

# **МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ**

## **по подготовке исследовательских работ школьников**

### **Симпозиум 1. Инженерные науки в техносфере настоящего и будущего** **Секция 1F «Машиностроительные технологии»**

«Машиностроительные технологии» – это название, объединяющее различные технологии и оборудование, реализующее эти технологии. Специалисты по машиностроительным технологиям умеют не только разрабатывать современные способы воздействия на заготовки (технологические процессы), которые обеспечивают изготовление деталей высокого качества с высокой производительностью и низкими затратами, но и конструировать высокоэффективные технологические машины (станки, приспособления) и инструменты, позволяющие в полной мере реализовать потенциал технологического процесса. Поэтому на секции «Машиностроительные технологии» рассматривают самые разные по тематике исследовательские, конструкторские и технологические работы. Примерный перечень направлений работы секции приведен ниже:

- исследование и разработка прогрессивных технологических процессов машиностроительного производства, основанных на теории технологического наследования, литографии, трибологии и нанотехнологиях;
- компьютерное и математическое моделирование технических объектов и процессов;
- повышение свойств традиционных и создание новых конструкционных материалов;
- метрологическое обеспечение машиностроительного производства, неразрушающий контроль и диагностика изделий машиностроения;
- автоматизированные системы технической подготовки и управления машиностроительного производства;
- интеллектуальные системы технологического назначения;
- проектирование технических и технологических комплексов;
- разработка новых конструкций инструментов, технологических машин, приспособлений, устройств, моделей, макетов и т. д.

Важно отметить, что работы могут быть посвящены решению технологических и конструкторских задач, математических, физических, химических и других проблем, связанных с технологией обработки какого-нибудь объекта или с каким-то технологическим процессом. Например, при изучении шероховатости, остающейся на обработанной поверхности после фрезерования, возникает чисто математический вопрос о пересечении трохойд, циклоид и других математических кривых. Решение этой математической задачи является предметом изучения на секции «Машиностроительные технологии». Другими словами, в каждой технологической проблеме скрывается математическая, физическая или химическая задача, которую можно решить, опираясь на

школьные курсы математики, физики и химии. Эксперты секции помогут потенциальным участникам программы «Шаг в будущее» найти в технологиях обработки посильные для них задачи.

Работы, рассматриваемые на секции, могут носить исследовательский, конструкторский или технологический характер. Исследовательские работы посвящены исследованию некоторой проблемы, изучению зависимости некоего параметра от других. Для этого могут выполняться как натурные эксперименты, так и компьютерное моделирование. Важно, чтобы учащийся использовал (вывел самостоятельно или нашел в литературе) математические зависимости, описывающие полученные экспериментальные результаты.

При выполнении конструкторской работы учащийся должен показать объект конструирования, альтернативные варианты конструкции, критерии принятия решений по выбору варианта конструкции. Итогом является чертеж, макет изделия или собственно изделие, выполненное учащимся. Конструировать можно любые технические объекты – станки и технологические приспособления, авиационную технику, различные электронные изделия и др.

Работа, выполненная на технологическую тематику, должна содержать проект новой технологии с ее обоснованием, изделия, выполненные по новой технологии, или другие материалы, подтверждающие возможность реализации технологии.

Темы некоторых работ, представленных на секции в последние годы, приведены ниже:

- октанометр – гарантия безотказной эксплуатации автомобиля;
- датчик аварийного состояния соединения;
- разработка алгоритмов конвейерной сортировки для промышленных контроллеров;
- малоотходная технология изготовления тонкостенной пульной оболочки с совмещением операций осадки, раздачи и выдавливания;
- создание суперэкономичного гидравлического проветривателя теплиц на базе оборудования школьного кабинета технологии;
- разработка и изготовление аппарата плазменной резки и сварки для технических лабораторий;
- создание сигнального прибора при закипании жидкости;
- декоративная люстра направленного действия с автоматической подсветкой в ночное время;
- создание прибора для определения вязкости жидкости;
- тюнинг двигателя ЗИД-50;
- сравнительный анализ электродов одного типа;
- автоматизация контрольных операций в машиностроении;
- трансформер стул-стремянка;
- способ бесконтактного определения степени шероховатости поверхности;
- полуавтоматический аппарат микросварки для электромонтажных работ;

- прибор для измерения толщины лакокрасочного покрытия на изделиях из черного металла;
- нанопорошки на основе соединения феррита висмута;
- нанотехнологии в исследовании полезных свойств сушеного мяса «борсо»;
- седиментация коллоидных растворов;
- восстановление сплошности в монокристаллах фтористого лития;
- перспективные способы виброакустического диагностирования технологических комплексов;
- наблюдение и определение температуры полиморфного перехода  $\alpha$ -железа в  $\gamma$ -железо;
- от эффекта лотоса до технического применения нанослоев;
- съёмная носовая насадка как современный способ модернизации некоторых типов судов;
- расчет плотности состояний нанокристаллического карбида кремния;

#### Требования, предъявляемые к работам

1. Использование знаний вне школьной программы является желательным, но не обязательным, так как большое количество технологических задач может быть решено с использованием школьных курсов по основным дисциплинам. Но, в любом случае, использование дополнительных источников информации показывает, что учащийся серьезно интересовался изучаемой проблемой, и это приветствуется экспертной комиссией секции.

2. Самостоятельность является во многом определяющим критерием при оценке работы. Очень важно показать то, что учащийся сделал самостоятельно, проиллюстрировать это фотографиями и отзывами. Не надо искусственно расширять область деятельности учащихся – ведь по правилам безопасности дети не могут быть допущены к технологическому оборудованию, но участвовать в измерениях, обработке результатов экспериментов, анализе результатов – могут. Исследования и эксперименты могут выполняться под руководством специалистов, но роль учащегося в этом должна быть понятна. Обработка результатов экспериментов необходимо проводить по правилам и процедурам, понятным школьнику.

3. Достоверность результатов - это критерий правильности выполнения работы. Полученные экспериментальные данные не должны противоречить здравому смыслу и известным научным и технологическим законам. Следует проверять выведенные математические зависимости и формулы различными способами – компьютерным моделированием, графически, сравнением с расчетами по другим формулам и т. д.

4. Наличие моделей, макетов, опытных образцов разработанных изделий и технологических процессов, а также изделий, изготовленных учащимся, является важной частью работы. Высоко оцениваются экспертной комиссией изготовленные учащимися действующие устройства, например такие, какие были представлены на заседаниях

секции: самолеты, мини-вертолет, автоматический проветриватель теплиц, многофункциональная люстра, лестница-стремянка, различные измерительные устройства, учебные стенды.

5. Очень хорошо, когда работа учащегося школы имеет научное и практическое значение. Однако сложность технологических проблем чаще всего не позволяет школьникам выполнить работу, имеющую практическое и научное значение. Это требование надо рассматривать не относительно вклада ребенка в мировую науку, а относительно вклада в школьную лабораторию, в оборудование кружка детского творчества, кабинета физики, школьных мастерских и т. д.

6. Требование новизны исследования не является жестким и однозначным. Дело в том, что на уровне школьного исследования достаточно трудно добиться полной новизны исследования по технологическим проблемам. Поэтому рассматриваемые на секции работы могут содержать новый подход к уже решенной ранее задаче, другой взгляд на известные проблемы – важно, чтобы работа была новой для учащегося.

#### Правила оформления работ

1. В начале работы должна быть четко сформулирована цель и задачи, которые надо решить для достижения поставленной цели, а в заключении – выводы автора по рассматриваемому вопросу.

2. В работе должен быть некоторый обзор того, что сделано по данному направлению другими – литературный обзор. Следует использовать литературные источники, доступные школьнику (школьник – не аспирант).

3. Все единицы измерения должны быть записаны в системе СИ.

4. Рисунки должны быть пронумерованы, на них должны быть ссылки в тексте работы. Каждый рисунок должен иметь подрисуючную подпись. На рисунке при необходимости следует делать выноски и подписи.

5. На графике обязательно должны быть подписаны оси с единицами измерения, а также обозначены все кривые.

6. При использовании данных из литературных источников (включая сайты из Интернета) надо обязательно делать ссылки на них.

7. В конце работы приводится список использованной литературы в порядке упоминания источников в тексте.

8. Список использованной литературы должен содержать фамилию и инициалы автора (или авторов), название работы, издательство, год издания. Если работа входит в сборник, то следует привести название книги. При ссылке на источник из Интернета, кроме перечисленного выше, следует указывать его полный электронный адрес и дату обращения к нему.

9. Текст работы должен быть грамотным. Следует проверять работу с точки зрения орфографии, пунктуации и грамматики русского языка.