

# **Инженерное мышление. Пути его формирования**

А.П. Усольцев

# **Инженерное мышление**

- ИМ – это мышление
- Это мышление неразрывно связано с деятельностью в техносфере
- Эта деятельность позволяет решать практические проблемы
- Решение этих практических проблем социально позитивно

# **Инженерное мышление**

**мышление, направленное на обеспечение деятельности с техническими объектами, осуществляющееся на когнитивном и инструментальном уровнях и характеризующееся как политехническое, конструктивное, научно-теоретическое, преобразующее, творческое, социально-позитивное.**

**Инженерная деятельность  
осуществляется в последовательности:**

## **Мотивация**

**Мыслительный процесс,  
приводящий к созданию  
ментальной модели  
(когнитивный этап)**

**Внешняя предметная  
деятельность по воплощению  
этой модели на практике  
(инструментальный этап)**

**Инновационное мышление должно  
характеризоваться следующим:**

**Политехническое**

**Научно-теоретическое**

**Социально-позитивное**

**Конструктивное**

**Преобразующее**

**Прагматичное**

# Политехническое

- Комплекс общеобразовательных и политехнических знаний (когнитивный уровень) и умений (инструментальный уровень) по применению этих знаний на современном производстве в сферах: проектно-конструкторской, организационно-управленческой, производственно-технологической, научно-исследовательской деятельности *в гуманитарной сфере в повседневной жизни*

# Принцип политехнизма

**Средства:**

- содержание учебных предметов;
- кружки технической направленности;
- технические конкурсы и олимпиады;
- шефство промышленных предприятий;
- учебно-производственные бригады;
- операционно-комплексная система трудового обучения.

# Конструктивное

- Под конструктивностью понимается способность реалистично ставить цель, выбирать адекватные ей методы и средства, планировать последовательность своих действий, определять степень достижения цели, в случае необходимости диалектично ее корректировать, своевременно вносить изменения в реализуемый план.

## Алгоритмическое мышление

Алгоритмическое мышление — это мышление, творчески оперирующее мыслительными способами построения алгоритма, состоящего из последовательности действий и мысленных моделей от начального состояния имеющейся задачи до модели конечного результата.

# Конструктивное

Средства:

- Организация самостоятельной предметной деятельности школьников по технологии, информатике, физике, робототехнике и др.
- Рефлексия.

## Научно-теоретическое

- в современной, быстро развивающейся техносфере узкоспециальные знания об особенностях устройства тех или иных машин, правилах их эксплуатации устаревают так быстро, что становятся неактуальными уже на стадии обучения.
- Фундаментальные знания, базирующиеся на общих, фундаментальных естественнонаучных основах, напротив, всегда остаются актуальными.

# Научно-теоретическое

- Средства:

Концепция развивающего обучения

В.В. Давыдова.

Математические дисциплины.

# Преобразующее

- **Даже если инженер ограничивается созданием моделей (чертежей, схем, алгоритмов и т.п.), то всё равно, создание этих идеальных объектов невозможно без их мыслительного соотнесения с реальностью в дальнейшем материальном воплощении.**
- **Практическая неспособность к преобразовательной деятельности приводит к ущербности самого мышления, проявляющейся в отсутствии интуитивного предсказания хода реальных процессов, в появлении ошибок, связанных с неточностью выделения существенных характеристик в процессе проектирования.**

# Преобразующее

- Средства:

**Проектные технологии.**

**Производительный труд.**

## Творческое

- Современный инженер, как и любой работник, связанный с интеллектуальной деятельностью в технической сфере, постоянно должен профессионально совершенствоваться, а при решении технических задач самостоятельно принимать решение в условиях избыточности информации, неопределённости условий и дефицита времени.

# Творческое

## Средства:

- предметные олимпиады,
- проектная деятельность,
- соревнования,
- КВН,
- театрализованные представления,
- задания художественной направленности,  
методы синектики,
- ТРИЗ.

## **Социально-позитивное**

**Изначальная цель техники – служить человеку**

**решаемые инженером проблемы имеют социальное значение:**

**повышается производительность труда,  
облегчаются условия работы,  
обеспечивается обороноспособность страны.**

# **Социально-позитивное**

*Требования, характеризующие отношения «Человек – Техника»:*

*Осознание места и роли техники в жизни человека;  
Эффективность использования техники (грамотное,  
рациональное, своевременное, результативное  
использование);*

*Безопасность использования.*

*Шамало Т.Н., Мехнин А.М.*

**Главная задача политехнической подготовки – сформировать особое отношение к технике, соединяющее умение использовать достижения технического прогресса с гуманистическими ценностями.**

# **Социально-позитивное**

**Средства:**  
**материал из истории физики, техники.**

**Учебные предметы:**  
**история,**  
**обществоведение.**

**Элективные курсы:**  
**технические инновации,**  
**основы энергосбережения.**



УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ  
СНОВАН В 1930 ГОДУ

## ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМЫ

Уральской промышленности требуются квалифицированные кадры (технические специалисты, инженеры, учёные), тогда как этот спрос системой профессионального образования не удовлетворяется.

Причины:

- обучающиеся не хотят связывать свою профессиональную деятельность с производством;
- видят перспективы только в столичных городах (Москве и Санкт-Петербурге) и за границей.

## ОДИН ИЗ ПУНКТОВ РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМЫ

Познакомить учеников с имеющимися на Урале (в Свердловской области) сферами промышленного производства, показать их значение для региона и страны и перспективы для профессиональной деятельности.

(наиболее подходящим для этого является курс «Технология» («Труд»)



## Вариативный модуль по предмету «Труд» (технология)

1. Разработан по запросу участников образовательных отношений, в соответствии с региональными особенностями Уральского региона (Свердловской области)

2. Программа учебного курса интегрирует знания по разным учебным предметам на основе содержания регионального характера об основных промышленных производствах Свердловской области

### 3. Содержание:

Изучение уральского промышленного комплекса: горнодобыча, обогащение, цветная и чёрная металлургия, машиностроение, энергетика, лесная, строительная и автодорожная промышленность, железнодорожный и автомобильный транспорт.

Востребованные профессии, условия работы и возможности по профессиональной подготовке.

4. Реализуется на основе деятельностного подхода, направленного на профессиональную ориентацию на профессии, востребованные в Уральском регионе, на воспитание осознанного отношения к труду, формирование гордости за вклад Свердловской области в технологическое и промышленное развитие России и мира.



МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ



Министерство образования  
и науки Российской Федерации



УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ  
ОСНОВАН В 1930 ГОДУ

**Общее число часов,  
рекомендованных для изучения вариативного модуля  
– 34 часа**

В основном, предполагается изучение курса в 9 классе, хотя отдельные темы могут быть изучены и раньше. По усмотрению учителя некоторые темы могут изучаться в учебном курсе технологии в рамках инвариантных содержательных модулей, а часть – в рамках внеурочной деятельности (проектная деятельность, экскурсии)

# Комплекс средств по формированию инженерного мышления школьников

Характеристика ИМ	Учебные предметы	Дополнительное образование	Формы
Творческое	технология, русский язык / литература, изобразительное искусство, музыка	декоративно-прикладное творчество, фотография, компьютерная анимация, детское кино и т.п.	выставки, конкурсы, проектные технологии, метод синектики, мозговой штурм
Научно-теоретическое	математика, физика, химия, биология	элективные курсы по предметам естественнонаучного цикла, ТРИЗ, истории технических инноваций	олимпиады, конкурсы, конференции, проектные технологии
Социально-позитивное	история, литература, география, иностранный язык	история технических инноваций, основы энергосбережения,	волонтёрство, шефство, участие в социально-значимых проектах
Конструктивное	информатика, технология, физика	техническое творчество, робототехника, программирование, спортивные секции	соревнования, олимпиады, портфолио, дискуссионные технологии
Преобразующее	технология	декоративно-прикладное творчество	общественно-полезный труд

**Политехническое**

# Комплекс средств по формированию инженерного мышления школьников

Характеристика ИМ	Учебные предметы	Дополнительное образование	Формы
Творческое мышление	технология, русский	декоративно-прикладное творчество	выставки, конкурсы, олимпиады, фестивали
Направленность на теоретическую базу			курсы, мастерские
Социальная позиция			общественное действие, выставки, конференции
Конструирование			олимпиады, научные конференции
Преобразующее	технология	декоративно-прикладное творчество	общественно-полезный труд

# К чему приведёт будущая цифровизация?

- Потребуется большое количество инженеров – «цифровизаторов».
- Общее число инженерных и технических работников ... значительно понизится!
- Профессия инженера значительно «гуманизируется».
- Востребованы будут не «физики-лирики», а «лирики- физики»

Разрабатывается  
концепция  
формирования  
инженерного  
мышления  
в Гимназии № 8  
(Лицей им. С.П.  
Дягилева)



# Главная проблема

**Значительно падает уровень преподавания  
физики, математики, химии и технологии  
из-за катастрофической нехватки  
квалифицированных учителей в школе.**

