



Об интеграции биологии и математики

НАТАЛЬЯ ВИКТОРОВНА ПЕТРЕНКО,
*учитель математики МБОУ СОШ №7 им. И.Ф. Афанасьева,
МО Усть-Лабинский район, председатель регионального
сообщества учителей математики*

1

От абстракции к жизни:
математика обретает смысл

2

Биология переходит на
количественный уровень

3


Формирование целостной научной
картины мира

4

Ответ на вызовы будущего и
требования ФГОС

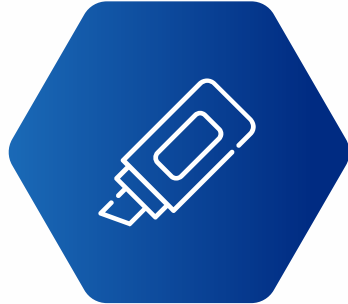
5

Практические шаги к интеграции:
от урока к мышлению



Синтез наук
как императив
будущего

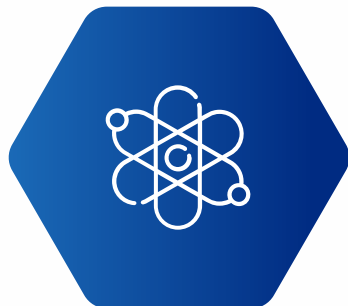
От абстракции к жизни: математика обретает смысл



Где это может
пригодиться в
жизни?



Генетические
риски
наследования
заболеваний –
теория
вероятностей



Рост популяции
вируса в условиях
пандемии –
экспоненциальная
функция и
геометрическая
прогрессия



Анализ
биоразнообразия
и результаты
экологического
мониторинга -
статистика

Биология переходит на количественный уровень

Современная биология давно перестала быть исключительно описательной наукой. Сегодня это высокотехнологичная и точная область, оперирующая огромными массивами данных (Big Data). Расшифровка генома, моделирование процессов в клетке, прогнозирование последствий изменения климата — всё это требует серьёзной математической подготовки.



Биология как совокупность фактов для запоминания



Анализ тенденций

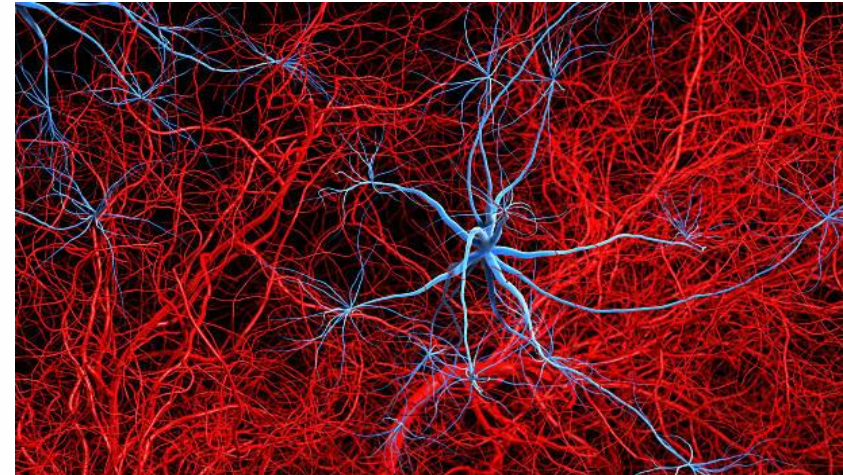
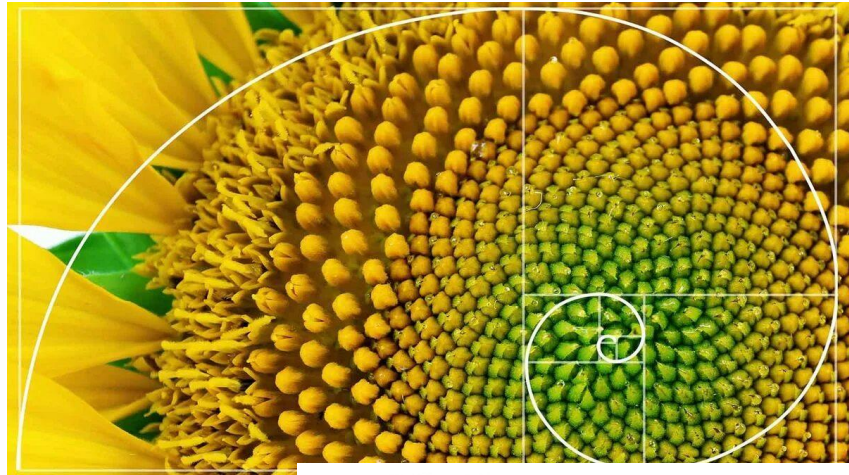


Построение модели, оценивание сценария



Научно-исследовательская деятельность

Формирование целостной научной картины мира



Модель «хищник-жертва»

$$\frac{dx}{dt} = x(\varepsilon_x - \gamma_{xy}y),$$

$$\frac{dy}{dt} = -y(\varepsilon_y - \gamma_{yx}x).$$

$$\varepsilon_x = 4,$$

$$\gamma_{xy} = 0,3,$$

$$\varepsilon_y = \gamma_{yx} = 0,4$$

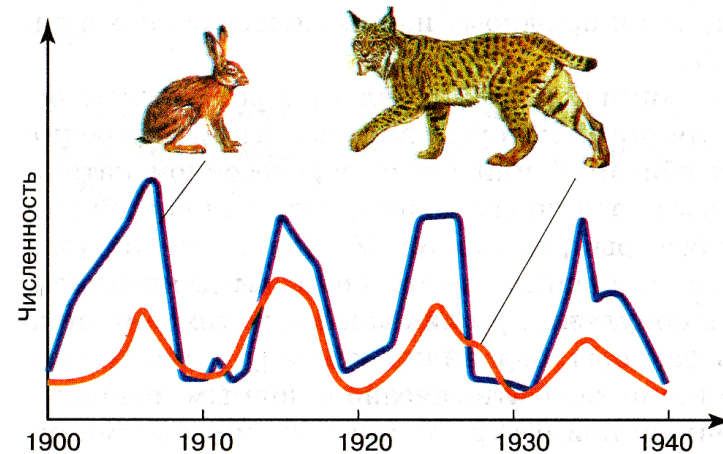
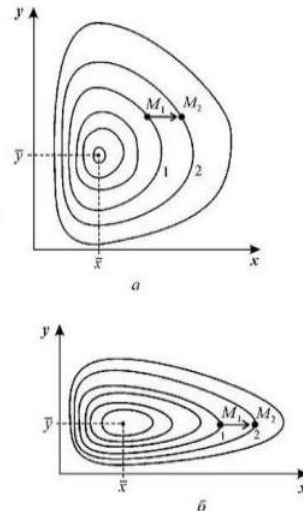
$$\bar{x} = \frac{\varepsilon_y}{\gamma_x}, \quad \bar{y} = \frac{\varepsilon_x}{\gamma_y}.$$

$$\lambda_{1,2} = \pm i\sqrt{\varepsilon_x \varepsilon_y}$$

$$\frac{d\xi}{dt} = -\frac{\varepsilon_y \gamma_y}{\gamma_x} \xi$$

$$\frac{d\eta}{dt} = \frac{\varepsilon_y \gamma_x}{\gamma_y} \eta$$

x - жертва и y - хищников



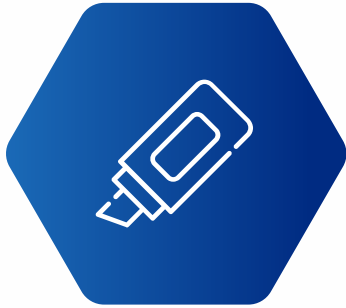
Ответ на вызовы будущего и требования ФГОС.

Федеральные государственные образовательные стандарты (ФГОС) напрямую ориентируют на **междисциплинарность** и **формирование универсальных учебных действий**. Интегрированные уроки, проектная и исследовательская деятельность, где биологический вопрос решается математическими методами, — это прямой путь к достижению этих целей.

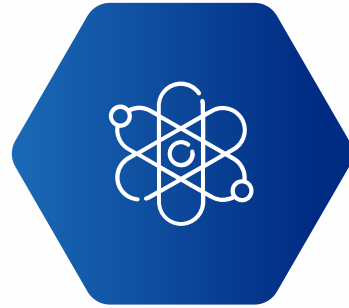


Практические шаги к интеграции: от урока к мышлению

Внедрение интеграции не требует революции, но предполагает системную работу:



Разработка
интегрированных
модулей и учебных
задач



Проектная
деятельность



Повышение
квалификации
учителей



Использование
цифровых
инструментов

Интегрированный урок в 9 классе по теме «Статистика здоровья: анализ сердечного ритма»

**Математика: статистика , обработка данных.
«Сбор, группировка и наглядное
представление статистических данных»**

**Биология: анатомия и физиология человека,
здоровый образ жизни.
«Нервная и гуморальная регуляция работы
сердца. Влияние физической нагрузки на
организм»**

ЦЕЛИ:

Сформировать умение применять статистические методы для исследования биологических процессов на примере анализа частоты сердечных сокращений (ЧСС).



ЗАДАЧИ:

Образовательные:

Математика: закрепить понятия: генеральная совокупность и выборка, варианта, частота и относительная частота (процент). Учиться группировать данные, строить столбчатую диаграмму и полигон частот.

Биология: углубить понимание о работе сердца как индикаторе состояния организма, влиянии физической нагрузки на ЧСС, индивидуальных нормах и важности восстановления.

Развивающие: развивать навыки исследовательской деятельности: сбор эмпирических данных, их математическая обработка, анализ и интерпретация результатов. Развивать критическое мышление.

Воспитательные: формировать ответственное отношение к собственному здоровью, понимание ценности объективных данных (в противовес субъективным ощущениям).

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ.

Предметные: обучающиеся смогут измерить свой пульс, провести простую статистическую обработку данных по классу, построить графики и сделать содержательные выводы о здоровье коллектива.

Метапредметные: умение работать в команде, преобразовывать информацию из одной формы в другую (из числовой — в графическую), представлять результаты.

Личностные: осознание практической значимости математики для самопознания и поддержания здоровья.

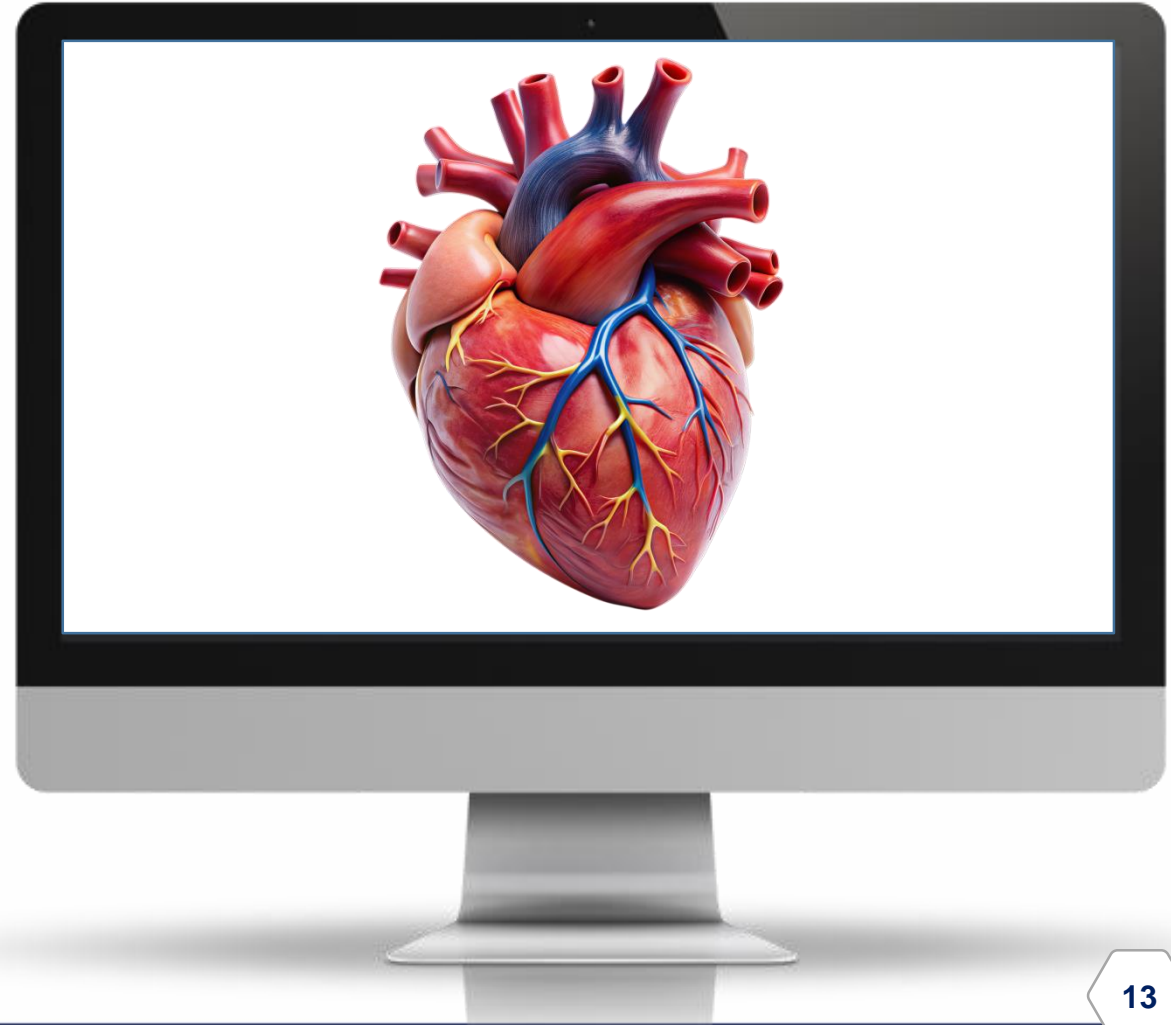
I. ОРГ. МОМЕНТ.

«Как вы думаете, можно ли по одному лишь математическому показателю оценить уровень тренированности, усталость или даже волнение человека?»



I. ОРГ. МОМЕНТ.

«Таким универсальным индикатором является наше сердце, а точнее — частота его сокращений, или пульс. Сегодня мы, как настоящие кардиологи-статистики, исследуем наш класс!»



І І. АКТУАЛІЗАЦІЯ ЗНАНІЙ.

1

Что такое ЧСС? Где и как можно измерить пульс?

2

Какая ЧСС считается нормальной для подростков в покое?

3

Почему пульс учащается при нагрузке?

4

Что такое «восстановление пульса» и о чем оно говорит?

**БИОЛОГИЧЕСКИЙ
ЛИКБЕЗ**



МАТЕМАТИЧЕСКИЙ НАСТРОЙ.

1

Что такое выборка в нашем случае?

2

Что такое варианта?

3

Что такое частота и относительная частота (%)?

МАТЕМАТИЧЕСКИЙ НАСТРОЙ



III. ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ: сбор и первичная обработка данных

1

- Измерение ЧСС в покое (15 секунд, результат умножить на 4)

2

- Измерение ЧСС после нагрузки (20 приседаний)

3

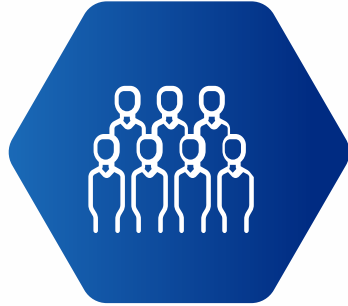
- Группировка данных

Таблица для заполнения данных.

№ п/п	ИМЯ УЧЕНИКА	ЧСС в покое (уд/мин)	ЧСС после нагрузки (уд/мин)	Прирост (уд/мин)	Прирост(%)
1	Текст	Текст	Текст	Текст	Текст
2	Текст	Текст	Текст	Текст	Текст
3	Текст	Текст	Текст	Текст	Текст
4	Текст	Текст	Текст	Текст	Текст
5	Текст	Текст	Текст	Текст	Текст

Таблица № 1 – Сбор и первичная обработка данных

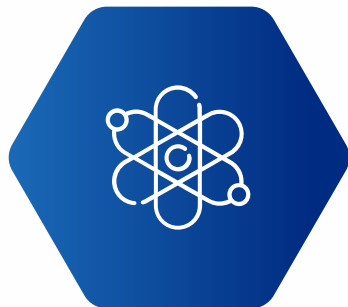
Группировка данных(работа в группах)



**Определить
размах данных**



**Подсчитать
частоту попадания
каждого участника
в интервальный
ряд**



**Создать
интервальный ряд**



**Вычислить
относительную
частоту каждого
интервала**

Лист для групповой работы (обработка ЧСС в покое)

1. Все данные: _____
2. Размах:
Макс. = _____, Мин. = _____,
Размах = _____.
3. Интервалы: _____
4. Таблица частот:

Интервал ЧСС (уд/мин)	Частота (кол- во человек)	Относительная частота(%)
...-...		
...-...		
...-...		
...-...		
ИТОГО	N=	100%

Таблица № 2 – Таблица частот

IV. ВИЗУАЛИЗАЦИЯ И АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ

1 ПОСТРОЕНИЕ ДИАГРАММ

2 АНАЛИЗ И ВЫВОДЫ

IV.

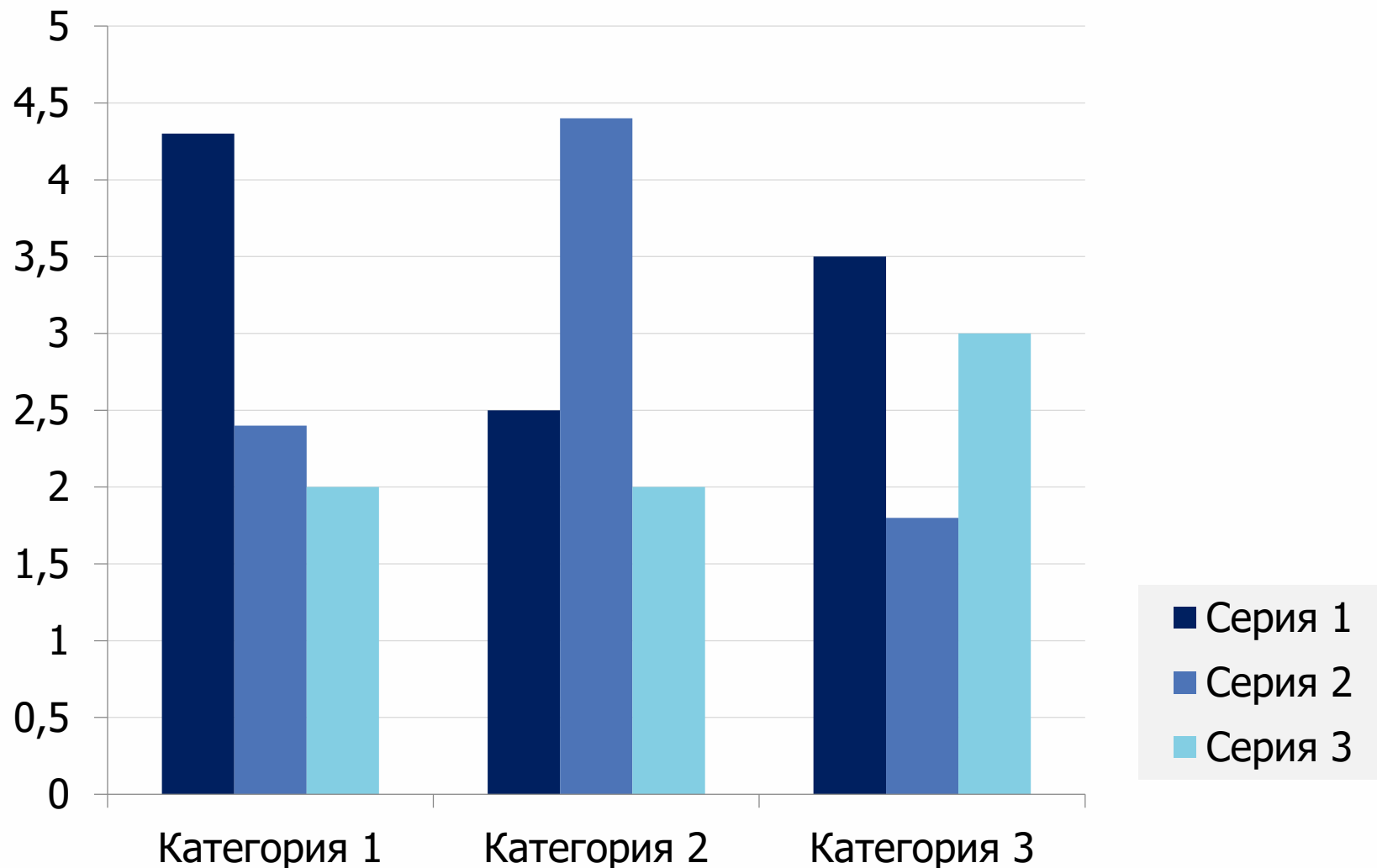


ВЫВОДЫ:

«Какой интервал ЧСС в покое является модой (наиболее частым) для нашего класса?»

«Какова средняя ЧСС класса в покое? (Можно быстро прикинуть).»

«Широкий или узкий размах данных? О чем это говорит?»

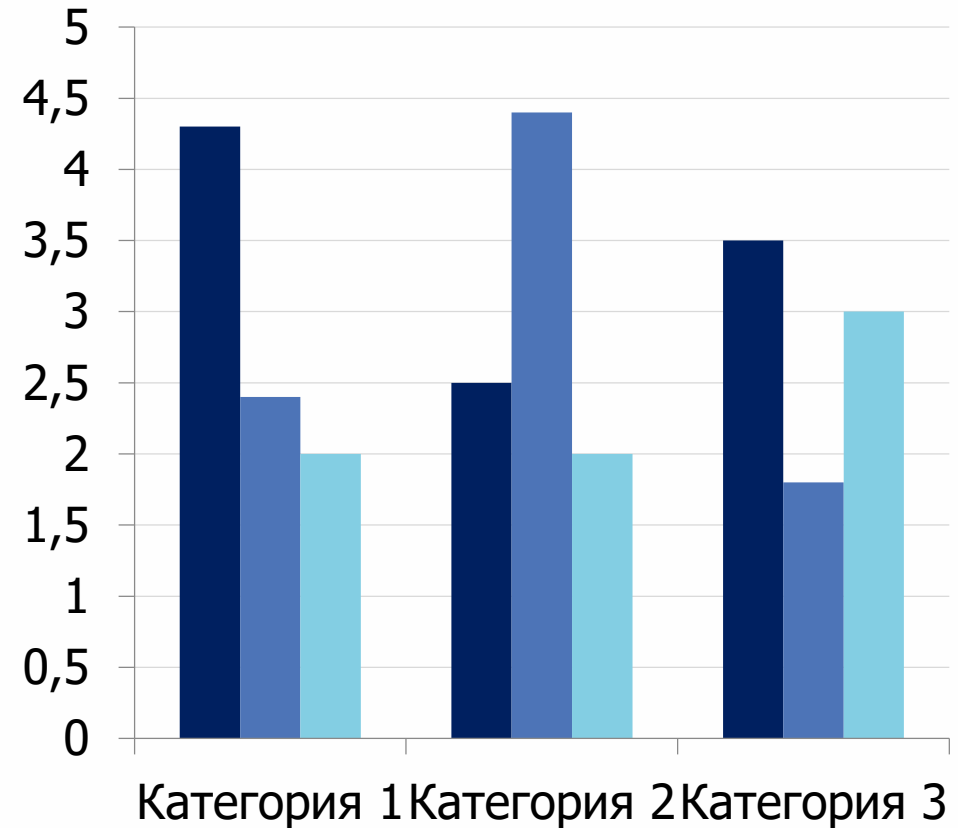


ВЫВОДЫ:

«Сравните свои ЧСС в покое и после нагрузки. На сколько процентов увеличился ваш пульс?» (Расчет процента: $((\text{ЧСС}_{\text{нагр}} - \text{ЧСС}_{\text{пок}}) / \text{ЧСС}_{\text{пок}}) \cdot 100\%$).

«У кого прирост был больше, у кого меньше? С чем это может быть связано?»

«Как вы думаете, через 2 минуты после нагрузки ваша ЧСС будет ближе к первоначальной? Почему?» (Тема восстановления).



V. РЕФЛЕКСИЯ

«Самым интересным для меня сегодня было...»

- «Теперь я знаю, что мой пульс...»
- «Я понял(а), что математика в биологии нужна для...»

Домашнее задание(на выбор)

1. **Исследовательское:** провести мини-исследование в кругу семьи. Измерить ЧСС в покое у 3-5 родственников разного возраста, сгруппировать данные, построить диаграмму. Сделать вывод о возможной зависимости ЧСС от возраста. ИЛИ
2. **Творческое/Аналитическое:** написать краткий отчет «Кардио-портрет нашего класса» на 1 страницу, включив в него таблицы с данными, диаграммы и выводы о том, какую информацию о здоровье класса нам удалось получить. ИЛИ
3. **Расчетное:** решить задачу: «Спортсмен в покое имеет ЧСС 50 уд/мин, а нетренированный человек — 80 уд/мин. За день сердце каждого из них совершает примерно 100 000 сокращений. На сколько часов меньше в сутки работает сердце спортсмена?»

Интеграция биологии и математики — это не дань моде, а объективная необходимость, продиктованная логикой развития самой науки и запросами общества.



АИИ