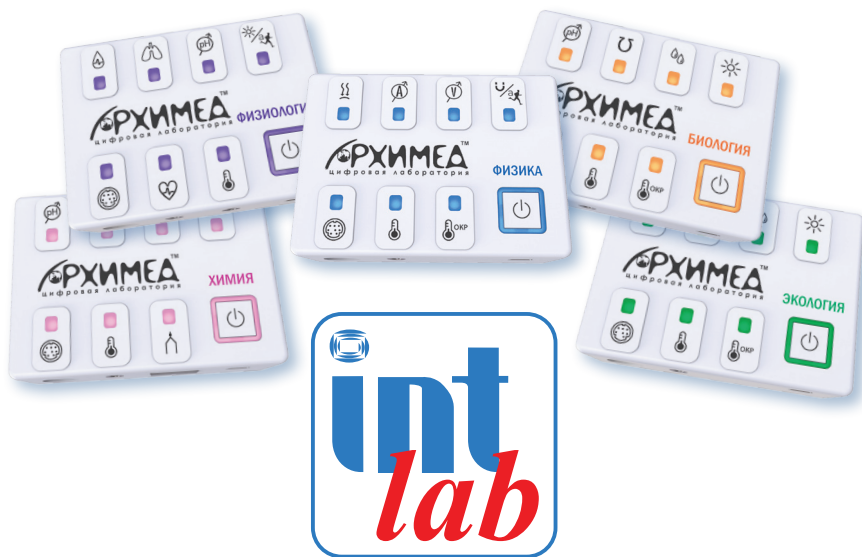


Цифровая лаборатория Архимед

МУЛЬТИДАТЧИКИ



Программное обеспечение INTlab
Руководство пользователя

Цифровая лаборатория Архимед. Мультидатчики. Программное обеспечение INTab:

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 INTab	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 приступать 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

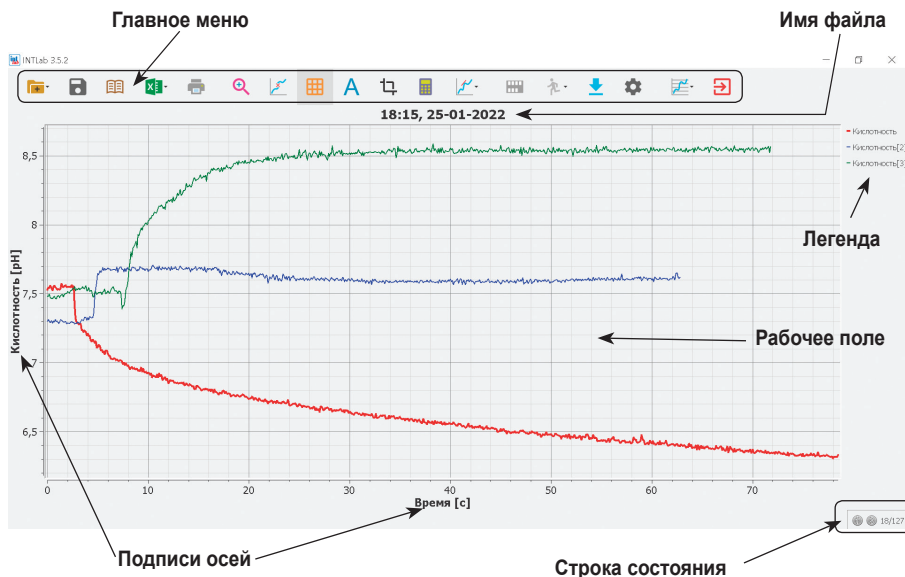
ПО **INTlab** предназначено для сбора и обработки данных мультидатчика.

Установите на компьютер программное обеспечение **INTlab**.

Ссылка для скачивания https://disk.yandex.ru/d/_Tv_x7r5jWqV2w





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*.

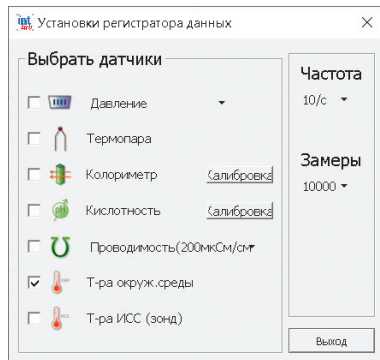
Установка соединения прошла успешно если соответствующий индикатор становится синим, а пункт меню *Установки*  – активным.

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 .

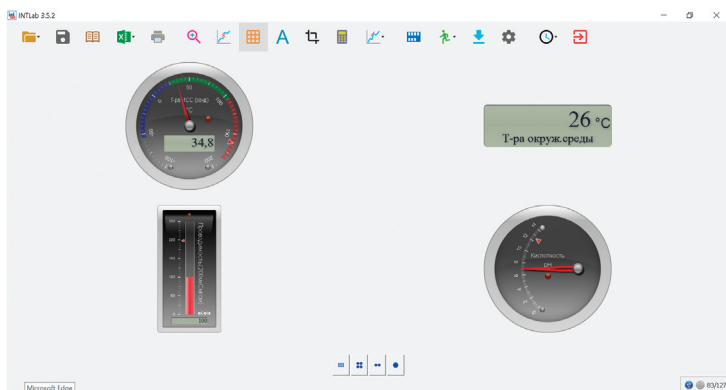
Также возможен совмещенный формат – когда одновременно выводятся данные в таблице и строится график .

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.



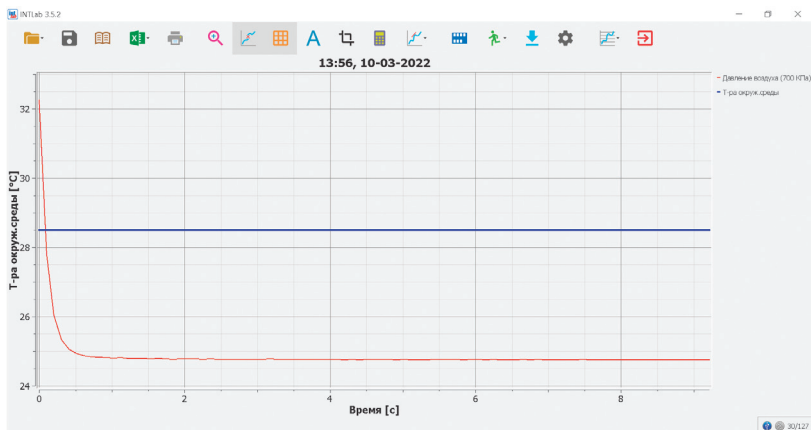
Для начала регистрации данных необходимо нажать пиктограмму , для ее окончания – .

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.

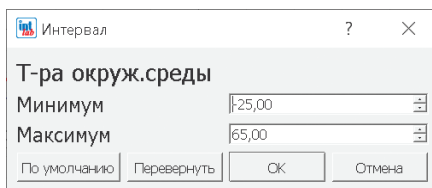
Для активного набора данных график на *Рабочем поле* отображается жирной линией и подписывается ось ординат в соответствии с измеряемым параметром.

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

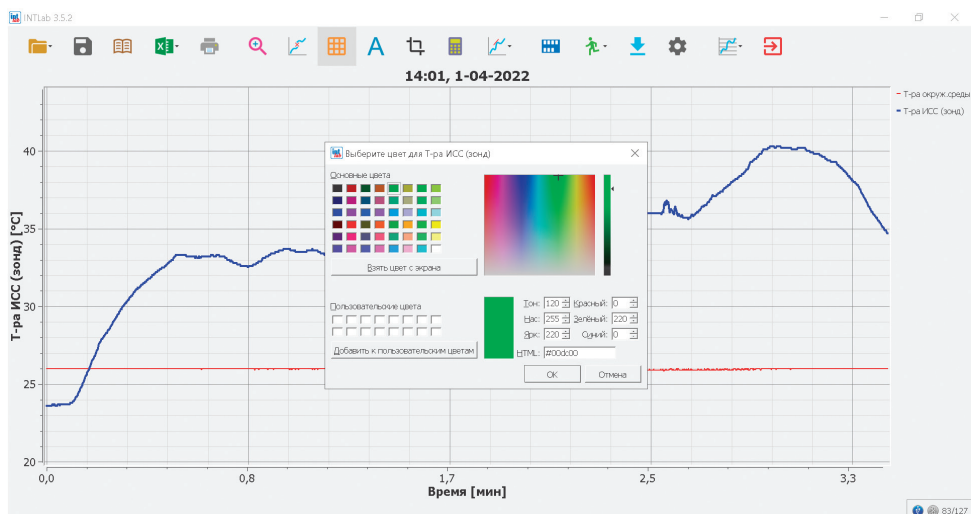
Чтобы активировать другой набор данных и график щелкните ЛКМ в поле *Легенды* по необходимому параметру.

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 мышь 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*. Подробнее смотрите 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 INTab по умолчанию.
	Нажатие на значок <i>Сохранить картинку</i> сохраняет копии экрана в файл. Функция сохранения картинки копирует 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 <i>EXCEL</i> 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>Луна</i> позволяет более подробно рассмотреть отдельные участки графика. Щелкните ЛКМ на значок <i>Луна</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>Луна</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 убережет 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 сглаживания 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 сглаживания (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). Эту 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 Архимед . Программа откроет диалоговое окно, где пользователь может выбирать/удалять датчики, устанавливая 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. 	<i>График</i> , 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 которое 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. 	<i>Столбчатая диаграмма</i> – 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 <i>Легенде</i> графика.
3. 	<i>Таблица</i> – 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.






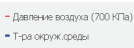

4. 	Таблица и график – показывает график и таблицу данных одновременно.
5. 	Индикатор/Приборы – задает количество измерительных приборов на экране: 1, 2, 4 или 6 измерительных приборов. (Щелчок ЛКМ на четырех нижних значках с синими точками); щелчок ЛКМ на любом из индикаторов открывает диалоговое окно 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.
 <ul style="list-style-type: none"> — Давление воздуха (700 кПа) — Т-ра окруж. среды 	<p><i>Легенда графика.</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Нажатие ЛКМ на названии датчика делает его активным и меняет ось Y и масштаб для отображения единиц измерения этого датчика. 2. Первое нажатие ПКМ на названии датчика заменит линейный график на символы (точки). 3. Второе нажатие правой кнопкой мышки на названии датчика уберет отображение этого графика датчика. 4. Третье нажатие ПКМ на названии датчика вернет вид по умолчанию для данного датчика и отобразит его на экране в качестве линейного графика.
	<p>Строка состояния ПО INTlab, расположенная в нижнем правом углу программы, содержит 3 значка:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Индикатор USB – синий цвет говорит о наличии USB-связи между компьютером и датчиками Архимед. 2. Индикатор Bluetooth – синий цвет говорит о наличии беспроводной связи Bluetooth между компьютером и датчиками Архимед. Щелчок ПКМ на этом значке открывает список распознанных датчиков Архимедов. Щелкните на одном из них, чтобы подключиться. 3. Память – показывает, сколько экспериментов хранится в памяти мультидатчикаа Архимед (максимум – 127). Щелчок ПКМ на этом разделе позволит пользователю стереть все сохраненные данные или только последнюю запись.

Таблица режимов работы

Включение / выключение	Включение	Короткое нажатие кнопки Вкл/Выкл LED на кнопке Вкл/Выкл – постоянный в цвет модели
	Выключение	Нажмите и удерживайте кнопку Вкл/Выкл в течение 3 секунд
Питание	Зарядка	LED индикатор Вкл/Выкл – мигающий, в цвет модели
	Низкий заряд батареи	LED индикатор Вкл/Выкл – мигающий красный
	Окончание заряда	LED индикатор Вкл/Выкл – постоянный, в цвет модели
Сопряжение	Подключение USB или BT	LED индикатор Вкл/Выкл – 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

