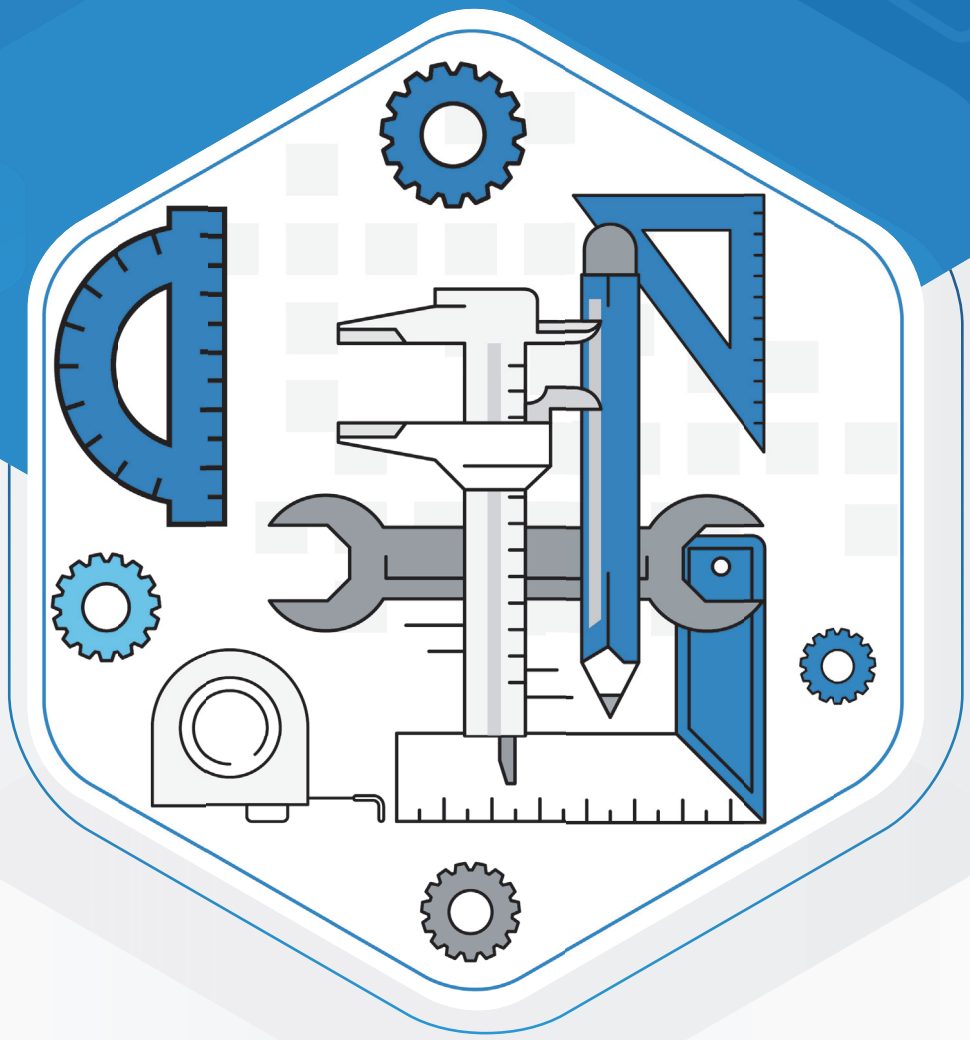
05.2026

ТЕХНОСФЕРА

#7(78)



ТЕМА НОМЕРА:

МЕТРОЛОГИЯ

Дорогие читатели!

На страницах журнала «Техносфера» вы найдете QR-коды, хранящие дополнительную информацию по теме публикаций. Их можно считать при помощи телефона или планшета с фотокамерой. Для чтения QR-кода необходимо запустить любую программу сканирования и навести фотокамеру вашего устройства на него.

6+

Главный редактор: Н.Л. Иванова
Выпускающий редактор: Н.М. Бородачева
Дизайн и верстка: А.Г. Милашкина
Адрес учредителя, издателя и редакции:
195027, Санкт-Петербург, ул. Панфилова, д. 23, лит. А
Выпуск № 1(18), май 2026 г.
Подписан в печать: 18.05.2026
Выход в свет: 19.05.2026
Тираж: 150 экз.
Типография: ИП Якупова Элина Ильдусовна, 450078, Респ. Башкортостан, г. Уфа, Пионерская ул., д. 133, кв. 6
Распространяется бесплатно.
Тираж напечатан при поддержке АО «Северный пресс».

Журнал «Техносфера»
зарегистрирован
Управлением Роскомнадзора по Северо-Западному федеральному округу
Регистрационный номер и дата:
серия ПИ N ТУ78-02094 от 18.04.2018
ISSN 2415-3478
Учредитель и издатель:
Государственное бюджетное учреждение дополнительного образования центр детского (юношеского) технического творчества Красногвардейского района Санкт-Петербурга «Охта»

СОДЕРЖАНИЕ НОМЕРА



01 | ТЕМА НОМЕРА:

ИНТЕРВЬЮ С АЛЕКСЕЕМ СЕРГЕЕВИЧЕМ ИГНАТКОВИЧЕМ 4

ПРАКТИКА ИНТЕГРАЦИИ МЕТРОЛОГИИ В КОНТЕКСТЫ ШКОЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ 8
ДОРОЖКИНА Ю. В.

МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫЕ СВЯЗИ: ИНТЕГРАЦИЯ МЕТРОЛОГИИ В НАЧАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ 11
БОГДАНОВА И. Л.

МЕТРОЛОГИЯ В ТЕХНИЧЕСКОМ ТВОРЧЕСТВЕ 13
ЕФИМОВА Л. Н., БЕЛАЯ А. Н., ТАИРОВА Е. Б., УХАНОВА Я. А.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ПЛОЩАДКА ПО РАННЕМУ ПРИОБЩЕНИЮ ДЕТЕЙ К ОСНОВАМ МЕТРОЛОГИИ 16
КАСИМКИНА Н. М., МАЙОРОВА К. Ю.

«МЕТРОЛОГИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА» С РАННЕГО ВОЗРАСТА 18
СКОРНЯКОВА С. А.

ТОЧНОСТЬ И ГАРМОНИЯ: РАЗВИВАЕМ ГЛАЗОМЕР ЮНОГО ХУДОЖНИКА 21
АФАНАСЬЕВА Т. А.

УВЛЕКАТЕЛЬНЫЕ ДНИ МЕТРОЛОГИИ И ЭКОЛОГИИ В ШКОЛЕ № 562 24
КУЛИНИЧ В. Е.

ОТ ДРОНА – К ТОЧНЫМ НАУКАМ 28
РЯБОВ А. Ф.

СЕМЬ РАЗ ОТМЕРЬ – ОДИН РАЗ ОТРЕЖЬ: ВОСПИТАНИЕ МЕТРОЛОГОВ ОТ ДИЗАЙНА 31
СИЛИНА М. Н., БОРОДАЧЕВА Н. М.

МЕТРОЛОГИЯ В СТОЛЯРНОМ ДЕЛЕ 34
АВРАМОВА С. А., АВРАМОВ В. В.

02 | МЕТОДИЧЕСКАЯ КОПИЛКА

РЕГИОНАЛЬНЫЙ КОМПОНЕНТ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ОСНОВ МЕТРОЛОГИИ В ШКОЛЬНОМ КУРСЕ ФИЗИКИ 37
ЖУК В. В.

МЕТРОЛОГИЯ В НАЧАЛЬНОЙ ШКОЛЕ: В МИР ТОЧНЫХ НАУК С ЭЛЕКТРОННЫМ КОНСТРУКТОРОМ 41
БЕЛЯЕВА Ж. Л.

МЕЖДУ НАМИ НЕТ ПОГРЕШНОСТИ: УЧИТЕЛЯ МАТЕМАТИКИ О МЕТРОЛОГИИ 44
САМРОВА Г. В., ВАРНАКОВА Н. Н., ИВАНЮК Л. В.

МЕТРОЛОГИЯ В ТВОРЧЕСТВЕ ДОУ: ИЗМЕРЯЕМ МИР, РАЗВИВАЕМСЯ, ТВОРИМ 48
СМИРНОВА М. А., СУХАНОВА К. В.

ВАЖНОСТЬ МЕТРОЛОГИИ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ ПРИ РАБОТЕ С 3D-РУЧКОЙ 51
ХОЛОПОВА А. А.

03 | МУЗЕЙ

МУЗЕЙНАЯ МЕТРОЛОГИЯ: ОТ ЭКСПОНАТА ДО ФОРМУЛЫ 53
ИЛЛАРИОНОВ А. А.

04 | ДОРОЖНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТРОЛОГИИ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ПРАВИЛ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ 59
ТОЛОЧКО Е. И., ВАШКЕВИЧ А. В.

ТЕМА НОМЕРА

«Метрологический кластер — как превратить умение мерить в искусство мыслить»



В эпоху, когда правду приходится проверять на детекторе лжи, а фейковые новости распространяются быстрее лесных пожаров, разговор о точности и достоверности становится как никогда актуальным. В России набирает обороты уникальный проект — Метрологический образовательный кластер. Это не просто уроки о том, как пользоваться линейкой. Это попытка сформировать новый тип мышления у целого поколения.

О том, зачем будущему айтишнику эталоны, как взвесить невесомое и почему метрология — это главная вакцина от информационных манипуляций, мы поговорили с помощником генерального директора ВНИИ метрологии им. Д.И. Менделеева, координатором Метрологического образовательного кластера Росстандарта Алексеем Сергеевичем Игнатковичем.

— Алексей Сергеевич, многие скажут: измерять линейкой и взвешивать на весах детей всегда учили и по-прежнему учат еще в начальной школе. Чем принципиально отличается подход метрологического кластера от базовых школьных навыков? Как кластер помогает школьным учителям интегрировать метрологические принципы в свои уроки?

— Вы абсолютно правы, сам навык измерения ребенку прививается чуть ли не с пеленок. «Смотри, какой большой арбуз, он тяжелее маленького». Но здесь есть колоссальная разница. Школьная программа, к сожалению, часто учит процедуре: взял линейку, приложил, посмотрел цифру. Метрология же учит философии результата.

Главное отличие нашего подхода в том, что мы смещаем акцент с инструмента на достоверность. Мы учим ребенка задавать вопрос: «А почему я доверяю этой цифре?». Когда школьник на физике получает 9,8 м/с^2 для ускорения свободного падения, он обычно переписывает это в тетрадь. Метрологически подкованный ученик спросит: «Какова погрешность моего секундомера? Насколько

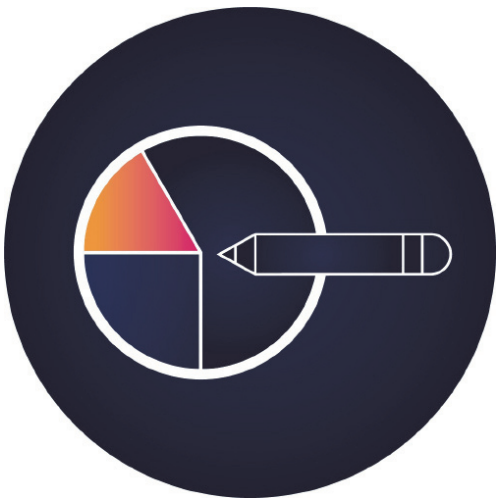
ровно я поставил линейку? А если бы я провел эксперимент 10 раз, разбросало бы результат?». Это и есть системность. Мы добавляем понимание «цены деления» не только средства измерений, но и нашей собственной деятельности.

Что касается учителей – это наш ключевой актив. Мы помогаем вплести метрологию в канву обычного урока. Например, на уроке литературы можно обсуждать, почему рост Герасима в «Му-му» указан 12 вершков. То есть 53 сантиметра. На географии – обсуждать, как изменение методики измерения температуры влияет на графики глобального потепления. У нас есть целый банк методических разработок для педагогов и он, благодаря конкурсу «Золотая коллекция: метрология и стандартизация», ежегодно пополняется.

– Есть стереотип, что метрология – это «скучная наука об эталонах». Однако она давно вышла за рамки гирь и линеек. На каких передовых, «футуристичных» направлениях современной метрологии педагогам стоит делать акцент при работе со старшеклассниками, чтобы показать, что это наука будущего?

– Стереотип, что метрология – это про весы и гири – давно устарел. Мы объясняем детям: метрология сегодня – это про создание реальности и будущего.

Если вы хотите впечатлить старшеклассника, который грезит IT, расскажите ему про метрологию больших данных или про ГЭТ 200-2023 – Государственный первичный эталон единицы количества переданной (принятой) информации. Программист пишет



нейросеть, она выдает прогноз погоды или диагноз по снимку МРТ. Но как мы узнаем, насколько точен этот прогноз? Как измерить качество работы кода, который сам обучается? Это и есть новая метрология – оценка неопределенности в киберфизических системах.

Для ребят, увлеченных физикой и нанотехнологиями, у нас есть тема квантовых эталонов. ВНИИМ им. Д.И. Менделеева создает ватт-весы – новый эталон килограмма на основе постоянной Планка. Метрология перешла от артефактов к фундаментальным константам. Не фантастика ли, что мы измеряем все, откуда берется эталонная точность? Это физика на пределе возможностей.

Новейшим направлением является измерение свойств и состояний человека. Так называемые «мягкие измерения». В том числе и способностей к научным исследованиям. А для будущих врачей есть медицинская метрология. Так, например, в нашем институте создан эталон числа копий последовательности ДНК, причиной для разработки которого стала пандемия.

– Дети лучше всего учатся через практику и игру. Какие самые необычные, интерактивные форматы мероприятий используются? Что вызывает максимальный отклик у детской аудитории? Какие массовые мероприятия запланированы?

– Мы не учим метрологии, скучных уроков нет. Мы знакомим ребят с наукой об измерениях через увлекательные мероприятия, которые организуют сами школы с непосредственным участием учеников метрологических классов. Квесты, квизы, хакатоны. Есть школьный кинофестиваль, конкурсы метрологических сказок, постов для социальных сетей и т.п. Всего в календаре на этот учебный год – более 160 нескучных мероприятий. Откликаются все, потому, что в них участвуют дети, которым это интересно. Кому-то – творческие соревнования, кому-то – технические, кому-то – спортивные, кому-то – научные. Но во всех них неизменно присутствует метрология.

Для старшеклассников, заинтересовавшихся метрологией, стандартизацией и управлением качеством предлагаются четыре конференции

для всех возрастов, олимпиада, чемпионаты, участие в федеральном проекте «Моя первая профессия».

Форматы мероприятий тоже разные. Есть командные, есть индивидуальные, есть с участием педагогов, есть только для ребят. К слову, есть события только для взрослых членов кластера, среди которых не только учителя, но и представители университетов и предприятий.

– Проект называется «кластер», что подразумевает сетевую структуру. Как выстраивается взаимодействие с образовательными учреждениями разных уровней – от детского сада и школы до колледжей и вузов? Есть ли «дорожная карта» погружения ребенка в тему измерений на протяжении всего образовательного пути? Вовлекаются ли родители в этот процесс?

– Да, кластер – это уникальная сетевая структура, где все члены: детские сады, школы, организации дополнительного образования, колледжи, университеты, предприятия и даже научные институты имеют взаимный интерес и помогают друг другу. Наше некоммерческое сообщество построено и работает на горизонтальных связях без общего руководства и обязательных отчетов. Поэтому, наверное, кластер так эффективен.

Единой «дорожной карты» нет. Есть только две задачи: знакомить ребят с метрологией и профориентировать на инженерно-метрологические профессии. Каждый член кластера решает эти задачи так, как считает нужным. Самые лучшие и эффективные практики подхватываются и внедряются у себя.

Задача же кластера – общая координация. Сейчас новейший тренд – бесшовное образование от детского сада до вузов. Мы же пошли дальше и в рамках Десятилетия науки и технологий реализуем программу «От воспитанника до академика». Благо ВНИИ метрологии является государственным научным центром со всеми необходимыми ресурсами. И это требует общей координации. Но не руководства.

Присоединиться к проекту легко. Мы рады всем, кто готов знакомить детей с увлекательным миром точных измерений. Свяжитесь со мной по телефону +7 999 025-46-78, и мы обсудим ваше участие в кластере.

Познакомиться с нашей деятельностью можно на странице Метрологического образовательного кластера Росстандарта в Санкт-Петербурге и Ленинградской области – https://vk.com/metrcluster, а также на странице федерального кластера Росстандарта – https://vk.com/mokrst. Во всероссийскую структуру входят 28 региональных кластеров, среди которых 490 организаций: 26 детских садов; 166 школ, лицеев и гимназий; 33 колледжа; 16 организаций дополнительного образования; 57 ВУЗов; 188 предприятий и компаний.

Родители в процесс вовлекаются охотно, если их вовлекают школы. Одна из самых успешных практик – опыт школы №233 Красногвардейского района по созданию метрологических семей и проведению совместных мероприятий для детей и их родителей.

– Мы живем в мире, который часто называют «миром данных». Точность, достоверность, проверка информации становятся ключевыми компетенциями. Как, на Ваш взгляд, метрологическое мышление – то есть понимание измерений, их погрешностей, достоверности результата – может помочь современному ребенку не только в физике или химии, но и в навигации по этому сложному информационному полю? В чем миссия кластера здесь? Как, по-Вашему, изменится мир, если мы воспитаем поколение с развитым метрологическим мышлением? Помогут ли эти знания в эпоху фейковых новостей? Станут ли они своего рода вакциной от манипуляций?

– Это, пожалуй, самый важный вопрос нашего интервью. Мы часто шутим, что метрология – это наука не только о том, как мерить, но и о том, как не дать себя обмануть. И в этом я вижу высокую гражданскую миссию нашего кластера.

Посмотрите на информационное поле. Нам постоянно предъявляют цифры: «95% россиян считают...», «курс доллара упал на 10%», «эффективность вакцины – 90%». Человек с метрологическим мышлением, прочитав заголовок «Потребление сахара выросло на 15%», не побежит покупать сахар оптом. Он остановится и задаст себе пять вопросов, как настоящий ученый:

1. Какова выборка? (Кого опрашивали?)
2. Какова погрешность этого исследования?
3. С чем сравнивают? (Относительно чего выросло: относительно вчерашнего дня или относительно 1950 года?)
4. Каким инструментом измеряли? (Можно ли вообще верить этим опросам?)
5. Не является ли это вбросом, аномалией, которую выдали за тренд?

Это и есть то самое «метрологическое мышление». Оно прививает здоровый скептицизм. Оно учит тому, что любое число имеет контекст и границы применимости. В эпоху фейковых новостей, когда на нас обрушивается лавина непроверенной статистики, умение усомниться в цифре и оценить ее достоверность — это не просто навык, это иммунитет.

Если мы воспитаем поколение, которое не верит слепо красивым графикам, а требует методологии расчета, мы получим общество, которым невозможно манипулировать через соцопросы и статистические уловки в рекламе. Мы получим поколение, которое будет принимать взвешенные решения — от выбора зубной пасты до решения о будущей профессии.

Метрологический образовательный кластер Росстандарта в Санкт-Петербурге и Ленинградской области

Федеральный кластер Росстандарта

Беседовала
Комаренко Александра Алексеевна,
методист
ГБУ ДО ЦДЮТТ
Красногвардейского района «Охта»

Фотография из архива А. С. Игнатковича

Практика интеграции метрологии в контексты школьного образования

В условиях стремительной технологизации всех сфер жизни ключевым образовательным результатом становится формирование у обучающихся универсальных компетенций. Среди них особое место занимает измерительная грамотность или способность понимать природу измерений, правильно использовать инструменты, критически оценивать количественные данные и осознавать границы их достоверности. Метрология, выходя за рамки узкопрофильной дисциплины, выступает идеальным метапредметным инструментом, интегрирующим знания из разных областей в целостную научную картину мира. Данный подход полностью соответствует требованиям ФГОС, акцентирующего внимание на формирование у обучающихся метапредметных результатов, включая владение навыками проектной и исследовательской деятельности, умение работать с информацией и способность решать жизненные задачи.

В данной статье обобщается практический опыт Петродворцового района по внедрению элементов метрологии в учебный процесс, где происходит соединение гуманитарных, естественнонаучных и технологических компонентов, что создает прочную основу для развития научного мышления. Сформированная модель получила название «Педагогическая триада». Термин подчеркивает три равноценных и взаимодополняющих вектора интеграции, которые развивают измерительную грамотность: гуманитарный (осмысление меры в историко-культурном контексте), естественно-научный (метрология как основа исследовательского метода) и технологический (практическое применение в решении реальных задач). Эта модель достаточна гибкая и может быть адаптирована под ресурс и профиль любой образовательной организации.

Гуманитарный вектор: метрология в контексте литературы.

Интеграция начинается с погружения. На уроках литературы работа со старинными мерами («аршин», «сажень», «пуд», «верста», «пядь») трансформируется в исследовательский проект. Интересно, что сам термин «метр» (от греч. metron – мера) является общей этимологической основой как для науки об измерениях, так и для стихосложения. Эта общность позволяет провести параллель: если в точных науках эталон обеспечивает точность, то в поэзии система правил (стихотворный размер или метр) создает предсказуемую гармонию и ритм. Анализ текстов от русских народных сказок, стихотворений до романов XIX века позволяет ставить перед учащимися вопросы: что значит быть «с аршинными ушами» («Конек-Горбунок», П.П. Ершов), «мужичком с ноготок» («Крестьянские дети», Н.А. Некрасов), героем «12 вершков роста» («Муму», И.С. Тургенев)? Как расстояние в «сотню верст» («Евгений Онегин», А.С. Пушкин) влияет на сюжет и жизнь персонажей? Перевод единиц в современную систему – не главная цель, а отправная точка для дискуссии о быте, экономике и мировоззрении эпох. Такой подход формирует критическое чтение, заставляя видеть за цифрами историческую реальность и авторский замысел. Метрология помогает понять, что в древности человек был главным «измерительным инструментом». В литературе таким инструментом становятся человеческая ценность и опыт, а мерой – оценка мира.

В Петродворцовом районе реализуется проект «Архитектурная сажень», связывающий расчеты пропорций зданий Петергофа с историческими чертежами, становясь наглядным мостом между филологией, историей и основами инженерного дела.

Естественнонаучный фундамент: метрология как язык биологического эксперимента.

В данном цикле, и особенно в биологии, метрология составляет основу строгого научного метода. Лабораторные работы по измерению скорости фотосинтеза, динамики роста растений или физиологических параметров





человека перестают быть репродуктивными. Их методологическим ядром становится анализ процесса получения данных. Школьники учатся: формулировать гипотезу, обосновывать выбор измерительного прибора (от линейки до цифрового прибора), оценивать инструментальную погрешность, представлять результаты в виде графиков и таблиц. Этот путь от качественного наблюдения к количественному выводу, сопровождаемому оценкой достоверности, и есть формирование научного мировоззрения. Ученики начинают понимать, что любое научное знание ситуативно и определяется точностью примененного метода. Таким образом, метрология помогает перевести наблюдения в биологии на язык точных данных, формируя у обучающихся естественнонаучную грамотность.

Яркий пример применения на практике метрологии в Петродворцовом районе – медицинский класс ГБОУ школы № 412. Здесь учащиеся осваивают медицинскую метрологию на практике: проводят измерения артериального давления, анализируют данные спирометрии. Ученики данного класса понимают, что постановка диагноза или оценка состояния здоровья начинается с воспроизводимого измерения. Современным воплощением этого принципа, соединяющим наследие прошлого с технологиями будущего, является работа с интерактивным анатомическим столом «Пирогов». Это устройство, носящее имя великого русского хирурга и анатома Н.И. Пирогова, представляет собой сложный измерительный и визуализационный комплекс. Вместо статических иллюстраций учащимся предоставляется работать с интерактивным 3D-атласом, где каждый орган, сосуд или нерв можно изучить под любым углом, слой за слоем, оценивая точные пропорции и пространственные взаимоотношения. Стол позволяет загружать и анализировать реальные диагностические данные (КТ, МРТ), формируя у школьников понимание прямой связи между точными цифровыми измерениями человеческого тела и постановкой клинического диагноза. Знакомство с высокотехнологичными инструментами в школьном медицинском классе закладывает основы не только анатомической грамотности, но и цифровой измерительной культуры.

Технологическое воплощение: прикладной кейс ГБОУ школы № 319 и «Метрологический триатлон»

Теоретические и методологические наработки находят свое полное воплощение в прикладных проектах. Ярким примером служит опыт ГБОУ школы № 319 Петродворцового района, где создана уникальная образовательная экосистема. Наличие собственного бассейна стало ресурсом для комплексного междисциплинарного проекта «Метрологический триатлон». Учащиеся специализированного метрологического класса выполняют реальную задачу мониторинга состояния воды, объединяя знания из разных предметных областей. Проект включает физический блок, в рамках которого производится измерение температуры воды и воздуха, освещенности, уровня шума; химико-биологический блок, дающий навыки определения pH, концентрации хлора, проведение базовых микробиологических тестов и нормативно-оценочный блок, предполагающий сравнение полученных данных с требованиями СанПиН, анализ погрешностей, подготовка итогового отчета с рекомендациями.

Проект является моделью учебно-исследовательской деятельности. Он дает понимание, как стандарты и точные измерения обеспечивают безопасность и качество жизни, и служит мощной практико-ориентированной профориентацией в области экологического контроля. Работа с цифровым оборудованием и последующая обработка данных в специализированных ПО формируют у обучающихся целостное представление о современных измерительных технологиях.

Представленная триада демонстрирует системный путь интеграции метрологии в школу. Опыт Петродворцового района, в частности, школ № 319 и № 412, подтверждает, что такая работа формирует метапредметные компетенции: критическое мышление, работу с информацией, проектную культуру. Одновременно она повышает учебную мотивацию через решение социально и практически значимых задач. Результаты внутреннего мониторинга в школах показывают рост вовлеченности в проектную деятельность и положительную динамику в сформированности исследовательских умений. Помимо этого, создает точки роста для сетевого взаимодействия между школами, учреждениями дополнительного образования и потенциальными работодателями в наукоемких отраслях, а также обеспечивает достижение ключевых метапредметных результатов, заложенных в ФГОС, через практику осмысленного измерения.

Таким образом, развитие измерительной грамотности через междисциплинарные связи – это действенный ответ на вызовы «цифрового» поколения, эффективный инструмент для формирования личности, способной не только потреблять информацию, но и ответственно создавать новое знание на основе точных и достоверных данных.

Дорожкина Юлия Владимировна,
методист
ГБУ «Информационно-методический центр»
Петродворцового района Санкт-Петербурга (ГБУ ИМЦ)

Фотографии из архива автора

Междисциплинарные связи: интеграция метрологии в начальное образование

В наше время метрология является одной из важных областей науки и техники, которая занимается измерением, контролем и обеспечением точности измерений. Эта наука имеет широкое применение в различных отраслях, таких как машиностроение, электроника, медицина и многие другие. Несмотря на то, что метрология обычно изучается в специализированных учебных заведениях, ее основы можно изучить и на уроках в начальной школе.

Объяснить школьнику, что метрологи — это специалисты, занимающиеся теоретической, законодательной и прикладной областью науки об измерениях, много времени не займет. А вот наглядно показать, что же измеряют метрологи, как их труд сказывается на нашей повседневной жизни, и почему это важно, — процесс ресурсоемкий, и начинать его лучше в школе. Уроки математики, русского языка, окружающего мира, труда подходят для того, чтобы познакомить детей с метрологией и пробудить интерес к этой отрасли науки.

Новые требования ФГОС обязывают учителя строить обучение так, чтобы у ребенка складывалась не фрагментарная картина мира, а целостная, в которой все взаимосвязано. Специфика работы учителя начальных классов такова, что он один обучает детей по нескольким дисциплинам. Это дает уникальную возможность выстраивать межпредметные связи, превращая их в глубокое взаимопроникновение знаний из разных областей.

Главными формами организации таких интегрированных уроков и занятий внеурочной деятельностью становятся практическая работа, проектно-исследовательская деятельность, а также наставничество старшеклассников над младшими школьниками.

Минутки словообразования (раздел языкознания о способах и средствах образования слов) и этимологии (раздел языкознания, изучающий происхождение слов) на уроках русского языка по изучению сложных слов с двумя корнями помогут дать определение понятию «метрология» во 2-3 классах. Корень «лог» имеет греческое происхождение (от греч. «слово, учение») и широко используется в научной и технической терминологии. Например, практические задания по определению значений слов с корнем «лог» (биология, геология, метрология, зоология и др.), формулирование словосочетаний, используя слова с корнем «лог», творческие задания по составлению текста, используя как можно больше слов с корнем «лог», связанных с наукой и образованием.

Для развития орфографической зоркости у младших школьников с первого класса, возможно введение таких слов, как линейка, весы, часы, измерение, циркуль, масса и др. Например, практические задания по подбору проверочных слов и выделению орфограмм, составлению словосочетаний с этими словами, списывание и заполнение пропущенных букв, образование форм слов множественного числа, творческие задания по составлению текста.

Концентрическое построение курса математики в начальной школе показывает четкую связь с метрологией через раздел «Величины». Цель этого раздела — формирование представлений о свойствах предметов, которые можно измерить (длина, масса, объем, время), а также о величинах, характеризующих процессы (движения, купли-продажи, работы). В метрологии же рассматривают принципы работы с приборами (линейка, весы, секундомер) и их характеристики (точность, диапазон). Таким образом, две дисциплины помогают школьникам получить конкретные представления о величинах, овладеть умениями их измерять и понимать их смысл.

Уже в первом классе интересны рассуждения детей о разных способах сравнения предметов по длине, о выборе мерки. Важно рассматривать разные приборы и выбирать удобный для каждой ситуации. Интересен практико-ориентированный проект со старшеклассниками по созданию собственной линейки. Познавательны исторические минутки по обсуждению старорусских единиц измерения длины, рассказы об изобретателях приборов.

Массу как физическое свойство дети формулируют на практике, взяв в руки предметы и выясняя, какой легче. Демонстрация разных видов весов и

практическая работа по взвешиванию становятся захватывающим занятием. Стоит остановиться и на международном эталоне массы.

Величина «время» постигается через установление последовательности событий, обсуждение режима дня, ведение календаря природы. Ученики учатся устанавливать последовательность событий: что было раньше (сначала), что потом (позже). Представления о времени развиваются в процессе практической деятельности: обсуждение режима дня, ведение календаря природы, восприятие последовательности событий при чтении сказок, рассказов и просмотре фильмов. Интересны проекты, связанные с песочными часами, а также исторические минутки, связанные с обсуждением особенностей разных типов часов, начиная от солнечных часов до смарт-часов, часов во дворцах и на улицах города, а также профессии часового мастера.

Понятие объема для жидкости дается как вместимость сосуда. Интересны наблюдения за разными сосудами по форме, по вместимости, старорусские емкости, их названия и объем. Познавательным может быть проект по раскрытию истории граненого стакана как предмета, связанного с целой эпохой.

Стоит отметить и одинаковую терминологию: главный прием при введении определений в начальной школе — «через род и видовое отличие» («квадрат — это прямоугольник, у которого все стороны равны») — полностью соответствует научному подходу.

Рассуждая об окружающем мире и метрологии, стоит остановиться на разделе «Погода». Это идеальная почва для практических занятий с термометрами (комнатными, уличными, водными) и для обсуждения единиц измерения. На экскурсиях в центры стандартизации ученики могут вместе с опытными метрологами провести испытания на настоящих приборах и через интерактивные игры посоревноваться в точности измерений.

Изучение метрологии на уроках труда помогает понять важность точных измерений при изготовлении изделий. Ученики могут создавать собственные измерительные приборы, проводить эксперименты, анализировать полученные результаты и делать выводы, знакомиться с требованиями стандартов, узнавать об их значении в обеспечении качества продукции, а также о процедурах аттестации и сертификации. Урок труда формирует практические навыки разметки, резания, сгибания, используя критерии качества, связанные с метрологией (точность линий, качество сгиба). При работе над компьютерной грамотностью интересно обсуждать не только создание файлов, но и их «свойства», и стандарты оформления документов.

Стоит остановиться на форматах, которые вызывают у учащихся особый интерес: метрологический КВН, метрологические каникулы, математический квиз, «метрологические веселые старты», оформление исследовательских работ, участие в конкурсах рисунков или сочинение сказок и постов для соцсетей на тему точных измерений.

Изучение основ метрологии в начальных классах помогает повысить техническую грамотность учащихся, наглядно показать взаимосвязь школьных предметов, развить критическое мышление и сформировать у детей понимание того, что за любыми данными и цифрами всегда стоят точные измерения.



Богданова Ирина Леонидовна,
учитель начальных классов
ГБОУ СОШ № 191 с углубленным изучением иностранных языков Красногвардейского района

Фотография из архива автора

Метрология в техническом творчестве

В современном мире, где точность становится не просто требованием, а основой безопасности и инноваций, метрология играет ключевую роль. Как наука об измерениях она пронизывает все сферы жизни — от первых детских экспериментов до высокотехнологичного производства. Педагоги Центра детского (юношеского) технического творчества «Охта» последовательно внедряют основы метрологии в образовательный процесс, делая сложную науку доступной и увлекательной для детей.

Формирование измерительной грамотности учащихся самого раннего возраста начинается с первых учебных занятий. В условиях современного технологического мира, основанного на точности, стандартизации и цифровизации, раннее знакомство с основами метрологии становится не просто полезным, а необходимым элементом образования. Наука об измерениях становится фундаментом для большинства естественнонаучных дисциплин, технического творчества и повседневной коммуникации. Например, первый шаг в науку и ее изучение начинается в детской научной лаборатории для ребят 6-9 лет, что позволяет педагогу решать сразу несколько ключевых образовательных и развивающих задач. Измерение – это первый шаг к сбору данных, анализу и проверке гипотез. Через практику измерений дети учатся задавать вопросы «сколько?», «какой размер?», «как сравнить?» и находить на них объективные, количественно подтвержденные ответы. Так формируются основы научного и инженерного мышления. Работа с единицами и шкалами измерения, числовыми значениями и измерительными приборами закладывает базовые предпосылки для понимания математики и физики как инструмента описания окружающего мира, то есть развивается математическая грамотность. Лабораторная среда превращает абстрактные понятия (длина, масса, объем) в свойства реальных, осязаемых объектов, которые можно сравнивать и изучать, что стимулирует у детей познавательную активность и исследовательский интерес. Ранний опыт взаимодействия с измерительными приборами и методиками формирует интерес к инженерным, научным и техническим специальностям.

Занятия по метрологии в детской научной лаборатории – это не просто игра, а целенаправленная педагогическая работа по развитию критического мышления, точности, наблюдательности и системного подхода к решению задач. Изучение метрологии превращается в увлекательное приключение, полное открытий и практических опытов. Во время занятий происходит мультисенсорное знакомство со всеми инструментами. Каждый прибор дети не только видят, но и пробуют его в действии. Например, линейка изучается тактильно: какая она, где находится ноль, как расположены деления, почему для измерения дивана линейки недостаточно. Так происходит знакомство с рулеткой. Весы становятся инструментом исследования: ребята взвешивают свои игрушки и ранжируют их от меньшего веса к большему. На занятиях учатся





работать с чашечными весами и пользоваться гирями. Мерная посуда (мензурки, стаканы, пробирки) помогает измерить объем жидкости, а через эксперимент «Хитрость Архимеда» учащиеся узнают, как измерить объем камня или ключа с помощью воды.

Ключевым элементом занятий являются игровые и интерактивные технологии. Игра по станциям учит детей фиксировать данные, работать в команде и применять полученные знания на практике. Дети в парах проходят маршрут из семи станций, где измеряют свой рост, вес, окружность головы, длину ступни и ладошки. Все результаты записываются в специально разработанный паспорт измерений.

Занятия не ограничиваются физикой измерений. Педагог вместе с группой учащихся обсуждает пословицы, вспоминает сказки, прибегает к исторической теме (например, вес блокадного пайка хлеба). Так измерения становятся частью культуры, истории и человеческого опыта. Дети закрепляют полученные знания через создание научных игрушек: самодельных линеек, кубиков с переводом единиц измерений, пластилиновых фигур с расчетом объема. Эти артефакты остаются у них как материальное подтверждение новых знаний. Они уносят с собой не только знания, но и уверенность: метрология – это интересно, понятно и доступно даже в раннем возрасте.

Изучение метрологии ведется и в других творческих объединениях ЦДЮТТ «Охта». В техническом моделировании метрология имеет высшую степень значимости. Она является связующим звеном между чертежом, сборкой, настройкой, диагностикой и соревновательным результатом. Без метрологического подхода данное направление перестает быть техническим спортом и превращается в неконтролируемое движение радиоуправляемых моделей. Метрология в системе технического творчества рассматривается не как изолированная дисциплина, а как прикладной инструмент обеспечения воспроизводимости результата. К сожалению, нередко встречается упрощенный подход к измерительным операциям в объединениях технической направленности. Существует ошибочное мнение, что в моделировании допустима «глазомерная» оценка параметров. Но педагоги ЦДЮТТ «Охта» знают, что пренебрежение основами метрологии напрямую снижает качество изготовления моделей, приводит к нестабильности их движения и создает риски для участников соревнований и зрителей.



Метрология в судомоделизме обеспечивает предсказуемость траектории движения модели, что критически важно для выполнения конкурсных спортивных упражнений. Контроль геометрии корпуса, точности установки гребного вала и распределения балласта позволяет исключить случайные отклонения от курса.

В автомодельном спорте метрология является средством объективного контроля состояния модели перед заездом и позволяет отделить конструктивные проблемы от ошибок настройки. Измерение схождения, развала, клиренса и балансировки непосредственно влияет на курсовую устойчивость и управляемость. В ракетомоделировании метрология выступает в роли обязательного протокола безопасности, предшествующего каждому запуску. Контроль является условием предотвращения аварийных ситуаций при запуске ракеты.

Включение метрологического модуля в дополнительные общеобразовательные программы технической направленности позволяет педагогу решать сразу несколько задач. Обучающийся осваивает алгоритм: от чертежа с допусками к контролю готовой детали, а не от операции «приблизительно подогнал» к вопросу «почему не работает». Метрология дисциплинирует процесс создания модели на всех этапах, что формирует культуру проектирования. Систематический контроль снижает количество бракованных моделей и необходимость повторной закупки дорогостоящих комплектующих, а своевременное выявление отклонений предотвращает необратимый брак на поздних стадиях сборки, позволяя экономить

ресурсы. Измерение единичного параметра (веса, зазора, угла) дает возможность прогнозировать поведение системы в целом на воде, треке или в воздухе. Обучающийся приобретает способность на основе контроля одного узла делать вывод о функционировании всей модели, то есть приобретает прогностическую компетенцию.

Метрологическая грамотность в техническом творчестве не является узкоспециальным знанием. Она представляет собой базовый компонент инженерной культуры, который должен систематически формироваться в каждом из направлений проектирования, моделирования и конструирования.

Понимая важность профориентации в области измерений и стандартизации, ЦДЮТТ «Охта» стал инициатором проведения масштабных событий, объединяющих образование, науку и промышленность. Одним из таких событий стала региональная научно-практическая конференция «Метрология в техническом творчестве», организованная ЦДЮТТ «Охта». В ходе конференции спикеры, среди которых были представители ведущих предприятий и вузов Санкт-Петербурга, обсудили, почему метрология сегодня является одной из самых востребованных областей, какие перспективы открываются перед этим направлением в будущем, где готовят высококвалифицированных специалистов-метрологов. Экспертами выступили представители Росстандарта, индустриальных партнеров: ООО «Евротехлаб», АО «НПО «Обуховский завод», преподаватели СПб ГЭТУ «ЛЭТИ» и специалисты ресурсного центра дополнительного образования ЦДЮТТ «Охта».

Участие ЦДЮТТ «Охта» в метрологическом кластере Красногвардейского района позволяет выстроить эффективную систему преемственности: от увлекательных лабораторных опытов для дошкольников и школьников — к встречам и диалогам с ведущими метрологами промышленных предприятий и научных организаций. Это сотрудничество создает уникальную среду, в которой техническое творчество обретает прочную основу в виде понимания важности точности измерений, стандартизации и контроля качества.

Благодаря таким инициативам, как внедрение основ метрологии в образовательные программы, проведение профильных конференций и активное взаимодействие с промышленными партнерами, ЦДЮТТ «Охта» воспитывает новое поколение инженеров, для которых метрология становится не просто учебной дисциплиной, а одним из важных инструментов к созданию надежных и инновационных технологий будущего.

Ефимова Любовь Николаевна,
заместитель директора
по инновационной работе,
Белая Алена Николаевна, методист,
Таирова Елена Борисовна,
Уханова Яна Александровна,
педагоги дополнительного образования
ГБУ ДО ЦДЮТТ Красногвардейского района
Санкт-Петербурга «Охта»

Фотографии из архива
ГБУ ДО ЦДЮТТ Красногвардейского района
Санкт-Петербурга «Охта»

Экспериментальная площадка по раннему приобщению детей к основам метрологии

В детском саду № 23 подготовительная группа «Тимошки» стала уникальной экспериментальной площадкой по раннему приобщению детей к основам метрологии — науки об измерениях, их единстве и требуемой точности. С начала учебного года наши воспитанники погрузились в увлекательный мир сравнений, оценок и точных данных, где каждый день — это новый шаг в понимании законов окружающего мира через призму измерений. Для наших юных исследователей каждый день — это путь от вопроса к открытию через практику: они решают, сколько воды вмещает сосуд, сравнивают вес различных материалов, изучают длину и время, постигая базовые физические величины через непосредственное взаимодействие с ними.

Для определения исходного уровня сформированности представлений об измерениях и построения индивидуальной образовательной траектории в начале учебного года была проведена входная диагностика. Она включала в себя оценку умений детей сравнивать предметы по величине «на глаз», использовать условные мерки (нитки, шаги, стаканы), понимать бытовые измерительные приборы (часы, термометр) и их назначение. Результаты показали, что у большинства детей эти представления носили интуитивно-бытовой характер.

На занятиях ребята не просто играют, а проводят настоящие метрологические исследования. Объектами их изысканий становятся различные физические величины и состояния веществ: они измеряют объем воды и сыпучих материалов (крупы, песок), сравнивают массу предметов, изучают длину и температуру, знакомятся с временными понятиями. Особый акцент делается на единстве измерений — понимании, почему для сравнения результатов нужны одинаковые единицы и инструменты. Дети с энтузиазмом создают собственный дидактический материал: самодельные книжки-шкалы, карточки с условными обозначениями величин, элементы для настольных метрологических игр, что глубоко закрепляет знания.

Полученные навыки воспитанники активно демонстрируют в быту. Они начинают видеть мир через метрологические принципы: измеряют рост растения, отслеживают время по часам, дома помогают на кухне, отмеряя ингредиенты по рецепту. В группе был создан специализированный Метрологический центр, оснащенный весами, мерными стаканами, линейками, песочными и механическими часами, что позволило вывести детские исследования на качественно новый уровень.

Повторная диагностика в середине учебного года продемонстрировала значительную положительную динамику. Если в начале года дети действовали методом проб и ошибок, то к январю они стали осознанно подходить к





выбору средства и метода измерения. У них сформировались базовые представления о погрешности (почему два измерения одного предмета могут дать чуть разные результаты) и стандартизации (зачем нужны одинаковые мерки). Воспитанники не только ждут указаний педагога, но и сами инициируют исследования, приносят из дома объекты для измерения, предлагают свои гипотезы. Это свидетельствует о развитии естественнонаучного мышления, логики и аналитических способностей, что является прочным фундаментом для будущего обучения.

Опыт группы «Тимошки» получает высокую оценку на разных уровнях. Наши воспитанники — неоднократные призеры тематических конкурсов, например, таких как «Метрологическая открытка», где воспитанники группы заняли первое место с цифровой работой.

Не менее значимы достижения педагогов. В ноябре 2026 года Н.М. Касимкина и Н.С. Широколава провели на профессиональной конференции мастер-класс «1.2.3.4.5... измерений», а в октябре 2025 года К.Ю. Майорова представила стендовый доклад на Региональной научно-практической конференции. Это доказывает, что работа с дошкольниками базируется на серьезной методической и научной основе.

Успех проекта вдохновляет на его развитие. Мы планируем углубить работу с измерениями времени и пространства; организовать выставку детских метрологических проектов внутри сада; провести цикл мастер-классов для родителей «Метрология на кухне», чтобы интегрировать научный подход в семейное воспитание; начать ведение детских «Дневников исследователя» для фиксации наблюдений и результатов.

Наша цель — сделать метрологию не абстрактной дисциплиной, а языком описания мира, инструментом познания, развивающим критическое мышление, точность и пытливость ума. Группа «Тимошки» наглядно доказывает, что основы научного мировоззрения можно и нужно закладывать в самом раннем возрасте, открывая детям дорогу в мир больших открытий.



Касимкина Наталья Михайловна,
Майорова Крестина Юрьевна,
воспитатели
ГБДОУ детский сад № 23 общеразвивающего вида
с приоритетным осуществлением деятельности по физическому
развитию детей Красногвардейского района Санкт-Петербурга

Фотографии из архива авторов

«Метрологическая культура» с раннего возраста

Система дополнительного образования призвана внести весомый вклад в создание условий для достижения важных целей и приоритетных направлений научно-технологического развития, обозначенных в Указах Президента Российской Федерации «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года и на перспективу до 2036 года» и «Об утверждении приоритетных направлений научно-технологического развития и перечня важнейших наукоемких технологий». В дополнительном образовании обеспечивается более тесная связь с практикой, имеются благоприятные возможности для приобретения практикоориентированного опыта, профессиональной ориентации, формирования проектной и технологической культуры, создания установок на созидательную, продуктивную деятельность, в том числе в инженерных и естественно-научных направлениях. Фундаментом экономического развития страны всегда являлось инженерное образование, и сегодня актуальность инженерного потенциала образовательных программ возрастает в связи с усилением запроса на новые технологические решения, новые кадры, новый профессионально-ориентированный опыт.

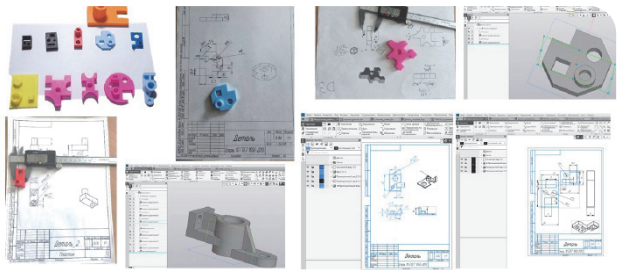
Одним из основополагающих видов инженерной и научной деятельности является метрология, которая определяется Международным бюро мер и весов (BIPM) как «наука об измерениях, охватывающая как экспериментальные, так и теоретические определения с любым уровнем неопределенности в любой области науки и техники».

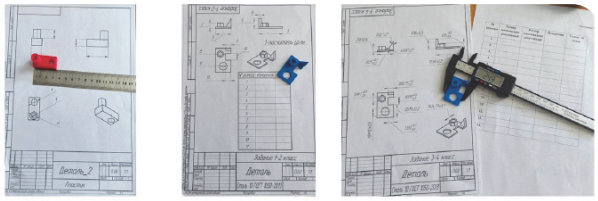
Для помощи детям как будущим профессионалам в мире науки, техники, в освоении стремительно развивающегося цифрового мира в Санкт-Петербурге проводятся соревнования юных инженеров разного уровня: Всероссийское чемпионатное движение «Профессионалы», региональный чемпионат «Искатели профессий», Кубок Губернатора, различные районные соревнования. Участники соревнуются в решении практических задач, применяя свои знания в условиях, приближенных к реальным, развивая профессиональное мастерство. В чемпионатном движении разработаны и реализуются компетенции, связанные с метрологией, где юные участники приобретают и демонстрируют навыки в области измерений, калибровки, а также разработки нормативной документации в сфере метрологии, включая современную цифровую метрологию, что важно для контроля качества в промышленности и других сферах. Знания и навыки в метрологии требуются и для многих других компетенций чемпионатного движения, которые часто предназначены и для детей, начиная с детсадовского возраста.

Можно ли, и если «да», то каким образом учить малышей такой непростой деятельности, как точные измерения. Как прививать «метрологическую культуру» будущим инженерам, моделистам, архитекторам, исследователям с самого раннего возраста?

В ЦДЮТТ Московского района Санкт-Петербурга для привлечения школьников младшего возраста к участию в соревнованиях регионального чемпионата «Искатели профессий» был реализован проект наставничества в форме «ученик-ученик» по теме «Подготовка младших школьников к участию в соревнованиях по 3D-технологиям в компетенциях «Реверсивный инжиниринг» и «Цифровая метрология». Наставником стала учащаяся старшей школы, обучающаяся в ЦДЮТТ 3D-технологиям и выбравшая данную тему для своего индивидуального проекта в школе в рамках ФГОС.

Задачами проекта было донести до ребят понимание, что цифровая метрология включает в себя не только сами измерения, но и вопросы совместимости с «цифровыми двойниками», формируемыми компьютерными программами цифрового моделирования и проектирования, а реверсивный инжиниринг – это процесс создания точной копии объекта по уже существующему образцу с целью получить готовый комплект конструкторской документации. Реверс-инжиниринг нужен в





Замерить линейкой необходимые размеры и подписать их на чертеже

Замерить штангенциркулем необходимые размеры и занести в таблицу

Замерить штангенциркулем необходимые размеры, рассчитать погрешности и занести в таблицу все полученные данные

случаях, когда необходимо импортозаместить компонент или восстановить конструкторскую документацию и процесс производства.

Наставником были проанализированы задания конкурсов чемпионатного движения, в которых имеются компетенции, связанные с метрологией, и куда допускаются участники младшего школьного и дошкольного возраста. Готовых разработанных заданий и пособий для подготовки младших школьников по теме метрологии найдено не было. Наставник приняла решение разработать подобные задания для тренировок ребят таким образом, чтобы они изучали методы и способы измерений и знакомились с измерительными инструментами постепенно.

Работа с наставляемыми началась в форме подготовки к отборочным испытаниям чемпионата «Искатели профессий», предназначенного для детей с 6 до 13 лет. Для каждого возраста и компетенции были разработаны свои задания – детали и чертежи, на которых будут тренироваться ребята. Процесс разработки заданий строился на том, что именно должны знать ребята для участия в соревнованиях. Самым простым способом разработки заданий оказалось создание 3D-моделей деталей в системе автоматического проектирования (САПР). Был использован КОМПАС-3D, так как в этой программе легко разработать чертежи по готовой детали, а также корректировать эти чертежи, создавая к ним различные задания. Были спроектированы и распечатаны на 3D-принтере 10 разных деталей. По 3D-моделям этих деталей созданы чертежи, а уже по ним разработаны более 25 различных заданий на отработку навыков измерения. Такая особенность 3D-печати, как усадка пластика, и практически невозможность распечатать точную по размерам деталь, так как из-за усадки всегда есть погрешность, делает процесс тренировки сложнее, а значит – эффективнее.

На начальном этапе подготовки ребята просто замеряют деталь. Самые маленькие (6-7 лет) делают это линейкой и уже в этом юном возрасте учатся считать в миллиметрах, измерять и находить нужный размер на чертеже и детали, а также подписывать полученные значения измерений на чертеже. Ребята постарше выполняют то же задание, но уже электронным штангенциркулем. Школьникам 3-4 класса предлагается не только произвести измерения, но и рассчитать погрешности измерений. Таким образом на каждой тренировке ребята отрабатывают навыки работы с измерительными инструментами.

Работа с наставником позволила ребятам, которые подали заявки на соревнования, получить не менее 5 индивидуальных занятий. Все наставляемые по результатам отборочных соревнований прошли в финал чемпионата. Для подготовки к финалу были разработаны и использованы более сложные детали. В результате все участники стали победителями или призерами чемпионата в своих компетенциях.

Опыт реализации проекта показал, что использование разработанных довольно сложных деталей, чертежей и заданий к ним для организации процесса подготовки к соревнованиям по метрологии и реверсивному инжинирингу может быть полезным для обучения точным измерениям даже самых маленьких ребят. Таким же образом – в игровой форме – методам и способам измерения можно учить и на занятиях в детских садах, и на уроках в школах, формируя и углубляя знания в области математики, черчения, геометрии.

Разработанные задания обогатили копилку дидактических материалов многих дополнительных общеразвивающих программ ЦДЮТТ Московского района, связанных с инженерными, 3D-технологиями, архитектурой,

начальным техническим творчеством, различными видами моделирования, исследовательской деятельностью и др.

Проект наставничества «Подготовка младших школьников к участию в соревнованиях по 3D-технологиям в компетенциях «Реверсивный инжиниринг» и «Цифровая метрология» был успешно защищен на 44-й Международной конференции «Школьная информатика и проблемы устойчивого развития», которая ежегодно проводится Санкт-Петербургским государственным университетом аэрокосмического приборостроения (ГУАП). Проект также стал основой для организации сотрудничества и сетевого взаимодействия ЦДЮТТ с общеобразовательной организацией Московского района, входящей в метрологический кластер Санкт-Петербурга.

Метрология – это основа для всех измерений, обеспечивающая надежность и точность всего, что нас окружает. Даже минимальная неточность в измерениях может привести к потере качества продукции и авариям. Для того, чтобы гарантировать единство и достоверность измерений, производимых в Российской Федерации, как того требует Федеральный закон «Об



обеспечении единства измерений», необходимо с самого младшего возраста прививать детям культуру измерений, включающую совокупность знаний, навыков и ответственного отношения, обеспечивающую достоверность результатов любой деятельности.

Скорнякова Светлана Андреевна,
педагог дополнительного образования
ГБУ ДО ЦДЮТТ Московского района Санкт-Петербурга

Фотографии из архива автора

Точность и гармония: развиваем глазомер юного художника

Когда мы говорим об образовательном процессе, слово «метрология» чаще всего ассоциируется у нас с точными науками, физическими лабораториями и сложными измерительными приборами. Но имеет ли это понятие отношение к миру искусства, где, казалось бы, царит чистое вдохновение и полет фантазии? Имеет, и самое прямое.

Ведь метрология — это наука об измерениях, способах обеспечения их единства и требуемой точности. Рисунок с натуры — не только творческий процесс, но также процесс измерительный. Художник соизмеряет видимый мир с плоскостью листа, наклон линии — с вертикалью рамы, а длину носа модели — с высотой ее лба. Без этого внутреннего «измерительного прибора» даже самый яркий замысел рискует остаться неубедительным. Именно об этом — о развитии у детей уникального инструмента, их собственного глазомера, и поговорим.

Наверное, каждый человек хоть однажды, пробовал взять в руки карандаш и нарисовать что-то прекрасное, увиденное в жизни или сновидении, а может, прочитанное в книге. Результаты таких творческих порывов получаются очень индивидуальными. Но большинство начинающих художников наверняка замечали, что в их рисунках, особенно выполняемых с натуры, есть явное несоответствие этой самой натуре. Особенно, если речь идет о рисовании сложных объектов, например, при изображении фигуры человека или о его портрете.

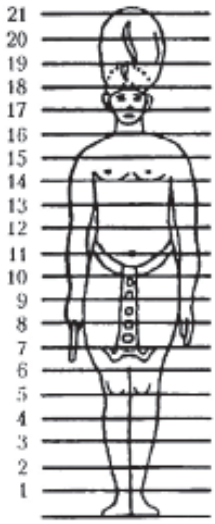


Рис. 1
Пропорции тела

Сегодня среди молодежи стало очень популярно придумывать и рисовать различных персонажей. Когда мои учащиеся только начинают создавать свои первые скетчи, очень расстраиваются, когда видят, что с их персонажами что-то не так: то руки модели стали до пяток, то голова не соответствует всему телу. Да и в более простых предметных постановках на первых порах не всегда выходит изобразить предметы такими, какие они есть на самом деле. Не сразу получается правильно передать ширину и высоту предмета, нарисовать его ровно, чтобы не «заваливался», соразмерно изобразить детали. Чтобы развить эти навыки, юным художникам, как настоящим спортсменам, нужно учиться тренировать не только руку, чтобы она твердо и уверенно выполняла все команды, изображая задуманное, но и развивать свой глазомер, чтобы правильно передавать пропорции.

В этом контексте глазомер выступает для художника уникальным измерительным инструментом. В отличие от линейки или циркуля, которые дают абсолютные значения в сантиметрах, глазомер позволяет проводить измерения относительные — сопоставлять одну величину с другой. Это и есть та самая «точность», которая требуется в искусстве: не механическое копирование размеров, а верно схваченное соотношение частей предмета.

О том, что такое пропорции, какие соотношения линейных размеров создают гармонию в рисунке образа, творческие люди задумывались во все времена. Уже в Древнем Египте художники, будучи прекрасными математиками и геометрами, разработали целую систему правил-канонов в изображении человека. В этих канонах фигура делилась на



Рис. 2
Жанровая скульптура «Лаокоон и его сыновья».
Верхний парк. Ломоносов. Фото А. Жебелева.

части, каждая из которых была равна одной ступне ноги (рис. 1). Пропорции, или соотношения частей человеческого тела, изучали и в Древней Греции. Например, скульптор Поликлет предлагал измерять фигуру человека шириной ладони. Другой греческий скульптор Лисипп в основу своего канона положил высоту головы, которая укладывалась в высоте всей фигуры 8 раз. Мы и сейчас пользуемся на занятиях методом Лисиппа, когда учимся рисовать человека.

Но, к сожалению, этот метод не универсален. Во-первых, все люди разные, и далеко не каждый может похвастаться идеальным пропорциональным сложением, как, например, в скульптуре Поликлета «Дорифор». Во-вторых, древние греки совершенно не учитывали возрастные особенности. Чтобы достоверно изобразить ребенка, его голова должна составлять 1/4–1/5 от высоты туловища, а не 1/8, как предлагал Лисипп. Особенно данное несоответствие пропорций видно в известной греческой скульптуре «Лаокоон и его сыновья», созданной мастерами с острова Родос Агесандром, Афинодором и Полидором в I веке до н. э. Здесь сыновья Лаокоона кажутся маленькими взрослыми и больше похожи на хоббитов, чем на детей (рис. 2).

Конечно, классическая пропорция частей человеческой фигуры, описанная древними греками, – это некий идеал, который начинающему художнику необходимо изучить и использовать в своих первых работах, изображающих человека. Но, рисуя с натуры, художник должен достоверно и убедительно передавать особенности изображаемого объекта, будь то простейший натюрморт, архитектура или портрет человека. И здесь в передаче пропорций, соотношений частей художнику можно рассчитывать лишь на собственный глазомер. Большой толковый словарь сообщает, что «глазомер – это способность определять расстояние, размеры и т.п. без оптических приборов, на глаз». Прежде всего нужно понимать, что глазомер – это навык, который можно и нужно развивать.

Получается, что главная задача педагога на начальном этапе – помочь ребенку «откалибровать» этот прибор. В метрологии для обеспечения точности измерений используются эталоны. В рисовании таким эталоном на первых порах может стать сам карандаш в вытянутой руке художника, а в дальнейшем – натренированное чувство соотношения, позволяющее обходиться уже без механических помощников.

Существует множество способов для развития этого навыка. Начинать нужно с выполнения простых упражнений. Можно потренироваться проводить на глаз, без линейки прямые линии, вертикальные и горизонтальные, соединять диагоналями прямоугольный лист. Это очень непросто сделать, но есть небольшая хитрость: когда проводится прямая линия, глаз должен смотреть не на руку с карандашом, а на ту точку, куда эта рука должна прийти. После прямых линий нужно попробовать строить геометрические фигуры, круги, квадраты так, чтобы они получались идеально ровными. Далее следует перейти к делению прямой на равное количество частей. Здесь у художников тоже есть своя хитрость: после деления отрезка на глаз обычно результат проверяют при помощи карандаша, который используется как измерительный прибор.

Следующим этапом в развитии умения определять пропорции на глаз, без точных измерительных приборов, является освоение «метода визирования». Этот метод художники используют при переносе и проверке пропорций натуры, путем сравнивания общей высоты с шириной, длиной и другими линейными размерами изображаемой натуры. При этом сначала всегда намечаются основные пропорции рисуемого предмета или предметов без визирования, художник доверяет своему глазу. Далее проверяются основные пропорции – самые крайние

точки натуры. Для этого нужно полностью вытянуть руку, держа карандаш горизонтально или вертикально, в зависимости от измеряемого размера. Закрыв один глаз, нужно поставить карандаш так, чтобы он был виден на фоне измеряемой фигуры. Когда нужная величина найдена, нужно зафиксировать ее на карандаше пальцем. Далее, чтобы замеры были точными, нужно, держа руку прямой и вытянутой, сравнивать, например, высоту с шириной (рис. 3). Таким образом сначала сравниваются пропорции реального предмета, а затем это же соотношение размеров выстраивается в рисунке.

С практикой необходимость использования метода визирования частично отпадет, ведь глаз натренируется и будет схватывать пропорции сразу. Но до этого момента стоит всегда проверять свои замеры.

Таким образом, мы приходим к важному выводу: изобразительная грамота неразрывно связана с измерительной культурой. Обучая ребенка видеть и сравнивать пропорции, мы закладываем основы не только художественного мастерства, но и системного мышления. Развитый глазомер позволяет юному творцу не просто копировать действительность, а создавать на листе убедительный образ, подчиняя «физику» предмета художественному замыслу.

В нашей педагогической практике важно донести до детей, что точность в искусстве — это не сухие цифры, а та необходимая основа, на которой вырастает самый смелый творческий эксперимент. Ведь только твердо освоив азбуку измерений и пропорций, можно научиться



Рис. 3
Карандаш на фоне измеряемой фигуры.
Фото автора.

Афанасьева Татьяна Александровна,
педагог дополнительного образования
ГБУ ДО ЦДЮТТ Красногвардейского района
Санкт-Петербурга «Охта»

Увлекательные дни метрологии и экологии в школе № 562

Осенью в петербургской школе № 562 состоялась масштабная и глубоко познавательная трехдневная Эколого-метрологическая смена. Это мероприятие не просто объединило пять образовательных учреждений — школы №№ 191, 233, 265, 562 и 664, входящие в Метрологический образовательный кластер Росстандарта, — но и открыло удивительный мир точных наук, экологического сознания и междисциплинарного сотрудничества.

Цель этой смены была многогранной: познакомить школьников с фундаментальными понятиями метрологии — науки о точных измерениях — и показать, как тесно она связана с экологией — наукой о взаимоотношениях живых организмов и окружающей среды. Именно через понимание и применение этих знаний создается прочная основа для решения актуальных проблем современности — сохранения экосистем, улучшения качества жизни и рационального использования ресурсов планеты.

Прежде чем погрузиться в подробности мероприятий, важно полностью осознать значение двух ключевых понятий — метрологии и экологии.

Метрология — это не просто сухая наука об измерениях. Это область, которая обеспечивает основу для организации нашего мира: позволяет измерять длину, массу, время, температуру, силу и многие другие параметры с точностью, необходимой для науки, техники, медицины, сельского хозяйства, промышленности и даже повседневной жизни. Без метрологии невозможен точный обмен информацией, контроль качества, разработка инноваций. Например, благодаря метрологии мы можем доверять показаниям термометров, измерять уровень радиации или содержание вредных веществ в воздухе, определять скорость ветра или глубину реки.

Экология изучает биоразнообразие, работу экосистем, влияние антропогенных факторов, то есть человеческой деятельности, на природу. Экология не просто информирует о проблемах; она формирует подходы и технологии, которые позволяют сохранить природу, обеспечивать устойчивое развитие и улучшить качество жизни на планете.

Соединение метрологии и экологии — это единство точных измерений с пониманием процессов в живых системах, что является ключом к эффективному мониторингу окружающей среды, своевременному выявлению угроз и разработке научно обоснованных стратегий защиты природы.

Первый день Эколого-метрологической смены был насыщен комплексными лекциями и интерактивными демонстрациями, подготовленными специалистами разных направлений. Опытный синоптик и ассистент кафедры метеорологии РГГУ раскрыла тему метеорологических телеграмм — стандартизированных форматов передачи информации о состоянии атмосферы, которые позволяют мгновенно обмениваться данными по всему миру. Это не просто набор чисел: грамотно собранные и интерпретированные данные дают возможность предсказывать климатические явления, планировать сельское хозяйство, предупреждать население о природных катастрофах, таких как ураганы, заторы или наводнения. Представители Вооруженных сил Российской Федерации поделились опытом использования метрологии и экологического контроля в армии. Было подробно рассказано, насколько важно учитывать экологические параметры в природоохранной деятельности военных — мониторить качество воды, воздуха и почвы вокруг военных баз, чтобы не нанести вред экосистемам и обеспечивать здоровье личного состава. На занятиях было подчеркнуто, что даже во время сложных операций экология остается приоритетом. О современных технологиях строительства и их влиянии на окружающую среду рассказал эксперт из компании «ДОРСТРОЙ СПб». Он

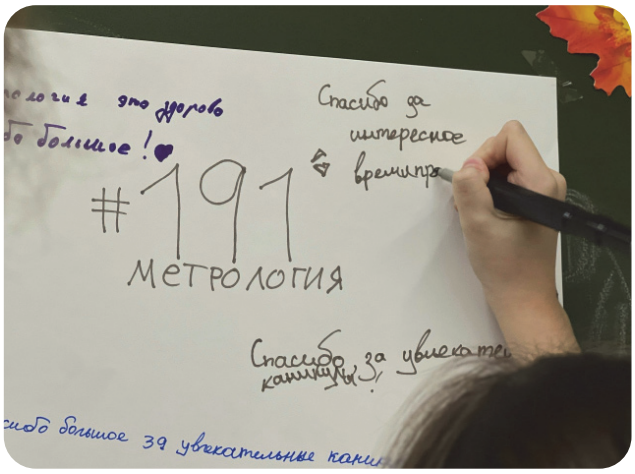
показал, почему важно при планировании инфраструктурных объектов учитывать биоразнообразие и биогеоценозы – сложные природные сообщества, где взаимодействуют растения, животные и микроорганизмы. При строительстве дорог, мостов или жилых домов учитываются не только экономические и инженерные факторы, но и экологическая устойчивость, чтобы не разрушать природные экосистемы и минимизировать ущерб. Ветеринарный врач из центра «Сириус» поделилась знаниями о том, как медицинская помощь животным важна для сохранения целостности экосистем. Она объяснила, что здоровье диких и домашних животных тесно связано с качеством окружающей среды, и что ветеринарная наука играет значительную роль в сохранении биоразнообразия. Был сделан акцент на гуманном отношении к животным и профилактике заболеваний – для обеспечения баланса в природе. Наши юные участники подружились с «ассистентом» ветеринарного врача – собачкой.

Первый день показал школьникам, насколько велика взаимосвязь между технологиями, точностью измерения и заботой о природе – это небывалый опыт расширения кругозора за рамки привычного школьного образования.

Второй день смены был посвящен пониманию функционирования собственного тела, постановке целей по улучшению здоровья и здоровому образу жизни. Педагоги школы № 562 помогали учащимся пройти комплекс тестов, измерять физические показатели, чтобы затем сравнить их с нормативными значениями, что является базовой методикой для выявления личных особенностей организма. Были измерены показатели силы, выносливости, гибкости, реакции, а также другие параметры, которые дают четкое представление о физическом состоянии. На основе полученных результатов ученикам были даны индивидуальные рекомендации о том, какие упражнения и привычки помогут укрепить здоровье, повысить выносливость и улучшить самочувствие. Это важный опыт самостоятельного исследования своего организма, дающий понимание, что здоровье – результат работы и заботы, а не просто данность.

Второй частью дня стала лекция о принципах здорового питания, построенная на научных данных и современных рекомендациях по рациону. Рассматривались вопросы правильного распределения белков, жиров, углеводов, необходимость потребления витаминов и минералов, влияние питания на иммунитет и умственную активность. Были даны практические советы, позволившие ребятам понять, как рацион влияет на успешность в учебе, спортивных достижениях и общем состоянии организма. Обсуждались негативные эффекты переедания, чрезмерного употребления сладкого и фастфуда, что особенно актуально для молодежи. Лекция была подкреплена примерами из реальной жизни, что способствовало созданию мотивации для перехода к здоровому образу жизни.







Третий день был наполнен практическими занимательными исследованиями и лабораторными работами, которые позволили ребятам лично применить знания и навыки. Младшие школьники получили специализированные лабораторные наборы «Юный метролог», предназначенные для мельчайших измерений разных физических параметров. Им предстояло изучить массу объектов, объем жидкости, измерять температуру окружающей среды, влажность, а также освещенность и звуковые характеристики. Особое внимание уделялось измерению силы электрического тока и напряжения – базовым понятиям из области физики и инженерии. Благодаря внимательным наблюдениям и экспериментам ребята увидели, насколько разнообразны и важны точные измерения в повседневной жизни.

Студенты и преподаватели Университета ИТМО организовали игровую интерактивную методику знакомства с зоологией. Игра была построена так, чтобы не просто рассказывать факты, а погрузить ребят в ситуацию, где нужно принимать решения, анализировать поведение животных, определять их роль в экосистемах. Такой подход способствовал развитию критического мышления, творческого видения и заинтересованности в науке о животных и природе. Доцент кафедры геоэкологии СПбГУ провел подробное лабораторное исследование образцов почв, собранных учениками. Вместе с ним ребята изучали химический и физический составы почвы: измеряли кислотность, влажность, содержание органического вещества, определяли присутствие разнообразных минералов и химических элементов. Этот анализ показал, что почва – живой и сложный природный материал, который напрямую влияет на рост растений, качество воды и здоровье экосистем. Понимание состава почвы помогает в борьбе с эрозией, загрязнениями и содействует сельскому хозяйству.

Смена завершилась профориентационной беседой, из которой школьники узнали, какие профессии и карьерные пути связаны с метрологией, экологией и природоохранной деятельностью. Была представлена информация о востребованных специалистах в области науки, промышленности, медицины и государственного контроля. Ребята получили ценные советы по выбору вузов и направлений обучения, а главное – ощутили, что они могут стать частью решения глобальных проблем будущего.

Эколого-метрологическая смена в нашей школе стала настоящим научным открытием для сотен ребят из разных школ города. Участники получили не только теоретические знания, но и ценный опыт практической работы с научным оборудованием. Образовательный процесс был построен на принципах междисциплинарности – на стыке химии, биологии, физики, географии и инженерии. Школьники научились видеть взаимосвязь между строгими измерениями и динамическими процессами живой природы. Была сделана попытка довести до сознания важность экологического мышления, ответственности за окружающую среду и собственного здоровья. Мотором успеха стало активное вовлечение опытных научных сотрудников, военных, инженеров, врачей и педагогов, что придало мероприятию

особую насыщенность и разнообразие. Смена формировала системное мышление участников, подготовила к будущим вызовам, связанным с экологическими и технологическими проблемами, мотивировала продолжать образование в этих важных областях, беречь природу и свое здоровье.

Знания и опыт, полученные во время этой смены, стали важным шагом на пути становления нового поколения исследователей и профессионалов, которые не только понимают сложные взаимосвязи в нашей современности, но и готовы создавать устойчивое и гармоничное будущее. Мы доказали, что обмен знаниями и межшкольные проекты могут стать драйвером прогресса и вдохновить тысячи молодых умов на учебу, творчество и активное участие в жизни общества. Подобные инициативы – мощный вклад в развитие науки, экологии и культуры ответственности, поэтому им нужно уделять все больше внимания и ресурсов.



Кулинич Виолетта Евгеньевна,
учитель русского языка и литературы
ГБОУ СОШ №562 Красногвардейского района
Санкт-Петербурга

Фотографии из архива автора

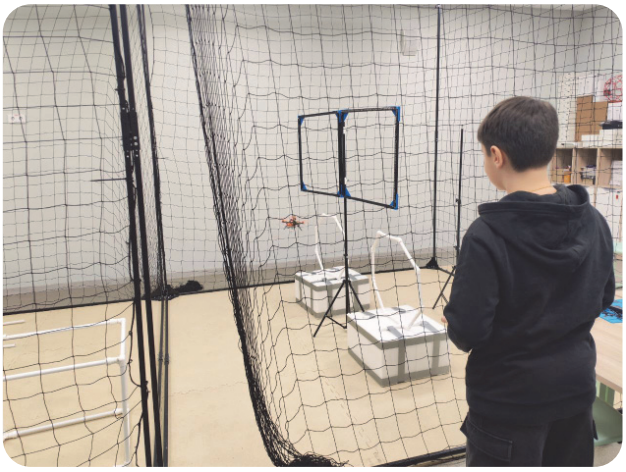
От дрона — к точным наукам

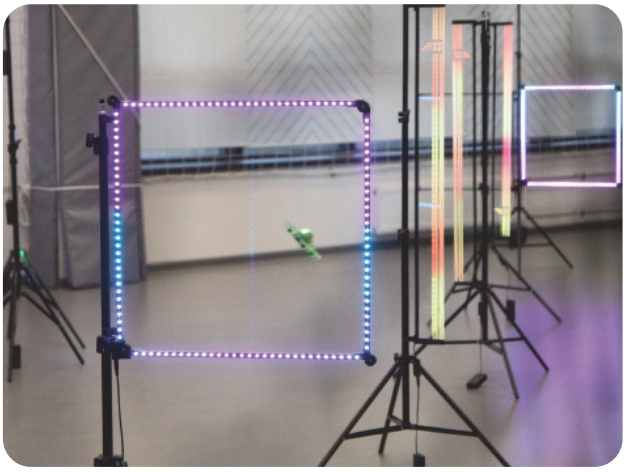
В последние годы направление, связанное с беспилотными летательными аппаратами, переживает взрывной рост популярности, превратившись из узкоспециальной области в одну из самых востребованных технологических сфер. В ЦДЮТТ «Охта» изучать беспилотники начали задолго до нынешнего бума. История началась с первой лаборатории с полетной зоной в историческом корпусе на улице Панфилова, а в сентябре 2024 года — с открытием нового корпуса на проспекте Энергетиков, там появилась современная, прекрасно оснащенная лаборатория, созданная при поддержке многолетнего социального партнера центра — компании «Геоскан». Это пространство отвечает всем актуальным образовательным запросам и предоставляет уникальные возможности для глубокого погружения в тему.

В Лаборатории беспилотных летательных аппаратов ЦДЮТТ «Охта» педагогическая работа выстроена по многоуровневому принципу. Мальчики и девочки 10-14 лет получают здесь первый опыт управления, конструирования и программирования на образовательных дронах. Юные энтузиасты разбираются в конструкции современных квадрокоптеров, осваивают пилотирование от первого и третьего лица, пробуют свои силы в проектировании отдельных элементов в 3D, участвуют в профильных соревнованиях, решают задачи по программированию. Для более опытных обучающихся работает продвинутая лаборатория. Здесь подростки, уже знакомые с основами, углубляются в особенности программирования квадрокоптеров на языке Python, исследуют задачи роевого взаимодействия и применения машинного зрения. Учащиеся создают и реализуют собственные проекты — от 3D-моделирования до конструирования и программирования беспилотных аппаратов, решают реальные производственные кейсы от партнеров, посещают предприятия. Знания и опыт, полученные в творческой атмосфере объединения, не только позволяют лучше понимать современные технологии, но и для многих становятся первым шагом к будущей профессии.

Занятия по БПЛА немыслимы без изучения метрологии. Практика строится вокруг метрологических задач, что превращает увлечение дронами в осмысленную инженерно-исследовательскую работу, где точность становится ключевым критерием успеха. Освоение основ метрологии формирует у учащихся понимание, что современный БПЛА — это не игрушка, а высокоточный измерительный инструмент, результаты работы которого должны быть достоверными и соответствовать установленным стандартам. Изучение метрологических принципов — от поверки средств измерений до анализа точности — развивает критическое мышление, техническую грамотность и ответственность за результат, переводя занятия с дронами из плоскости развлечения в сферу осознанного инженерного творчества.

Метрология в школьном понимании часто ограничивается лабораторными работами с линейками и весами. Внедрение сертифицированных программно-аппаратных комплексов (ПАК) в образовательный процесс в объединении «Беспилотные летательные аппараты» кардинально меняет эту картину. Учащиеся на практике осваивают полный цикл измерительных работ государственного уровня: изучают принципы построения полетного задания, учитывающего требования к точности съемки; выполняют аэрофотосъемки с борта БПЛА по заранее определенной, воспроизводимой методике (пока существуют ограничения на полеты, этот навык отрабатывается в полетной зоне непосредственно в лаборатории), обрабатывают данные в Agisoft Metashape (софт, используемый и при испытаниях во ВНИИФТРИ), учатся получать ортофотопланы и 3D-модели; сравнивают полученные координаты контрольных точек с эталонными значениями и анализируют погрешности; осваивают нормативную базу





(понятия «поверка средства измерения», «межповерочный интервал», «утверждение типа СИ»). Все это становится уникальным контекстом для профориентации в сфере высоких технологий, геодезии и стандартизации.

Работа с измерительными ПАК выходит далеко за рамки управления дроном. Это комплексный проект, развивающий критически важные компетенции: проектное мышление и ответственность (от идеи, например, создания 3D-модели памятника архитектуры для мониторинга его состояния до итогового отчета с указанием точности измерений; data Science на практике – умение работать с большими массивами пространственных данных, фильтровать и обрабатывать их, делать обоснованные выводы; междисциплинарность – география, информатика, физика (оптика, механика полета), математика (статистика, геометрия) и право (воздушное законодательство) перестают быть отдельными предметами, а становятся инструментами для решения одной комплексной задачи. Оттачиваются и навыки командной работы, ведь роли в проекте четко распределяются: пилот-оператор БПЛА, специалист по планированию съемки, фотограмметрист, аналитик данных.

Практическая работа с сертифицированным оборудованием, в частности с комплексами «Геоскан», учит планировать съемку и анализировать данные с учетом погрешностей, что закладывает фундамент для будущей профессиональной деятельности в геодезии, картографии и инженерии. Знаковым событием конца 2023 года для профессионального сообщества стало внесение программно-аппаратных аэрофототопографических комплексов «Геоскан201», «Геоскан701» и «Геоскан Gemini» в Государственный реестр средств измерений Росстандарта. Это официальное признание данных комплексов в качестве средств измерения для определения координат. Для образовательной среды ЦДЮТТ «Охта», давно и плодотворно работающей с оборудованием «Геоскан», данный факт является важным свидетельством: образовательные технологии в сфере БПЛА развиваются в соответствии с высшими промышленными и научными стандартами. Долгосрочное партнерство позволяет не просто использовать передовое оборудование, но и находиться на переднем крае процессов, формирующих будущее отрасли. Внесение комплексов «Геоскан» в Госреестр СИ – это веха для всего технологического образования. Она подтверждает, что педагогическая работа с современным оборудованием готовит кадры для индустрии, где первостепенное значение имеют точность, стандартизация и ответственность за результат.

Накопленный опыт и надежная техническая база позволяют учащимся ЦДЮТТ «Охта» уверенно выступать на всероссийских соревнованиях, где задачи на точное картографирование и съемку являются ключевыми. Особой гордостью является Семейный фестиваль дронов, прошедший в Центре в декабре 2025 года. Он продемонстрировал, как высокие

технологии могут стать увлекательным пространством для совместного творчества детей и взрослых.

Образовательным учреждениям, только начинающим развивать это направление, можно порекомендовать сделать акцент на процесс, а не просто на полет, превратив сбор данных в полноценный исследовательский или инженерный проект с постановкой измерительной задачи. Важно использовать «образовательный» симбиоз, связав БПЛА с занятиями по картографии, программированию, 3D-моделированию и краеведению. Следует искать партнеров среди производителей – как показывает опыт ЦДЮТТ «Охта», такие компании заинтересованы в развитии образовательной экосистемы. Можно рассмотреть возможность организации конкурсов по аэрофотограмметрии, а еще вовлекать учащихся в проекты по мониторингу школьных территорий или памятников. Это даст детям чувство реальной социальной и профессиональной значимости их работы.

Таким образом, интеграция метрологии в образовательную программу по БПЛА кардинально меняет саму суть обучения, переводя ее из плоскости увлечения хай-тек гаджетами в сферу ответственного инженерного труда. Она формирует у нового поколения уникальные компетенции на стыке технологий, точных наук и нормативного мышления, востребованные в самых передовых отраслях. Опыт ЦДЮТТ «Охта» наглядно показывает, что именно такой комплексный подход, основанный на строгих стандартах и реальных задачах, готовит подлинных творцов технологического будущего.



Рябов Артем Федорович,
педагог дополнительного образования
ГБУ ДО ЦДЮТТ Красногвардейского района
Санкт-Петербурга «Охта»

Фотографии из архива
ГБУ ДО ЦДЮТТ Красногвардейского района
Санкт-Петербурга «Охта»

Семь раз отмерь — один раз отрежь: воспитание метрологов от дизайна

Точные данные — невероятно нужная вещь. Это то, что снижает ошибки в производстве, в здравоохранении и даже в кулинарии — ошибся с весом продукта — и все, провал! Этот закон действует и для будущих модельеров. На занятиях в творческом объединении «Лаборатория моды» в ЦДЮТТ «Охта» ребята не только учатся фантазировать, придумывать и исполнять свои идеи по пошиву одежды, декора и предметов быта, но и осваивают азы работы с точными данными, навыки черчения и геометрии, учатся работать с метрическими данными разных возрастных и половых групп.

Важность метрологии в этой сфере грандиозна, тут каждый миллиметр имеет значение, и не просто как единица измерения, а как часть сложных и разнообразных измерительных систем. От точности зависит, каким получится изделие в итоге. Современное техническое оснащение лаборатории позволяет не останавливаться на теории, а сразу погружать учащихся в актуальные профессиональные процессы. Кабинет представляет собой полноценную швейную мастерскую, оснащенную новейшим парком бытовых и промышленных машин: от компьютеризированных швейных и оверлокных машин до профессиональных парогенераторов и станков влажно-тепловой обработки. Это дает возможность отрабатывать навыки на оборудовании, с которым выпускники столкнутся на реальном производстве или в собственной мастерской. Цифровая составляющая здесь не просто добавлена «для галочки», а является полноценной частью творческого цикла.



С первых же занятий мы старательно приучаемся к точным замерам, работе с линейкой, метром, циркулем. Для первых шагов важно точное объяснение, как мы работаем с измерительными приборами, с какой отметки всегда начинаются замеры, в чем разница двух систем измерения — в сантиметрах и дюймах. Например, важно помнить, что пошив изделия на девушку и женщину требует замера обхвата груди. Казалось бы, понятная и логичная величина, но для правильной посадки изделия необходимо сделать три замера, и все они — обхват груди. На опыте приходится показывать, как погрешность, возникающая из-за незаточенного карандаша или мелка, может привести к перекосу изделия, дефекту кроя, неточности стыковки деталей. Разница всего лишь в 1-2 миллиметра становится решающей.

Обучение в «Лаборатории моды» строится на постоянном переходе от абстрактной цифры к реальному материалу. Для построения такой простой фигуры, как круг, мы должны помнить способы расчета длины окружности. С этой задачей сталкиваются ребята, которые еще не начали проходить геометрию в школе, а работать нам нужно уже сегодня. И точность того, как мы рассчитаем размер радиуса, определяет, выйдут ли задуманные емкость для хранения мелочей, панамка или чехол для хранения объектива. На практике мы вычерчиваем разные детали, пробуем их

собрать и оценить погрешности. Мы обучаемся читать чертежи, сравнивать различные системы построения лекал и одежды.

Мы узнаем, что даже размерные типологии в разных странах очень разнятся! В разных странах – различные типы фигур, и связано это с тем, что нации, регионы и даже континенты типологически различны. Такие выводы основаны на многолетних метрологических изысканиях. И даже то, насколько активно занимается тот или иной человек спортом, влияет на его замеры, а следовательно, определяет тип фигуры и осанку. Глубокая аналитическая работа с антропометрией – суть прикладной метрологии в дизайне.

Современное оборудование «Лаборатории моды» в ЦДЮТТ «Охта» включает не только новейшие швейные машины и парогенераторы, но и графические планшеты, конструкторскую САПР «Ассоль», что выводит обучение на новый уровень. Немаловажно рассказать ребятам, что в нашем мире кроме обычных измерительных приборов – линейка, метр, транспортир – есть и автоматизированные цифровые приборы для снятия измерений. В нашей «Лаборатории моды» учащиеся как раз знакомятся с таким оборудованием. Особой гордостью и уникальным образовательным активом является 3D-сканер. Это оборудование совершает настоящую революцию в сознании учащихся, перенося процесс обмера из плоскости рутинной процедуры в сферу высоких технологий. За считанные секунды аппарат создает точную цифровую 3D-модель человека, рассчитывая десятки параметров. Однако просто получить «цифрового двойника» недостаточно. Ребята учатся не только вручную получать метрические данные, но и работать с этим оборудованием. Так как аппарат рассчитывает и обрабатывает данные в дюймах, нашим лаборантам приходится прибегать к перерасчетам в традиционную российскую метрическую систему. Такая практика приучает ребят работать с потоком цифровых данных, анализировать их, сопоставлять и одновременно ориентироваться в различных цифровых системах. Учащиеся привыкают к таким понятиям, как индивидуальные замеры и промышленные, учатся оперировать системами усредненных измерений, вникают в процессы массового производства одежды.

Однако даже самые совершенные цифровые данные должны быть проверены и осмыслены через призму свойств материала. В процессе обучения мы приучаемся к точности исполнения изделий уже в материале. Важно помнить, что различные материалы по-разному ведут себя в производстве. Мы знакомимся с системами оценки текстиля на усадку, растяжимость (эластичность), пиллингуемость (склонность к образованию катышков), общий износ и истирание. Это следующий, не менее важный метрологический фронт работы. Какие-то ткани склонны к усадке, тянутся или могут деформироваться. Какие-то – быстро изнашиваются и истираются. А есть материалы, из которых категорически нельзя шить на простом бытовом швейном неспециальном оборудовании – изделие не соберется в конечный качественный продукт. Важным уроком становится понимание, что красивый и модный материал может быть технологически сложным. Это учит будущих дизайнеров делать осознанный выбор, просчитывая не только эстетику, но и технологическую реализуемость замысла.



Таким образом, важность понимания принципов работы с цифрами, размерами и замерами, с анализом и прогнозированием становятся базовыми навыками для учащихся нашего направления. Через пошив конкретного изделия – будь то платье для конкурса или чехол для фотоаппарата – ребята проживают полный цикл метрологического обеспечения проекта: от первичного сбора данных и их конвертации до учета технологических погрешностей материала и контроля качества на выходе. Ребята учатся скрупулезности, аккуратности и точности. Учатся разбираться в размерных признаках, определять типы фигур и способы коррекции для достижения наилучшего результата.

И главное в этой системе – простое, доступное объяснение важности цифр и данных на живых примерах, а также регулярная практика, когда учащийся многократно и систематически работает с системой цифр и чертежей, учится их переносить на материалы, бумагу и доводить изделие до конечного, лучшего результата. Именно так, через ежедневное следование принципу «Семь раз отмерь – один раз отрежь» в стенах лаборатории формируется новый тип мышления – мышление дизайнера-метролога, для которого творческая свобода начинается с безупречной точности расчета.





Силина Марина Николаевна,
педагог дополнительного образования,
Бородачева Наталия Михайловна,
методист
ГБУ ДО ЦДЮТТ Красногвардейского района
Санкт-Петербурга «Охта»

Фотографии из архива авторов

Метрология в столярном деле

Традиционно метрология в техническом образовании воспринимается как теоретическая, «кабинетная» дисциплина, оторванная от реальных производственных задач. Педагогический эксперимент в учебных столярных мастерских строится на принципиально ином подходе: метрология — это язык, на котором говорит вся технологическая цепочка. Ключевая задача — показать учащимся, что точность не абстракция, а практический навык, напрямую определяющий качество результата.

Рассмотрим сквозной проект «Тумба с выдвижным ящиком» в качестве базового образовательного каркаса, который подойдет для реализации на уроках технологии в средней школе или в рамках дополнительного образования.

Первый этап — перевод творческого эскиза в технический чертеж. Именно здесь происходит ключевой мировоззренческий сдвиг: от расплывчатого «примерно так» к формату «размер 546±1 мм». Инструментарий на этом этапе включает чертежные программы, штангенциркуль, металлическую линейку и угольник. Практическое задание — рассчитать фактические размеры корпуса ящика, исходя из заданной ширины проема. Учащиеся вводятся в понятие «функционального допуска»: технологический зазор в 1-2 мм с каждой стороны обеспечивает свободное движение; недостаток зазора ведет к заклиниванию, избыток — к люфту и потере устойчивости. Здесь же инициируется первый анализ погрешностей: погрешность какого инструмента критичнее для определения толщины материала? Почему для внутреннего паза предпочтителен штангенциркуль, а не рулетка? Эмпирическое сопоставление инструментов формирует начальные навыки измерительной культуры.

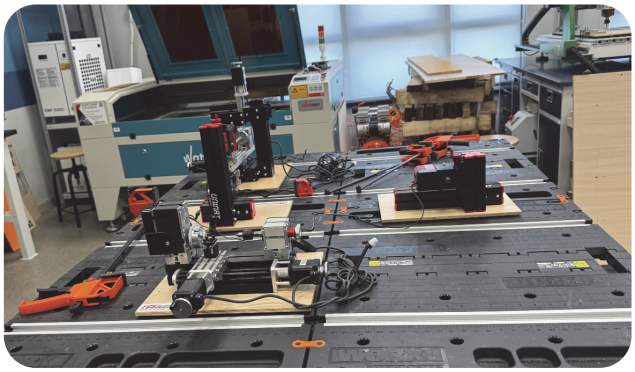


Рис. 1. Столярная мастерская ГБУ ДО ЦДЮТТ «Охта». Фото Н. Бородачевой.

Второй этап — перенос проекта в натуру и операционный контроль. Это наиболее сложная фаза, где цифровая модель встречается с физическими свойствами дерева, особенностями пильного оборудования и человеческим фактором. Инструментарий расширяется: рулетки, поверочные угольники, лазерный нивелир, цифровой угломер, калибровочные щупы. Ключевое методическое решение — внедрение правила «единственной точки отсчета». Все детали размечаются строго от одной выверенной базовой кромки, что исключает накопление случайных погрешностей при многократных перестановках измерительного инструмента. Лазерный нивелир применяется не как демонстрационный прибор, а как рабочий инструмент контроля плоскостности собранного корпуса и разметки линии установки. Цифровой угломер используется для точной настройки пильного оборудования и верификации углов соединений типа «ласточкин хвост». После распила каждой партии деталей проводится контрольная сборка «на сухую» без клея. Учащиеся самостоятельно измеряют диагонали корпуса, проверяют перпендикулярность и фактические зазоры. Обнаруженные отклонения (например, разница диагоналей в 3 мм) становятся предметом коллективного анализа: перекос при разметке, люфт в направляющих станка, неравномерное усилие при пилении? Такой подход формирует системное мышление и навык поиска источников технологических ошибок.

Третий этап — финальная сборка и интеграция изделия в среду. На этом этапе в полной мере раскрывается значение всех предшествующих метрологических процедур. Инструментарий — строительный уровень, лазерный построитель плоскостей, инклинометр на базе смартфона. Практическая задача: установить тумбу к стене, смонтировать фасад и выдвижной ящик

с обеспечением равномерных зазоров и отсутствием перекосов. Ключевой методический эффект достигается за счет столкновения с реальными недостатками пространства: стена имеет уклон и локальные неровности. Учащиеся осваивают принципиально важный навык — не подгонять изделие под кривую стену, а компенсировать несовершенства основания с помощью регулируемых опор и калиброванных прокладок, используя уровень для выведения строгой горизонтали верхней плоскости. Это прямое моделирование реальной задачи монтажника мебели в жилом помещении. Завершается проект составлением краткого метрологического отчета, в котором фиксируются проектные допуски, фактические отклонения, их предполагаемые причины и влияние на эксплуатационные характеристики изделия. Данный этап является кульминацией формирования научно-технического мышления.

Обобщая полученный опыт, можно сформулировать несколько методических выводов, пригодных для адаптации в различных образовательных контекстах. Во-первых, контекстуальное обучение: метрологические понятия усваиваются существенно глубже, когда они непосредственно применяются к решению конкретной, осязаемой задачи («чтобы ящик открывался»). Во-вторых, целостность технологического цикла: прохождение полной цепочки «идея — цифровая модель — натуральные размеры — контроль — коррекция — интеграция в среду» формирует понимание производственного процесса как единой системы. В-третьих, иерархия точности: учащиеся эмпирически осваивают критерии выбора средств измерения — когда необходим штангенциркуль, а когда достаточно рулетки, почему инструмент должен быть адекватен измерительной задаче. В-четвертых, цифровые инструменты осваиваются именно как расширение измерительных возможностей, а не как замена базовых навыков. Лазерный уровень не отменяет понимания сущности горизонтали, но предоставляет более наглядный и точный способ ее контроля.



Рис. 2. Столярная мастерская Владимира Аврамова. Фото из архива В. Аврамова.

Логичным и ценным итогом образовательного процесса становится выход в действующую мастерскую: здесь теория обретает плоть, а усвоенное на занятиях проверяется делом и ремеслом. К приему будущих столяров готово действующее столярное производство — мастерская Владимира Владимировича Аврамова, более пяти лет успешно работающая в Санкт-Петербурге. Как подчеркивает сам предприниматель, в основе производства лежит не просто ремесло, а философия: все работы выполняются с любовью и заботой о клиенте. «При правильной эксплуатации их увидят и правнуки», — отмечает Владимир Владимирович, акцентируя внимание на том, что качество и точность исполнения напрямую определяют долговечность изделия. Эта установка на создание продукта, способного служить десятилетиями и передаваться из поколения в поколение, задает высочайшие требования ко всем этапам производства.

Учащиеся смогут убедиться, что в повседневной практике мастер постоянно сталкивается с задачами, требующими точных измерений и грамотного понимания допусков. Изготовление мебели по индивидуальным размерам означает, что каждое изделие проектируется и собирается под конкретное пространство с его реальными, зачастую неидеальными характеристиками. В этих условиях именно контроль геометрии, понимание природы технологических зазоров и умение работать с измерительным инструментом становятся ключевыми компетенциями, позволяющими создать изделие, которое идеально впишется в отведенное для него место и будет исправно функционировать долгие годы.

То, что в учебной мастерской выступает педагогической целью, в реальном производстве становится условием выживания и развития бизнеса. Очевидно, что метрология может и должна осваиваться не как абстрактная теория, а как живой инструмент решения практических задач — от проектирования до монтажа. Практика мастерской Владимира Владимировича подтверждает: именно эти компетенции обеспечивают конкурентоспособность и долговечность изделий. Таким образом, сквозной проектный подход, объединяющий анализ погрешностей, работу с измерительным инструментом и понимание единства замысла и воплощения, формирует у будущих специалистов целостное профессиональное мышление. Качество и точность превращаются в конкретные рыночные преимущества, определяющие успех как отдельного изделия, так и производства в целом.

Аврамова Светлана Александровна,
методист
ГБУ ДО ЦДЮТТ Красногвардейского района Санкт-Петербурга «Охта»,
Аврамов Владимир Владимирович,
индивидуальный предприниматель

МЕТОДИЧЕСКАЯ КОПИЛКА



Региональный компонент при изучении основ метрологии в школьном курсе физики

Хотя метрология не является отдельным предметом в школьной программе, ее элементы, методы, понятия внедряются в уроки физики, математики, химии и других дисциплин, а также реализуются через внеурочную деятельность и специализированные проекты. Статья отражает опыт работы по интеграции метрологических задач при проведении уроков физики в 7-9 классах, что важно при обучении современных школьников в условиях ФГОС ООО. Метрология в учебном процессе рассматривается как инструмент повышения качества образования, развития практических навыков и ориентации учащихся на инженерные и технические профессии.

ФГОС по физике предусматривает постепенное формирование у учащихся компетенций в области метрологии — от базовых навыков работы с измерительными приборами и понимания погрешностей до углубленного анализа экспериментальных данных и применения современных измерительных технологий. Элементы метрологии внедряются в уроки через изучение понятий физических величин, единиц измерения, погрешностей; обучение работе с измерительными приборами (весы, динамометр, термометр) и проведению экспериментов; анализ зависимостей между величинами, обработку и интерпретацию результатов измерений. Учебные задачи с акцентом на метрологию на уроках физики превращают «сухие» формулы в инструменты познания мира, формируют культуру точных измерений.

Реализация регионального компонента на уроках физики в рамках ФГОС предполагает включение в учебный процесс материалов, отражающих специфику региона, его историю, природу, экономику и экологические особенности. Это позволяет сделать обучение более практико-ориентированным, повысить интерес учащихся к предмету, формировать естественно-научную грамотность.

Существует несколько направлений, в которых проявляется связь регионального компонента с метрологическимизадачамиврамкахурокафизики. Это и использование местных данных и примеров в задачах, и анализ местных измерительных приборов и технологий, и практические задания с использованием местного материала, и связь с историей и развитием метрологии в регионе, и профориентационная составляющая.

Рассмотрим, как встраивать метрологические задачи в урок. На этапе актуализации знаний возможно использование вопроса-провокации (например, «Почему весы в магазине показывают чуть разные значения, если взвесить один и тот же продукт дважды») в начале урока. Небольшой тест на перевод единиц или анализ погрешности в начале урока обычно помогает ученикам быстрее сосредоточиться и вызывает у них внутреннюю готовность осваивать новый материал.

На этапе объяснения нового материала можно организовать демонстрацию различных измерительных приборов. Например, микрометра, термометра с разной точностью или амперметра. Уместно разобрать их ключевые характеристики: цену деления, класс точности, допустимую погрешность. Это поможет ученикам осознать, что физика — не просто набор абстрактных формул, а наука, работающая с реальными числовыми данными и учетом неизбежных погрешностей измерений.

На этапе первичного закрепления можно выполнить работу с числами и погрешностями. Например, для формирования практических навыков предлагаются задачи на определение абсолютной и относительной погрешности. Или дополнительно организуется практическая работа: измерение одной величины двумя способами с последующим сравнением результатов. Это помогает понять, почему разные приборы дают разную точность.



При выполнении самостоятельной работы можно предложить применить знания в типовых и нестандартных ситуациях (задачах). В домашних заданиях важно закрепить изученное, показав его прикладную ценность: через примеры из повседневной жизни помочь ученикам перенести теоретические знания в реальный контекст. В процессе работы над проектами и исследованиями школьники погружаются в метрологию, осваивая не только терминологию, но и реальные приемы измерений, анализа и интерпретации данных.

Вспомните свой первый эксперимент: дрожащая рука, неуверенность в показаниях прибора, вопрос «А точно ли это правильно?». Именно в эти моменты закладывается понимание: измерение — это не магия, а система правил. Такие ситуации можно превратить в точку роста для учеников. Начинайте с простого: сначала работа с единицами и ценой деления, затем — погрешности и анализ. Используйте реальные приборы: даже недорогие инструменты (линейки, секундомеры) дают ценный опыт. Важен не столько конечный результат, сколько логика и ход мыслей, приведшие к нему — именно на это стоит делать акцент в оценке работы.

Важность метрологии наглядно проявляется через ее роль в профессиональной деятельности. Будь то работа метролога, инженера, фармацевта или строителя — везде требуются точные измерения, понимание погрешностей и соблюдение стандартов, что делает метрологические компетенции незаменимыми. Поощряйте вопросы: «Почему это не точно?», «Как проверить?» Это признаки развивающего мышления.

Каждый край, город, даже улица — лаборатория под открытым небом. Мост через местную реку, высота старинной башни, скорость течения в ближайшем водоеме — все это поводы для физических задач. А если добавить метрологический аспект (погрешности, выбор приборов, единицы измерения), то обычная прогулка становится уроком точности. Приведем примеры таких заданий.

1. Первая в России поверочная палатка была открыта в Санкт-Петербурге 23 сентября 1900 года. Она стала первым в стране учреждением, где появились измерительные устройства: гири, весы, меры длины и другие. Инициатором создания поверочных палаток был Дмитрий Иванович Менделеев — ученый, автор периодической системы химических элементов и руководитель Главной палаты мер и весов Российской империи. Санкт-Петербургская поверочная палатка была открыта при Императорском Русском техническом обществе. Заведующим палатки по ходатайству Менделеева был назначен Дмитрий Болеславович Шостакович — отец композитора Дмитрия Шостаковича. Сколько лет исполняется с момента открытия палатки в 2026 году?

Примечание: задача не просто тренирует арифметику, а формирует целостное понимание, как и почему возникают метрологические институты, знакомит обучающихся с ключевыми вехами развития метрологической инфраструктуры России, подчеркивает роль Д.И. Менделеева не только как химика, но и как организатора метрологического дела, показывает, что система поверки средств измерений — это исторически сложившаяся практика.

2. Ростральные колонны — архитектурные сооружения на Стрелке Васильевского острова в Санкт-Петербурге, построены в 1805–1810 гг. Архитектор Жан Франсуа Тома де Томон, француз, принявший русское подданство, создал северную и южную колонны в стиле позднего классицизма (ампир). Изначально эти архитектурные сооружения служили маяками судам, заходящим в порт на Стрелке. Колонны украшены рострами — носовыми частями кораблей, что символизирует мощь морского флота. Отсюда и название колонн. У подножия каждой расположены аллегорические фигуры, олицетворяющие великие реки России: у северной колонны — Волга и Днепр; у южной — Нева и Волхов. При измерении высоты Ростральной колонны получены следующие результаты (в метрах): 32,1; 31,9; 32,0; 32,2; 31,8; 32,1. Найдите среднее арифметическое значение высоты. Рассчитайте абсолютные погрешности каждого измерения. Определите среднюю абсолютную погрешность. Вычислите среднеквадратичную погрешность. Запишите окончательный результат

с учетом погрешности в виде H= H ±ΔH.

Примечание: эта задача – хороший пример практико-ориентированного задания, которое формирует профессиональные компетенции, необходимые будущим инженерам и исследователям.

3. На старинном плане Санкт-Петербургской губернии 1825 года указан участок земли размером 3 версты × 2 версты. Известно, что 1 верста = 500 саженей, а 1 сажень = 2,1336 м. Какова площадь этого участка в квадратных метрах и гектарах?

Примечание: задача показывает, как метрологические знания помогают интерпретировать старинные документы и карты; учит работать с историческими мерами (верста, сажень) и соотносить их с современной метрической системой.

4. Вы – экскурсовод Эрмитажа. Перед началом экскурсии вы замечаете, что одна из ступенек у главного входа чуть выше остальных. Чтобы понять, нужно ли сообщать об этом службе эксплуатации, вы решаете измерить высоту всех ступенек и сравнить их. Через какое-то время вам присылают результаты измерений высоты каждой ступеньки. Обработайте данные. Оформите таблицу измерений. Сделайте вывод.

Примечание: данная задача дает представление о том, как использование нескольких замеров и среднего значения снижает влияние случайной погрешности; демонстрирует, как стандарты (допустимое отклонение ±0,5 см) задают критерии и принятия решений. Задача показывает, как метрологические методы решают реальные бытовые и эксплуатационные вопросы. Развивает аналитическое мышление.

5. Температура в Санкт-Петербурге. Измеряем. Строим график. Анализируем. Вы школьный эколог. Вам поручили проследить как изменяется температура воздуха в центре Санкт-Петербурга в течение недели. Эти данные помогут оценить комфортность городской среды, сравнить их с климатической нормой. В одно и то же время (12:00) вы измеряли температуру у здания Думской башни (центр города). Создайте три типа диаграмм на основе данных. Столбчатая диаграмма (температура по дням недели). Линейная диаграмма (динамика температуры). Круговая диаграмма (распределение дней по отношению к норме). Ответьте на вопрос: для какой цели каждая диаграмма наиболее полезна (например, для прогноза, для статистики).

Данные: климатическая норма для середины сентября в Петербурге – 13° С; температура по дням недели: понедельник – 12° С, вторник – 14° С, среда – 11° С, четверг – 10° С, пятница – 13° С, суббота – 15° С, воскресенье – 16° С.

Примечание: данная задача полезна тем, что в ней представлены различные типы визуализации. Она учит выбирать различные способы представления данных. Реальный региональный компонент повышает вовлеченность. Задача повышает практические навыки в метрологии. Повышаются навыки обработки данных и графической грамотности. Задание носит межпредметный контекст таких предметов, как физика, математика и география.

6. В Русском музее Санкт-Петербурга хранится самая большая коллекция русского искусства в мире. Перед вами картина Ивана Айвазовского «Девятый вал», которая написана в 1850 году. Измерьте линейкой с миллиметровыми делениями длину и высоту картины (используя рисунок). Запишите результаты измерений с учетом погрешности. Используя интернет, найдите ее истинный размер и определите масштаб, в котором картина представлена в задании. Важно: необходимо напечатать правильно изображение картины, так как учащиеся будут работать с линейкой: длина 8,3 см, ширина 5,5 см.

Примечание: данная задача развивает метрологические навыки (работа с измерительным прибором, учет и запись погрешности, перевод единиц измерения); математические навыки; информационную грамотность; региональный культурно-исторический компонент; критическое мышление.

7. О каких физических величинах идет речь в следующих примерах:

а) участники пробега «Кросс Наций» в Санкт-Петербурге на территории природного заказника «Озеро Щучье» должны были пробежать на выбор 5,5 км или 9 км дистанции;

б) в Ленинградской области синоптики прогнозируют порывы ветра от 15м/с до 17 м/с;

в) продолжительность дня в Санкт-Петербурге на 31 декабря 2025 года составляет 6 часов 3 минуты;

г) июль – самый жаркий месяц в Санкт-Петербурге. Это время, когда воздух прогревается до +22°С, в отдельные дни жара

может достигать и +30°С;

д) фонтан «Самсон» в Петергофе расходует 70 литров воды в секунду.

Ответы напишите коротко, используя обозначения физических величин.

Примечание: данная задача развивает навыки распознавания физических величин; контекстное понимание величин, работу с единицами измерения.

Цель метрологического образования – не просто научить пользоваться приборами, а воспитать мышление, для которого погрешность не досадная помеха, а часть реальности. Достичь этого можно через систему задач, где сложность нарастает постепенно: от отработки навыков к анализу и проектированию. На каждом уровне существуют свои дидактические задачи. На низком, или базовом, уровне цель – освоить элементарные действия при измерениях, понять смысл погрешности как факта. Повышенный, или продуктивный, закрепляющий уровень предполагает осознанную работу с погрешностью, выбор приборов с требуемой точностью, проведение серии измерений. Цель высокого (исследовательского, углубленного) уровня – анализировать сложные измерительные ситуации, применять методы обработки данных, осваивать современные технологии измерений.

Практика показывает, что задачи по физике с элементами метрологии у школьников 7-9 классов нашего образовательного учреждения становятся любимыми и вызывают большой интерес. Пополняющаяся база заданий для учащихся гимназии на уроках физики с элементами метрологии является ценным ресурсом, который можно использовать в течение многих лет, обновляя и дополняя информацию в них, разрабатывая новые.

Жук Виктория Валентиновна,
учитель физики высшей категории
ГБОУ гимназия № 664 с углубленным изучением иностранных языков Красногвардейского района Санкт-Петербурга

Фотографии из архива автора

Метрология в начальной школе: в мир точных наук с электронным конструктором

Когда мы говорим о метрологии, чаще всего представляем лабораторию с дорогими приборами и людьми в белых халатах. Но на самом деле эта наука начинается там, где мы пытаемся что-то измерить и сделать точнее. В этом году мой первый класс стал первопроходцем в нашей школе в мир метрологии.

Представьте, что вы печете пирог по рецепту бабушки, где написано: «муки — чуть-чуть, сахара — по вкусу, а яблок — сколько поместится». Получится ли такой же вкусный пирог, как у бабушки? Скорее всего, нет. А теперь представьте урок физкультуры, где у всех мячи разного размера: кто-то кидает огромный надувной шар, а кто-то — маленький теннисный мячик. Справедливо ли соревноваться, кто дальше бросит? Тоже нет. Весь наш мир держится на точности и единых правилах измерения. Наука, которая отвечает за то, чтобы все вокруг можно было измерить и сравнить, называется метрология. Звучит сложно? На самом деле дети знакомятся с ней каждый день, просто не знают об этом.

Что же это за слово такое? Давайте разберем его по частям. «Метро» — это греческое слово, означающее «мера». Знакомое нам слово «метр» (линейка) — отсюда же. А «логос» — это «учение», «наука». Получается, метрология — это наука об измерениях. Ребенку легче понять и принять то, с чем он ежедневно встречается. На наших занятиях мы разбирали понятия, обследовали и исследовали объекты и, конечно, мастерили. Это огромный мир, в котором живут длина (как далеко от дома до школы), вес (почему арбуз тяжелее яблока), время (сколько минут длится мультик), температура (когда пора надевать шапку), громкость и даже яркость света. Главная задача метрологии — сделать так, чтобы все люди на планете понимали друг друга, когда говорят о размерах, весе или времени.



В ходе работы мы выявили и запомнили три главных секрета этой науки. Секрет первый — язык, понятный всем. В России говорят по-русски, в Англии — по-английски, но когда дело касается измерений, весь мир говорит на одном языке. Если ты скажешь французскому инженеру, что твой рост — 130 сантиметров, он сразу представит тебя, потому что сантиметр — это единая мировая мера. Метрология следит за тем, чтобы «наш» сантиметр и «их» сантиметр были абсолютно одинаковыми. Секрет второй — точность. Помните мультфильм про Винни-Пуха, который застрял в норе у Кролика? Он просто немного ошибся в расчетах, когда ел мед. Метрология учит нас быть точными: если строитель ошибется хотя бы на сантиметр, дом может вырасти кривым, а если портной ошибется на миллиметр, рукав будет жать. Секрет третий — измерять можно все! Мы привыкли измерять длину линейкой, а вес — весами. Но метрологи умеют измерять даже то, чего не видно: громкость крика или яркость солнышка.

Кажется, что наука об измерениях пригодится только будущим инженерам или продавцам, но это не так. Знакомство с метрологией в начальной школе развивает важнейшие жизненные навыки. Когда ребенок учится понимать время (сколько длятся 15 минут, успеет ли он поиграть

перед уходом), он занимается метрологией времени. Умение чувствовать время – одно из самых важных в жизни. «Мама, я уже большой, я вырос!», – говоришь ты, вставая спиной к дверному косяку, где папа отмечает твой рост. Это момент гордости: измерение подтверждает твой успех и дает уверенность в себе. Метрология дает инструменты, чтобы исследовать мир: почему одни предметы тонут в воде, а другие нет, почему зимой холодно, а летом жарко. Наконец, уроки труда и рисования – это тоже маленькие уроки метрологии: чтобы склеить красивую открытку, нужно точно отмерить половину листа и ровно отрезать.

Для ученика лучший способ погрузиться в мир измерений – это игра. И здесь нет помощника лучше, чем электронный конструктор «Знаток». Его красочные детали выглядят как набор для юного волшебника, но на самом деле это настоящая лаборатория метрологии, где каждый эксперимент – шаг к пониманию того, как устроен наш электронный мир. Объяснить ребенку, что такое напряжение, ток и сопротивление, можно на пальцах, но лучше один раз увидеть и пощупать. Метрология в электричестве – это умение точно измерять эти величины. Ведь если мы ошибемся хотя бы немного, лампочка может не загореться, а схема – сгореть. Конструктор позволяет детям почувствовать себя настоящими инженерами: они сами собирают цепи, нажимают кнопки и видят результат. А если добавить к этому процессу простые измерения, получится увлекательное расследование.

Как же построить такое занятие? Самый первый и наглядный опыт – сборка цепи из





батарейки, лампочки и резистора. В наборе есть резисторы с разными номиналами. Предложите ребенку: «Собери цепь сначала с одним резистором, а потом замени его на другой. Посмотри, лампочка светит ярко, а теперь стала гореть тускло. Как ты думаешь, почему?». Это и есть знакомство с сопротивлением. Если у вас есть мультиметр, можно измерить напряжение на лампочке в обоих случаях. Ребенок увидит цифры: чем больше сопротивление, тем меньше напряжение, тем лампочка тусклее. Оказывается, яркость можно измерить!

Следующий шаг – знакомство со звуком. В наборе есть пьезодинамик. Собираем простую схему «пищалки». Резисторы здесь управляют тоном звука. Спросите ребенка: «Если поставить резистор с большим сопротивлением, звук становится низким и протяжным. А если с маленьким – высоким и быстрым. Как ты думаешь, почему?». Это знакомство с частотой – еще одной измеряемой величиной. Можно объяснить, что звук – это колебания воздуха, и чем чаще колебания, тем выше звук. Настоящая метрология в действии!

Многие элементы в конструкторе (светодиоды, микросхемы) чувствительны к полярности. Если перепутать плюс и минус, схема работать не будет. Это отличный повод поговорить о том, как важно соблюдать правильное соединение. Предложите ребенку собрать цепь со светодиодом: сначала подключить правильно – диод загорается; потом перевернуть – не горит. Спросите его: «Почему так?». Поясните, что диод пропускает ток только в одну сторону, и это свойство называется «проводимостью».

Бывает, собрали схему по книжке, а она не работает. Начинаем проверять соединения: где-то провод отошел, где-то кнопка не до конца нажата. Это тоже метрологическая задача — поиск неисправности. Стоит объяснить, что в настоящих приборах плохой контакт может приводить к огромным ошибкам, поэтому инженеры всегда проверяют надежность соединений. Конструктор учит внимательности: если схема молчит, нужно проверить каждый проводок.

Наконец, батарейки со временем садятся. Если взять мультиметр и измерить напряжение новой батарейки и старой, ребенок увидит разницу: 9 В против 7 В. Спросите его: «Как ты думаешь, почему радио перестало играть громко?». Потому что напряжение упало. Это наглядно показывает, что все приборы требуют определенного напряжения для работы, а метрология помогает вовремя заметить, что батарейка «устала».

Чтобы конструктор стал настоящей школой метрологии, не обязательно самому быть инженером. Достаточно задавать правильные вопросы, побуждая ребенка экспериментировать, сравнивать и делать выводы. Спрашивайте его: «Как ты думаешь, что изменится, если мы поставим вот эту деталь вместо той?», «А можем ли мы сделать так, чтобы лампочка горела ровно вполсилы? Какой резистор для этого нужен?», «Давай измерим, сколько вольт показывает батарейка сейчас и после часа работы схемы». Такие вопросы помогают ребенку понять, что у каждого элемента есть своя характеристика, которую можно измерить и подобрать нужную.

Электронный конструктор — это не просто игрушка. Это первый шаг в мир, где все подчиняется законам физики и точности. Собирая схемы, меняя детали, наблюдая за свечением лампочек и звуками динамиков, мы с детьми незаметно для себя осваиваем основы метрологии: учимся измерять, сравнивать, добиваться стабильного результата. Возможно, через несколько лет, когда дети будут уверенно пользоваться мультиметром или проектировать свои первые устройства, они вспомнят те яркие опыты из детства, когда мы учились читать первые в их жизни схемы, мастерить приборы и восхищаться проделанной работой. А пока пусть просто играют и удивляются: ведь удивление — главный двигатель науки.



Беляева Жанна Леонидовна,
учитель начальных классов
ГБОУ СОШ № 562 Красногвардейского района
Санкт-Петербурга

Фотографии из архива автора

Между нами нет погрешности: учителя математики о метрологии

Мы согласны с мнением Д.И. Менделеева: «Наука начинается с тех пор, как начинают измерять. Точная наука немыслима без меры». Мы уверены, что современный мир держится на точности измерений. Но кто расскажет об этом так, чтобы ученик не просто запомнил формулы, а проникся уважением к каждой миллионной доле? Конечно, творческий учитель. В творческой группе учителей математики Государственного бюджетного общеобразовательного учреждения гимназим № 664 Красногвардейского района Санкт-Петербурга собрались те, для кого метрология — не просто дисциплина, а способ воспитать в детях аккуратность, честность и масштабность мышления. Мы приглашаем вас заглянуть в нашу лабораторию идей.

В данной статье представлен опыт работы учителей гимназии по внедрению метрологических знаний в образовательный процесс. На первом этапе мы проанализировали образовательную программу по математике и выделили основные темы курса: решение задач на перевод единиц измерения (например, из км/ч в м/с и т.д.), работа с дробями и процентами при расчете погрешностей, расчет среднего значения, нахождение абсолютной и относительной погрешностей, статистический анализ графиков и диаграмм, построение и исследование графиков. В результате пришли к выводу – несмотря на то, что метрология (наука об измерениях) традиционно ассоциируется с лабораториями, ее использование в школе имеет огромный педагогический потенциал. Современные ученики не верят на слово, им нужны аргументы и практическая польза. Поэтому мы выбрали следующие формы обучения: практические работы, уроки исследования, домашние задания прикладного характера. В 5-6 классах в ходе изучения тем: единицы измерения,





Рисунок 1.

начальные геометрические сведения, среднее арифметическое выполняем практические работы: вычисление длины окружности, площади круга, вычисление числа.

Представим фрагмент практической работы в 6 классе

«Измерение площади круга».

На листе цветной бумаги начертите окружность с произвольным радиусом.

Разделите круг с помощью линейки и карандаша на несколько секторов (не менее 8 секторов), затем разрежьте его.

В одном из секторов проведите радиус, делящий его на два равных сектора, которые назовем крайними.

На листе проведите горизонтальную прямую и наклейте вдоль нее сектора, как показано на рисунке 1. Крайние сектора наклейте по краям. Запишите, на какую из известных фигур похожа получившаяся фигура?

Соотнесите измерения фигуры с элементами окружности: Его длина равна _____, его ширина равна _____.

Сделайте вывод: так как _____ был составлен из частей круга, то их площади равны. Значит, площадь круга равна: _____.

В 7-9 классах на уроках математики продолжаем решать прикладные текстовые задачи на движение, стоимость,

Масса (г)	500	1000	1500
Стоимость доставки (р)	200	250	300

Таблица 1.

концентрацию и работу, где совершенствуется умение работать с составными единицами измерения. Так, например, в курсе алгебры в 7 классе уроки по теме «Формулы» обращают внимание учащихся на единицы измерения величин, используемые в других странах, встречающиеся в художественной литературе, старинные русские меры и перевод их в привычные единицы измерения в системе СИ.

В 7-9 классах на уроках информатики и математики используем цифровую лабораторию ProLog, электронные измерительные приборы (весы, рулетки и др.). Понимание погрешности и статистики позволяет ученику критически относиться к громким заголовкам и социологическим опросам «Почему в опросе приняли участие 1000 человек, а пишут, что это мнение всей страны? Какова погрешность?».

Представим фрагмент практической работы в 7 классе при изучении случайной изменчивости на уроках вероятности и статистики.

Задача. Дедушка решил отправить бандероль своему внуку с его любимыми сладостями (бисквитное пирожное «Междвежонок Барни»), затратив на доставку наименьшее количество денег. На обертках сладостей написана номинальная масса или номинальный вес. (Номинальное значение – такое значение, которое должно быть при нормальных условиях без учета изменчивости.) Номинальная масса составила 30 г. Узнав цены на доставку почтой (см. таблицу 1), дедушка решил, что сможет отправить внуку 16 штук.

Верны ли расчеты дедушки? С чем могут быть связаны неверные рассуждения? Ответ:_____

Задание.

Выполните взвешивание двух партий сладостей по 10 штук из разных магазинов. Составьте таблицу на основе полученных данных.

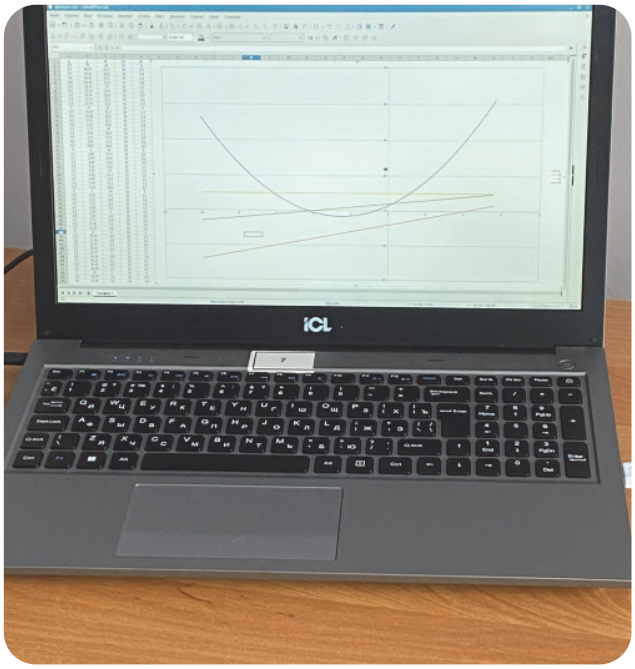
После взвешивания в микрогруппах по 3-5 человек учащиеся выполняют соответствующие расчеты и проверяют, находится ли масса исследуемых образцов в пределах допустимой погрешности. На основе проведенных исследований делаются выводы о случайной изменчивости при массовом производстве. Данный урок является еще и профориентационным, так как детям на практике удается познакомиться с профессией контролера отдела технического контроля.

Для старшеклассников метрология на уроках математики и информатики становится мостиком в мир высшей школы. Если в 7 классе мы просто взвешивали пирожные, то в 10 классе даем набор данных и просим построить график и посмотреть на отклонения точек. Это и есть метрология в научном эксперименте – поиск закономерности сквозь шум измерений.

График – не просто картинка в учебнике. Это настоящая волшебная палочка. Особенно когда речь заходит о задачах с параметрами, которые так пугают учеников своей абстрактностью. Это не просто иллюстрация к задаче. Это ее скелет, ее душа. Берем карандаш, рисуем картинку и призываем на помощь волшебство. Позволяем параметру двигаться, а графику – говорить, и видим, что математика снова становится объемной, понятной и живой. Важно при обсуждении задач вводить термины «погрешность», «цена деления», «диапазон

I партия										
II партия										

Таблица 2.



измерений», «чувствительность» (которая есть не что иное, как производная функции преобразования датчика).

Покажем фрагмент практического занятия по математике в 10 классе. «Методика численного решения уравнений с параметром» относится, скорее, к аналитическим и графическим методам исследования таких уравнений. Численные методы (например, метод итераций) обычно используются на информатике для поиска конкретного корня. Посмотрим на решение уравнений с параметрами через метрологию. Решение уравнений с параметром связаны через математическое моделирование реальных процессов, где параметры представляют измеряемые физические величины (время, масса, коэффициент трения), а решение уравнений определяет поведение системы.

Строим графики функций (или их частей), зависящих от параметра, и анализируем их взаимное расположение, точки пересечения, касания и т.д. В результате можно определить, при каких значениях параметра уравнение имеет решения, сколько их и какие именно.

Задача: При каких a уравнение имеет ровно три корня?

|x2+2x−3|=|x−a|+2a+3

Решение: Используем графический метод решения. График функции y=|x2+2x−3| отличается от параболы y=x2+2x−3 только тем, что отрицательная ее область зеркально отражается вверх относительно оси OX (ведь модуль не может принимать отрицательных значений).

График функции y= |x−a|+2a+3 представляет собой всем известную «галочку», вершина которой смещена в точку (a;2a+3).

Графический метод решения уравнений с параметром заключается в построении графиков функций.

В зависимости от значений параметра возможны следующие варианты взаимного расположения этих графиков на координатной плоскости: Видно, что три решения уравнение будет иметь в случае фиолетовой и бежевой «галочки». Первый случай выполняется при условии выполнения равенства

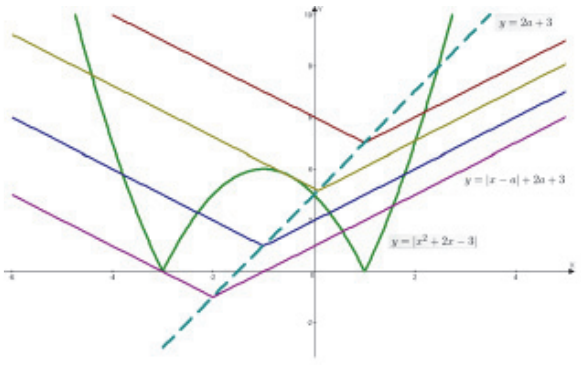
0=|−3−a|+2a+3, следовательно a=−2.

Второй случай выполняется при условии, что дискриминант квадратного уравнения x2+x+3a=0 равен нулю, то есть при a=1/12.

Таким образом получается, что ответ на вопрос «при каких a данное уравнение имеет ровно три корня» такой: при a=−2 и a=1/12.

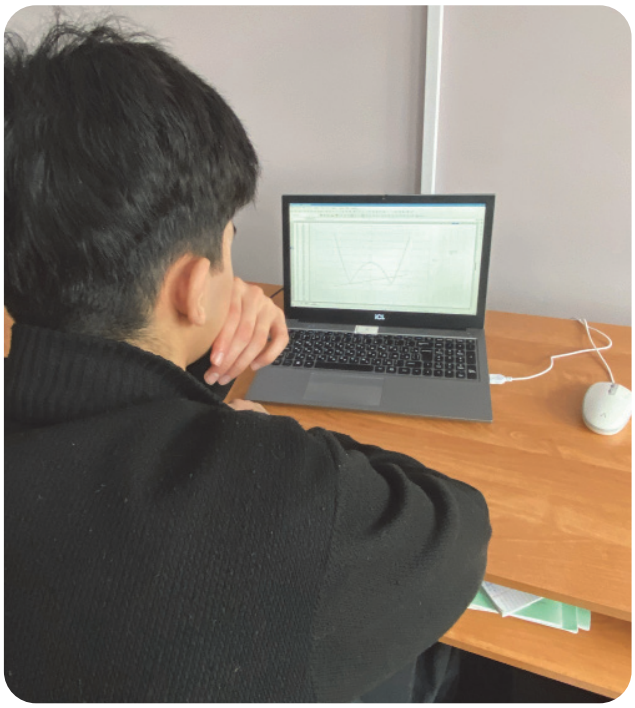
Таким образом, фраза «исследование графиков — волшебный инструмент метрологии» описывает весь путь: от высокоточного прибора (волшебного инструмента) через полученные данные к их визуализации в виде графиков и, наконец, к глубокому анализу, который и является настоящим исследованием, раскрывающим тайны природы.

Исследования графиков — «волшебный инструмент», который превращает сырые данные измерений в достоверное знание. Для учителя это — возможность показать метрологию как современную, высокотехнологичную науку, стоящую на плечах вычислительной математики. Графики показывают, как незначительное изменение этой измеряемой величины может привести к кардинальному изменению поведения



системы — от одного решения к трем. Это учит будущих инженеров проверять системы на устойчивость к малым изменениям параметров.

Самый ценный навык, который дает школьная метрология, — это здоровый скептицизм и честность. Подводя итог, хочется отметить, что метрология в школьной практике — это гораздо больше, чем просто сверка с эталонами, заполнение таблиц, анализ диаграмм. Это особая культура мышления. Методика, о которой мы говорили, — своего рода призма, через которую учитель смотрит на мир, подвергая сомнению любые голые цифры и требуя доказательства их достоверности, мы рассматриваем метрологию как инструмент для изучения сложных тем математики. Мы постарались выстроить вертикальную интеграцию: от простых измерений в 5 классе до сложных графических методов с параметрами в 10 классе.



Самрова Галина Владимировна,
Варнакова Наталья Николаевна,
Иванюк Любовь Викторовна,
учителя математики
ГБОУ гимназия № 664 с углубленным изучением иностранных языков Красногвардейского района Санкт-Петербурга

Фотографии из архива авторов

Метрология в творчестве ДОУ: измеряем мир, развиваемся, творим

Казалось бы, что общего между строгой наукой метрологией и беззаботным миром детского творчества в детском саду? На первый взгляд — ничего. Но если присмотреться внимательнее, то окажется, что элементы измерения, сравнения и оценки, которые лежат в основе метрологии, постоянно присутствуют в играх и занятиях детей. И более того, мы можем целенаправленно использовать творчество, чтобы сделать эти понятия доступными, интересными и увлекательными для дошкольников.

Важно отметить, что метрология в творчестве не требует от педагогов специального оборудования или сложных методик. Все, что нужно, — это внимательность к детским проявлениям, готовность поддержать их любознательность и умение превратить обыденные действия в увлекательные исследования. Например, во время прогулки, собирая листья, можно предложить детям найти самый большой и самый маленький лист, а затем сравнить их, приложив друг к другу. Или, играя с песком, попросить наполнить ведерко доверху или наполовину, тем самым вводя понятия объема.

Не стоит путать метрологию в ДОУ с изучением сложных формул и приборов. Наша цель — не вырастить будущих инженеров-метрологов. Мы учимдетейразвиватьпознавательныеспособности: сравнивать, классифицировать, анализировать, делать выводы; формировать элементарные математические представления — понятия «больше-меньше», «длиннее-короче», «тяжелее-легче», «одинаково». Мы помогаем воспитанникам развивать сенсорное восприятие через тактильные ощущения, зрительное сравнение, слуховое восприятие. Слова, описывающие свойства предметов (широкий, узкий, высокий, низкий, толстый, тонкий) обогащают словарный запас. Через манипуляции с различными предметами развиваются мелкая моторика и координация движений. В процессе выполнения творческих заданий воспитываются аккуратность и точность. Свобода для экспериментов и самовыражения стимулирует творческое мышление и воображение.

Творчество – это идеальный инструмент для освоения метрологических понятий, потому что оно наглядно, практично, эмоционально, индивидуально. Дети видят и трогают то, что измеряют, сами участвуют в процессе измерения и сравнения. Занятия проходят в игровой форме, вызывая интерес и радость, ведь каждый ребенок может работать в своем темпе и по-своему выразить результат.

Рассмотрим, как можно интегрировать метрологические понятия в различные виды творческой деятельности.

Рисование и аппликация

«Самый длинный поезд». Дети рисуют или вырезают из бумаги вагоны разной длины, а затем выстраивают их от самого короткого до самого длинного. Можно использовать линейку (не для точного измерения, а как инструмент для сравнения).

«Разноцветные башни». Дети рисуют или клеят башни разной высоты. Обсуждаем, какая башня самая высокая, какая — самая низкая.

«Широкие и узкие дорожки». Рисуем дорожки разной ширины для разных персонажей (широкая — для слона, узкая — для мышки).

«Большие и маленькие яблоки». Аппликация из кругов разного диаметра. Сравниваем размеры, используем слова «большой», «маленький», «средний».

«Узоры по размеру». Дети рисуют или наклеивают элементы узора, чередуя их по размеру (большой круг, маленький круг, большой круг...).

Лепка

«Колбаски разной длины». Дети лепят колбаски из пластилина или теста. Затем сравнивают их по длине, выстраивая в ряд. Можно предложить слепить «самую длинную колбаску для змейки» или «самую короткую для червячка».





«Шарики разного размера». Дети лепят шарики, стараясь сделать их одинаковыми, или наоборот, намеренно разными. Обсуждаем, какой шарик самый большой, какой — самый маленький. Можно использовать ладошки для сравнения: «Этот шарик помещается в мою ладошку, а этот — нет».

«Башенки из кубиков и шариков». Лепим кубики и шарики, а затем строим из них башни. Сравниваем высоту башен, обсуждаем, какие фигуры лучше подходят для устойчивости.

«Веселые зверята». Лепим животных, обращая внимание на пропорции. Например, у жирафа шея должна быть длиннее, чем у зайца. Это учит детей соотносить размеры частей тела.

«Посуда для кукол». Лепим чашки, тарелки, блюдца. Сравниваем их по объему: «В эту чашку поместится больше чая, чем в эту».

Конструирование

«Строим самый высокий дом». Используя кубики, кирпичики, конструкторы LEGO, дети строят башни. Сравниваем их высоту, обсуждаем, какие детали делают конструкцию более устойчивой.

«Мост через речку». Дети конструируют мосты разной длины и ширины, чтобы по ним могли пройти игрушечные машинки или зверята.

«Заборчик для огорода». Дети выкладывают заборчики из палочек или других материалов, стараясь сделать их одинаковой высоты или длины.

«Дорожки для машинок». Конструируем из различных материалов (песок, крупы, пуговицы) дорожки разной ширины и фактуры.

«Сортировка по размеру». Предлагаем детям построить из конструктора ряды деталей, отсортированных по размеру: от самых больших до самых маленьких.

Игры с природными материалами

«Камешки для мозаики». Собираем камешки разного размера и формы. Выкладываем из них узоры, сравнивая размеры и формы.

«Шишки и желуди». Сравниваем шишки и желуди по размеру, весу (ощущая в руках), форме. Можно построить из них «домики» или «дорожки».

«Листья для гербария». Собираем листья разного размера и формы. Сравниваем их, обсуждаем, какие листья самые большие, какие — самые маленькие, какие — самые длинные.

«Палочки для счета и построек». Используем палочки разной длины для создания узоров, построек, а также для элементарного счета.

Музыкальные и ритмические игры

«Ритм по размеру». Дети отстукивают ритм разной длительности, используя хлопки, притопывания или музыкальные инструменты. Обсуждаем, какой ритм «длиннее» (более продолжительный), а какой «короче». Можно использовать визуальные подсказки — длинные и короткие полоски бумаги, соответствующие длительности звуков.

«Громче-тише, выше-ниже». В музыкальных играх дети учатся различать громкость и высоту звука. Это тоже своего рода измерение – измерение звуковых характеристик. Сравниваем, какой звук «громче», какой «тише», какой «выше», какой «ниже».

«Танцуем по размеру». Предлагаем детям двигаться в соответствии с размером: «большие шаги», «маленькие шажочки», «длинные прыжки», «короткие приседания».

Создавайте в группе развивающую среду: наполните группу разнообразными материалами, которые позволяют сравнивать и измерять: кубики разного размера, веревки разной длины,

весы (даже игрушечные), мерные стаканчики, линейки, шаблоны. Используйте наводящие вопросы. Вместо того, чтобы давать готовые ответы, задавайте вопросы, побуждающие к размышлению: «Как ты думаешь, что тяжелее?», «Как мы можем узнать, какая веревка длиннее?», «Что нужно сделать, чтобы башня стала выше?». Вводите «измерительные» слова: активно используйте «больше», «меньше», «длиннее», «короче», «выше», «ниже», «тяжелее», «легче», «одинаково», «широкий», «узкий», «толстый», «тонкий», «полный», «пустой». Организуйте игры-эксперименты: позвольте детям экспериментировать с водой (переливать, сравнивать объемы), песком (насыпать, утрамбовывать), красками (смешивать, получать разные оттенки). Обязательно поддерживайте инициативу детей. Если ребенок сам начинает сравнивать предметы или пытаться что-то измерить, поддержите его интерес, помогите найти способ сделать это. На данном этапе развития дошкольников важен сам процесс освоения понятий, а не идеальная точность измерений. Главное – чтобы ребенок понял принцип сравнения и измерения. Такой подход к обучению позволяет детям не только усваивать новые знания, но и применять их на практике, что значительно повышает эффективность обучения. Ведь когда ребенок сам «открывает» для себя, что одна палочка длиннее другой, или что в большую чашку помещается больше воды, чем в маленькую, эти знания становятся его личным опытом, который он запомнит гораздо лучше, чем просто услышанную информацию.

Метрология в творчестве в ДОУ – это не просто набор занятий, а целостная система, направленная на гармоничное развитие личности ребенка. Она помогает ему освоить элементарные математические представления, развить творческое мышление, познавательную активность, коммуникативные навыки и эмоциональный интеллект. Это инвестиция в будущее, которая позволит нашим детям стать более внимательными, наблюдательными, рассудительными и, конечно же, творческими личностями, способными видеть красоту и гармонию в окружающем мире, измерять его и преобразовывать в соответствии со своими замыслами. Это не просто модный тренд, а научно обоснованный и практически эффективный подход к развитию дошкольников. Он позволяет интегрировать различные образовательные области, делая процесс обучения целостным, увлекательным и максимально приближенным к реальной жизни ребенка.



Смирнова Мария Александровна,
Суханова Ксения Владимировна,
воспитатели
ГБДОУ детский сад № 26
Красногвардейского района Санкт-Петербурга

Фотографии из архива авторов

Важность метрологии в образовательном процессе при работе с 3D-ручкой

Метрология играет ключевую роль в обеспечении качества трехмерных объектов, созданных методами аддитивного производства (3D-печати). Она позволяет точно измерять размеры и характеристики изготавливаемых деталей, выявлять отклонения от заданных параметров и предотвращать появление дефектов. Это особенно актуально для учащихся, которые осваивают технологии проектирования и изготовления реальных объектов с помощью 3D-ручек.

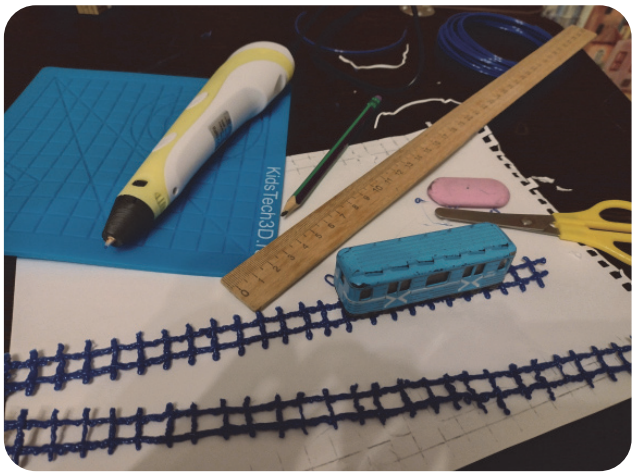
3D-ручка представляет собой портативное устройство, которое позволяет создавать объемные фигуры путем плавления специальных полимерных нитей. Принцип ее работы схож с традиционным принтером: нить подается внутрь ручки, расплавляется и выводится наружу в виде жидкого пластика, быстро застывающего на воздухе. При использовании 3D-ручек важна именно точность воссоздания форм и размеров предметов.

На занятиях по работе с 3D-ручками учащиеся учатся не только искусству аккуратного нанесения пластика, но и знакомятся с азами метрологии и простыми метрологическими приборами, такими как линейка, циркуль, специальные коврики с нанесенными разметками. Привитие привычки применять метрологию в своей деятельности способствует повышению точности исполнения замыслов учащихся; возможности повторяемости результатов, многоразового применения созданного трафарета; улучшению эстетического восприятия готовой работы/прототипа; экономии времени и ресурсов благодаря снижению количества брака.

Одним из важнейших аспектов успешного использования 3D-ручки является точность дозирования полимера. Здесь важны такие метрологические показатели, как скорость выхода нити, температура нагрева и давление внутри устройства, наклон и направление руки. Для точного воспроизведения задуманных форм необходим строгий контроль каждого параметра. Современные 3D-ручки оснащены встроенным регулятором температуры, позволяющим выбрать оптимальный температурный режим для используемого материала. Обычно поддерживаемый диапазон составляет от 180°C до 260°C, что обеспечивает адаптацию к различным видам пластика (PLA, ABS). Толщина создаваемого слоя напрямую зависит от диаметра сопла. Стандартные диаметры сопел варьируются от 0,3 мм до 0,8 мм. Чем меньше диаметр сопла, тем тоньше слой. Скорость подачи филамента также влияет на толщину слоя. Медленная подача создает тонкие слои, быстрая увеличивает толщину. Угол наклона 3D-ручки относительно поверхности важен для формирования толщины слоя. Оптимальным считается угол около 45 градусов. Горизонтальное положение формирует толстые слои, вертикальное — тонкие линии.

Создание точной копии реального предмета или спроектированной детали требует





правильной оценки размеров будущего творения. Специалисты в области 3D-печати часто используют калибровочные шаблоны, чертежи и виртуальные макеты для контроля размеров изделий перед началом печати. В нашем же случае подобными «чертежами» являются трафареты, заранее подготовленные с предварительно рассчитанными размерами и соотношением относительно реального объекта. На занятиях учащиеся используют как готовые трафареты, так и начерченные самостоятельно.

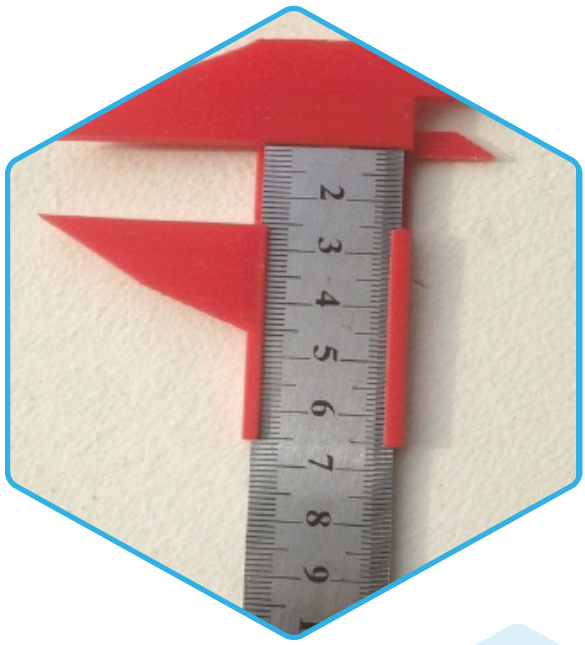
Кроме того, качество выполненной работы также определяется рядом критериев, таких как гладкость поверхности, отсутствие пустот и трещин, ровная толщина слоев. Эти критерии обеспечиваются регулярным контролем метрологических параметров, о которых говорилось ранее: температурного режима, скорости подачи материала и точности позиционирования руки юного 3D-художника. Регулярная проверка характеристик прибора и материалов, используемых в работе, позволит добиться стабильного результата и снизить количество брака.

Вот несколько примеров заданий, направленных на развитие навыков работы с 3D-ручкой и метрикой:

- создание масштабных копий известных архитектурных сооружений (например, Исаакиевского собора);
- реализация проектов, связанных с инженерией и дизайном, такими как прототипирование деталей машин или механизмов;
- освоение базовых принципов черчения и технического рисунка путем практического воплощения чертежей в реальные объекты.

Все это позволяет учащимся развивать пространственное мышление, точность измерений и понимание основных принципов инженерии и дизайна.

Таким образом, использование метрологии при работе с 3D-ручками в учебном процессе помогает формировать у учащихся практические навыки работы с простыми измерительными приборами, понимать важность метрологии в создании прототипов, развивает пространственное мышление и внимание к деталям, что положительно сказывается на подготовке будущих инженеров и дизайнеров.



Холопова Анна Александровна,
педагог дополнительного образования
ГБОУ ДО ДДТ Красносельского района
Санкт-Петербурга

Фотографии из архива автора

МУЗЕЙ

Музейная метрология: от экспоната до формулы

Какая единица измерения скорости корабля? Пучок? Узел? Ломтик? Связка? Вопрос из серии «на засыпку», который вводит в заблуждение не только семиклассников, но и иных маститых педагогов. Подобно царю Мидасу всякий мало-мальски опытный педагог превращает строки из-под его пера в подобие учебно-методического пособия. Будем очень рассчитывать, что «да отзовется слово» сие о музее и великом ремесле измерений каждому, кто дерзнет на свершение в области метрологии и музееведения.

Весьма существенной частью нового музея 169-й школы Центрального района Санкт-Петербурга, посвященного подвигу подводников и ремеслу гидронавтов, личности Героя России А.В. Воскресенского и тайнам океанских глубин, может стать раздел метрологии. Какое исследование без измерений? Какие измерения без расчетов? Какие расчеты без специалиста? Метрология на первый взгляд покажется сухой и безжизненной цифровой пустыней, где властвуют унылые формулы и логарифмы. Задача же педагогики – увлечь, заинтересовать, вдохновить пользоваться достижениями науки. Техническое творчество такое же творчество. Без воображения и фантазии не обойдешься.

Современный школьный музей – это очаг Просвещения. Задачи перед ним стоят обширные: образовательная, воспитательная, мемориальная, культурная,профориентационная,ориентированная на укрепление семьи и коммуникационная. Но сегодня нас интересует, как сделать этот очаг еще и центром притяжения для юных исследователей точных наук. Для этого необходимо правильно выбрать форму музея и формы работы в нем, подчинив их главной идее – связи прошлого с настоящим через призму измерений.

Какие же формы музея можно выбрать и как связать их с метрологией?

Музей-экспозиция. Экземпляры музейной экспозиции обычно размещены под стеклом закрытых витрин или шкафов. Выставочный зал выполняет строго ограниченные функции и используется с единственной целью – организация экскурсий с узкой специализацией. Однако и здесь метрология может занять свое законное место. Пример: витрина «Инструменты навигатора». Под стеклом – секстант, хронометр, лаг – та самая веревка с узелками. Задача юного следопыта – не просто посмотреть, а понять, как с помощью этих «устаревших» приборов штурманы прокладывали курс, вычисляя скорость в узлах, а глубину – в морских саженях.

Музей-мастерская или студия. Для того, чтобы создать школьный музей такого вида, необходимо оборудовать выставочный зал зоной для занятий творчеством. Именно поэтому для организации музейных мастерских школы часто используют кабинеты для занятий технологией или изобразительным искусством. Выставка экспонатов не всегда находится в одном помещении, часто она рассредоточена по учебным классам. Такой музей может по максимуму применяться в образовательном процессе. Пример: в мастерской подводного моделирования ребята строят действующие модели глубоководных аппаратов. Но мало собрать корпус. Нужно рассчитать центр тяжести, добиться нулевой плавучести. Каждый винтик требует точнейшего измерения.

Музей-лаборатория. Основным отличием от музея-мастерской является профиль выставочных атрибутов, которые здесь подобраны по естественно-научному и техническому направлениям. Часть экспозиции представлена в предметных кабинетах, где демонстрируется исследовательская лаборатория и специальное оборудование.



Пример: в классе физики, который является частью музея, организована лаборатория гидростатики. Экспонаты – модели подводных лодок, батискафов. Школьники не просто изучают закон Архимеда, а вычисляют водоизмещение, силу давления на разных глубинах, калибруют самодельные манометры. Здесь метрология – это инструмент познания мира.

Музей-клуб или музей-театр. С помощью музейного фонда можно обеспечить работу внеклассной кружковой деятельности в школе. В нем обычно собраны театральные костюмы, фотографии, видеозаписи и аудиоматериалы, а также печатные издания. Экспонаты используют в театральных спектаклях, на уроках географии и истории. Пример: ставим спектакль из жизни средневековых мореплавателей. Как измерить скорость корабля без приборов? Актеры-школьники бросают за борт деревянный «лопух» и считают секунды, распевая старинные морские песни. Так история оживает, а понятие «узел» перестает быть абстракцией.

Музей – экскурсионное бюро. Данный вид школьного музея специализируется на краеведческих и исторических данных региона или города. В то же время он играет роль бюро, организующего экскурсии и лекции как на месте, так и на выезде. Программа школьного музея может стать отличным подспорьем для изучения краеведения и экологического туризма. Пример: разрабатываем экскурсию по историческим местам, связанным с судоходством. Вопрос к юным экскурсоводам: какова была ширина реки в этом месте во времена Петра I? Как это измерить по старинным картам, где вершки и аршины соседствуют с современной метрической системой?

Помимо традиционных экскурсий существует масса других форм работы школьного музея. Рассмотрим некоторые, которые отлично подойдут для изучения метрологии школьниками.

Тематические или общешкольные вечера. Такая форма работы достаточно часто используется в музейной практике. Подготовкой вечера может заниматься и сам музей, однако в этом случае в центре внимания будут музейные коллекции или поисковая краеведческая работа. Мероприятие может носить разнообразный характер по содержанию: вечер, посвященный знаменательной дате, вечер-портрет, творческий вечер и так далее. Пример: проводим вечер «Забытые меры». Готовим слайд-шоу и костюмированные сценки про локоть, пядь, версту, ярд и фут. В кульминации – соревнование: перевести старинный рецепт корабельной каши в современные граммы и литры.

Викторина по краеведению. Это своеобразное состязание в игровой форме, в результате которого выявляются знатоки родного края. Зачастую викторины проводят во время краеведческих конференций, вечеров, слетов музейного актива и тому подобного. С их помощью удается выделить наиболее подготовленных и любознательных учащихся, для того чтобы попытаться в дальнейшем привлечь их к музейной работе. Именно здесь и родился наш специальный тематический квиз «О, забавная метрология!» (полный текст и ответы на него представлены ниже). Предлагаем читателям использовать его в своей работе вне зависимости от наличия школьного музея. Этот квиз будет полезен в качестве тематической вставки не только метрологу, но и математику, гидрографу. Не только педагогу, но и родителю. Не только разнообразить урок, но и вечер в компании. Сие орудие Просвещения успешно опробовано в рамках Региональной научно-практической конференции «Метрология в техническом творчестве» и может быть представлено как на стенде музея, так и в рамках активностей.

Встречи в узком кругу. Эти встречи не носят официального характера и проводятся



в пределах одного коллектива. Здесь можно устроить задушевную беседу на любую животрепещущую тему. Можно пригласить ветеранов войны и труда, передовиков и новаторов производства, представителей трудовых династий, руководителей предприятий, учителей, выпускников школы и так далее. Пример: приглашаем капитана дальнего плавания или инженера-судостроителя. Это не парадный доклад, а задушевная беседа. Гость может поделиться своим личным навигационным опытом, рассказать, как ошибка в измерении глубины едва не привела к катастрофе. Эмоциональный след от такой встречи — лучшая мотивация к изучению точных наук.

Различные конкурсы. Школьный музей может самостоятельно организовывать конкурсы или оказывать помощь при их проведении на уровне школы, района или региона. Это могут быть выставки прикладного творчества, изобразительного искусства, поделок из природного материала и тому подобное. Есть возможность разбавить экспозицию работами участников прошлых лет, хранящимися в коллекции музейного фонда. Пример: проводим конкурс «Самый точный прибор». Ребята конструируют из подручных материалов приборы для измерения скорости течения, давления воды, глубины. Побеждает тот, чьи измерения окажутся наиболее близки к эталонным.

Работа над проектами. Важная составляющая образовательного процесса в школе — проектная деятельность. Она всегда предполагает решение определенной проблемы и создание продукта, ориентированного на потребителя. Учащиеся могут использовать музейную среду для определения проблемы проекта, а также осуществления поиска необходимой информации. На современном этапе продукты проектной деятельности могут быть выполнены на базе цифровых технологий (3D-модели, видеоролики, виртуальные экскурсии, интерактивные карты, объекты дополненной и виртуальной реальности и другое). Пример: учащиеся создают 3D-модель идеального измерительного прибора для батискафа будущего или разрабатывают интерактивную карту глубин Финского залива с привязкой к историческим данным, хранящимся в музее.

Сейчас самое благодатное время генерации и воплощения мыслей в материальные формы. Наша инициативная группа первооткрывателей музея подводных исследований имени Героя России А.В. Воскресенского открыта для новых идей и совместных проектов. Шефство над кораблем, Воскресенские чтения, Школа подводного моделирования — все эти грани уникальности нашего музея только предстоит отшлифовать.

Музею быть! Такой девиз начального периода развития нашего музея. И этот девиз начертан на плакате и представлен в экспозиции. А значит, быть и новым измерениям, и новым открытиям, и новым метрам, и новым узлам на пути к Просвещению.

Квиз «О, забавная метрология!» (с ответами)

Сколько нужно попугаев, чтобы измерить питона?
1.38
2.83
3.2
4.Три четверти

Что измеряется псевдонимом Сэмюэля Клеменса?
1.Доля юмора в шутке
2.Скорость почтового перевода
3.Глубина реки Миссисипи
4.Внутричерепное давление

Сколько приблизительно сантиметров, согласно русской поговорке, во лбу умного человека?
1.0, 124 метра
2.124 сантиметра
3.Оба ответа неверны
4.Оба ответа верны

Почему в карате 0,2 грамма?
1.Это размер самого маленького бриллианта в истории
2.Традиция со времен Хаммурапи – царя Древнего Вавилона
3.Вес семечка рожкового дерева
4.Столько может поднять тропический таракан во Вьетнаме

От этой единицы произошло обозначение «особой аккуратности и тщательности».
1.Скрупулезность, от римской единицы веса «скрупул»
2.Педантизм, от французской единицы длины «педантеза»
3.Формализм, от греческой единицы измерения окружности «форма»
4.Пунктуальность, от немецкой единицы измерения «пунктум»

Первая книга, где упомянута метрология?
1.Трактат «О мерах и весах» Епифания Кипрского
2.В Священном писании
3.Оба утверждения верны
4.Оба утверждения не верны

Сколько денег было в рубле после реформы Елены Глинской в XVI веке?
1.Рубль и есть деньги
2.200
3.100
4.0

Это старинная мере веса, которой кратны гири 8, 16, 24 и 32 килограмма?
1.Бушель
2.Пуд
3.Галлон
4.Хобот африканского слона

Сколько весит пуд?
1.4 килограмма
2.8 килограммов
3.16 килограммов
4.32 килограмма

Какая единица измерения скорости корабля?
1.Пучок
2.Узел
3.Связка
4.Ломтик

Квизов ключ

1. 38 попугаев. Советский мультфильм. Попугай, слоненок и мартышка пытаются измерить длину своего друга удава.

2. Глубина реки Миссисипи. Сэмюэл Клеменс известен под псевдонимом Марк Твен. В молодости он был лоцманом на реке Миссисипи. «Марк Твен» переводится как отметка два. Безопасная для парохода глубина. Twen [твен] более старая форма произношения, чем two[ту].

3. 124 сантиметра. Приблизительно. Старинная русская поговорка об умном человеке гласит, мол «семь пядей во лбу». Пядь – древнерусская мера длины, изначально равная расстоянию между концами растянутых пальцев руки – большого и указательного. 1 пядь = 1/12 сажени = 1/4 аршина = 4 вершка = 7 дюймов = 17,78

см. 7*17,78=124, 46 см. Приблизительно, 124 сантиметра или 1,24 метра. Будьте внимательны: 0, 124 метра – это 12,4 сантиметра! Оба ответа не могут быть верны.

4. Вес семечка рожкового дерева. Рубины и алмазы, жемчуг и изумруды – их вес традиционно измеряют в каратах. Карат – одна из старинных мер веса, сохранившаяся с тех далеких времен, когда при взвешивании мелких предметов в странах Средиземноморья использовали семена рожкового дерева. Рожковое дерево (Ceratonia siliqua) относится к семейству бобовых, а его стручки имеют роговидную форму. Рожок по-гречески – (keration), отсюда и произошло слово «карат», через итальянское carato и французское carat.

5. Скрупулезность, от римской единицы веса «скрупул». Скрупул (лат. scrupulum от scrupulus – маленький острый камешек) – античная весовая единица, ставшая позже аптекарской мерой веса, равная 20 гранам (1,24 грамма). Римляне измеряли не только семечками, но и камешками.

6. Оба утверждения верны. Трактат «О мерах и весах» написан святым Епифанием Кипрским в конце IV века в городе Константинополе и представляет собой краткий библейский словарь или справочное руководство для изучающих Священное Писание, то есть Библию. В трактате содержатся сведения об известных мерах веса и длины, которые в его время использовались евреями, греками и римлянами.

7. 200 денег. При матери Ивана IV Грозного в 1535 году произошло объединение двух денежных систем, московской и новгородской, в одну общую денежную систему. Рубль и в Новгороде, и в Москве был серебряной расчетной единицей. Рубль делился на 100 денег. Денга (без мягкого знака) была серебряной монетой. Новгородская деньга была вдвое тяжелее московской. Рубль делился на 100 новгородских денег, на которых чеканили всадника с копьем. Отсюда и название монеты – копейка. Копейка по весу и номиналу была равна двум московским деньгам, которые в свою очередь делились на две полушки. Получается, после реформы Елены Глинской 1 рубль равнялся 100 копейкам, 200 деньгам (денгам) и 400 полушкам (полуденьгам, четверцам). Что было в свое время очень прогрессивной десятичной системой счисления.

8. Пуд. Это старинная мера веса. Гири кратны пудам, хотя вес и измеряется в килограммах. При переходе на метрическую систему в гиревом спорте при измерениях сохранилась кратность пудам. 8 кг – ½ пуда, 16 – 1 пуд, 24 – 1/5 пуда, 32 – 2 пуда.

9. 16 килограмм. Приблизительно. Пуд в точности равен 16, 38 кг или 40 фентов. Но в повседневности для удобства округляют до 16 кг. Как в гирях, в частности.

10. В узлах. Узел – единица измерения скорости, применяемая в морской навигации. По международному определению, 1 узел = 1852 м/ч (или 0,514444444444 м/с).
До появления более совершенных приборов использовали простейший способ – «голландский лаг»: за борт с носа судна бросали щепку (иногда – фрукты, например, яблоки – они были заметнее); засекали время, за которое предмет дрейфовал до кормы; зная длину судна, вычисляли скорость; время измеряли по длительности произнесения определенных фраз (например, в русском флоте – «эйнень-твентих», что занимало ровно 1 секунду). Этот метод был пригоден только для медленных судов и давал приблизительные результаты. В 1574 году Уильям Берн описал ручной (секторный) лаг – прибор, давший начало измерению скорости в узлах. Он состоял из: деревянного, окованного железом сектора (поплавка); троса (лаглиня) с завязанными на нем узлами через равные промежутки; вьюшки для сматывания троса; песочных часов («склянок») для отсчета времени. Принцип работы: сектор выбрасывали за борт – из за формы и веса он оставался практически неподвижным в воде; судно уходило вперед, вытягивая трос с вьюшки; моряк считал количество узлов, прошедших через руки за фиксированный промежуток времени (чаще – 30 секунд, но встречались и 15, 28 секунд или 1

минута). Число узлов соответствовало скорости судна в морских милях в час. Название «узел» произошло от физических узелков на тросе лага. Расстояния между ними подбирали так, чтобы число узлов, ушедших за борт за определенное время, равнялось скорости в морских милях в час. В то время морская миля считалась равной 6080 футам. Для измерения за 30 секунд (1201 часа) шаг между узлами делали равным 1206080 футов = 50,67 фута (около 15,4 м). Для других интервалов времени шаг пересчитывали пропорционально. Позже заметили, что лаглинь погружается неравномерно – сначала больше, потом меньше. Поэтому расстояния между узлами стали делать переменными: первые отрезки делали короче 50,67 фута, Современный международный узел основан на унифицированной морской миле (1852 м), что соответствует одной угловой минуте географической широты. Главное преимущество узда в навигации: судно, идущее со скоростью 1 узел вдоль меридиана, за 1 час проходит 1 угловую минуту широты. Это упрощало расчеты на морских картах: пройденное расстояние в морских милях напрямую соответствовало изменению широты.

Илларионов Александр Александрович,
учитель
ГБОУ СОШ № 169 им. А.В. Воскресенского
Центрального района Санкт-Петербурга

Фотография из архива автора



ДОРОЖНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Использование метрологии при изучении Правил дорожного движения

Метрология играет важную роль практически во всех сферах человеческой деятельности, включая дорожное движение. Она обеспечивает точность измерений, надежность и безопасность транспортных средств и инфраструктуры дорог. Метрологические методы применяются не только инженерами и конструкторами автомобилей, но также являются основой правильного понимания Правил дорожного движения. ПДД допускают использование определенных единиц измерения скорости (км/ч), расстояния (метры, километры), веса автомобиля (тонны). Именно благодаря строгим стандартам удается обеспечить одинаковое понимание дорожных знаков и сигналов водителями разных стран. Метрология играет ключевую роль при изучении дорожных знаков, обеспечивая правильность их интерпретации и эффективность применения.

Метрология – наука о методах измерения физических величин, контроле точности измерительных приборов и обеспечении единства измерений – тесно связана с такими понятиями, как погрешность, калибровка, сертификация и стандартизация. Представим несколько основных способов, как принципы метрологии помогают в понимании и применении дорожных знаков.

Многие знаки имеют четкую зависимость от численных значений, таких как ограничения скорости («Максимальная скорость»), минимальные дистанции между транспортными средствами («Минимальное расстояние») и даже длина полосы («Длина зоны»). Для правильного восприятия знака водитель должен точно понимать единицы измерения и стандарты, используемые в каждом конкретном знаке. Например, знак «Ограничение максимальной скорости» обозначается числом в км/ч, а не милях или метрах в секунду. Дорожные знаки часто включают конкретные цифры и символы, выраженные в четких единицах измерения. Например, дорожные знаки, ограничивающие максимальную скорость, указывают число в километрах в час (например, «60 км/ч»); знаки предупреждения об опасных участках дороги (повороты, сужения) используют метры для обозначения дистанции до опасного участка (например, «через 200 м»); некоторые знаки сообщают максимальный вес груза или нагрузки на ось автомобиля (например, «ограничение массы 10 тонн»). Точные единицы измерения установлены международными стандартами и обязательны для исполнения всеми участниками дорожного движения.

Также учитываются геометрия и размер дорожных знаков. Их форма и размеры определены соответствующими стандартами (ГОСТ Р 52290-2004 в





России). Эти стандарты учитывают размер поля знака, толщину линий, цветовую гамму, шрифт текста. И сделано это для того, чтобы знаки были одинаково распознаваемы независимо от региона и климатических условий. Для лучшего видения осуществляется калибровка визуальных индикаторов.

Некоторые знаки требуют особой осторожности в восприятии информации. Например, изображение пешеходного перехода или знака остановки должно соответствовать определенным геометрическим пропорциям, чтобы легко читаться на расстоянии. Подобные признаки разрабатываются на основе исследований зрительного восприятия, включающего элементы психологии и физиологии зрения.



Существуют стандарты цветового оформления. Цветовая гамма дорожных знаков регулируется международными соглашениями и стандартами. Используются стандартные цвета, такие как красный (запрещающие знаки), синий (предписывающие знаки), желтый (работы на дороге), зеленый (направления движения). Эта система цветов разработана с учетом особенностей человеческого восприятия, чтобы гарантировать мгновенное распознавание и адекватную реакцию водителя. Мы сталкиваемся с символьными знаками, содержащими пиктограммы животных, детей, велосипедистов и других участников дорожного движения, которые разработаны с использованием единых графических шаблонов. Эти шаблоны обеспечиваются методами метрологии, определяющими оптимальные пропорции фигуры, штриховку и ориентацию символа на поле знака.

Представим некоторые способы интеграции элементов метрологии в процесс изучения дорожных знаков с детьми.

Как мы упоминали ранее, дорожные знаки имеют строгие геометрические формы, такие как круг, треугольник, квадрат и прямоугольник. Детям полезно научиться различать эти фигуры, измеряя размеры сторон, диагоналей и радиусов. Мы можем предложить детям нарисовать дорожные



знаки, соблюдая точные пропорции и размеры. Например, знак «Пешеходный переход» имеет форму синего квадрата с белыми полосками внутри. Пусть дети самостоятельно определят длину стороны квадрата и ширину полосок. На следующем этапе дети могут освоить базовые единицы длины (метры, сантиметры). Можно дать задания, в которых они будут определять расстояние от знака до дороги или здания. Это помогает развить чувство пространства и понимание масштабов окружающей среды. Для выполнения задания используйте рулетку или линейку, чтобы измерить высоту установки знака над землей и определить оптимальное расположение такого же знака дома или в классе.

Знакомство с цветовой гаммой знаков также важно. Дети могут учиться различать красный, желтый и зеленый цвета, определяя их оттенки и сравнивая яркость. Необходимо объяснить важность контрастности цветов, позволяющей легко распознавать знаки издалека. Здесь можно нарисовать черно-белые контуры дорожных знаков и предложить детям раскрасить их согласно ГОСТам, используя правильные цветовые сочетания.

Объясняя классификацию знаков («предупреждающие», «запрещающие», «предписывающие» и т.д.), используйте принципы сортировки по форме и цвету. Классификация учит детальному восприятию и развивает способность систематизировать информацию.

Многие учебные программы по вождению предусматривают тренировки глазомерных способностей учащихся, формируя навыки быстрой и точной оценки необходимых дистанций и интервалов на практике. Правильная оценка дистанций и интервалов является важнейшим элементом безопасной езды.

Современные автомобили оснащены различными приборами, позволяющими контролировать скорость и пробег, автоматически поддерживать нужную дистанцию и предупреждать водителя о возможных рисках столкновения. Эти устройства созданы на основе точных датчиков, работающих по законам метрологии. Однако каждый прибор имеет свою допустимую погрешность. Водители должны учитывать возможные отклонения показаний приборов и уметь интерпретировать реальные значения. Спидометр, например, показывает скорость с определенной точностью, которая регламентируется международными нормами ISO. Следовательно, знание этих норм помогает избегать штрафов за превышение скорости.

Применение Российского национального стандарта ГОСТ Р 52289-2019 определяет нормы, которые базируются на метрологических принципах и

обеспечивают единство подходов к организации дорожного движения. ГОСТ устанавливает требования к разметке автомобильных дорог, параметрам установки светофоров и характеристикам дорожной сигнализации. Изучение данного стандарта позволяет будущим водителям глубже осознать причины существования тех или иных ограничений и предписаний, содержащихся в Правилах дорожного движения.

Интеграция элементов метрологии помогает сделать изучение дорожных знаков и правил дорожного движения в целом увлекательным процессом, способствующим развитию зрительного восприятия, пространственного мышления и базовых математических навыков у детей. А использование простых измерений и анализа форм способствует лучшему усвоению материала и закреплению знаний о правилах дорожного движения. Знания основ метрологии значительно повышают уровень подготовки участников дорожного движения и способствуют снижению числа дорожно-транспортных происшествий. Грамотное применение стандартов, правильное восприятие дорожных знаков и соблюдение требований техники безопасности позволяют сделать дорожное движение безопасным и комфортным для каждого участника процесса.

Толочко Евгения Ивановна,
к. пед. н., методист
ГБУ ДО ЦДЮТТ Красногвардейского района Санкт-Петербурга «Охта»,
Вашкевич Алла Васильевна,
к. пед. н., доцент
Санкт-Петербургский университет МВД России

Фотографии из архива ГБУ ДО ЦДЮТТ Красногвардейского района Санкт-Петербурга «Охта»

Уважаемые коллеги!

Редакция журнала «Техносфера» приглашает к сотрудничеству руководителей образовательных организаций, педагогических работников системы дополнительного образования детей, организаций общего образования, дошкольного образования, социальных партнеров из научно-производственной сферы, а также лиц, заинтересованных в развитии техносферы в системе образования Санкт-Петербурга.

Журнал «Техносфера» учрежден ГБУ ДО ЦДЮТТ «Охта». Это издание для тех, кто увлечен сам и увлекает других техническим творчеством, исследовательской, проектной деятельностью и готов поделиться своим опытом и методическими разработками в этой области.

Прием материалов в следующий номер журнала осуществляется
по электронной почте: techno_sphere@mail.ru
Контактное лицо: Бородачева Наталия Михайловна, тел.8-911-216-64-94

Технические требования к предоставляемым материалам

- В начале статьи указываются ее НАЗВАНИЕ, СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ (фамилия, имя, отчество полностью; место работы с указанием полного названия; должность, звание, ученая степень) и КОНТАКТНАЯ ИНФОРМАЦИЯ (адрес электронной почты и контактный телефон).
- Текст статьи должен быть набран в редакторе Microsoft Word и сохранен в формате *.doc.
- В названии файла указываются ФИО автора.
- Гарнитура шрифта — Times New Roman.
- Размер шрифта основного текста — 14, междустрочный интервал — одинарный.
- Абзацы выполняются с красной строки (отступ —1,5 см).
- При наборе текста не следует делать перенос слов с проставлением знака переноса.
- Объем публикации не должен превышать 5 страниц.
- Иллюстрации прикрепляются ОТДЕЛЬНЫМ файлом в форматах JPEG, GIF или BMP.
- Изображение должно иметь разрешение не менее 300 точек на дюйм.

