

# СБОРНИК СТАТЕЙ

## Формирование инженерного мышления на уроках физики через решение задач

**Автор-составитель:**

**Юлбалдыев Айдемир Тахирович,**

учитель физики первой категории

Город Сургут.

---

### ОГЛАВЛЕНИЕ

**Предисловие.** Инженерное мышление: от теории к практике на уроке физики

**Статья 1.** Квазипрофессиональная задача как основной инструмент ранней профилизации

**Статья 2.** Системный подход: решение комплексных задач для формирования целостной картины мира

**Статья 3.** От эксперимента к проекту: развитие инженерного мышления через лабораторный практикум

**Статья 4.** Элементы ТРИЗ на уроках физики: как решать технические противоречия в 9 классе

**Статья 5.** Сквозные задачи: реализация междисциплинарных связей физики и спецдисциплин

**Статья 6.** Оценка уровня сформированности инженерного мышления: критерии и диагностика

**Приложение.** Банк инженерно-ориентированных задач (из опыта работы)

---

### ПРЕДИСЛОВИЕ

#### Инженерное мышление: от теории к практике на уроке физики

В современном мире физика перестала быть просто наукой о природе. Сегодня это язык технологий. Работая в школе, я часто сталкивался с вопросом учеников: «Зачем нам формулы, если мы не будем физиками?». Ответ очевиден: формулы нужны не для того, чтобы стать физиком, а чтобы научиться мыслить как инженер.

В данном сборнике я обобщил свой опыт работы в 7-11 классах. В основу положен принцип: **«От абстрактного закона — к конкретному действию»**. Мои ученики не просто решают задачи, они «примеряют» на себя роль конструкторов, технологов и проектировщиков. Убежден: формирование инженерного мышления — это не удел профильных вузов, это повседневная задача учителя физики первой категории.

---

## СТАТЬЯ 1

### Квазипрофессиональная задача как основной инструмент ранней профилизации

В своей практике я активно использую так называемые квазипрофессиональные задачи. Термин кажется сложным, но суть проста: это задачи, смоделированные из реальных ситуаций профессиональной деятельности .

#### Почему это работает?

Когда ученик видит в условии не абстрактную «материальную точку», а «автомобиль на гидравлическом подъемнике», у него срабатывает механизм профессиональной идентификации.

#### Пример из моего опыта (8 класс, тема «Тепловые двигатели»):

Формулировка: «В гараже вашего деда стоит старый дизельный трактор. Зимой он отказывается заводиться. Дед говорит: «Солянка застыла». Рассчитайте, до какой температуры нужно нагреть топливную магистраль, чтобы трактор завелся, если температура за бортом  $-35^{\circ}\text{C}$ , а температура застывания дизтоплива  $-25^{\circ}\text{C}$ . Предложите безопасный способ подогрева с точки зрения физики».

Результат: Задача перестает быть математическим упражнением. Ученик начинает думать о теплоизоляции, пожаробезопасности, КПД.

**Вывод:** Внедрение квазипрофессиональных задач позволяет мне осуществлять раннюю профилизацию без введения отдельных профориентационных часов, исключительно средствами предмета.

---

## СТАТЬЯ 2

### Системный подход: решение комплексных задач для формирования целостной картины мира

Долгое время считалось, что задача по физике должна быть «чистой»: идеальные блоки, невесомые нити. Но жизнь неидеальна. В своей работе я перешел от линейных задач к **комплексным** .

#### Методика:

Комплексная задача включает в себя подзадачи из разных разделов физики, объединенных одним техническим объектом. Это учит системному мышлению — базе инженерного интеллекта.

#### Фрагмент урока в 10 классе (тема «Электродинамика + Механика»):

Объект — электромобиль.

1.

Физика 1: Рассчитать силу тяги электродвигателя для разгона до 100 км/ч.

2.

3.

Физика 2: Рассчитать сопротивление обмотки статора.

4.

5.

Техническое задание: Подобрать емкость аккумулятора так, чтобы пробег составил не менее 300 км.

6.

7.

Конструкторское решение: Предложить способ рекуперации энергии при торможении (используя знания об электромагнитной индукции).

8.

Наблюдая за работой учеников, я вижу, как меняется ход их мыслей: они перестают воспринимать формулы как разрозненные элементы, выстраивая физико-технические цепочки.

---

## СТАТЬЯ 3

### От эксперимента к проекту: развитие инженерного мышления через лабораторный практикум

Традиционная лабораторная работа «Измерение КПД наклонной плоскости» часто превращается в скучное «подтверждение теории». Я изменил алгоритм .

#### Мой подход — «Инженерный вызов»:

Вместо стандартного описания работы, ученики получают **техническое задание**.

Пример (9 класс):

«Вам поручено спроектировать пандус для инвалидной коляски у входа в школу.

Максимальная высота ступеньки — 20 см. Сила, которую может применить человек при толкании коляски, ограничена. Используя оборудование для изучения механики, определите оптимальный угол наклона и длину пандуса. Результаты защитите перед «заказчиком» (классом)».

#### Что развивается:

1.

Понимание связи теории и реальности.

2.

3.

Навык работы с ограничениями (сила, безопасность, материал).

- 4.
- 5.

Коммуникативные навыки (защита проекта).

- 6.

Я заметил, что именно на таких уроках «закрываются» вопросы «зачем мы это учим».

---

## **СТАТЬЯ 4**

### **Элементы ТРИЗ на уроках физики: как решать технические противоречия в 9 классе**

Теория решения изобретательских задач (ТРИЗ) ассоциируется с вузами. Однако я успешно адаптирую ее элементы для 9-11 классов, используя понятие **физического противоречия**.

#### **Практический прием:**

Я даю ученикам описание устройства, которое не работает эффективно. Задача — найти противоречие и разрешить его с помощью физического эффекта.

Кейс с урока:

Проблема: В механических часах маятник качается, но трение в подвесе останавливает его. Нужно уменьшить трение, но сохранить подвижность.

Противоречие: Опора должна быть твердой (держат ось), но не твердой (чтобы не тереться).

Решение (предложено учеником): Использовать магнитный подвес.

Физика: Магнитное поле.

Не обязательно получать патент на изобретение. Главное — ученик осваивает алгоритм: **Противоречие -> Поиск явления -> Решение**. Это и есть инженерное мышление в действии.

---

## **СТАТЬЯ 5**

### **Сквозные задачи: реализация междисциплинарных связей физики и спецдисциплин**

Работая в системе общего образования, мы часто варимся в собственном соку. Однако запрос на инженерное мышление требует выхода за рамки одного предмета. Я практикую **сквозные задачи** совместно с учителями технологии, информатики и даже химии.

#### **Алгоритм внедрения:**

- 1.

**Выбор профиля класса:** (например, информационно-технологический).

- 2.
- 3.

**Интеграция:** Урок физики (электричество) + Урок информатики (моделирование).

- 4.
- 5.

**Задача:** Рассчитать электрическую цепь для «умного дома» на 3 комнаты.

- 6.
- 1.

Физика: Закон Ома, мощность, сечение проводов.

- 2.
- 3.

Информатика: Написание простой программы на Python для расчета падения напряжения в длинных линиях.

- 4.

**Эффект:**

Ученики перестают делить знания на «физику» и «информатику». Формируется понимание, что инженер использует весь спектр доступных инструментов.

---

## СТАТЬЯ 6

### Оценка уровня сформированности инженерного мышления: критерии и диагностика

Долгое время для меня было проблемой: **как оценить инженерное мышление?** Пятибалльная система за правильный ответ по формуле здесь не работает. Я разработал критериальную систему оценки на основе метапредметных результатов ФГОС .

#### Критерии оценки решения инженерной задачи (для экспертной оценки учителя):

- 1.

**Анализ условий (0-2 балла):** Выделил ли ученик физическую суть проблемы из технического описания?

- 2.
- 3.

**Моделирование (0-2 балла):** Создал ли чертеж, схему, эквивалентную модель?

4.

5.

**Расчет (0-2 балла):** Верно ли применил физический закон?

6.

7.

**Оптимизация (0-3 балла):** Предложил ли одно решение или рассмотрел варианты (выбор материала, режима работы)?

8.

9.

**Рефлексия (0-1 балл):** Сделал ли вывод о применимости результата на практике?

10.

**Шкала:**

8-10 баллов — «отлично» (инженерный уровень);

5-7 баллов — «хорошо» (базовый прикладной уровень);

менее 5 баллов — «требуется доработка» (репродуктивный уровень).

Данная система позволяет мне отслеживать динамику развития инженерного мышления в течение учебного года.

---

## **ПРИЛОЖЕНИЕ**

### **Банк инженерно-ориентированных задач (из опыта работы)**

Автор-составитель: Юлбалдыев А.Т.

| № | Класс | Раздел физики | Условие задачи  | Инженерная роль  |
|---|-------|---------------|---|------------------|
| 1 | 7     | Давление      | «Автомобиль массой 2 т давит на грунт с силой 20 кН. Ширина шины 20 см, длина пятна контакта 25 см. Не увязнет ли машина в грунте, если несущая способность грунта 50 кПа?»                             | Инженер-дорожник |
| 2 | 8     | Электричество | «Вам необходимо заменить пробки в щитке старого дома. В квартире одновременно включены: чайник 2 кВт, стиральная машина 1.5 кВт и 5 лампочек по 60 Вт. Рассчитайте номинал автоматического выключателя, | Энергетик        |

| № | Класс | Раздел физики     | Условие задачи   | Инженерная роль     |
|---|-------|-------------------|--|---------------------|
|   |       |                   | учитывая пусковые токи.»   |                     |
| 3 | 9     | Колебания и волны | «В цехе установлен мощный станок. Вибрация мешает работе высокоточного микроскопа. Предложите систему виброизоляции (материалы, конструкция) на основе знаний о механических колебаниях.»  | Инженер-механик     |
| 4 | 10    | Оптика            | «Для освещения аквариума требуется обеспечить максимальный световой поток на дно при минимальном нагреве воды. Какие лампы (ЛН, ЛЛ или LED) и на какой высоте вы расположите? Ответ обоснуйте с точки зрения физики и энергосбережения.» | Светотехник         |
| 5 | 11    | Квантовая физика  | «Настройка фотореле в турникете метро срабатывает ложно в солнечный день. Что нужно изменить в схеме: частоту излучения фотодиода или порог срабатывания приемника?»   | Инженер-электронщик |

### **Заключение.**

Уважаемые коллеги! Представленный сборник — это не догма, а руководство к действию. Я не открыл новых законов физики, я лишь изменил оптику их подачи. Инженерное мышление начинается там, где заканчивается бездумное «вставить числа в формулу» и начинается осознанное «я знаю, как это работает, и могу это улучшить».

С уважением,  
учитель физики первой категории  
Юлбалдыев А.Т.