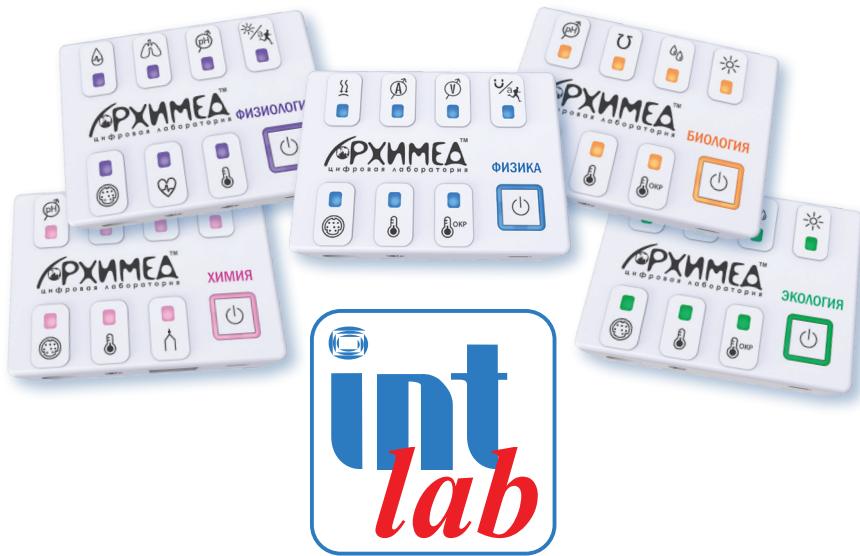




# Цифровая лаборатория Архимед

## МУЛЬТИДАТЧИКИ



---

**Программное обеспечение INTlab**  
**Руководство пользователя**

---

**Цифровая лаборатория Архимед. Мультидатчики. Программное обеспечение INTlab:**  
Руководство пользователя. – 2-е изд., перераб. – М.: ИНТ, 2023. – 14 с.

Цифровая лаборатория **Архимед** на базе **Мультидатчиков** предназначена для проведения учебных экспериментов в начальной и средней школе.

Комплектация датчиков позволяет организовать учебный лабораторный практикум и проектно-исследовательскую деятельность в рамках курсов биологии, географии, экологии, естествознания, физики и химии, пользуясь одним компактным устройством.

Использование цифровых измерительных инструментов в экспериментах помогает автоматизировать сбор и обработку данных, сконцентрироваться непосредственно на процессе исследования и результатах.

Диапазон, разрешение и точность измерений датчиков соответствуют требованиям образовательного процесса.

## Содержание

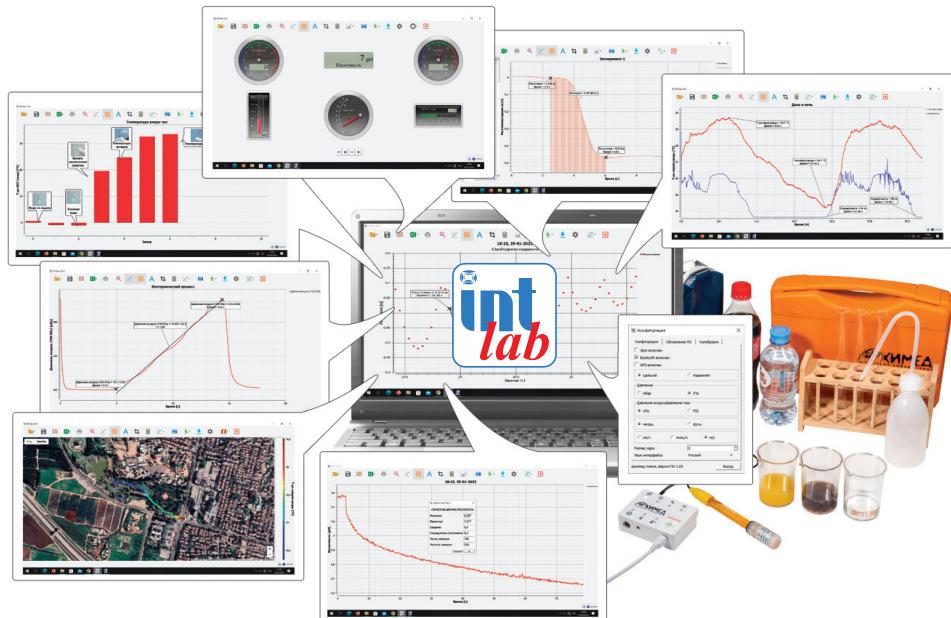
|  |    |
|--|----|
| Функции программы INTlab .....                     | 4  |
| Начало работы .....                                | 5  |
| 1. Зарядка аккумулятора .....                      | 5  |
| 2. Программное обеспечение .....                   | 5  |
| 3. Подключение к компьютеру .....                  | 6  |
| 4. Настройка параметров работы мультидатчика ..... | 6  |
| 5. Отображение данных .....                        | 7  |
| 6. Работа с графиками .....                        | 7  |
| 7. Анализ данных .....                             | 9  |
| Основные значки программы и их функции .....       | 10 |
| Таблица режимов работы .....                       | 14 |

## Функции программы INTlab

Программа **INTlab** предназначена для проведения естественнонаучных экспериментов с мультидатчиками Архимед.

С помощью программы производится настройка регистратора данных, управление экспериментом.

**INTlab** получает данные от датчиков и отображает их в реальном времени в различных форматах, позволяет проводить математическую обработку полученных данных.



### Возможности INTlab

- Проведение эксперимента в режиме реального времени, считывание данных с нескольких датчиков одновременно.
- Представление данных в нескольких форматах – график, таблица, показания приборов, числовое значение, гистограмма.
- Обработка данных – статистическая, математическая.
- Управление данными экспериментов.
- Экспорт данных в Excel.
- Добавление данных для проведения серии экспериментов и дальнейшего анализа.

## Начало работы

### 1. Зарядка аккумулятора

Прежде чем приступить к работе с **Мультидатчиком Архимед** в первый раз, необходимо зарядить устройство в течение 6 часов с помощью прилагаемого зарядного устройства.

Порт для зарядки **Мультидатчика** расположен под кнопкой **Вкл/Выкл**.

В процессе зарядки аккумулятора индикатор кнопки **Вкл/Выкл** мигает, при полном заряде индикатор светит постоянно.



### 2. Программное обеспечение

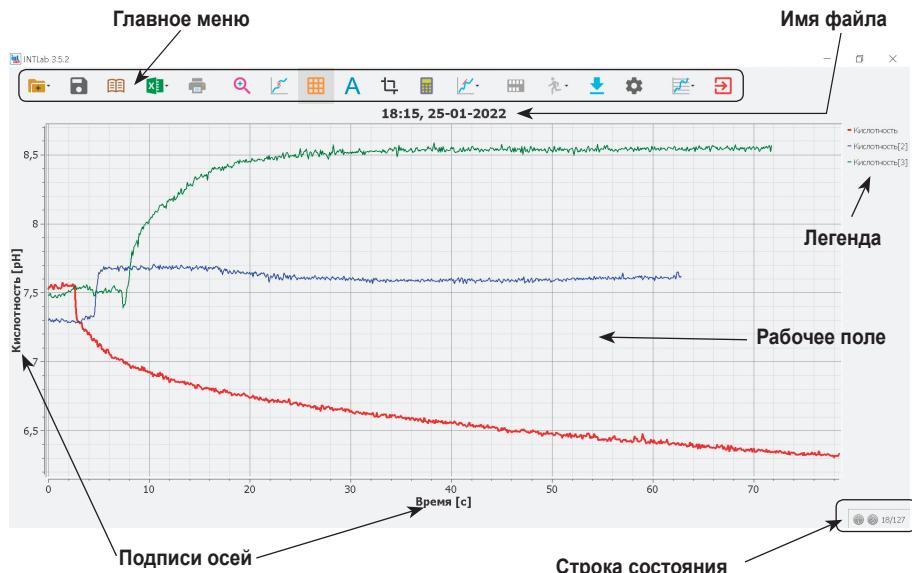
ПО INTlab предназначено для сбора и обработки данных мультидатчика.

Установите на компьютер программное обеспечение **INTlab**.

Ссылка для скачивания [https://disk.yandex.ru/d/\\_Tv\\_x7r5jWqV2w](https://disk.yandex.ru/d/_Tv_x7r5jWqV2w)



Интерфейс программы INTlab



### 3. Подключение к компьютеру

После запуска приложения **INTlab** подключите мультидатчик Архимед к компьютеру с помощью USB-кабеля или беспроводного интерфейса Bluetooth (BT).

В строке состояния **INTlab** (нижний правый угол окна программы) расположены индикаторы подключения (USB/BT).

Для установления проводного соединения нажмите ЛКМ (левой кнопкой мыши) на значок USB-соединения .

Для BT-соединения нажмите ПКМ (правой кнопкой мыши) на значок и выберите из списка устройство по последним 4 цифрам S/N00000XXXX. Если устройство подключается впервые, то необходимо выбрать опцию *Найти еще регистраторы и датчики*.

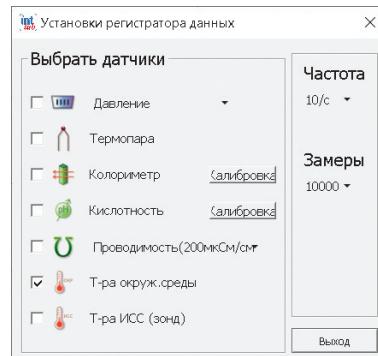
Установка соединения прошла успешно если соответствующий индикатор становится синим, а пункт меню Установки – активным.

Устройство готово к работе.

### 4. Настройка параметров работы мультидатчика

Определите параметры эксперимента в зависимости от поставленных задач.

В пункте меню Установки необходимо выбрать соответствующий датчик или несколько датчиков для проведения эксперимента, а так же параметры сбора данных – частота и количество замеров.



## 5. Отображение данных

В ПО INTlab данные могут отображаться в 5 форматах:

- график 
- столбчатая диаграмма (гистограмма) 
- таблица 
- измерительный прибор/ индикатор 
- карты Google 

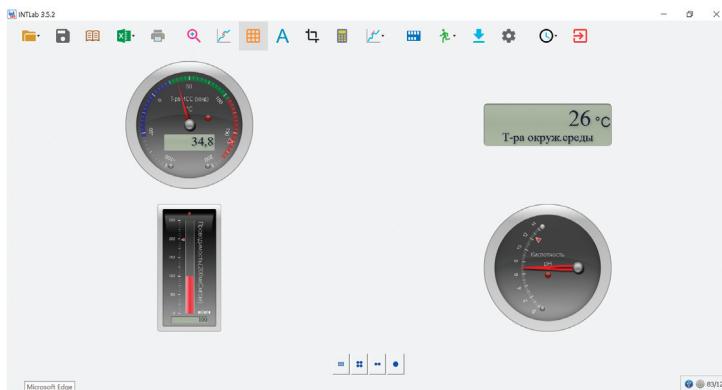
Также возможен совмещенный формат – когда одновременно выводятся данные в таблице и строится график .

Выбор формата производится в пункте меню *Вид*  , и может быть осуществлен как перед началом эксперимента, в ходе проведения замеров, так и после его окончания.

По умолчанию данные будут отображаться в виде графика.

*Гистограмма (Столбчатая диаграмма)* отображается только для одного набора данных.

Формат *Измерительный прибор* позволяет представить данные как виртуальные аналоговые или цифровые приборы. На экран можно одновременно выводить до 6 виртуальных приборов.



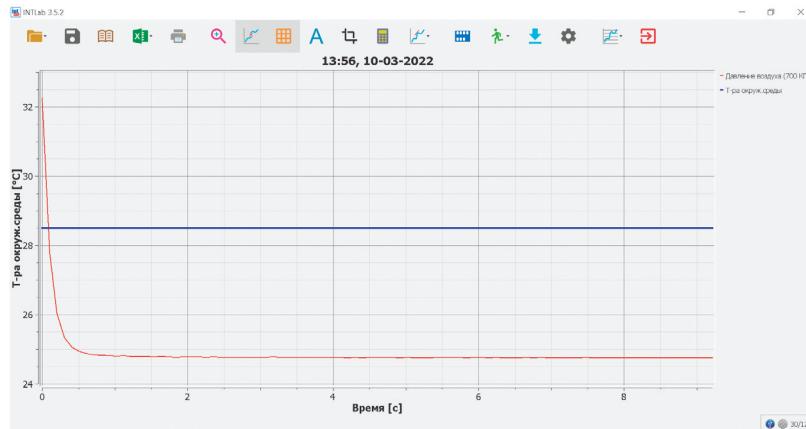
Для начала регистрации данных необходимо нажать пиктограмму  , для ее окончания – .

## 6. Работа с графиками

График – это наглядное средство отображения исследуемых зависимостей, позволяющее провести быстрый анализ полученных с датчика данных.

Графики отражают результаты измерений, показывая наглядно связь между физическими величинами с учетом их значений.

По оси ординат (вертикальной) откладываются показания датчиков, по оси абсцисс (горизонтальной) – время длительности замеров.



При работе с двумя или несколькими датчиками на Рабочем поле выводится соответствующее количество графиков.

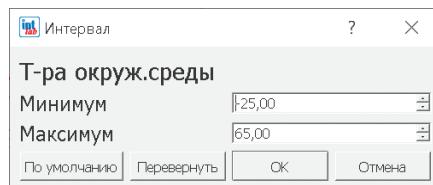
Для активного набора данных график на Рабочем поле отображается жирной линией и подписывается ось ординат в соответствии с измеряемым параметром.

В Легенде графика отображаются наименования измеряемых параметров и цвет линии графика.

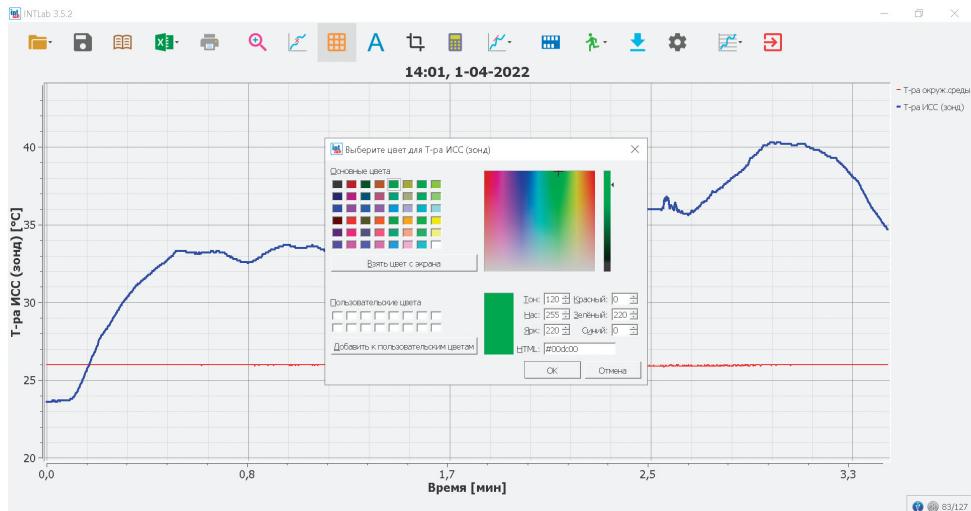
Чтобы активировать другой набор данных и график щелкните ЛКМ в поле Легенды по необходимому параметру.

Чтобы скрыть график щелкните ПКМ в поле Легенды по наименованию.

Для изменения масштаба и интервала значений оси ординат необходимо щелкнуть по ней ПКМ и в диалоговом окне ввести данные.



Для изменения цвета графика наведите курсор манипулятора мыши на график и активируйте контекстное меню (щелчок ПКМ). В появившемся диалоговом окне выберите новый цвет для графика.



Для активного графика доступны следующие операции: *Статистика, Метка, Обрезать, Выбор функций*. Подробнеесмотрите в Таблице «Основные значки программы и их функции».

## 7. Анализ данных

На основе графического представления данных (исследуемых зависимостей) можно провести обработку экспериментальных данных.

Количественные графики используются не только для наглядного изображения зависимости, но и для нахождения каких-либо физических величин, которые требуются для дальнейшей работы.

Графическая обработка позволяет:

- 1) провести аппроксимацию экспериментальных точек, в результате чего уменьшаются случайные погрешности;
- 2) провести интерполяцию и экстраполяцию экспериментальных данных;
- 3) определить координаты точек, находящихся на графике;
- 4) найти параметры аппроксимирующей кривой;
- 5) оценить погрешности измеренных величин;
- 6) осуществить графическое дифференцирование.

Графический анализ экспериментальных зависимостей не требует сложных вычислений и дает результаты приемлемые по точности, принятой при расчетах в лабораторных работах.

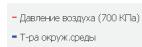
ПО **INTlab** позволяет провести статистическую обработку данных, аппроксимацию или осуществить экспорт данных в Excel для дальнейшей работы.

## Основные значки программы и их функции

|  |   |
|--|---|
|    | Выбор значка <i>Открыть проект</i> позволяет открыть сохраненные файлы *.XML и отображает все их графики и графические элементы.  |
|    | Выбор значка <i>Открыть+</i> позволяет открыть и добавить сохраненный ранее эксперимент (с той же частотой дискретизации), чтобы просмотреть и сравнить оба набора данных в одном графическом/табличном окне.   |
|    | Нажатие на значок <i>Сохранить</i> сохраняет все графики и их атрибуты, параметры регистрации данных (например, частота и продолжительность замеров). Все данные будут сохранены в файле формата *.XML в рабочей папке программы INTlab по умолчанию.   |
|    | Нажатие на значок <i>Сохранить картинку</i> сохраняет копии экрана в файл. Функция сохранения картинки скопирует рабочее поле со всеми дополнительными элементами в файл pdf, svg или jpeg, jpg, png, bmp, tiff и др.   |
|    | Выбор значка <i>Рабочая книга</i> позволяет открыть папку файлов работ для выбора различных примеров инструкций к лабораторным работам в PDF.   |
|    | Выбор значка <i>EXCEL</i> позволяет сохранить файл в формате *.CSV, запрашивая у пользователя имя файла, а затем автоматически открывая EXCEL и экспортируя данные эксперимента в таблицу.  |
|    | Нажатие на значок <i>Печать</i> открывает диалоговое окно печати рабочего поля так, как оно выглядит на экране программы  |
|  | Выбор значка <i>Лупа</i> позволяет более подробно рассмотреть отдельные участки графика. Щелкните ЛКМ на значок <i>Лупа</i> , чтобы войти в режим увеличения выбранного участка, удерживая нажатой ЛКМ, проведите диагональ в прямоугольнике, охватывающем участок, который вы хотите увеличить. Чтобы вернуться к исходному масштабу окна, сделайте щелчок ПКМ. Чтобы выйти из этого режима, щелкните на значке <i>Лупа</i> еще раз. |
|  | Выбор значка <i>Маркер</i> активирует режим Маркер. Щелчок ЛКМ возле любого из графиков разместит на этом графике маркер. Наведя курсор на любой из маркеров, нажав и удерживая ЛКМ, можно перетаскивать мышкой маркер по графику. Повторно выбрав значок <i>Маркер</i> , можно выйти из этого режима.  |
|  | Нажатие на значок <i>Сетка</i> добавит сетку графика. Повторное нажатие убьет сетку с рабочего поля.  |

|    |   |
|----|---|
|    | Выбор значка <i>Примечание</i> позволяет создавать комментарии. Щелчок ЛКМ открывает диалоговое окно, в которое пользователь может внести текст и изображения. Повторное нажатие на значок <i>Примечание</i> приводит к выходу из этого режима.   |
|    | Выбор значка с функцией <i>Обрезать</i> позволяет работать с двумя метками, которые надо предварительно поставить на рабочем поле и в тоже время удаляет все данные находящиеся вне этих меток, т.о. можно удалить ненужные данные. <i>Отменить результат работы этой функции нельзя!</i>             |
|    | Нажатие кнопки <i>Статистика</i> открывает диалоговое окно, в котором отображаются минимальное, максимальное и среднее значения данных активного датчика, а также количество и частота замеров.   |
|    | Нажатие на маленький треугольник значка <i>Выбор функций</i> позволяет пользователю применять перечисленные ниже математические функции между маркерами графика или графику в целом:  |
| 1. | При выборе значка <i>Наклонная</i> на графике активного датчика отобразится линия наклона. Перемещение указателя мыши будет перемещать линию наклона по графику. Небольшое текстовое поле покажет значение уклона.  |
| 2. | При выборе значка <i>Линейная регрессия</i> отобразится линия наилучшего для данного графика линейного слаживания между позициями двух маркеров. Рядом с линией программа откроет небольшое текстовое окно, отображающее формулу линии: $y = ax + b$ .  |
| 3. | При выборе значка <i>Квадратичная регрессия</i> отобразится линия наилучшего для данного графика параболического слаживания (2-го порядка) между позициями двух маркеров. Рядом с линией программа откроет небольшое текстовое окно, отображающее формулу параболической линии: $y = ax^2 + bx + c$ . |
| 4. | При выборе значка <i>FFT</i> происходит разделение графического экрана на два окна: исходное измерение на шкале времени в верхнем графическом окне, а также его гармоники на частотной шкале в нижнем графическом окне.   |
| 5. | При выборе значка с функцией <i>Сглаживание</i> отобразится более гладкий график, в котором каждая точка будет средней величиной 4 точек (две до и две после). Этую функцию стоит использовать при сглаживании помех.   |
| 6. | При выборе значка <i>Производная</i> отобразится производная линия вашего графика как функции времени.  |
| 7. | При выборе значка <i>Интеграл</i> отобразится подсчет интеграла как площади под линией графика между двумя знаками ( <i>Маркеры</i> ).  |

|    |   |
|----|---|
|    | Выбор значка <i>Установка</i> выполняет установку подключенного мультидатчика <b>Архимед</b> . Программа откроет диалоговое окно, где пользователь может выбирать/удалять датчики, устанавливать частоту выборки и количество замеров для следующей записи данных.  |
|    | Выбор значка <i>Работа</i> запускает новый сеанс сбора данных.  |
|    | Нажатие на значок <i>Запустить снова</i> – повторяет сеанс сбора данных с такими же характеристиками, как предыдущий сеанс. Данные отображаются в том же окне.  |
|    | Выбор значка <i>Выборочная загрузка</i> открывает таблицу с указанием всех сохраненных записей экспериментов в подключенном регистраторе. Выбрав одну из строк таблицы и нажав <i>Загрузить</i> , можно загрузить данную конкретную запись из внутренней памяти мультидатчика в компьютер.  |
|    | Выбор значка <i>Конфигурация</i> позволяет пользователям установить общие параметры мультидатчиков: язык интерфейса, выбор единиц измерения для датчиков температуры, давления, скорости и др. настройки.   |
|    | Нажатие на маленький треугольник значка <i>Опции отображения</i> позволяет выбрать один из следующих шести вариантов отображения:   |
| 1. | График, отображает данные в виде графика для каждого из активных датчиков. Графическое окно содержит заголовок графика. Заголовок по умолчанию – <i>Новый эксперимент</i> . Изменить заголовок можно, дважды щелкнув на него ЛКМ, при этом откроется небольшое текстовое диалоговое окно, в оторое пользователь может ввести новый заголовок. При отображении двух и более датчиков, щелчок ПКМ на названии оси X графика открывает диалоговое окно, чтобы назначить ось X в качестве оси датчиков или времени. |
| 2. | Столбчатая диаграмма – показывает данные каждого измерения с помощью вертикальных столбов. Диаграмма показывает данные только одного датчика. Для отображения данных других датчиков нужно выбрать желаемый параметр нажатием ЛКМ на названии датчика в Легенде графика.  |
| 3. | Таблица – показывает данные для просмотра точных измерений для всех датчиков в табличном формате. В таблице отображается порядковый номер замера, время в соответствии со шкалой и показания всех активных датчиков. Двойной щелчок ЛКМ по ячейке с данными позволяет их редактировать. Для завершения редактирования необходимо нажать Enter.  |

|  |   |
|--|---|
| 4.   |  Таблица и график – показывает график и таблицу данных одновременно.   |
| 5.   |  Индикатор/Приборы – задает количество измерительных приборов на экране: 1, 2, 4 или 6 измерительных приборов. (Щелчок ЛКМ на четырех нижних значках с синими точками); щелчок ЛКМ на любом из индикаторов открывает диалоговое окно для выбора типа индикатора и присвоения ему датчика.  |
| 6.   |  Карта – показывает режим наложения показаний датчика на карту Google. Все данные привязываются к месту проведения измерений. Компьютер должен быть подключен к Интернету, а GPS-приемник активирован. Работает с мультидатчиками имеющими GPS-модуль.   |
|    | Выбор значка <i>Стоп</i> завершает текущий сеанс сбора данных.  |
|    | Нажатие на значок <i>Выход</i> означает выход из программы.   |
| <br>- Давление воздуха (700 кГа)<br>- Т-ра окруж.среды | <p><i>Легенда графика.</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Нажатие ЛКМ на названии датчика делает его активным и меняет ось Y и масштаб для отображения единиц измерения этого датчика.</li> <li>Первое нажатие ПКМ на названии датчика заменит линейный график на символы (точки).</li> <li>Второе нажатие правой кнопкой мышки на названии датчика уберет отображение этого графика датчика.</li> <li>Третье нажатие ПКМ на названии датчика вернет вид по умолчанию для данного датчика и отобразит его на экране в качестве линейного графика.</li> </ol>  |
| <br>7/127  | <p>Строка состояния ПО <b>INTlab</b>, расположенная в нижнем правом углу программы, содержит 3 значка:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Индикатор USB – синий цвет говорит о наличии USB-связи между компьютером и датчиками <b>Архимед</b>.</li> <li>Индикатор Bluetooth – синий цвет говорит о наличии беспроводной связи Bluetooth между компьютером и датчиками <b>Архимед</b>. Щелчок ПКМ на этом значке открывает список распознанных датчиков <b>Архимедов</b>. Щелкните на одном из них, чтобы подключиться.</li> <li>Память – показывает, сколько экспериментов хранится в памяти мультидатчика <b>Архимед</b> (максимум – 127). Щелчок ПКМ на этом разделе позволит пользователю стереть все сохраненные данные или только последнюю запись.</li> </ol> |

## Таблица режимов работы

|                        |                             |   |
|------------------------|-----------------------------|---|
| Включение / выключение | Включение                   | Короткое нажатие кнопки <b>Вкл/Выкл</b><br>LED на кнопке <b>Вкл/Выкл</b> – постоянный в цвет модели |
|                        | Выключение                  | Нажмите и удерживайте кнопку <b>Вкл/Выкл</b> в течение 3 секунд                                     |
| Питание                | Зарядка                     | LED индикатор <b>Вкл/Выкл</b> – мигающий, в цвет модели   |
|                        | Низкий заряд батареи        | LED индикатор <b>Вкл/Выкл</b> – мигающий красный  |
|                        | Окончание заряда            | LED индикатор <b>Вкл/Выкл</b> – постоянный, в цвет модели   |
| Сопряжение             | Подключение USB или BT      | LED индикатор <b>Вкл/Выкл</b> – постоянный синий  |
| Работа с датчиками     | Готовность датчика к работе | LED индикатор датчика – постоянный, в цвет модели   |
|                        | Опрос датчика               | LED индикатор датчика – мигающий, в цвет модели   |

## **Для заметок**

