

## РАЗВИТИЕ ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНОЙ И МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ГРАМОТНОСТИ НА УРОКАХ ИНФОРМАТИКИ

*Григорова Елена Сергеевна,  
учитель информатики  
МБОУ «Гимназия № 4» г. о. Самара*

В современной образовательной парадигме, закреплённой обновлённым ФГОС, на первый план выходит не столько объём усвоенных предметных знаний, сколько способность обучающегося применять эти знания в реальных жизненных ситуациях. Это требование наиболее полно отражается в понятии функциональной грамотности – умения человека квалифицированно функционировать в различных сферах деятельности: политической, социальной, профессиональной, бытовой, культурной.

Одними из базовых составляющих функциональной грамотности выступают математическая и естественно-научная. На уроках информатики формирование этих видов функциональной грамотности приобретает особое значение. С одной стороны, информатика опирается на мощный математический фундамент (алгоритмизация, логика, работа с величинами). С другой стороны, компьютерные инструменты (электронные таблицы, языки программирования, системы визуализации данных) позволяют вывести математические расчёты на новый уровень – освободить учащихся от рутинных вычислений и направить усилия на анализ, интерпретацию и принятие решений. Естественно-научная грамотность традиционно ассоциируется с уроками биологии, химии, физики и географии. Однако современный урок информатики обладает не менее мощным, а в некоторых аспектах и уникальным потенциалом для формирования этой ключевой компетенции. В чём же заключается этот потенциал?

Естественно-научная грамотность, согласно определению международного исследования PISA, включает в себя три основных компонента:

- 1) научное объяснение явлений (способность распознавать, предлагать и оценивать объяснения природных и техногенных процессов);
- 2) интерпретацию данных и использование научных доказательств (работа с таблицами, графиками, диаграммами, статистическими данными);
- 3) понимание особенностей естественно-научного исследования (планирование эксперимента, выдвижение гипотез, анализ погрешностей).

Именно второй компонент – работа с данными – становится точкой пересечения информатики и естественных наук. На уроках информатики учащиеся осваивают инструменты, без которых сегодня немыслимо ни одно серьёзное естественно-научное исследование: электронные таблицы для обработки результатов измерений, языки программирования для моделирования природных процессов, системы визуализации для представления климатических, биологических или экологических данных.

Таким образом, информатика выступает не как замена естественно-научным предметам, а как их инструментальный партнёр. Учитель информатики может и должен формировать у учащихся умения:

- собирать, систематизировать и анализировать естественно-научные данные (например, о температуре воздуха, численности видов, концентрации веществ);
- строить модели природных процессов (изменение популяции, распространение загрязнений, рост растений) и проводить вычислительные эксперименты;
- критически оценивать достоверность информации, представленной в виде графиков и диаграмм в СМИ или научно-популярных статьях;
- визуализировать результаты полевых исследований (экологических, биологических, географических) с помощью цифровых инструментов.

Ниже приведены конкретные примеры из практики, демонстрирующие, как на уроках информатики (при изучении электронных таблиц, программирования и работы с данными) можно

решать задачи, направленные на формирование естественно-научной грамотности, – от расчёта индекса биоразнообразия до моделирования динамики экосистем.

### **Ключевые подходы к формированию функциональной грамотности на уроках информатики**

В ходе практической работы с обучающимися Гимназии были выделены шесть принципов, которые лежат в основе отбора и конструирования заданий, направленных на развитие математической и естественно-научной грамотности.

1. Апелляция к жизненному опыту. Задача должна быть «про жизнь», а не «про математику» и «химию с биологией». Ученик должен видеть в условии знакомую или потенциально возможную ситуацию.

2. Вариативность решений. Предлагаются разные способы, правила или алгоритмы выполнения одного задания. Это формирует у учащихся умение выбирать оптимальный путь.

3. Приоритет логики над вычислениями. Влияние вычислительных ошибок на итоговую оценку минимизируется. Оценивается понимание алгоритма решения, а не арифметическая точность.

4. Множественность форм представления информации. Одно и то же содержание представляется в виде текста, таблицы, графика, диаграммы. Учащийся учится перекодировать информацию из одного формата в другой.

5. Использование вычислительной мощности компьютера. Компьютер берёт на себя рутинные расчёты, освобождая время для анализа, интерпретации и формулировки выводов.

6. Разнообразие форм ответа. Результат может быть представлен в виде числа, таблицы, графика, диаграммы, словесного вывода или аналитической записки.

### **Методические приёмы формирования естественно-научной и математической грамотности**

Перечисленные подходы реализуются через систему конкретных методических приёмов. В таблице 1 представлены основные приёмы и соответствующие им программные средства.

Таблица 1

**Методические приёмы и инструментарий**

<b>Приём</b>	<b>Сущность</b>	<b>Используемое ПО</b>
Проблемная ситуация	Создание на уроке ситуации, требующей самостоятельного поиска решения (например, расчёт стоимости поездки с разными вариантами билетов и проживания)	Libre Office, Excel, Яндекс Таблицы
«Найди ошибку»	Предъявление готового кода, таблицы или диаграммы с заведомо неверными данными или формулами; задача – обнаружить и исправить ошибку	Libre Office, Word, Python, PowerPoint
Деловая игра	Имитация реальной экологической или управленческой ситуации (например, «Расчет накопления парниковых газов», «Расчет заболачивания почвы или роста оврагов», «Расчет уменьшения численности популяции животных в связи с сокращением ареала их существования»)	Prezi, LearningApps.org
Метод проектов	Создание творческого или прикладного продукта, решающего определённый круг задач (от визуализации данных до разработки калькулятора для конкретной жизненной задачи)	Blender, Libre Office, MS Access, Excel, Python

Особое место в системе занимают задания, построенные на основе реальных информационных источников (статей из СМИ, официальных данных, туристических карт). Текст становится отправной точкой для цикла заданий, охватывающих различные аспекты математической грамотности.

### **Практический кейс: задания на основе текста о туристической тропе «Путь реки»**

В качестве примера рассмотрим цикл заданий, разработанный на основе статьи из «Комсомольской правды», посвящённой туристической тропе «Путь реки» в Самарской области. Исходный текст (URL: <https://www.samara.kp.ru/daily/27657/5007397>) содержит информацию о протяжённости тропы (320 км), её распределении по участкам, количестве достопримечательностей, а также сравнительные данные по национальным тропам других стран.

Ниже представлены пять заданий, каждое из которых направлено на формирование определённого аспекта математической грамотности.

#### **Задание 1. Доля тропы в общероссийском масштабе (работа с процентами)**

*Формулировка:* «С помощью электронных таблиц, исходя из общей длины российских национальных троп и указанных цифр из текста, рассчитайте долю (в %) туристической тропы «Путь реки» в общем объёме всех национальных троп страны».

*Проверяемые умения:* поиск нужных данных в тексте, понимание понятия «доля», применение формулы расчёта процентов в электронных таблицах.

#### **Задание 2. Планирование похода (моделирование движения)**

*Формулировка:* «Туристы проходят ежедневно около 15 км пешком. За какое количество дней группа сможет преодолеть весь маршрут «Путь реки» длиной 320 км? Постройте таблицу, отражающую ежедневный прогресс туристов. Постройте график пройденного пути».

*Проверяемые умения:* деление целого на части, создание таблицы с накопленным итогом, визуализация данных в виде графика, интерпретация полученных результатов.

#### **Задание 3. Планирование волонтерских работ (прогнозирование и оптимизация)**

*Формулировка:* «Волонтерский проект «Путь реки» планирует работы на три года. Используя электронные таблицы, рассчитайте и визуализируйте динамику работ» (три подвопроса).

*Подвопрос 1:* «Какой процент от общей длины тропы (320 км) был готов к концу каждого года, учитывая, что участки этого года пока не готовы?»

*Подвопрос 2:* «Постройте линейную диаграмму, показывающую прогресс строительства тропы по годам».

*Подвопрос 3:* «Если в следующем году волонтеров станет на 15 % больше, чем в прошлом году, а производительность одного волонтера останется такой же, как в среднем за прошлые два года, успеют ли они выполнить план в 117 км?»

*Проверяемые умения:* расчёт процентов, построение линейной диаграммы, прогнозирование на основе данных о производительности, интерпретация результата в терминах «успеют / не успеют».

#### **Задание 4. Плотность достопримечательностей (работа с понятием плотности)**

*Формулировка:* «Предположим, что 200 достопримечательностей распределены по всей длине тропы неравномерно» (три подвопроса).

*Подвопрос 1:* «Рассчитайте плотность достопримечательностей (количество на 1 км) для каждого из трёх участков».

*Подвопрос 2:* «Сравните популярные маршруты. Какова средняя плотность на маршруте «Гаврилова Поляна – Ширяево» (14,5 км)?»

*Подвопрос 3:* «Создайте круговую диаграмму, показывающую долю достопримечательностей на каждом участке».

*Проверяемые умения:* применение формулы плотности, сравнение полученных величин, построение круговой диаграммы, интерпретация: какой участок наиболее интересен для туриста.

**Задание 5. Международное сопоставление (работа с большими числами и масштабами)**

*Формулировка:* «Задание оформляется как аналитическая записка для Министерства природных ресурсов» (три подвопроса).

*Подвопрос 1:* «Рассчитайте, во сколько раз протяжённость троп в Канаде, США, Франции и Японии больше, чем в России. Результат округлите до десятых».

*Подвопрос 2:* «Рассчитайте обеспеченность тропами (км троп на 1 млн жителей) для России и Канады. Во сколько раз обеспеченность в Канаде выше?»

*Подвопрос 3:* «Если Россия хочет достичь уровня обеспеченности тропами Канады, сколько километров троп необходимо построить дополнительно?»

*Проверяемые умения:* деление многозначных чисел, расчёт относительных показателей (на единицу населения), сопоставление данных, формулировка вывода на основе расчётов.

Ниже приведены *эталонные ответы и критерии их оценивания* для каждого задания. Учитель может использовать данные образцы для быстрой проверки работ учащихся, а также для демонстрации эталонного оформления результатов (таблиц, графиков, формул).

**Задание 1. Доля тропы в общероссийском масштабе (1 балл).**

*Эталонный ответ:*

1. Учащийся должен найти в тексте статьи общую длину российских национальных троп (например, в статье указано: все национальные тропы России составляют около 700 км – условное значение для расчёта, либо взять данные из текста задания).

2. Формула в электронных таблицах:  $=320 / 700 * 100$  или  $=(320/700)*100$ .

3. Результат:  $\approx 45,7\%$  (допускается округление до 46 %).

*Критерий оценивания:* 1 балл – верно найден общий показатель, правильно составлена формула, получен верный процент (с учётом допустимого округления). 0 баллов – неверный расчёт или отсутствие формулы.

**Задание 2. Планирование похода (2 балла).**

*Эталонный ответ:*

1. Расчёт дней:  $320 \text{ км} \div 15 \text{ км/день} = 21,33 \text{ дня} \rightarrow$  группа сможет преодолеть маршрут за 22 дня (так как 21 день = 315 км, остаётся 5 км, что требует ещё одного дня).

2. Таблица с ежедневным прогрессом (фрагмент):

День	Пройдено за день (км)	Всего пройдено (км)
1	15	15
2	15	30
...	...	...
21	15	315
22	5	320

3. График пройденного пути: линейный график, где ось X – дни (от 1 до 22), ось Y – общее расстояние (от 0 до 320). График должен иметь вид возрастающей прямой с точкой перегиба на 22-й день (изменение темпа).

*Критерии оценивания (2 балла):*

- 2 балла – верно определён итоговый срок (22 дня), построена корректная таблица с накопленным итогом, построен и подписан график.

- 1 балл – допущена вычислительная ошибка в днях (например, 21 день), но таблица и график построены логично на основе ошибочного расчёта ИЛИ верный расчёт, но нет графика.

- 0 баллов – расчёт не выполнен или выполнен неверно, таблица и график отсутствуют или бессмысленны.

**Задание 3. Планирование волонтерских работ (3 балла).**

*Исходные данные (из текста статьи):*

Допустим, в прошлом году (год 0) было 50 волонтеров, построено 30 км.

В позапрошлом году – 40 волонтеров, построено 20 км.

*Эталонный ответ:*

*Подвопрос 1.* Процент от общей длины (320 км) на конец каждого года (данные условные):

- Конец 1-го года: построено, например, 40 км  $\rightarrow =40/320*100 = 12,5 \%$ .
- Конец 2-го года: построено 80 км (накоплено)  $\rightarrow =80/320*100 = 25 \%$ .
- Конец 3-го года: построено 120 км  $\rightarrow =120/320*100 = 37,5 \%$ .

*Подвопрос 2.* Линейная диаграмма прогресса:

По вертикали – километры (0–140), по горизонтали – годы (1, 2, 3). Три точки: (1;40), (2;80), (3;120). Диаграмма возрастающая.

*Подвопрос 3.* Прогноз на следующий год:

- Средняя производительность одного волонтера за прошлые два года:  $(20 \text{ км} + 30 \text{ км}) \div (40 \text{ чел.} + 50 \text{ чел.}) = 50 \text{ км} \div 90 \text{ чел.} \approx 0,5556 \text{ км/чел.}$
- Количество волонтеров в следующем году:  $50 \text{ чел.} + 15 \% = 57,5 \approx 58 \text{ чел.}$
- Прогнозный объём работ:  $58 \text{ чел.} \times 0,5556 \text{ км/чел.} \approx 32,22 \text{ км.}$
- План на следующий год: 117 км (из условия).

Вывод: не успеют ( $32,22 < 117$ ).

*Критерии оценивания (3 балла):*

- 3 балла – верно выполнены все три подвопроса, есть формулировка вывода.
- 2 балла – выполнены два подвопроса без ошибок, третий содержит неточность.
- 1 балл – выполнен только один подвопрос ИЛИ все три выполнены с грубыми ошибками.
- 0 баллов – ответ отсутствует или полностью неверен.

**Задание 4. Плотность достопримечательностей (3 балла).**

*Исходные данные (условные из задания):*

- Участок 1: 15 км, 50 дост.
- Участок 2: 20 км, 60 дост.
- Участок 3: 10 км, 90 дост.
- Маршрут «Гаврилова Поляна – Ширяево»: 14,5 км, всего достопримечательностей на этом отрезке 45.

*Эталонный ответ:*

*Подвопрос 1.* Плотность (дост./км):

- Участок 1:  $50 \div 15 = 3,33 \text{ дост./км.}$
- Участок 2:  $60 \div 20 = 3,00 \text{ дост./км.}$
- Участок 3:  $90 \div 10 = 9,00 \text{ дост./км.}$

*Подвопрос 2.* Средняя плотность на маршруте:

- $45 \text{ дост.} \div 14,5 \text{ км} \approx 3,10 \text{ дост./км.}$

*Подвопрос 3.* Круговая диаграмма (доля достопримечательностей):

- Всего дост.:  $50+60+90=200$ .
- Доля участка 1:  $50/200*100=25 \%$  ( $90^\circ$ ).
- Доля участка 2:  $60/200*100=30 \%$  ( $108^\circ$ ).
- Доля участка 3:  $90/200*100=45 \%$  ( $162^\circ$ ).
- Диаграмма должна быть подписана или снабжена легендой.

*Критерии оценивания (3 балла):*

- 3 балла – все три плотности верны, средняя плотность вычислена верно, круговая диаграмма построена корректно с долями.
- 2 балла – одна ошибка в расчётах или отсутствует диаграмма.
- 1 балл – две и более ошибки, но есть попытка выполнения.
- 0 баллов – задание не выполнено.

**Задание 5. Международное сопоставление (аналитическая записка) (3 балла).***Исходные данные (условные из задания):*

Протяжённость троп: Россия – 700 км, Канада – 7000 км, США – 6000 км, Франция – 2000 км, Япония – 1500 км.

Население: Россия – 146 млн чел., Канада – 38 млн чел.

*Эталонный ответ (в форме аналитической записки):*

*Аналитическая записка в Министерство природных ресурсов по результатам международного сравнения протяжённости туристических троп*

## 1. Сравнение протяжённости:

- Канада больше России в  $7000 \div 700 = 10,0$  раз.
- США – в  $6000 \div 700 \approx 8,6$  раз.
- Франция – в  $2000 \div 700 \approx 2,9$  раз.
- Япония – в  $1500 \div 700 \approx 2,1$  раза.

## 2. Обеспеченность тропами (км на 1 млн жителей):

- Россия:  $700 \text{ км} \div 146 \text{ млн чел.} \approx 4,8 \text{ км/млн чел.}$
- Канада:  $7000 \text{ км} \div 38 \text{ млн чел.} \approx 184,2 \text{ км/млн чел.}$
- Обеспеченность в Канаде выше в  $184,2 \div 4,8 \approx 38,4$  раза.

## 3. Необходимое дополнительное строительство для достижения уровня Канады:

- Требуется км =  $(184,2 \text{ км/млн чел.}) \times 146 \text{ млн чел.} \approx 26\,893 \text{ км.}$
- Построить дополнительно:  $26\,893 - 700 = 26\,193 \text{ км.}$

Вывод: Россия существенно отстает от развитых стран по длине и обеспеченности тропами; для достижения уровня Канады необходимо построить около 26 тыс. км новых троп.

*Критерии оценивания (3 балла):*

- 3 балла – все вычисления верны, аналитическая записка оформлена, есть выводы и сравнения, данные округлены корректно.
- 2 балла – есть 1–2 вычислительные ошибки, но структура записки соблюдена, вывод сформулирован.
- 1 балл – выполнено менее половины расчётов, вывод отсутствует или неверен.
- 0 баллов – задание не выполнено.

Шкала перевода баллов в отметку представлена в таблице 2.

Таблица 2

<b>Отметка</b>	<b>Баллы</b>
«5» (отлично)	10–12
«4» (хорошо)	7–9
«3» (удовлетворительно)	4–6
«2» (неудовлетворительно)	0–3

При оценивании учитывается не только правильность вычислений, но и полнота представления результата (наличие таблиц, графиков, диаграмм, сформулированных выводов).

В заключение отметим, что формирование функциональной грамотности (математической и естественно-научной) на уроках информатики не является дополнительной нагрузкой, а представляет собой новый взгляд на привычное содержание.

Использование реальных текстов, проблемных ситуаций, деловых игр и проектной деятельности позволяет:

- показать учащимся связь между учебным материалом и реальной жизнью;
- развивать умение анализировать, интерпретировать и визуализировать данные;
- формировать навыки прогнозирования и принятия решений на основе расчётов;
- готовить обучающихся к активному функционированию в цифровой экономике и обществе.

Для успешной реализации данного подхода рекомендуется соблюдать следующие правила:

1. Системность. Задания на формирование математической грамотности должны быть не случайными вкраплениями, а частью продуманной системы, охватывающей основные темы курса.

2. Погружение в реальные ситуации. Каждая задача должна иметь явную связь с жизненным опытом ученика или с актуальной социально-экономической проблематикой.

3. Поисковый характер. Учитель не даёт готовый алгоритм, а помогает учащимся самостоятельно найти путь решения.

4. Математическое моделирование. Важно учить детей переносить способы решения учебных задач на реальные, в том числе профессиональные, контексты.

5. Интеграция грамотностей. Математическая грамотность не существует изолированно – она тесно связана с читательской, информационной и социальной компетенциями.

6. Формирование самоконтроля. Учащийся должен уметь проверить результат на соответствие исходным данным и оценить его правдоподобность.

Реализация перечисленных принципов позволяет сделать уроки информатики не только более интересными и практико-ориентированными, но и в полной мере отвечающими требованиям обновлённого ФГОС к формированию функциональной грамотности обучающихся.

### *Литература*

1. Примерная основная образовательная программа основного общего образования (одобрена решением федерального учебно-методического объединения по общему образованию, протокол от 18.03.2022 № 1/22). – URL: [https://legalacts.ru/doc/primernaja-osnovnaja-obrazovatel'naja-programma-osnovnogo-obshchego-obrazovanija-odobrena-resheniem\\_1/](https://legalacts.ru/doc/primernaja-osnovnaja-obrazovatel'naja-programma-osnovnogo-obshchego-obrazovanija-odobrena-resheniem_1/) (дата обращения: 26.05.2026).

2. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования (утв. Приказом Министерства просвещения РФ от 31.05.2021 № 287). – URL: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202107050027> (дата обращения: 26.05.2026).

3. Формирование математической грамотности на уроках информатики: методические рекомендации / под ред. Е. С. Григоровой. – Самара: МБОУ «Гимназия № 4», 2025. – 48 с.