

## **Межпредметные связи**

### **Математика и Основы безопасности и защиты Родины**



Межпредметные связи между математикой и «Основами безопасности и защиты Родины» (ОБЗР) позволяют глубже понять практические задачи безопасности и развивают системное мышление. Эти дисциплины пересекаются в нескольких направлениях.

### **Расчёты в механике и безопасности.**

При изучении правил дорожного движения ученики вычисляют длину тормозного пути транспортного средства в зависимости от скорости, массы автомобиля и состояния дорожного покрытия.

В теме электробезопасности используются формулы для расчёта силы тока ( $I = U/R$ ) и мощности ( $P = U \cdot I$ ).

### **Расчёты энергосбережения в быту**

#### **Расчёт стоимости электроэнергии**

Расчёт стоимости электроэнергии зависит от нескольких факторов: объёма потреблённой энергии, тарифа и типа учёта (однотарифный, двухтарифный, трёхтарифный и т. д.).

#### **Основная формула расчёта**

**Стоимость электроэнергии (S) рассчитывается по формуле:**

$$S = E \times T,$$

где:

S — стоимость электроэнергии (руб.);

E — потреблённая электроэнергия (кВт·ч);

T — тариф (руб./кВт·ч).

**Потреблённая электроэнергия (E) определяется как разница между конечными и начальными показаниями счётчика:**

$$E = K_{\text{конечные}} - K_{\text{начальные}},$$

где  $K_{\text{конечные}}$  — конечные показания счётчика,  $K_{\text{начальные}}$  — начальные.

#### **Типы учёта и их особенности**

**Однотарифный счётчик.** Единый тариф на электроэнергию вне зависимости от времени суток.

**Двухтарифный счётчик.** Сутки делятся на две зоны: дневная (например, с 7:00 до 23:00) и ночная

(с 23:00 до 7:00). Для каждой зоны применяется свой тариф. **Трёхтарифный счётчик.** Сутки делятся на три зоны: пиковая (утренние и вечерние часы), полупиковая (дневные часы) и ночная.

#### **Как узнать тариф**

Тариф на электроэнергию устанавливается регионами. Его можно найти:

в платёжной квитанции;

на сайте энергосбытовой компании;

в Департаменте тарифного регулирования.

В некоторых регионах применяются **дифференцированные тарифы** в зависимости от объёма потребления. Например, после превышения определённого порога (например, 3900 кВт·ч в месяц) могут применяться повышенные тарифы.

**Расчёты водосбережения в быту**

По статистике, городской житель тратит **от 125 до 160 литров воды в сутки**. Но реальный расход сильно зависит от привычек: кто-то живёт один и тратит меньше, а семья из трёх человек с ежедневными ваннами и стиркой — значительно больше. Нормативы потребления (если счётчика нет) тоже варьируются: в Москве это около **6,9 м³ холодной и 4,7 м³ горячей воды на человека в месяц**.

Специалисты отмечают, что при экономном использовании реальное потребление может быть на **20–30% ниже нормативного**.

**Как сократить расход:**

| Действие или устройство        | Обычный расход        | С экономией                                                         |
|--------------------------------|-----------------------|---------------------------------------------------------------------|
| Пятиминутный душ               | 60–70 литров          | Сокращение времени на 1 минуту экономит около 10 литров             |
| Наполнение ванны               | 150–200 литров        | Замена ванны на душ экономит 50–70% воды                            |
| Чистка зубов с открытым краном | До 10 литров за раз   | Использовать стакан для полоскания                                  |
| Мытьё посуды вручную           | Около 60 литров       | Посудомоечная машина класса «А» на 10 комплектов тратит 9–12 литров |
| Цикл стиральной машины         | 38–80 литров          | Использовать только при полной загрузке                             |
| Капающий кран                  | До 20 литров в сутки  | Устранить протечку                                                  |
| Капающий бачок унитаза         | До 10 литров в час    | Установить систему двойного смыва                                   |
| Стандартный смеситель          | 12–15 литров в минуту | Установить аэратор: он снижает расход до 6–8 литров в минуту        |

**Технические решения для уменьшения расхода воды**

Аэратор для крана

Водосберегающие душевые лейки  
Смесители с термостатом  
Сенсорные смесители  
Бачки унитаза с двойным сливом  
Системы защиты от протечек  
Современные стиральные машины  
Современные посудомоечные машины

## Привычки и действия, позволяющие экономить расход воды

### Душ вместо ванны.

На пятиминутный душ расходуется в 3–4 раза меньше воды, чем на полную ванну.

### Сокращение времени приёма душа.

Каждая минута сокращает расход примерно на 10 литров воды.

### Закрывание крана во время чистки зубов, намыливания рук, бритья.

Это позволяет избежать потерь воды в моменты, когда она не нужна.

### Мытьё овощей и фруктов в ёмкости с водой вместо проточной струи.

### Разморозка продуктов в холодильнике, а не под проточной водой.

Это экономит воду и сохраняет качество продуктов.

### Полная загрузка посудомоечной и стиральной машин.

Это снижает расход воды по сравнению с частичной загрузкой.

**Проверка сантехники на утечки.** Даже небольшая капля из крана или подтекающий бачок унитаза могут привести к значительным потерям воды. Для обнаружения утечки в унитазе можно добавить в бачок пищевой краситель и проверить, окрасится ли вода в чаше через 15–20 минут.

Разница между старым и новым расходом — это **годовая экономия в литрах**.

## Формула для расчёта

Математически это можно записать так:

Пусть:

- $V_{day\_old}$  — суточный расход до мер по экономии;
- $V_{day\_new}$  — суточный расход после мер по экономии;
- $P$  — количество человек в домохозяйстве;
- $N_i$  — количество использований / минут работы  $i$ -го прибора в сутки;
- $V_i$  — расход воды за одно использование / минуту  $i$ -го прибора.

Тогда **годовая экономия ( $L_{year}$ )** в литрах:

$$L_{year} = (V_{day\_old} - V_{day\_new}) \times 365$$

А чтобы понять финансовую выгоду, переведите литры в кубометры ( $1 \text{ м}^3 = 1000 \text{ л}$ ) и умножьте на тариф ( $C_{\text{м}^3}$ ):

$$M_{\text{year}} = (L_{\text{year}} 1000) \times C m^3 \quad M_{\text{year}} = (1000 L_{\text{year}}) \times C m^3.$$

## Геометрия и ориентирование

**Геометрия и ориентирование тесно связаны, так как обе области развивают пространственное и логическое мышление, помогают решать практические задачи.**

**Некоторые аспекты этой связи:**

**Пространственные представления.** Геометрия формирует базовые представления о форме, размере и взаимном расположении объектов. Умение ориентироваться в пространстве предполагает работу с пространственными представлениями, что важно для освоения математических концепций.

**Геометрические задачи на ориентирование.** В математике ориентация — это обобщение понятия направления на прямой на более сложные геометрические объекты (кривые, поверхности, многообразия). Например, на плоскости можно ориентировать простую замкнутую кривую двумя способами: по часовой стрелке или против неё. Ориентация плоскости или пространства задаётся выбором системы декартовых координат с определёнными положительными направлениями.

**Геодезические задачи.** Геометрия используется в геодезии для измерений на местности, определения формы и размеров Земли, создания планов и карт. В этом контексте ориентирование связано с определением положения объектов относительно сторон света, использованием геометрических построений (углов, линий).

**Пространственное мышление.** Развитие пространственного мышления у детей способствует лучшему пониманию геометрических концепций и успешному решению математических задач.

**Примеры применения геометрии в ориентировании:**

**Ориентирование на местности.** Использование компаса, карты, определение азимута (угла между направлением на север и направлением на объект).

**Ориентирование на плоскости.** Умение ориентироваться на листе бумаги, определять положение предметов относительно друг друга (например, «в правом верхнем углу», «между треугольником и квадратом»).

**Геодезические задачи.** Определение высоты объекта или расстояния до недоступной точки с использованием геометрических методов (теоремы синусов, косинусов и др.).

## Графики и функции

Графики и функции тесно связаны: **график** — это наглядное изображение зависимости одной переменной от другой, которое задаётся функцией. График показывает, как меняется значение функции при изменении аргумента.

Основные виды функций и их графики

| Вид функции                                      | Общий вид           | Название графика                                    | Особенности                                                                                     |
|--------------------------------------------------|---------------------|-----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Линейная                                         | $y = kx + b$        | Прямая линия                                        | Угловой коэффициент $k$ определяет наклон, свободный член $b$ — точку пересечения с осью $Oy$ . |
| Квадратичная                                     | $y = ax^2 + bx + c$ | Парабола                                            | Ветви параболы направлены вверх при $a > 0$ и вниз при $a < 0$ .                                |
| Дробно-рациональная (обратна пропорциональность) | $y = k/x$           | Гипербола                                           | Имеет две ветви. У графика есть асимптоты — оси координат.                                      |
| Показательная                                    | $y = a^x$           | Кривая, быстро растущая или убывающая               | При $a > 1$ функция возрастает, при $0 < a < 1$ — убывает.                                      |
| Логарифмическая                                  | $y = \log_a(x)$     | Кривая, медленно растущая                           | При $a > 1$ функция возрастает, при $0 < a < 1$ — убывает.                                      |
| Тригонометрические (sin, cos, tg, ctg)           | —                   | Периодические кривые (синусоида, косинусоида и др.) | Характеризуются амплитудой и периодом.                                                          |

Графики и функции — не абстрактная математика.

Они помогают:

**Описывать реальные процессы:** движение тел, рост населения, изменение температуры.

**Решать уравнения и неравенства** графическим методом.

**Анализировать данные** в экономике, физике, биологии и других науках.

Анализ графиков зависимостей (например, изменения уровня воды при наводнении) требует понимания функций и их свойств.

Математическое моделирование в чрезвычайных ситуациях

Прогнозирование и оценка рисков

**Математическое моделирование в чрезвычайных ситуациях (ЧС)** — это метод, который позволяет анализировать, прогнозировать развитие опасных явлений и оценивать их последствия с помощью математических моделей. Суть подхода в том, чтобы заменить реальную ЧС её виртуальным образом — системой уравнений, алгоритмов или других

математических конструкций, которые воспроизводят ключевые особенности явления. Это даёт возможность безопасно и с меньшими затратами исследовать разные сценарии, не дожидаясь реальной катастрофы.

ЧС часто характеризуются внезапностью, быстротечностью, неполнотой данных и цепным характером последствий. Традиционные методы в таких условиях часто неэффективны.

**Математическое моделирование помогает:**

**Прогнозировать развитие ЧС.** Предсказывать распространение поражающих факторов (например, облака заражённого воздуха, затопления, пожара).

**Оценивать риски.** Анализировать уязвимость объектов и населения.

**Оптимизировать управление.** Вырабатывать управленческие решения по ликвидации последствий, планировать эвакуацию, распределять ресурсы.

**Изучать сложные системы.** Моделировать взаимодействие различных факторов (природных, техногенных, социальных).

**Выбор математического аппарата зависит от типа ЧС:**

**По характеру зависимостей:** детерминированные (когда каждому набору параметров соответствует единственный результат) и стохастические (вероятностные, учитывающие неопределённость).

**По характеру представления времени:** дискретные и непрерывные.

**По подходу к описанию структуры:** функциональные (отражающие внешнее поведение, но не внутреннюю механику) и другие.

**Природные:** моделирование распространения лесных пожаров, наводнений, сейсмических процессов.

**Техногенные:** прогнозирование распространения химически опасных веществ, аварий на радиационно опасных объектах, взрывов.

**Социально-политические:** моделирование распространения эпидемий, оценка последствий конфликтов.

**Комбинированные:** учёт взаимодействия природных и техногенных факторов (например, просадки грунтов в сочетании с техногенной аварией).

## Оптимизация действий

Математические методы помогают находить эффективные алгоритмы поведения в экстремальных условиях. Они позволяют формализовать сложные, часто неопределённые ситуации, оценить возможные риски и выбрать оптимальные стратегии действий.

**Математическое моделирование** — первый шаг. Реальную ситуацию (стихийное бедствие, аварийную обстановку, кризисный сценарий) описывают с помощью уравнений, функций, неравенств, выявляя ключевые взаимосвязи между факторами. Это позволяет «проиграть» различные сценарии развития событий и их последствия.

**Критерии оптимальности** формализуют цели: максимизация безопасности, минимизация ущерба, оптимизация распределения ресурсов. Например, можно поставить задачу: «как эвакуировать людей из зоны затопления за минимальное время, учитывая ограниченные спасательные суда и персонал?»

**Методы оптимизации** дают инструменты для поиска наилучшего решения. Вот некоторые из них:

**Линейное и целочисленное программирование** — для задач с линейными зависимостями и дискретными решениями (например, распределение спасательных комплектов по группам).

**Метод ветвей и границ** — систематически сокращает пространство поиска, отсекая заведомо неоптимальные варианты.

**Градиентные методы** — для поиска локального экстремума функции, двигаясь по её поверхности в сторону улучшения.

**Стохастические методы** (метод Монте-Карло, имитация отжига) — полезны при высокой неопределённости, когда точные вычисления затруднены.

**Теория вероятностей и статистика** помогают оценивать риски и прогнозировать вероятность экстремальных событий на основе исторических данных. Это позволяет заранее принимать превентивные меры.

**Машинное обучение** — мощный инструмент для анализа больших и сложных данных (спутниковые снимки, данные сенсоров, отчёты спасателей). Алгоритмы учатся на примерах и способны выявлять скрытые закономерности, которые человек может не заметить.

**Обучение с подкреплением** — особый вид машинного обучения, при котором алгоритм «учится» принимать решения, взаимодействуя со средой и получая обратную связь в виде вознаграждений или штрафов за свои действия. Это особенно актуально для динамичных и адаптивных сценариев.

**Кластеризация и классификация** помогают группировать схожие экстремальные ситуации и разрабатывать типовые протоколы реагирования.

**Анализ временных рядов** используется для прогнозирования развития чрезвычайных ситуаций (наводнений, пожаров).

**Обучение с учителем и без учителя** позволяет классифицировать типы угроз, прогнозировать их вероятность и предлагать соответствующие алгоритмы действий.

## Примеры применения

**Прогнозирование погоды и стихийных бедствий.** Математические модели на основе уравнений Навье-Стокса и статистических методов предсказывают ураганы, наводнения, что помогает заблаговременно эвакуировать население.

**Логистика и распределение ресурсов.** Методы оптимизации помогают оптимально распределить спасательные команды, технику и гуманитарную помощь в зоне ЧС.

**Управление кризисными ситуациями.** Алгоритмы машинного обучения анализируют данные с мест происшествий и предлагают диспетчеру оптимальные сценарии реагирования.

**Разработка систем поддержки принятия решений.** Математические модели формализуют интуицию экспертов и помогают принимать взвешенные решения в условиях неполной информации.

## Статистика и вероятность в оценке угроз

### Анализ статистических данных.

При изучении ЧС (стихийные бедствия, аварии) ученики работают с реальными статистическими сведениями, учатся их интерпретировать и делать выводы о наиболее опасных факторах для конкретного региона.

### Оценка рисков в кибербезопасности

Математические модели активно применяются в сфере информационной безопасности для решения перечисленных задач. Они позволяют формализовать сложные процессы, оценить риски и спрогнозировать возможные угрозы, что помогает принимать обоснованные управленческие решения.

### Математические модели помогают в анализе киберугроз

Такие модели описывают сценарии взаимодействия злоумышленника с системой защиты, возможные результаты действий и позволяют:

**Оценить вероятность реализации угроз.** С помощью статистических методов и вероятностных моделей анализируются исторические данные и текущие уязвимости.

**Проанализировать взаимосвязи между факторами.** Например, байесовские модели позволяют динамически обновлять оценки рисков по мере поступления новых данных.

**Выявить слабые места в системе защиты.** Модели помогают оценить эффективность существующих мер и определить оптимальные стратегии распределения ресурсов.

**Марковские модели.** Описывают динамику взаимодействия атакующего и защищаемой системы в виде процесса переходов между конечным числом состояний. На их основе рассчитываются такие метрики, как среднее время до отказа безопасности и средний риск.

**Методы Монте-Карло.** Позволяют моделировать случайные события и оценивать вероятности различных исходов, учитывая неопределённость входных данных.

**Модели на основе теории графов.** Позволяют визуализировать и анализировать сценарии атак, представляя их в виде графовых структур.

## Геометрическое и пространственное мышление

### Проекции и сечения

Понимание геометрических тел и их свойств важно для интерпретации технических чертежей и схем, в том числе при изучении средств защиты (СИЗ) и средств коллективной защиты (СКЗ).

**Анализ формы сложных объектов.** Большинство технических деталей, включая элементы средств защиты, представляют собой сочетание простых геометрических тел: многогранников (призм, пирамид) и тел вращения (цилиндров, конусов, шаров). Умение мысленно расчленять предмет на эти базовые формы — ключевой навык для чтения чертежа.

**Интерпретация проекций и сечений.** На технических чертежах часто используются ортогональные проекции (виды спереди, сверху, сбоку), аксонометрические проекции и разрезы. Знание свойств геометрических тел позволяет правильно «читать» эти проекции, понимать, как будет выглядеть сечение детали плоскостью, и строить развёртки.

**Работа с размерами и допусками.** Геометрические параметры (габариты, уклоны, конусность, радиусы сопряжений) напрямую влияют на размеры, посадку и взаимозаменяемость деталей. Понимание этих связей необходимо для корректного проектирования и производства.

**Понимание условных обозначений.** На чертежах используются специфические символы для обозначения материалов, типов соединений, направлений обработки и других технических требований. Знание геометрических форм помогает расшифровывать эти знаки.

### Примеры из практики

**Каски и шлемы.** Их корпуса часто имеют форму полусферы или усечённого конуса, что влияет на распределение ударной нагрузки при падении.

**Респираторы и маски.** Фильтры и воздухозаборные патрубки могут быть выполнены в виде цилиндров или конусов, а соединительные шланги — в виде трубок.

**Защитные очки и щитки.** Корпуса могут быть коробчатой формы (призмы), а линзы — сферическими или цилиндрическими элементами.

## **Масштабы и координаты**

Знание масштаба карт и географических координат критически важно для планирования действий при чрезвычайных ситуациях (ЧС) и ориентирования на местности. Эти навыки позволяют точно оценивать ситуацию, рассчитывать маршруты и координировать действия спасателей.

**Масштаб** показывает, во сколько раз расстояния на карте уменьшены по сравнению с реальными. Например, масштаб 1:50 000 означает, что 1 см на карте соответствует 500 метрам на местности (так как  $50\,000\text{ см} / 100\text{ см} = 500\text{ м}$ ).

### **Как это помогает при ЧС:**

**Расчёт расстояний.** Зная масштаб, можно измерить расстояние на карте линейкой и, умножив на величину масштаба, получить реальное расстояние на местности. Это нужно для планирования маршрутов эвакуации, доставки грузов или поисково-спасательных операций.

**Оценка сложности местности.** Масштаб влияет на детализацию. Крупномасштабные карты (например, 1:25 000 или 1:50 000) дают подробное изображение, что важно для детального изучения района ЧС. Средне- и мелкомасштабные карты подходят для анализа обширных территорий.

**Выбор карты под задачу.** Для разных задач нужны разные масштабы. Для работы в городе подойдут планы 1:10 000 или 1:25 000, для обширных территорий — 1:100 000 или 1:200 000.

## **Географические координаты**

**Географические координаты** (широта и долгота) позволяют точно определить местоположение любого объекта на Земле. На топографических картах боковые рамки являются меридианами, а верхняя и нижняя рамки — параллелями, что позволяет определять географические координаты по этим рамкам.

### **Как это помогает при ЧС:**

**Целеуказание.** Координаты используются для точного обозначения целей, например, места происшествия, штаба или безопасных зон. Это критически важно для координации действий спасательных отрядов.

**Анализ распространения ЧС.** Зная координаты зоны затопления, пожара или другого бедствия, можно оценить, как быстро опасность распространяется и какие меры нужно принять.

**Связь и навигация.** Координаты используются в системах связи и навигации, включая GPS, что обеспечивает точное позиционирование спасателей и пострадавших.

**Планировать маршруты.** Точно рассчитывать расстояния и учитывать особенности рельефа, чтобы выбрать оптимальный путь.

**Координировать действия.** Чётко определять точки сбора, места размещения техники и коммуникации.

**Ориентироваться на местности.** Определять своё местоположение, двигаться в нужном направлении и выходить в заданную точку, даже в сложных условиях (туман, ночь, задымление).

**Составлять схемы и отчёты.** Фиксировать на карте обнаруженные объекты, изменения местности, что упрощает анализ ситуации.

Знание масштаба карт и географических координат — это не просто теоретическая база, а практический инструмент, который напрямую влияет на эффективность и безопасность действий в условиях ЧС.

## Криптография и теория чисел

**Основы шифрования.** Математический аппарат теории чисел лежит в основе многих современных систем шифрования, обеспечивающих защиту информации.

Теория чисел служит фундаментом для многих современных криптосистем. Её ключевые понятия — простые числа и сложность разложения составных чисел на множители — лежат в основе самых распространённых алгоритмов шифрования с открытым ключом.

Один из самых известных примеров — алгоритм **RSA** (Ривест — Шамир — Адлеман). Его безопасность напрямую опирается на вычислительную сложность задачи факторизации: **если перемножить два больших простых числа легко, то разложить их произведение обратно на множители чрезвычайно сложно**, особенно когда числа очень велики.

## Другие числовые задачи в криптографии

Помимо факторизации, в криптографии используются и другие сложные числовые задачи:

**Дискретное логарифмирование.** В схеме **Эль-Гамала** безопасность основана на трудности вычисления дискретных логарифмов в конечном поле. Эта задача тесно связана с выбором простых чисел.

**Эллиптические кривые (ЕСС).** Криптография на эллиптических кривых использует алгебраическую структуру этих кривых над конечными полями. Её безопасность опирается

на проблему дискретного логарифма в группе точек эллиптической кривой (ECDLP). Преимущество ЕСС в том, что она обеспечивает тот же уровень защиты при значительно меньших размерах ключей, что особенно ценно для устройств с ограниченными ресурсами.

**Решётки.** В постквантовой криптографии исследуются схемы на основе теории решёток. Их стойкость опирается на математические задачи, связанные с геометрией чисел и решёточными структурами.