

Работа призера заключительного этапа  
командной инженерной олимпиады школьников  
**Олимпиада Национальной технологической инициативы**

Профиль «Нейротехнологии»

**Чепурова Алла Алексеевна**

**Класс:** 10

**Город:** Иннополис

**Школа:** Государственное автономное  
общеобразовательное учреждение "Лицей  
Иннополис"

**Регион:** Республика Татарстан

**Команда на заключительном  
этапе:** Gravity

**Уникальный номер участника:** 753

**Результаты заключительного этапа:**

	Индивидуальная часть																	Командная часть								Результат (70% - командная часть, 30% индивид. часть)	Макс. Балл		
№	Биология				Физика				Информатика							Итого	Макс.балл	Нормировка на 100 баллов	1.1	1.2	2	3	4	5.1	5.2	Всего	Макс. Балл		
	1	2	3	4	1	2	3	4	1/1	1/2	1/3	2/1	2/2	3/1	3/2														
753	18	5	5	20	0	10	10	15	нет	нет	нет	нет	нет	нет	нет	83	300	27,67	12	8	12	15	3	15	0	65	100	53,8	100

# Индивидуальная часть

## Биология

Персональный лист участника с номером 753:



Олимпиада НТИ

ФИО Чепурова Анна Алексеевна

Город Оренбург

Школа № Лицей Иппоколикс  
(г. Иппоколикс)

Номер участника 753

Задача 1.

1. 1 - етенка сардуца  
2. - ~~стенка бронхов~~ <sup>стенка бронхов</sup>, <sup>стенка</sup> <sup>пищевод</sup>  
3. - <sup>язвочка</sup>, <sup>ерудная</sup> <sup>пищевод</sup> <sup>пищевод</sup>, <sup>перепончатая</sup>  
<sup>пищевод</sup>, <sup>верхняя</sup> <sup>часть</sup> <sup>пищевод</sup>

- 2) 1-B  
2. - A

Зачтено всё, кроме «не обособлены» — что имелось в виду?

- [illegible]

- ③ 1. Возникновение потенциалов действия - изменение проницаемости мембраны, проникновение ионов  $Ca^{2+}$  и их окисление в протомиозин. Первыми пиками на картине соответствует первичное нарушение проницаемости мембраны, изменение разности потенциалов во внутри и вне-клеточной среде. Этот пик есть сам стимулирующий импульс, он не активирует ДЕ мышц сразу же.

Этот пик есть сам стимулирующий импульс, он не активизирует ДЕ мышц сразу же.

2. После возврата из истинных, когда потенциал имеет почти постоянную структуру,  $Ca^{2+}$ -насос вновь возвращает в ~~состояние~~ предшествующее положение, т.е. к ~~состоянию~~  $Ca^{2+}$  возвращается в действие диффузии, что приводит к деполяризации, но через некоторое время разность потенциалов вновь возвращается к уровню
- На ЭМГ не видны отдельные фазы ПД.

Руч. № 2

3. Это момент непосредственного рабочего момента, разность потенциалов максимальная, высокая амплитуда и неоднократное повторение

2/6

Командная инженерная олимпиада «Олимпиада НТИ»

Направление Нейротехнологии

Предмет Биология

Номер участника 253

определяется скоростью распространения нервного импульса действия. Не ясно, чем вызвано сокращение мышцы.

4) Наиболее сильный ответ мышцы можно получить, разместив стимулирующий электрод в проксимальном участке мышцы, так как возникновение нервного импульса происходит именно в этом месте. Распространение импульса происходит по всей длине мышцы, и поддерживается наиболее долго.

Распространение возбуждения происходит с равной скоростью вдоль мышцы при её стимуляции.

Сильный ответ должен был бы получиться не при максимальной длительности стимуляции, а при наиболее синхронной стимуляции, т.е. при стимуляции в центре мышцы.

Однако прямой стимуляции миоцитов внешним стимулом не происходит. необходима стимуляция от мотонейрона.



Командная инженерная олимпиада «Олимпиада НТИ»

Направление НейротехнологииПредмет БиомедикаНомер участника 353

Задача 4.

1) Различная интенсивность в разных областях объясняется работой отдельных зон различия ответов мозга. Кислород — основной участник окислительных реакций, поставляющий энергию, а так же он является одним из основных строительных материалов. Для работы определенного участка головного мозга нужна энергия, соответственно если почва он активно потребляется работающими участками мозга.

Кислород не поставляет энергию.

↑ интенсивности — из-за ↑ кровотока

2) Кожная — быстрый ответ, основной механизм реакции — электрический, в реакциях происходит в миг. время, в нейтохондриях, где происходит окислительное фосфорилирование, не требует участия кислорода. Активные участки мозга, где она связана с электрической энергией, которая используется для работы различных участков мозга. Например, активно работает участок коры головного мозга.

3) А — произнести речь (по мозгу, ответ. за речь в левом полушарии)

Прослушивание — А

В — прочитать текст (работает ассоциативная часть зрительного участка коры головного мозга, анализ. текст. информация).

Говорение — С

С — прослушивание аудиозаписи речи (включая часть отвечает за аудиальный анализ информации).

Продолжение №2 задачи 4:

Экспоненциальное увеличение потребностей активное функционирование клеток. А это энергетический процесс. Частое потребление (в зонах с высокой частотой) конечно-го вещества клетками показывает нам то же самое расположение функций.

4/6

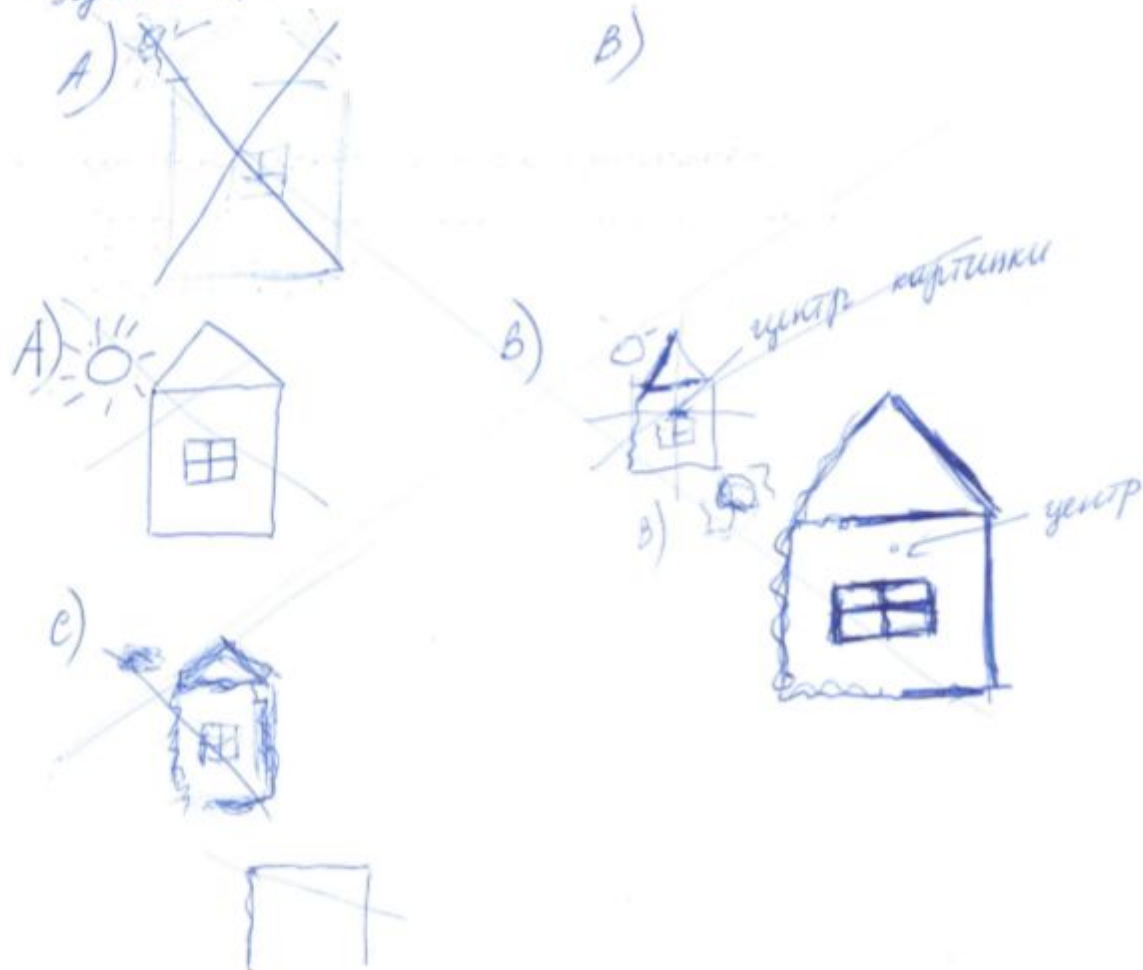
Командная инженерная олимпиада «Олимпиада НТИ»

Направление Нафротехнологии

Предмет Рисование

Номер участника 753

Задача 4.



Задача 4.



Правильный только этот рис. А.

↑ зачтено, неверно

↑ зачтено, неверно

Оценка за задачу №4: 20 баллов

5/6

Командная инженерная олимпиада «Олимпиада НТИ»  
 Направление Биотехнологии  
 Предмет Биология  
 Номер участника 753

Задача 2.

1. Основную прочность в костной ткани обеспечивают неорганические в-ва. Именно они обеспечивают откладывают неорганические в-ва в костную ткань, поддерживают соотношение между органикой и неорганикой в кости, а при потере воды в-ва теряется прочность. Остеоциты не синтезируют матрикс. Не указан механизм регуляции.

2. Остеоциты находятся в лакунах, которые сообщаются канальцами и в к-ых проходят кровеносные сосуды, питающие остеоциты, т.е. в остеоцитах идет процесс питания (община веществ) в ткани, отложения неорганики является их функцией тоже, как было сказано. Засчитан процесс питания.

Лист №3 (оборотная сторона)

Командная инженерная олимпиада «Олимпиада НТИ» 6/6

Направление \_\_\_\_\_

Предмет \_\_\_\_\_

Номер участника 953



# Физика

Персональный лист участника с номером 753:



Олимпиада НТИ

ФИО Чепурова Анна Алексеевна

Город Оренбург

Школа № Лицей Чкаловский  
(г. Чкаловск)

## Командная инженерная олимпиада «Олимпиада НТИ»

Направление ХайротехнологииПредмет физикаНомер участника 753

Задача 4.

Дано:

$$m = 10 \text{ кг}$$

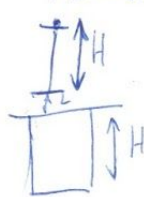
$$H = 4 \text{ м}$$

$$L = 0,05 \text{ м}$$

$$F_1 = 95 \text{ Н}$$

 $t = ?$ 

Решение:



1) Рассчитаем время, через которое стержень коснется воды:

$$t_1 = \sqrt{\frac{2L}{g}} = \sqrt{\frac{0,1}{9,8 \text{ м/с}^2}} = 0,0102 \text{ с}$$

2) Возьмем верхнюю границу стержня за материальную точку, т.к. полное опускание стержня в воду совпадает с касанием этой точки верхней границы воды.

Скорость после падения на воде падение на высоту  $L$ :

$$v = \sqrt{2gL} = 0,98 \text{ м/с.}$$

(15)

2)  $F_{\text{ср}} = F_1 + mg$

$$F_1 + mg = ma$$

$$mg - F_1 = ma$$

$$a = \frac{mg - F_1}{m} = 0,3 \text{ м/с}^2$$

$$t_2 = \sqrt{\frac{2H}{a}} = \sqrt{\frac{14}{0,3}} = 4,315 \text{ с}$$

$$vt + \frac{at^2}{2} = S$$

$$vt + \frac{at^2}{2} - S = 0$$

$$0,98t + 0,15t^2 - 4 = 0$$

$$D = 0,25 + 27,44 = 137 = 11,72$$

$$t_1 = \frac{-0,98 + 2,27}{0,3} = 4,3 \text{ с}$$

1/4

3)  $t_{\text{общ}} = t_1 + t_2 = 4,6102 \text{ с}$

Ответ: ~~4,6102 с~~ 4,315411 с

Командная инженерная олимпиада «Олимпиада НТИ»

Направление Нанотехнологии

Предмет физика

Номер участника 253

Задача 1.

Дано:

$$P_2 = m \cdot P_1$$

$$V_2 = n \cdot P_1$$

$$\frac{15.134}{1} = \eta_2$$

$$\eta = ?$$

$$\eta_{1234} = ?$$

$$\eta_{1234} = ?$$

Решение:

П.к. процесс адиабатный, то  $Q = 0$

т.е. 3Т:

$$Q = \Delta U + A \Rightarrow A = -\Delta U$$

$$\Delta U = p \Delta V$$

2/4

## Командная инженерная олимпиада «Олимпиада НТИ»

Направление \_\_\_\_\_

Предмет \_\_\_\_\_

Номер участника 753

Задача 3.

$$\eta_{\text{карно}} = 1 - \frac{T_{\text{хол}}}{T_{\text{нагр.}}}$$



максимум описываемой функции  
имеет абсциссу 20

отношение  $\frac{T_{\text{х}}}{T_{\text{н.}}}$   
~~Тогда~~ когда  $T_{\text{нагр.}}$  минимальна и  $T_{\text{хол}}$  максимальна  
 ( $T_{\text{нагр.}} = \text{const}$ )  
 $T_{\text{хол}}$  минимальна, когда минимальна температура  
 воздуха по условию, т.е.  $T_{\text{хол}}$  максим.  
 по условию когда  $T_{\text{возд.}}$

$$\text{день максимум} = \frac{6}{20} = 20$$

день минимумов = ~~10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100~~  
 определяется ~~минимум~~ крайними значениями  
 $t$ , т.к. вершина параболы  $t=20$ , а ветви её  
 симметричны  $\Rightarrow$  начиная с 20 она убывает, а до 20  
 возрастает  $\Rightarrow t_{\text{мин}1} = 1$  и  $t_{\text{мин}2} = 30$

↑  
 максимальной КПД 1 и 30 числа месяца,  $\eta_1 = 1 - \frac{27}{30} =$   
 минимальной КПД - 20 числа



Командная инженерная олимпиада «Олимпиада НТИ»

Направление Микроэлектроника

Предмет Физика

Номер участника 753

1	2	3	4	Σ
x	10	10	15	35

Задача 2.

Дано:

$$T_{1/2} = 87,4 \text{ лет}$$

$$\eta = 0,08$$

$$W_{\text{эл}} = 230 \text{ Вт}$$

$$m = 5,14 \text{ кг}$$

$$M = 238$$

$$E_{\alpha} = 5,6 \text{ МэВ} = 9 \text{ МэВ}$$

Найти:

$t = ?$

Решение:

определим кол-во молекул излучающих:

$$\bar{\nu} = \frac{m}{M}; \quad \bar{\nu} = \frac{N}{N_A}$$

$$N = \frac{m \cdot N_A}{M} = 0,13 \cdot 10^{23} = 13 \cdot 10^{21}$$

$$W_{\text{эл}} = W_{\text{эл}}$$

$$W = \lambda \cdot N(t) \cdot E_{\alpha} \cdot \eta = \lambda \cdot N(t) \cdot E_{\alpha} \cdot \eta =$$

$$e^{-\lambda t} = \frac{W}{\lambda \cdot E_{\alpha} \cdot \eta \cdot N_0}$$

$$t = \log_e^{-1} \frac{W}{\lambda \cdot E_{\alpha} \cdot \eta \cdot N_0} = \frac{\log_e \frac{W}{\lambda \cdot E_{\alpha} \cdot \eta \cdot N_0}}{\lambda}$$

$$= \frac{1,138}{0,639} = 144 \text{ с}$$

ответ: 144 с

Продолжение задачи 3:

$$\eta_{\text{max}} = 0,994 \text{ (день 1)}$$

$$\eta_{\text{min}} = 0,96 \text{ (день 20)}$$

5/5

Оценка за задачу 2: 10 баллов

Оценка за задачу 3: 10 баллов



# **Информатика**

Участник не приступал к решению задач по информатике индивидуального тура.

## Командная часть

Результаты были получены в рамках выступления команды: Gravity

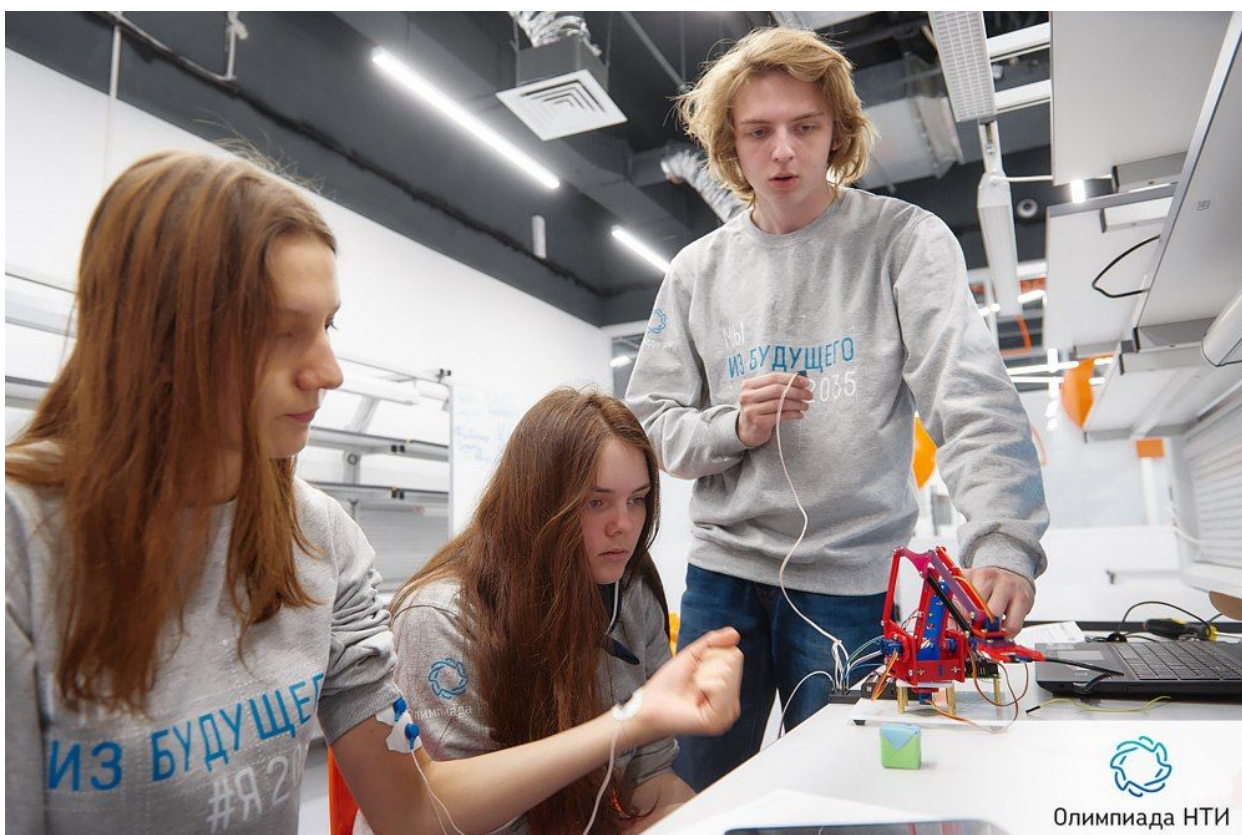
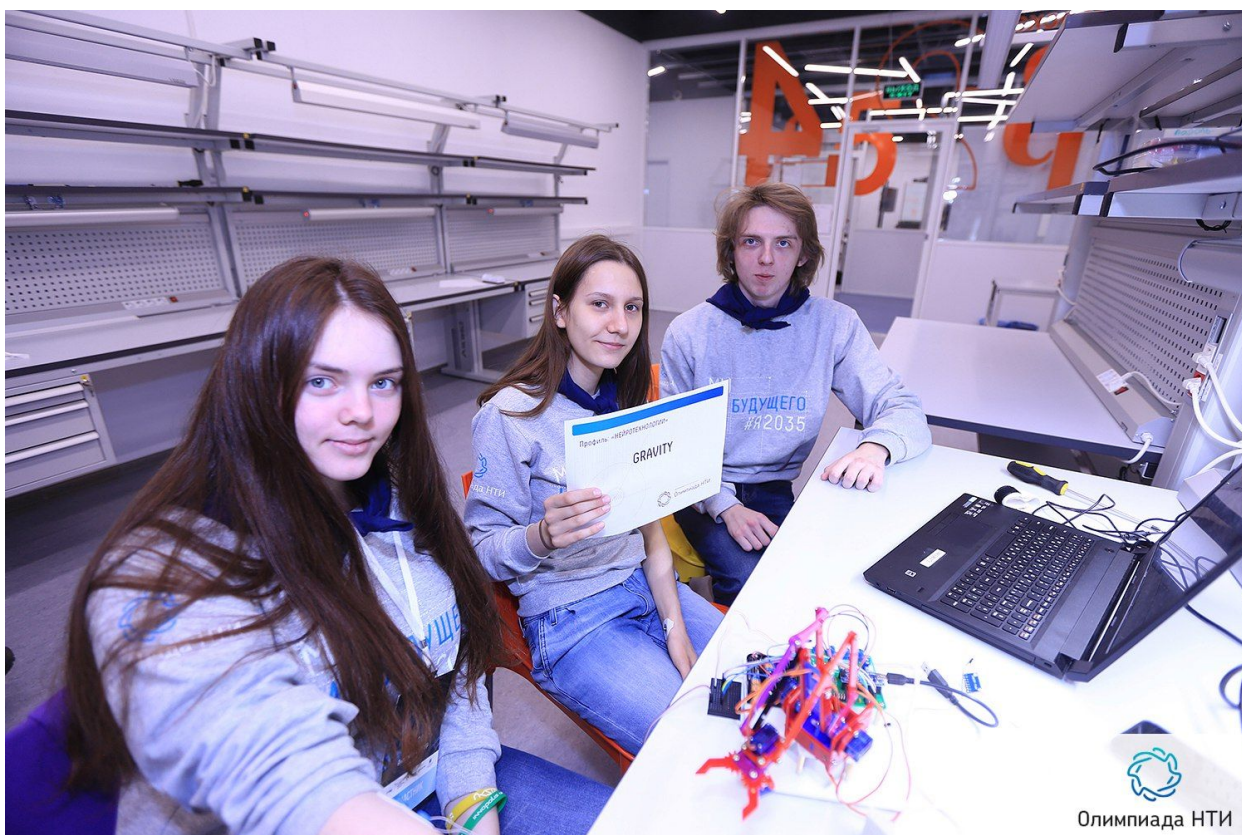
Личный состав команды:

- Попутчиков Георгий
- Чепурова Алла
- Шептур Ангелина

Фотографии собранного манипулятора командой Gravity:







Код программы, написанной командой Gravity:

```
#include <Servo.h> // servo connect

int xt = 1;

int temp = 0;

int tmax = 0, tmin = 255;

static float key = 0.05;

#include <TimerOne.h> // timer connect

#include "MPU.h" // gyro connect

#include <Wire.h>

Servo servo[4];

int const potPin[4] = { A0, A1, A2, A3 };

int potVal[4] = { 100, 100, 100, 100 };

void setup() {

    #include "MPU_setup.h"

    Serial.begin(9600);

    for (int i = 0; i < 4; ++i)

        servo[i].attach(i + 10);

    servo[0].write(100);

    servo[1].write(100);

    servo[2].write(100);

    servo[3].write(100);

}

void loop() {
```

```

temp += 1;

#include "MPU_loop.h"

int U = map(analogRead(A7),0,1024,0,255);

U -= 126;

U = abs(U);

int U_MAX = 0;

if (U > U_MAX) U_MAX = U;

for (int i = 0; i < 4; ++i) {

    if (i != 0 && i != 3 && i != 1) {

        potVal[i] = map(analogRead(potPin[i]), 0, 1023, 0, 179);

        if (potVal[i] > 155)

            potVal[i] = 155;

        if (potVal[i] < 33)

            potVal[i] = 33;

    }

}

//for arm

tmax = max(tmax, U);

if (U < tmax) {

    tmin = min(tmin, U);

}

if (temp == 29) {

    temp = 0;

```



```

    tmax = 0;

    tmin = 255;

}

xt = static_cast<int>((1 - key) * xt + key * abs(tmax - tmin));

Serial.print("XXXX");

Serial.print(xt);

if (xt > 85) {

    potVal[1] -= 2;

}

else {

    potVal[1] += 2;

}

if (potVal[1] < 96) //89 - 112

    potVal[1] = 95+;

if (potVal[1] > 115)

    potVal[1] = 115;


// for rotating

if (abs(compAngleY) >= 60.0) {

    if (compAngleY < 0) potVal[0] += 1;

    if (compAngleY > 0) potVal[0] -= 1;

    if (potVal[0] > 155)

        potVal[0] = 155;

```

```

    if (potVal[0] < 33)

        potVal[0] = 33;

    }

    // for forward-back

    if (abs(compAngleX) >= 60.0) {

        if (compAngleX < 0) potVal[3] += 1;

        if (compAngleX > 0) potVal[3] -= 1;

        if (potVal[3] > 155)

            potVal[3] = 155;

            if (potVal[3] < 33)

                potVal[3] = 33;

        }

        servo[0].write(potVal[0]); // rotating

        servo[1].write(potVal[1]); // arm

        servo[2].write(potVal[2]); // up-down

        servo[3].write(potVal[3]); // forward-back

    }

    for (int i = 0; i < 4; ++i) {

        Serial.print(potVal[i]);

        Serial.print(" ");

    }

    Serial.println("X");

}

```

## Комментарий к коду программы:

Из кода команды Gravity видно, что они поэтапно усложняли свой код. Вначале была реализована система управления манипулятором исключительно с помощью потенциометров — позиции четырёх сервоприводов зависели от переменных `potVal[i]` ( $i = 0, 1, 2, 3$ ), значения которых непосредственно зависели от напряжений на соответствующих им потенциометрах. Затем, команда перевела управления двумя сервоприводами на гироскоп, а одним — на модуль ЭМГ, путём установления зависимости значений `potVal[i]` от гироскопа и модуля ЭМГ.

Если угол отклонения гироскопа от горизонтального положения по одной из осей превышал 60 градусов, соответствующая переменная `potVal[i]` увеличивалась или уменьшалась, в зависимости от того в какую сторону было произведено отклонение. Крен и тангаж изменяли значения двух переменных, таким образом посредством гироскопа осуществлялось управление двумя сервоприводами.

Управление захватом манипулятора осуществлялось с помощью сигнала с модуля ЭМГ. Значение напряжения на выходе модуля оцифровывалось, отбрасывалось два младших бита (платформа Ардуино имеет 10 битное АЦП. Вероятно, 8-битное значение сигнала было необходимо для визуализации сигнала в программе-визуализаторе Bitronics в ходе отладки кода), из него вычиталось число 126 и брался модуль полученного значения. Среди каждых таких 29 значений находились максимум и минимум. Для вычисленной таким образом амплитуды применялся комплементарный фильтр, что позволяло снизить вероятность ложного срабатывания. Следует отметить, что при вычитании из сигнала числа 126 и взятии модуля минимум для вычисления амплитуды можно было не находить, так же как и при нахождении минимума можно было не приводить середину диапазона сигнала приблизительно к нулю с последующим взятием модуля. В зависимости от того, была ли пропущенная через комплементарный фильтр амплитуда выше или ниже определённого порога, увеличивалась или уменьшалась переменная, которая отвечала за положение управляющего захватом сервопривода.

Таким образом, команда Gravity набрала 65 баллов за задачу, справившись со всеми задачами, кроме задачи 5.2.