Функциональная грамотность инженера: от теоремы к реальной задаче

Как связать школьную физику, инженерное мышление и будущую профессию?

Гордиенко Е.А., заместитель директора УВР



«Нужны специалисты, способные генерировать уникальные решения, в том числе для новых, только формирующихся индустрий, готовые использовать передовые методы проектирования и конструирования».

В.В. Путин

Задача подготовки специалистов для технологического развития

Сквозные технологии — ИИ, новые материалы, микроэлектроника, биотех, робототехника.

Проектный подход — от идеи до прототипа и внедрения.

Междисциплинарность — работа в командах на стыке наук и отраслей.

Цифровые инструменты — CAD/CAE, цифровые двойники, генеративное проектирование.

Инструменты реализации

- **Передовые инженерные школы (ПИШ)** — они как раз нацелены на подготовку кадров под задачи высокотехнологичных отраслей и тесную работу с индустрией.

Центры компетенций НТИ — работают на стыке науки, образования и бизнеса, развивают перспективные технологические направления.

Программы поддержки молодых учёных и исследователей, включая гранты и целевые стипендии.

Цифровые платформы для коллаборации, где вузы, научные организации и компании могут совместно формулировать задачи и искать исполнителей

Формула → процесс

- Ученик объясняет, что стоит за каждым символом: какие физические явления и условия учтены.

Уравнение → механизм

- Ученик соотносит математическую модель с реальным устройством или технологией.

Задача → решение в практике

- Ученик формулирует ограничения, выбирает метод, оценивает результат с точки зрения применимости.



Функциональная грамотность инженера — это умение использовать физические знания и математический аппарат для решения практико-ориентированных, жизненных, производственных ситуаций.

Школе нужен мост от уравнения к процессу, от модели к устройству.

Сквозная подготовка

Образованию нужна система подготовки технических кадров — от школы до университета.

Уникальные решения

Будущему инженеру важно не только знать формулы, но и создавать уникальные решения.



Техническое мышление начинается там, где знание становится решением

Как мы формируем инженерное мышление: наш подход?

Отсутствие единой методики = пространство для педагогического творчества.

Применить

Физические знания и математику — в практических, жизненных и производственных ситуациях.

Увидеть

За формулой — реальный процесс, за уравнением — работающий механизм.

Создать

Пространство создаётся профессиональным творчеством учителя.

Результат = контекстные задачи (урочная деятельность) + проекты и исследования (внеурочная деятельность)

Контекстные задачи — мостик к функциональной грамотности на уроках физики

Что в задаче?	Что делает ученик?
Реальная ситуация: смартфон, дом, транспорт	Переводит в физическую модель
Данные из жизни (цены, мощности, объёмы)	Выбирает метод и формулы
Ограничения и допущения (КПД, потери)	Оценивает реальность ответа

01

Наблюдение

Бытовой прибор или энергопотребление дома.

02

Величины

Выделить мощность, время, энергию и КПД.

03

Расчёт

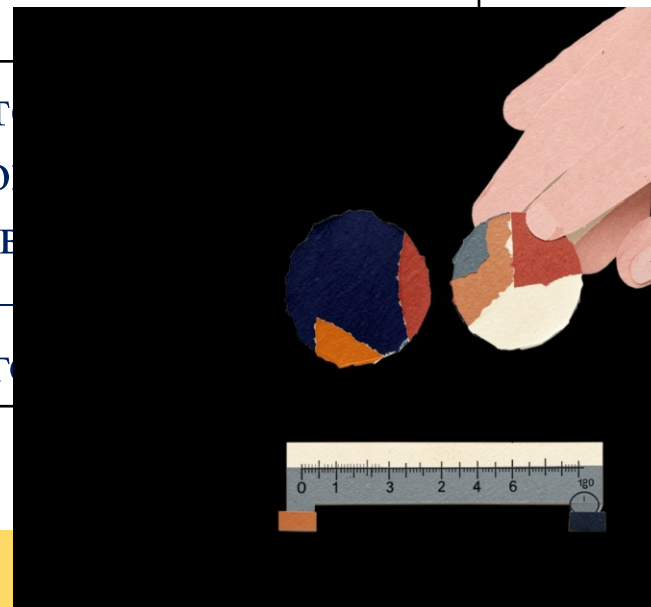
Связать физическую модель с жизненной ситуацией.



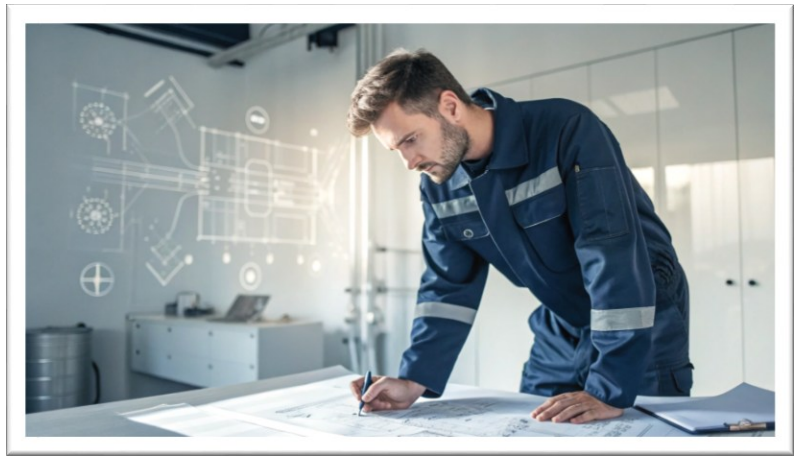
Так формируется функциональная и инженерная грамотность

Проблемное обучение и исследовательский метод: два инструмента функциональной грамотности

Приём	Как реализуем?	Результат для ученика
Проблемная ситуация	Создаём когнитивный разрыв (пример с шариками). Ученики прогнозируют, сталкиваются с противоречием, формулируют потребность в новом знании.	Развивается критическое мышление, появляется мотивация к изучению темы.
Исследовательский метод	Полный цикл: вопрос → гипотеза → дизайн эксперимента → сбор данных → вывод.	Формируют научного по данными и результата инженерно



От противоречия — к открытию



Виртуальные лаборатории

Инженер видит не только формулу, но и её пределы

Модель
Создание физической и цифровой модели

Проверка
Симуляция и валидация параметров

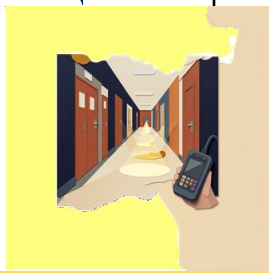
Прототип
Изготовление и испытания образца

Решение
Инженерный проект для внедрения

От модели и симуляции — к инженерному проекту

Цифровые инструменты в лабораторном практикуме: возможности и границы

Инструмент	Что позволяет сделать на уроке?	Результат для ученика
Симуляторы (VirtuLab)	Показать процессы, которые нельзя увидеть в классе (движение электронов, броуновское движение). Быстро менять параметры и наблюдать эффект.	Развивается понимание причинно-следственных связей, формируется умение выдвигать и проверять гипотезы.
Цифровые датчики	Получать точные данные в реальном времени, строить графики автоматически, сравнивать теорию и эксперимент.	Формируются навыки работы с данными, анализа погрешностей, интерпретации результатов.



Реальный эксперимент + цифровые инструменты = полноценное исследовательское мышление

От школьной задачи к реальному решению: кейс и проект



Проект: от проблемы к продукту

Что делаем?	Что получаем?
Ставим проблему (напр., освещение коридора)	Чёткую задачу с измеримым критерием
Собираем данные (замеры люксметром)	Объективную картину «как есть»
Считаем и подбираем решение	Обоснованный вариант (лампы, схема)
Проверяем на месте	Понимание расхождений и ограничений
Защищаем решение	Навык презентации и аргументации

Это и есть функциональная грамотность: умение превратить проблему в измеримое решение

Физика = язык профессии

Теория решения изобретательских задач





Кейс-технологии



•Задача

•Не абстрактные «шарики на наклонной плоскости», а расчёты из реальных отраслей: энергетика, строительство, транспорт, нефтегаз.

Физика

За каждой задачей — конкретный раздел и набор законов: мощность и КПД, силы и моменты, теплопередача, прочность материалов.

Профессия

Ученик понимает, где и зачем это применяют: в расчётах двигателей, при проектировании зданий, в эксплуатации оборудования.

Текст — схема — формула — расчёт — вывод




РОСНЕФТЬ
БУРЕНИЕ


РОСНЕФТЬ
2025




ТИПЫ ЗАКАНЧИВАНИЯ СКВАЖИН







Школа — колледж - вуз — предприятие

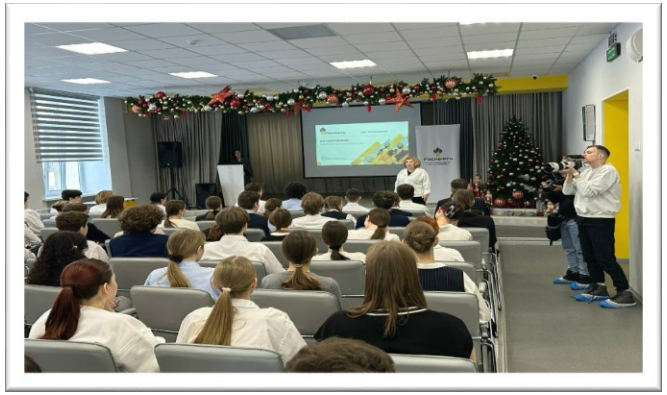


ЛЕТНЯЯ ПРОЕКТНАЯ ШКОЛА
В УНИВЕРСИТЕТСКОЙ ГИМНАЗИИ
МГУ им. М.В. ЛОМОНОСОВА





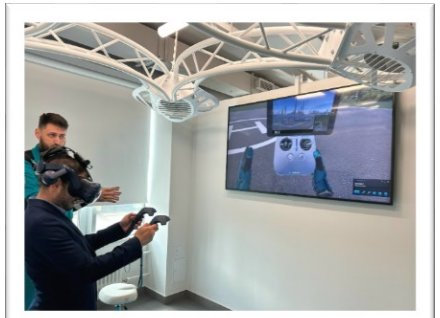


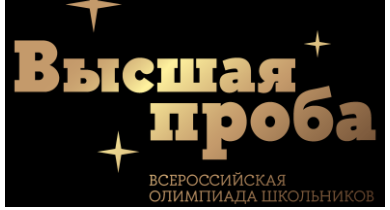








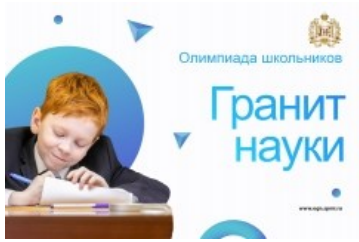












Наши выпускники сегодня — на бюджете

МФТИ

Техническая физика космических аппаратов

Бауман

Навигационно-баллистическое обеспечение

СПбГУ

Прикладная математика
· Астрономия · Химия

УрФУ

Программная инженерия

Томский политех

Мехатроника и робототехника

МГУ

Геология
· Фундаментальная математика



...и ещё десяток сильных вузов по всей стране



Функциональная грамотность: это не урок, это маршрут

Что делаем?	Какой результат получаем
Экскурсии, семинары, лектории (погружение в профессию)	Рост мотивации, понимание специфики отрасли, снижение «иллюзий» о профессии.
Олимпиадная деятельность, подготовка к ЕГЭ	Высокие баллы (в т. ч. 100-балльники), конкурентные преимущества при поступлении.
Осознанный выбор вуза и направления	Поступление на бюджетные места на профильные инженерные направления.

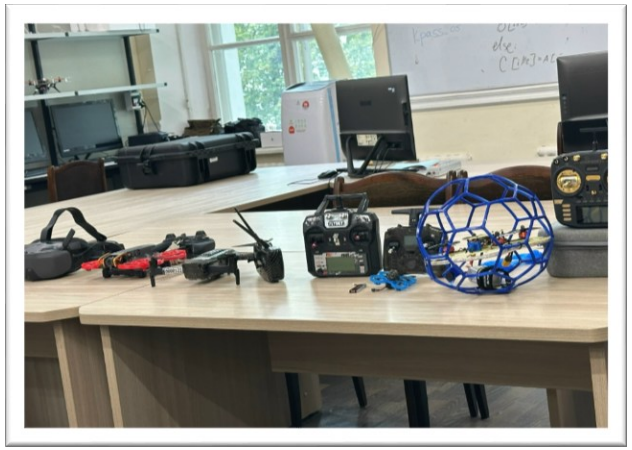
Контекстная задача → Инженерный практикум → Проект → Производственный контекст

Профессиональная позиция учителя в формировании инженерной грамотности











Встреча с И.В. Шпуровым, генеральным директором ФБУ «ГКЗ», доктором технических наук, профессором. Тема лекции «Прогноз и основные вызовы мирового энергопотребления в горизонте 2050».

Миссия: каждый урок физики — это вклад в будущее страны.

Цель: растить специалистов, способных генерировать уникальные решения.

Спасибо за внимание!

Полезные ссылки

edu.gov.ru — Министерство просвещения РФ (ФГОС, профориентационные проекты, нормативные документы).
bvbinfo.ru — проект «Билет в будущее» (диагностика интересов, профориентационные сценарии, кейсы для школьников).

STEM и STEAM как инновационные подходы к вашему обучению
https://lectera.com/magazine/ru/articles/stem-i-steam-kak-innovacionnye-podhody-k-vashemu-obucheniyu

Виртуальные лаборатории
https://vizex.ru/laboratories/

https://xn--80abidn3bem.xn--p1ai/labs/