

ФИЗИКА

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА К4

Очкин Никита

ФН11-52Б

ЗАДАНИЕ 1

1.1 ПОСТРОЕНИЕ ВОЛЬТ-АМПЕРНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК (ВАХ)

Для каждого набора данных построим по два графика.

Первый - с аппроксимацией сплайном со сглаживанием или же полиномом, в зависимости от ситуации.

Второй - с аппроксимацией сплайном без сглаживания и без точек с большими значениями положительного тока, для нахождения запирающего напряжения.

График зависимости тока I от напряжения U для нормальной интенсивности, прямой полярности и желтого фильтра (далее НПЖ).

$$U = [0, 3, 6, 9, 12, 15, 18, 21, 24, 27, 30, 33]$$

$$I = [0.3, 11.3, 14.6, 16.2, 17.2, 17.8, 18.1, 18.5, 18.8, 18.8, 19.0, 19.2]$$

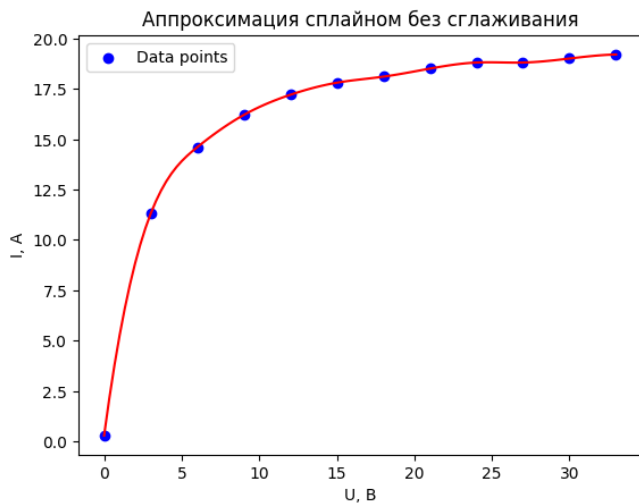
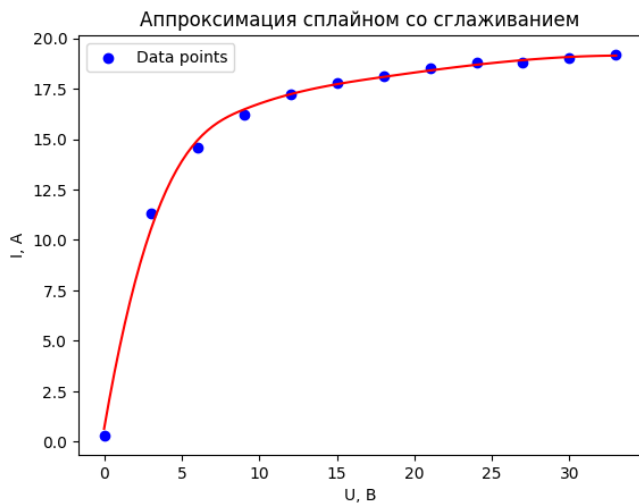


График зависимости тока I от напряжения U для нормальной интенсивности, обратной полярности и желтого фильтра (далее НОЖ).

$$U = [0.1, 0.2, 0.3, 0.4, 0.5, 0.6, 0.7, 0.8, 0.9, 1.0, 2.0, 3.0, 4.0, 5.0]$$

$$I = [13.3, 6.5, 2.5, 0.6, -0.1, -0.4, -0.4, -0.4, -0.5, -0.5, -0.6, -0.6, -0.6]$$

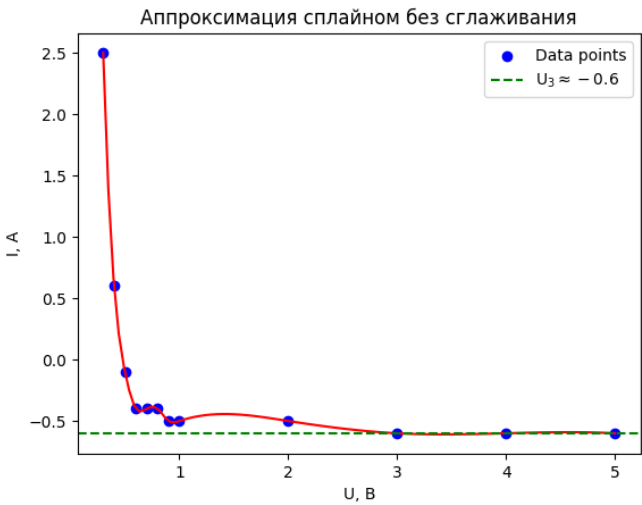
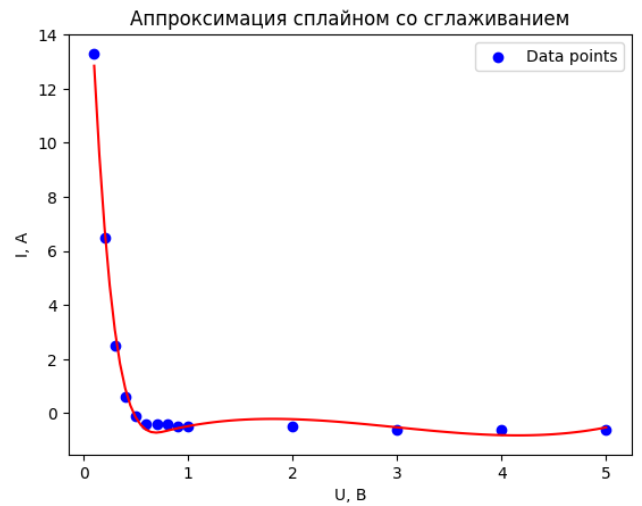


График зависимости тока I от напряжения U для нормальной интенсивности, обратной полярности и голубого фильтра (далее НОГ).

$U = [0.5, 0.7, 0.9, 1.1, 1.3, 1.5, 1.7, 1.9, 2.1, 2.5, 3.0, 3.5, 4.0, 4.5, 5.0]$

$I = [1.8, 0.0, -0.4, -0.7, -0.8, -0.8, -0.8, -0.8, -0.8, -0.9, -0.9, -0.9, -0.9, -0.9, -0.9]$

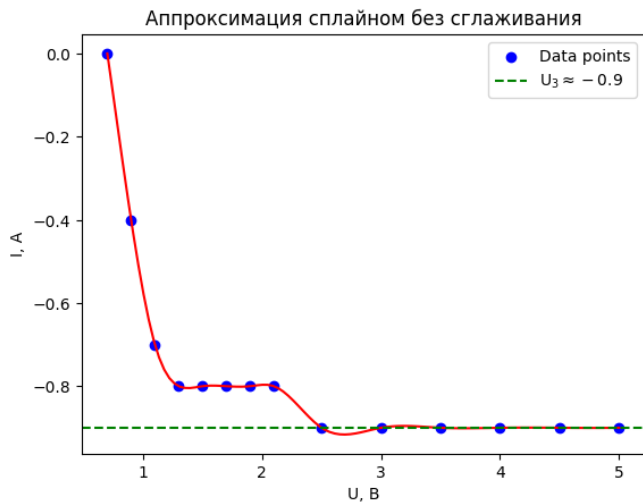
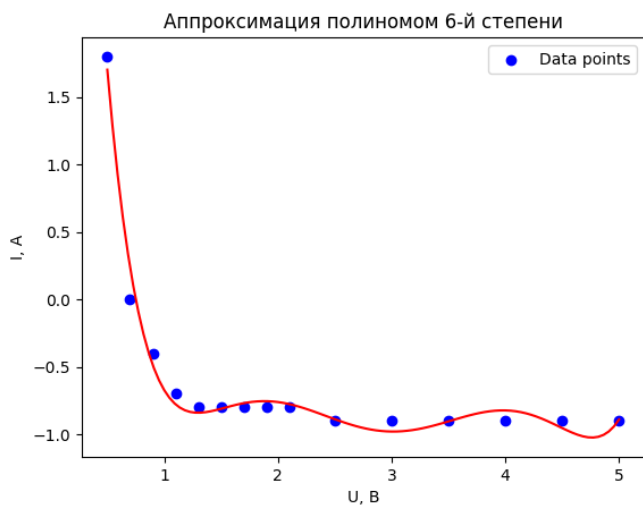


График зависимости тока I от напряжения U для нормальной интенсивности, обратной полярности и без фильтра (далее НОБ).

$$U = [1.0, 1.3, 1.6, 1.9, 2.2, 2.5, 2.8, 3.1, 3.4, 4.0, 4.5, 5.0]$$

$$I = [17.4, 9.1, 2.6, -1.1, -3.3, -4.4, -4.9, -5.0, -5.1, -5.2, -5.2, -5.3]$$

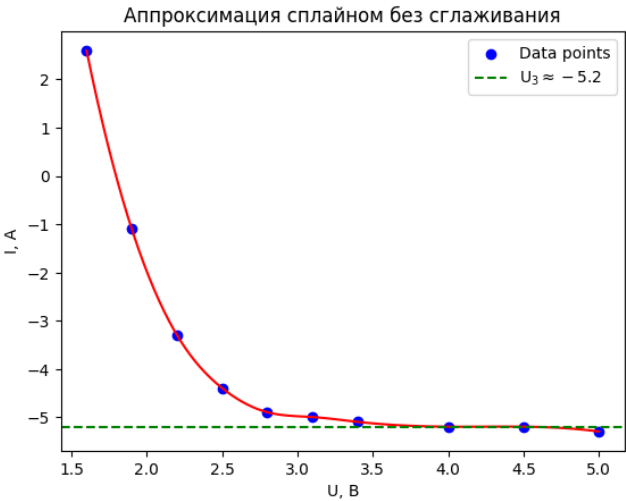
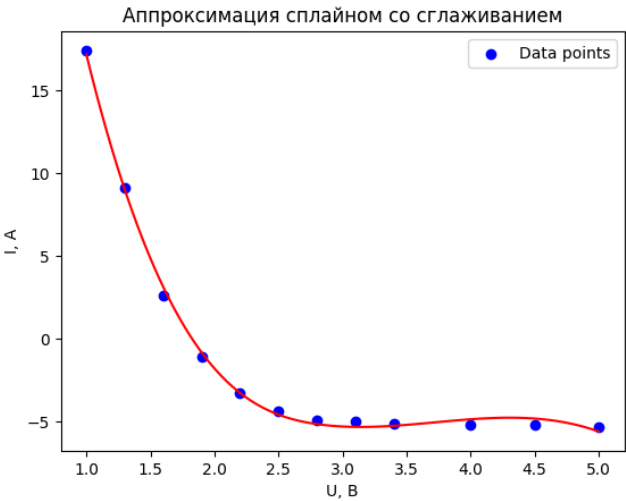
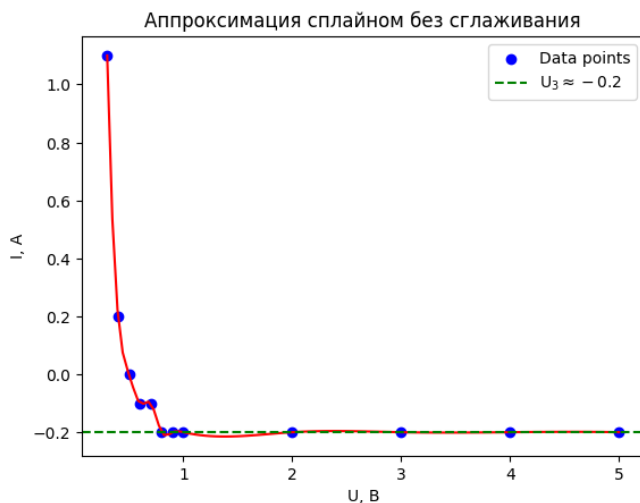
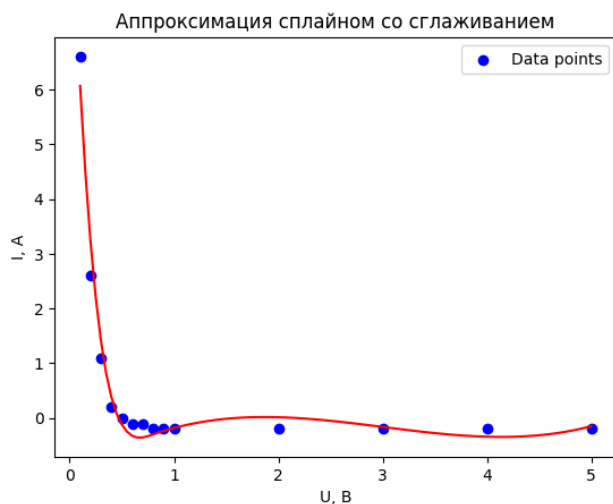


График зависимости тока I от напряжения U для уменьшенной интенсивности, обратной полярности и желтого фильтра (далее УОЖ).

$$U = [0.1, 0.2, 0.3, 0.4, 0.5, 0.6, 0.7, 0.8, 0.9, 1.0, 2.0, 3.0, 4.0, 5.0]$$

$$I = [6.6, 2.6, 1.1, 0.2, 0.0, -0.1, -0.1, -0.2, -0.2, -0.2, -0.2, -0.2, -0.2, -0.2]$$



1.2 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЗАПИРАЮЩЕГО НАПРЯЖЕНИЯ U_Z

Из нарисованных ранее графиков извлечем найденные значения запирающего напряжения:

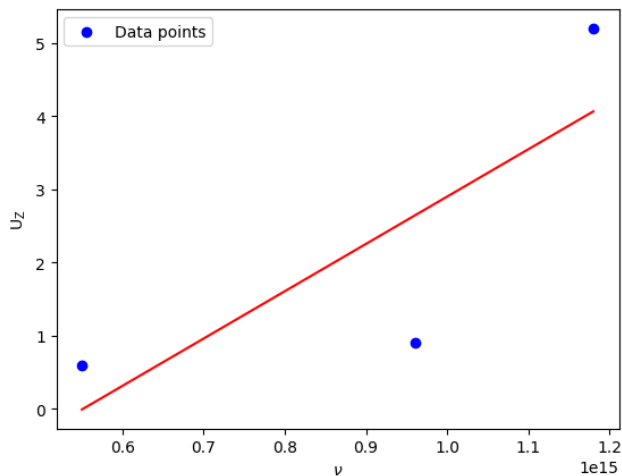
	НОЖ	НОГ	НОБ	УОЖ
U_Z	-0.6	-0.9	-5.2	-0.2

ЗАДАНИЕ 2

2.1 АНАЛИЗ ЗАВИСИМОСТИ U_Z ОТ ЧАСТОТЫ СВЕТА

На основе данных для различных фильтров и частот света построим график зависимости запирающего напряжения U_Z от частоты света ν . Частота света зависит от светофильтров:

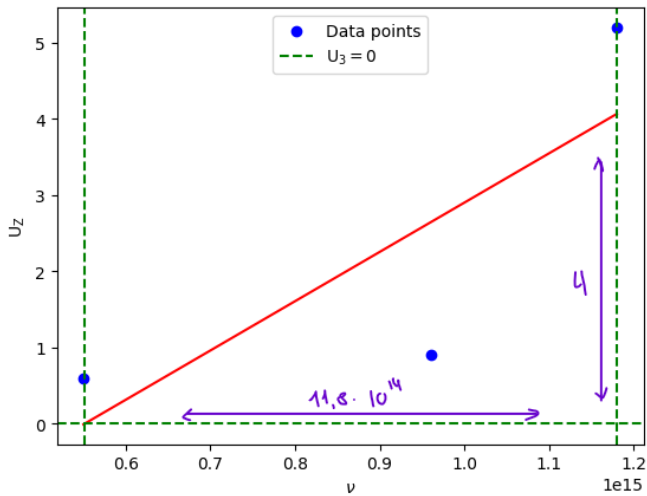
- Желтый фильтр: $\nu_1 = 5.5 \cdot 10^{14} \text{Гц}$
- Синий фильтр: $\nu_2 = 9.6 \cdot 10^{14} \text{Гц}$
- Без фильтра: $\nu_3 = 11.8 \cdot 10^{14} \text{Гц}$



2.2 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОСТОЯННОЙ ПЛАНКА

По наклону прямой на графике зависимости U_Z от ν определим постоянную Планка h по формуле:

$$h = e \cdot \frac{\Delta U_Z}{\Delta \nu}$$



$$h \approx 5.4 \cdot 10^{-34}$$

(С 2019 года значение постоянной Планка считается зафиксированным и точно равным величине $h = 6.62607015 \cdot 10^{-34} \text{ кг} \cdot \text{м}^2 \cdot \text{с}^{-1} (\text{Дж} \cdot \text{с})$)

2.3 ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАБОТЫ ВЫХОДА А И КРАСНОЙ ГРАНИЦЫ ФОТОЭФФЕКТА

По пересечению графика с осью абсцисс (где U_z) определим красную границу фотоэффекта ν_0 и работу выхода A , используя соотношение:

$$A = h \cdot \nu_0$$

значение $\nu_0 \approx 551336022183009.25$, следовательно

$$A = 5.4 \cdot 10^{-34} \cdot 551336022183009.25 \approx 2.98 \cdot 10^{-19}$$

2.4 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭНЕРГИИ ФОТОНОВ

Определим энергию фотонов для разных частот света, используя значение постоянной Планка, которое мы получили. Формула для энергии фотонов:

$$\varepsilon = h \cdot \nu$$

- Для видимого света: $\nu_1 = 5.5 \cdot 10^{14} \text{ Гц} \implies \varepsilon_1 \approx 2.97 \cdot 10^{-19}$
- Для ультрафиолетового света: $\nu_3 = 11.8 \cdot 10^{14} \implies \varepsilon_3 \approx 6.372 \cdot 10^{-19}$

2.5 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОТОКА ИЗЛУЧЕНИЯ

Вычислим поток излучения Φ , прошедший через желтый фильтр. Этот поток пропорционален количеству

фотонов, которые выбивают электроны из фотокатода, и рассчитывается по формуле:

$$\Phi = \frac{h\nu J_0}{eY}, \quad \text{где}$$

- h — постоянная Планка, которую мы вычислили ранее ($h = 5.4 \cdot 10^{-34}$),
- ν — частота излучения, соответствующая желтому фильтру ($\nu_1 = 5.5 \cdot 10^{14} \text{ Гц}$),
- J_0 — ток насыщения, который можно определить из вольт-амперной характеристики для прямой полярности ($J_0 = 19.2 \cdot 10^{-3} \text{ А}$),
- e — заряд электрона ($e = 1.6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$),
- Y — квантовый выход фотокатода, который мы возьмем из паспорта лабораторной установки ($Y = 0.1$).

$$\Phi \approx 0.3564$$