – лично – ориентированный. Основной прием организации учебно-воспитательного процесса – «Делай как я», «Делай со мной», «Делай лучше меня».

Основные формы проведения занятий:

- лекции,
- видео-лекции,
- беседы, дискуссии,
- практические работы,
- коллективные творческие дела,
- экскурсии на предприятия.

Программа реализуется в течение одного года.

В процессе обучения применяется в основном диалоговый метод, а также проблемный метод. Основным критерием результативности первого года обучения является способность учащегося самостоятельно решать простейшие задачи при изготовлении трехмерных моделей. В конце первого года обучения обучающийся совместно с педагогом выбирает направление работы по конкретной теме.

Дидактическое и учебно-методическое обеспечение включает в себя информационные плакаты, схемы, видеофильмы технической тематики.

Основная форма подведения итогов по каждой теме – анализ достоинств и недостатков конструкций, изготовленных обучающимися объединения.

**Необходимая материально-техническая база**

- Компьютерный класс с операционной системой Windows 7 – Windows10
- 3D-принтеры и расходные материалы к ним
- Комплекс измерительных инструментов
- Комплект слесарно-монтажного инструмента и канцелярских принадлежностей.

1.4. Система диагностики результативности программы

Результат программы	Направление диагностики	Параметры диагностики	Методы диагностики	Методики
1	2	3	4	5
Обучение	I. Теоретические ЗУН	Владение основными понятиями, умениями	Опрос, наблюдение	-
	II. Практическая творческая деятельность обучающихся	Личностные достижения обучающихся в процессе усвоения программы	Анализ творческой деятельности: изготовление роботизированных устройств, защита проектов, участие в городских и региональных выставках; метод наблюдения; метод экспертных оценок.	-

Развитие	I. Особенности личностной сферы	Работоспособность	Метод наблюдения	Методика «Таблицы Шульте»	
		Ориентация на успех	Метод наблюдения	Методика «Успеха и боязнь неудачи (А.Реан)»	
		Готовность к саморазвитию	Метод наблюдения	Методика «Готовность к саморазвитию»	
	II. Познавательная сфера	Мотивация	Метод наблюдения	Методика «Лесенка побуждений Л.И.Божович, А.К. Марков»	
		Внимание	Наблюдение	«Изучение внимания у школьников (Гальперин П.Я, Кабылицкая С.Л.)»	
		Кругозор	Беседа	Анкета «Кругозор»	
		Творческое мышление	Наблюдение	Методика «Тест креативности О.И.Мотков»	
	Воспитание	Нравственная сфера	Ценностные ориентации	Метод наблюдения	Опросник «Ценностные ориентации М.Рокича»
		Социальные отношения	Удовлетворенность отношениями в группе, положение личности в коллективе, сплоченность коллектива	Наблюдение	«Мотивы участия в делах коллектива», «Методика изучения социально-психологического климата группы»

### Список литературы

1. Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» №273-ФЗ от 29 декабря 2012 года.
2. Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 мая 2012г № 413 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования».
3. Первые шаги и быстрый старт: черчение, моделирование и программирование в ADEM-VX. Группа компаний ADEM, 2008. – 150 с.
4. Быков А.В, Гаврилов В.Н., Рыжкова Л.М., Фадеев В.Я., Чемпинский Л.А. Компьютерные чертежно-графические системы для разработки конструкторской и технологической документации в машиностроении: Учебное пособие для нач. проф. образования / Под общей редакцией Чемпинского Л.А. - М.: Издательский центр "Академия", 2002. – 224 с.: