

Биология



**Описание материально-технической базы центра
«Точка роста», используемого для реализации
образовательных программ в рамках
преподавания биологии**



НАЗНАЧЕНИЕ	3
ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ	3
2.1 БЕСПРОВОДНОЙ МУЛЬТИДАТЧИК ПО БИОЛОГИИ.....	3
КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ	4
УСТРОЙСТВО И РАБОТА	5
4.1 Состав цифровой лаборатории	5
4.2 Беспроводной мультидатчик.....	6
4.3 Датчик относительной влажности	7
4.4 Датчик освещенности.....	7
4.5 Датчик рН.....	7
4.6 Датчик температуры	8
4.7 Датчик температуры окружающей среды.....	8
4.8 Цифровая видеокамера	8
ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ.....	9
ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ	10
РАБОТА С ПРОГРАММНЫМ ОБЕСПЕЧЕНИЕМ.....	

Цифровая лаборатория предназначена для выполнения лабораторных работ на уроках в основной школе и проектно-исследовательской деятельности учащихся по биологии.

Тип мультидатчика по биологии	Беспроводной
Разрядность встроенного АЦП	12 бит
Интерфейс подключения	Bluetooth low energy (BLE) 4.1, USB
Встроенная память, в которую записаны параметры датчика (название, калибровочные характеристики, серийный номер и внутренние настройки), объемом	2 Кбайт
Электропитание	Литий-полимерная батарея, контроллер заряда батареи встроенный
Разъем для подключения зарядного устройства	mini-USB (тип B)



Рисунок 1. Общий вид

<https://zarnitza.ru/tsifrovye-laboratorii/>

Набор применяется при изучении экологии, биологии, химии, географии и природоведения, а также для индивидуальных исследований и проектной деятельности школьников.

Состав цифровой лаборатории:

- Беспроводной мультидатчик, содержащий в своем составе:
 - датчик температуры окружающей среды;
 - датчик освещенности;
 - датчик относительной влажности;
 - датчик температуры, подключаемый к внешнему разъему мультидатчика;
 - датчик для измерения pH с измерительным электродом, подключаемым к внешнему разъему мультидатчика.
- Цифровая видеочка с штативом и предметным столиком.
- Комплект дополнительных принадлежностей и кабелей, предназначенных для зарядки мультидатчика, подключения оборудования к ПК и обновления программного обеспечения мультидатчика.

Состав цифровой лаборатории:

- беспроводной мультидатчик;
- встроенные датчики в едином ударопрочном пластиковом корпусе;
- отдельные датчики;
- соединительный кабель USB;
- зарядное устройство с кабелем mini-USB для беспроводных мультидатчиков;
- USB адаптер Bluetooth 4.1 Low Energy;

Адаптер предназначен для подключения беспроводных приборов к компьютеру и планшету, которые не имеют поддержки протокола Bluetooth 4.1 Low Energy.

- стержень для закрепления в штативе;
- USB флеш-накопитель с записанными версиями программного обеспечения сбора и обработки данных для Windows.

Беспроводной мультидатчик, шт.	1
Зарядное устройство с кабелем mini-USB для беспроводных мультидатчиков, комплект	1
USB адаптер Bluetooth, шт.	1
USB флеш-накопитель с ПО, шт.	1
Набор лабораторной оснастки, комплект	1
Датчик pH, шт.	1
Датчик температуры платиновый, шт.	1
Цифровая видеочка, шт.	1
Кабель mini-USB	1

Датчики, требующие подключения внешних измерительных электродов, обозначены на корпусе цветными пиктограммами, помещенными в круг, датчики, расположенные непосредственно внутри корпуса мультидатчика лаборатории, обозначены пиктограммами серого цвета.



Рисунок 4.2.1. Беспроводной мультидатчик по биологическому мониторингу:

- 1 – сенсорная кнопка вкл./выкл. мультидатчика;
- 2 – разъем для подключения датчика электропроводности;
- 3 – датчик температуры окружающей среды;
- 4 – датчик освещенности; 5 – датчик относительной влажности;
- 6 – разъем для подключения датчика температуры;
- 7 – разъемы для подключения измерительных электродов рН, нитрат-ионов, хлорид-ионов;
- 8 – USB разъем для зарядки АКБ и подключения к ПК

Мультидатчик имеет возможность для сопряжения с ПК как с помощью USB кабеля, так и по беспроводному Bluetooth каналу связи напрямую, без дополнительных регистраторов данных.

Мультидатчик имеет функционал автономной работы (режим логирования), без подключения к компьютеру или планшетному регистратору.

В режиме логирования запись измеряемых данных осуществляется во внутреннюю память мультидатчика, для последующего доступа к этим данным в программе сбора и обработки данных.

Включение и выключение мультидатчика производятся с помощью единой сенсорной кнопки. Для включения/выключения необходимо удерживать палец на пиктограмме в течение 5 секунд. В случае отсутствия связи мультидатчика с ПК в течение более 3 минут он автоматически выключится.

Беспроводной мультидатчик имеет RGB светодиоды на лицевой панели в количестве 2 штук. Светодиоды отражают следующие статусы для удобства пользователя:

- готовность к сопряжению мультидатчика;
- успешное сопряжение мультидатчика с регистратором данных, на котором установлена программа сбора и обработки данных;
- работа мультидатчика в режиме сбора и передачи данных;

- работа мультидатчика в режиме логирования;
- низкий заряд аккумулятора мультидатчика.

Беспроводной мультидатчик передает следующую информацию с возможностью просмотра этой информации в ПО сбора и обработки данных:

- уровень зарядки батареи мультидатчика;
- версия микропрограммы, содержащейся в энергонезависимой памяти мультидатчика (прошивка);
- артикул мультидатчика;
- актуальность прошивки мультидатчика на текущую дату.

Беспроводной мультидатчик имеет возможность обновления микропрограммы (прошивки) при помощи программы, поставляемой на USB флеш-накопителе.

Одновременно измеряет относительную влажность и точку росы и передает на ПК рассчитанное значение относительной влажности в диапазоне 0–100 %. Для обеспечения доступа свежего воздуха к датчику на боковой поверхности корпуса мультидатчика, около пиктограммы датчика, имеется отверстие.

Датчик защищен от инфракрасных излучений с помощью светового фильтра, установленного на корпусе чувствительного элемента датчика. Датчик расположен внутри корпуса мультидатчика. Отверстие для прохождения света расположено на лицевой поверхности под соответствующей пиктограммой.

Измерительная часть датчика содержит 1 канал измерения для подключения внешнего электрода, позволяющего измерить потенциал, формирующийся на выходе измерительного электрода в диапазоне от -800 до +800 мВ, и с помощью программного обеспечения пересчитать эту величину в единицы рН в диапазоне 0–14 после проведения процедуры калибровки. Калибровка рН электрода производится с помощью двух буферных растворов 4.00 (4.01) рН и 6.86 рН, порошки для приготовления которых входят в комплект поставки лаборатории.



Рисунок 4.5.1. Измерительный электрод рН, нитрат- и хлорид-ионов



Рисунок 4.6.1. Датчик температуры

Чувствительный элемент датчика – РТС термистор, который размещен на конце зонда, пустоты наконечника заполнены термопастой.

Датчик выполнен в виде полупроводникового прибора, находящегося внутри корпуса мультидатчика и имеющего сообщение с окружающей средой. Показания датчика могут отличаться от внешнего датчика температуры, поскольку внутри корпуса мультидатчика при работе электронных компонентов выделяется дополнительное тепло. В связи с этим показания данного датчика могут быть использованы с учетом разницы температур относительно внешнего датчика температуры.



Рисунок 4.8.1. Цифровая видеокамера

Цифровая видеокамера оснащена металлическим штативом, кронштейном с регулировкой высоты и предметным столиком с зажимом для предметных стекол.

Для работы с цифровой видеокамерой в комплект поставки входит программное обеспечение для персональных компьютеров под управлением ОС Windows.

При эксплуатации оборудования необходимо соблюдать следующие правила безопасности:

- К обслуживанию оборудования допускаются лица, изучившие настоящий паспорт, а также прошедшие инструктаж по технике безопасности.
- ЗАПРЕЩАЕТСЯ установка изделия на неустойчивые, незакрепленные конструкции.
- Перед началом эксплуатации оборудования необходимо убедиться, что оборудование находится в выключенном состоянии.
- При обнаружении любых повреждений и неисправностей оборудования, а также при появлении дыма, искрения или специфического запаха перегретой изоляции, немедленно обесточьте оборудование.
 - ЗАПРЕЩАЕТСЯ эксплуатировать неисправное оборудование.
 - ЗАПРЕЩАЕТСЯ использовать изделие и его отдельные компоненты не по назначению.
 - ЗАПРЕЩАЕТСЯ вскрывать и разбирать изделие.
 - ЗАПРЕЩАЕТСЯ видоизменять принципиальную схему и общие функции работы изделия.
- При эксплуатации изделия необходимо соблюдать Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей и Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей.
 - Изделие эксплуатировать только в помещении без повышенной опасности по степени поражения электрическим током.
 - Во избежание поражения электрическим током и выхода из строя элементов изделия при работе запрещается использовать внешние источники питания.
 - Не устанавливайте оборудование в непосредственной близости от легковоспламеняющихся и распространяющих огонь предметов.
 - Не оставляйте оборудование включенным без присмотра.
 - Не допускайте попадания жидкости внутрь оборудования.
 - Не оставляйте оборудование в режиме ожидания на длительное время (более 12 часов).
 - Во избежание поломки оборудования не прикладывайте чрезмерных усилий при манипуляции с органами управления.

В процессе транспортировки и хранения необходимо соблюдать следующие условия:

- Перевозить изделие следует только в упакованном виде.
- После хранения оборудования в холодном помещении или после перевозки в зимних условиях включать его в сеть можно не раньше чем через 6 часов пребывания при комнатной температуре в распакованном виде.
- При транспортировке изделие необходимо надежно зафиксировать.
- Для транспортировки изделия следует использовать автотранспорт с закрытым грузовым отделением. Грузовое отделение должно исключать попадание внутрь влаги, атмосферных осадков, частиц грязи и не иметь острых или твердых выступающих элементов, которые могут повредить упаковку изделия.
- При перегрузке, транспортировании и разгрузке должны строго выполняться требования манипуляционных знаков и надписей, указанных на таре.
- В процессе перевозки или хранения не складывать на изделие тяжелые предметы.
- Хранить и перевозить оборудование вдали от нагревательных приборов и открытого огня.
- Нельзя ронять изделие.
- Не допускать механического повреждения элементов корпуса.
- Не допускать утери мелких частей крепления.
- Упакованное изделие при хранении должно быть защищено от механических повреждений, загрязнений, атмосферных осадков, воздействия агрессивных сред.
- Не допускается резкая смена условий хранения – воздействие высоких и низких температур, а также влажности воздуха.
- Не допускается хранение упакованного изделия на влажных, холодных, горячих поверхностях и вблизи от них.

Программное обеспечение цифровой лаборатории предназначено для просмотра данных, получаемых с датчиков цифровой лаборатории, проведения лабораторных работ, построения графиков, а также настройки и калибровки датчиков.

При запуске программы на экране появляется главное окно с открытой вкладкой подключения к датчикам. Подключение к мультидатчику возможно как по проводному, так и по беспроводному соединению. По умолчанию, подключение осуществляется через беспроводное соединение (*Bluetooth Low Energy*). Перед подключением в окне отображаются устройства, видимые по Bluetooth-соединению. Мультидатчики имеют названия *PHYS0001*, *CHEM0001*, *BIO0001* и т.п., где цифры соответствуют серийному номеру, указанному на корпусе цифровой лаборатории. Некоторые датчики подключаются только по проводному соединению, например, датчик влажности почвы, датчик окиси углерода, колориметр. Выбор типа подключения проводное/беспроводное осуществляется нажатием соответствующих кнопок «USB»/«Bluetooth».

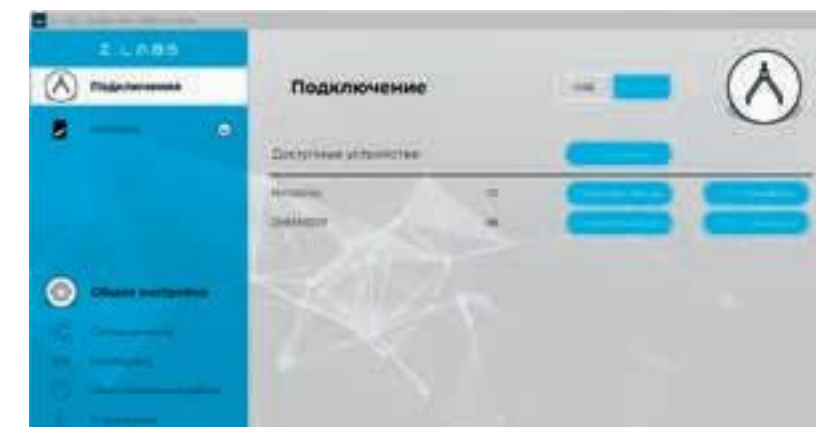


Рисунок А.1 – Подключение мультидатчика по беспроводному соединению

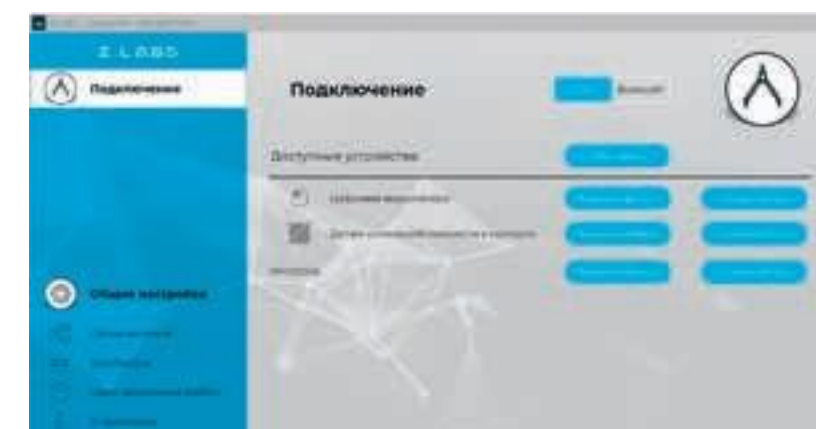


Рисунок А.2 – Подключение по USB – проводному соединению

Для подключения к цифровой лаборатории необходимо выбрать мультидатчик из списка видимых устройств и нажать кнопку «Подключиться». При этом, в левой области рабочего окна отобразится иконка мультидатчика с выпадающим списком, включающим все встроенные датчики.

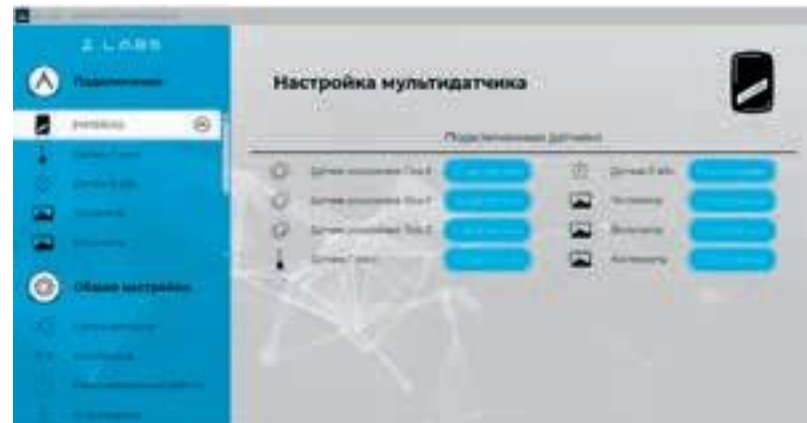


Рисунок А.3 – Настройка мультидатчика

Перейдя на вкладку «Настройка мультидатчика» можно оставить видимыми только те датчики, которые требуются для проведения лабораторной работы, а остальные временно отключить.

При выборе датчика в левой панели окна, пользователь получает доступ к настройкам отображения его показаний в программе, в том числе к настройкам единиц измерения, диапазона значений, вида графика и т.п. Данные настройки применяются для каждого датчика индивидуально.

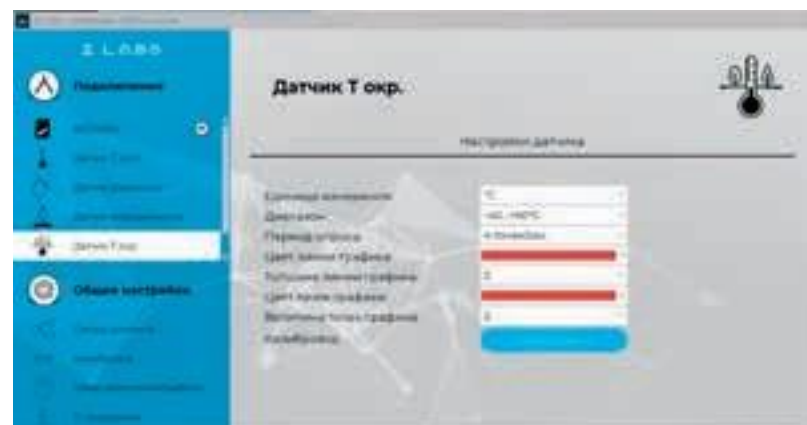


Рисунок А.4 – Настройка отображения показаний датчика

Во вкладке «Общие настройки» появляется возможность задать время эксперимента, формат времени (секундомер, мм:сс, чч:мм), вид графика (линия, точки, линия+точки).

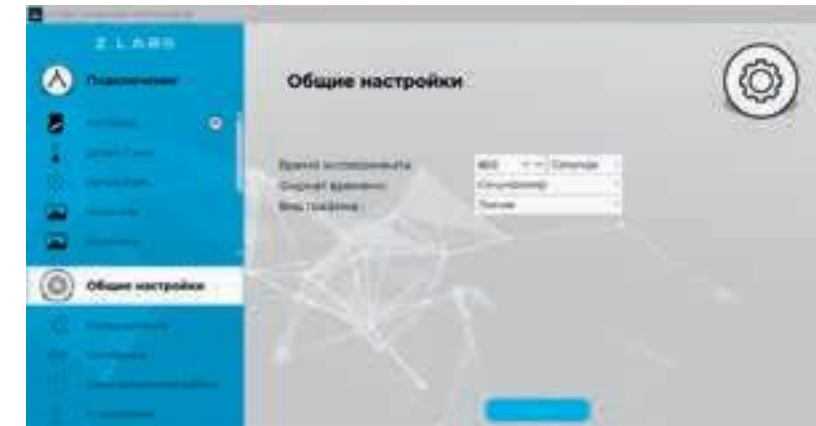


Рисунок А.5 – Раздел «Общие настройки»

Здесь же расположена кнопка «Пуск» для запуска эксперимента. (см. главу «Проведение эксперимента»).

Также в данном разделе имеются подразделы «Связка датчиков», «Калибровка», «Сеанс автономной работы» и «0 программе».

В разделе «Связка датчиков» можно выбрать несколько датчиков из списка подключенных, данные которых будут отображаться одновременно на временном графике. Эта функция позволяет отслеживать одновременные изменения показаний датчиков и выявлять корреляции при проведении лабораторной работы.

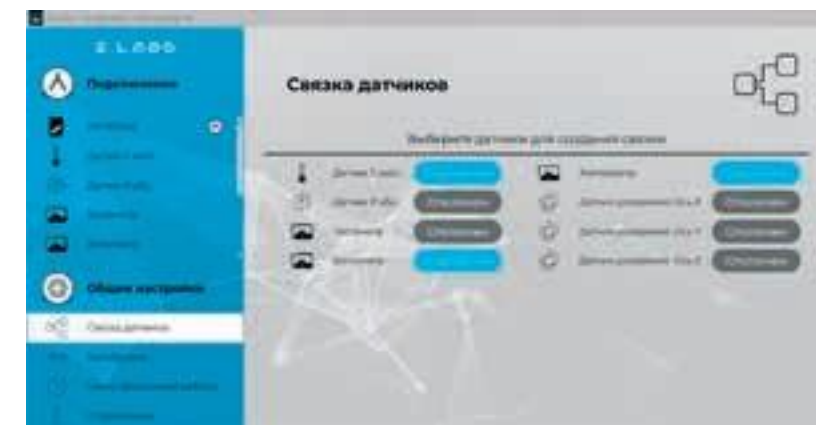


Рисунок А.6 – Связка датчиков

Калибровка представляет собой процесс настройки датчика, при котором пользователь может переопределить (переназначить) показания датчика, опираясь на точные известные значения. Раздел «Калибровка» позволяет провести эту процедуру по одной, либо по двум точкам значений датчика (ступеням).

Для входа в раздел «Калибровка» необходимо ввести пароль администратора с целью предотвращения несанкционированного изменения показаний (по умолчанию пароль – «12345»).

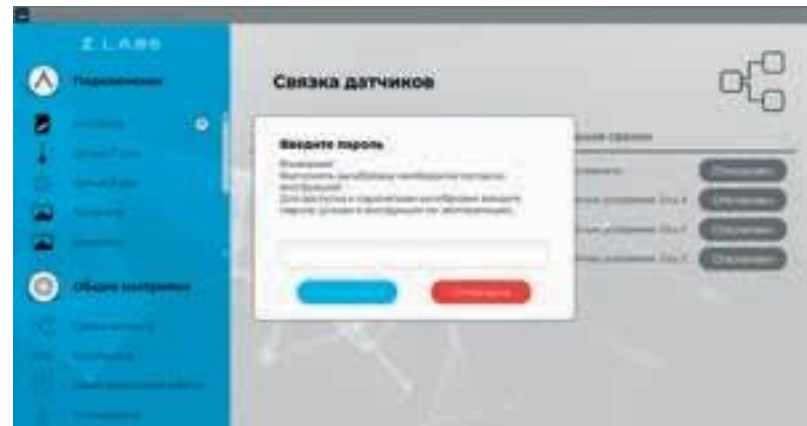


Рисунок А.7 – Ввод пароля для открытия раздела «Калибровка датчиков»



Рисунок А.8 – Раздел «Калибровка датчиков»

При выборе датчика открывается окно калибровки данного датчика.

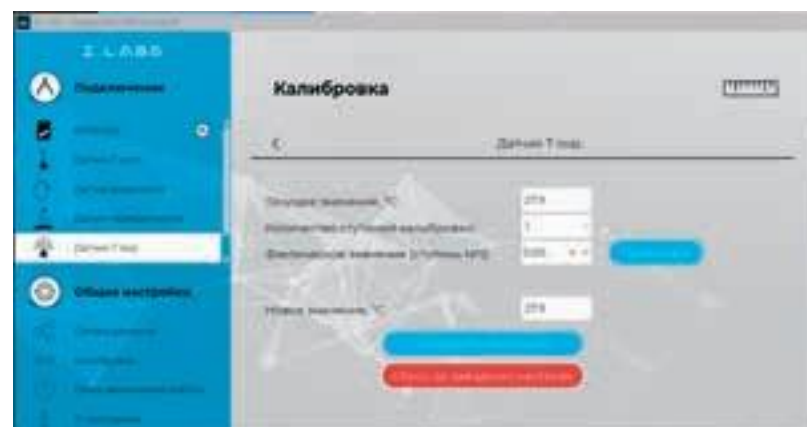


Рисунок А.9 – Процесс калибровки датчиков

Текущее значение датчика температуры, с учетом текущих калибровочных коэффициентов пользователя – 27,9 °С.

В поле «Фактическое значение (ступень №1)» вводится известное значение, которое должен показывать датчик. Это значение можно получить, например, измерив температуру точным промышленным прибором. После ввода значения нужно нажать кнопку «Применить».

В области «Новое значение» отобразится значение датчика с учетом нового коэффициента калибровки.

Подтверждение калибровки осуществляется нажатием кнопки «Сохранить настройки», при этом коэффициент калибровки записывается в устройство.

При двух ступенях калибровки расчет нового значения происходит только после того, как будут введены известные значения для двух разных показаний датчика.

При необходимости, можно обнулить пользовательские калибровочные коэффициенты какого-либо датчика. Для этого нужно нажать кнопку «Возврат к заводским настройкам».

Сеанс автономной работы – режим накопления мультидатчиком данных в течение определенного промежутка времени. При этом не требуется подключение к компьютеру – мультидатчик накапливает показания автономно, с использованием энергонезависимой памяти.

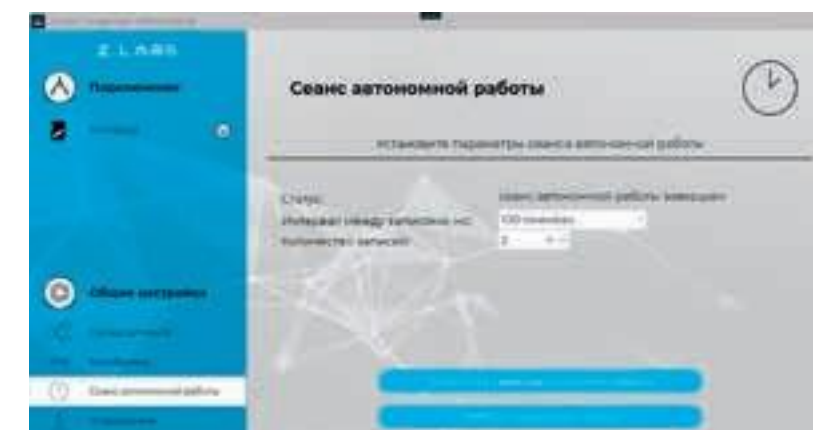


Рисунок А.10 – Раздел «Сеанс автономной работы»

Для запуска накопления данных необходимо выбрать раздел «Сеанс автономной работы» и ввести интервал между снятиями показаний, а также количество показаний датчиков, которые необходимо собрать (не более 100). При нажатии на кнопку «Запустить сеанс автономной работы» вы можете оставить мультидатчик на требуемое время, в том числе, прервать соединение с компьютером. Если в памяти устройства уже находятся накопленные данные с предыдущего сеанса автономной работы, то в графе «Статус» будет указано «Сеанс автономной работы завершен». Если данных в памяти устройства нет, то в «Статусе» будет указано «Архив пустой».

При нажатии на кнопку «Запустить сеанс автономной работы» появится предупреждающее диалоговое окно.

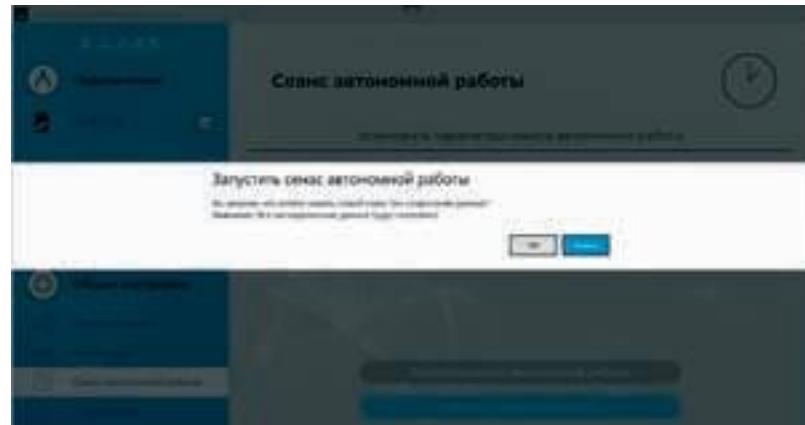


Рисунок А.11 – Предупреждение о возможной потере данных

После окончания сбора данных, статус архива изменится на «Сеанс автономной работы завершен», и станет активной кнопка «Работа с данными сеанса». При нажатии на эту кнопку, данные выгружаются в виде таблицы значений, а также в виде графика. Для просмотра данных используются соответствующие кнопки: .

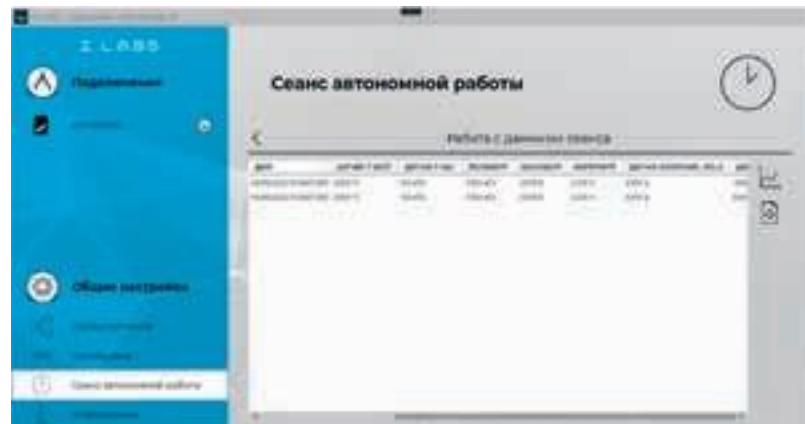


Рисунок А.12 – Окно просмотра значений данных сеанса автономной работы

Результаты работы можно сохранить на компьютере, нажав кнопку «Сохранить» во вкладке с таблицей данных сеанса. При этом появится диалоговое окно сохранения файла,

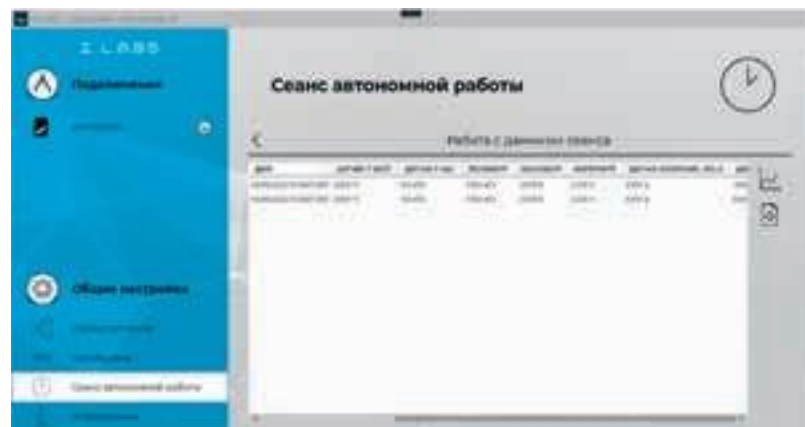


Рисунок А.12 – Окно просмотра значений данных сеанса автономной работы

в котором необходимо указать путь и название сохраняемого документа. Сохраненный файл (с расширением *.csv) можно открыть как стандартной программой «Блокнот», так и с помощью офисных программ (MS Excel, либо эквивалент).



Рисунок А.13 – Окно просмотра графика сеанса автономной работы

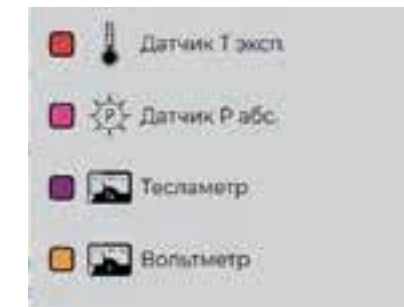



Рисунок А.14 – Выбор видимости графиков

Видимую область графика возможно передвигать, удерживая правую кнопку мыши. Также присутствует возможность масштабирования графика – увеличение/уменьшение видимой области графика можно осуществить с помощью колесика мыши либо, нажимая одновременно «Ctrl» и «+»/«-». Нажатие левой кнопки мыши позволяет узнать значение в определенной точке графика.



Рисунок А.15 – Отображение значения графика в выбранной точке

При изменении масштаба видимой области графика возврат к первоначальному масштабу осуществляется нажатием на кнопку «Сбросить масштаб» .

Программа поддерживает экспортирование данных в файл изображения. При нажатии на кнопку «Сохранить» во вкладке графика работы с данными сеанса появится диалоговое окно сохранения файла, в котором необходимо указать место и название сохраняемого документа. Поддерживаемый формат файлов с изображения – *.png.

В файле изображения будет сохранена текущая видимая область графика, поэтому если перед сохранением график масштабировался или сдвигался, то рекомендуется вернуть его к нужному виду, сбросив масштаб.

Раздел «О программе» позволяет просматривать версию установленного программного обеспечения, а также версию программного обеспечения мультидатчика, и, при необходимости, обновлять его. Также, в данном окне доступна ссылка на Руководство по эксплуатации и на страницу поддержки от завода-изготовителя.

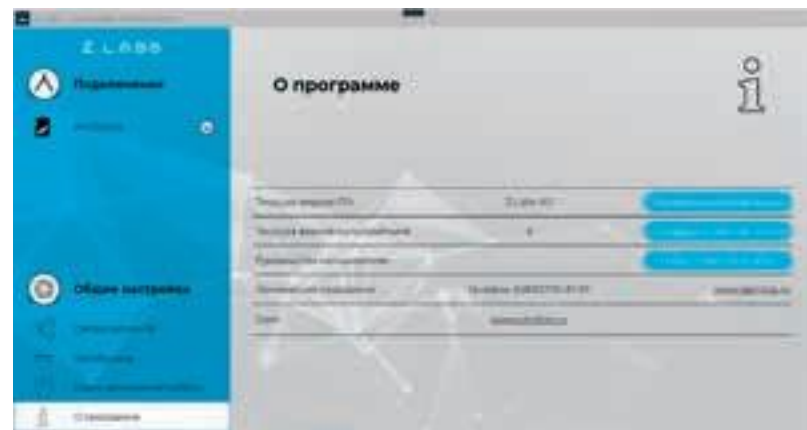


Рисунок А.16 – Окно просмотра информации о программе

При нажатии кнопки «Пуск» из окна «Общие настройки» запустится режим измерений (снятия показаний с датчиков), и рабочее окно примет вид:

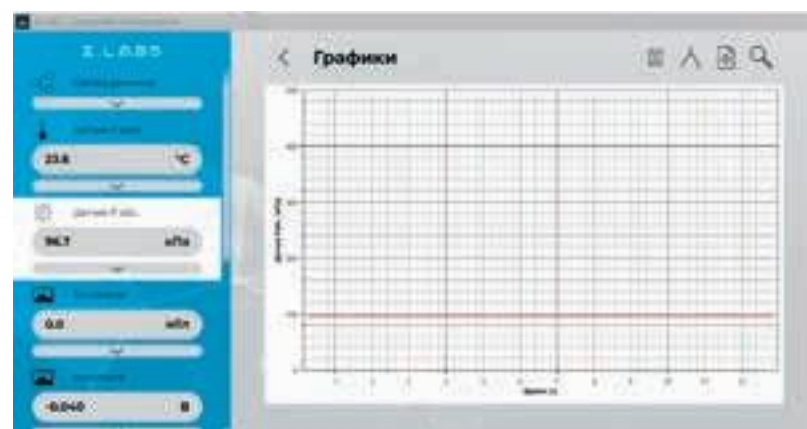


Рисунок А.17 – Режим измерений

В левой панели окна отображаются области связки датчиков, а также всех подключенных датчиков. В данной панели после запуска эксперимента (а также после окончания времени эксперимента) отображаются текущие показания датчиков. Проверка свидетельствуют о том, что датчик не подключен, либо неисправен. Например:



Рисунок А.18 – Отсутствие показаний датчика

Для удобства отображения данных пользователь имеет возможность указывать диапазон значений датчиков по оси Y. Для этого необходимо ввести желаемые значения в соответствующие поля и нажать кнопку «Применить».

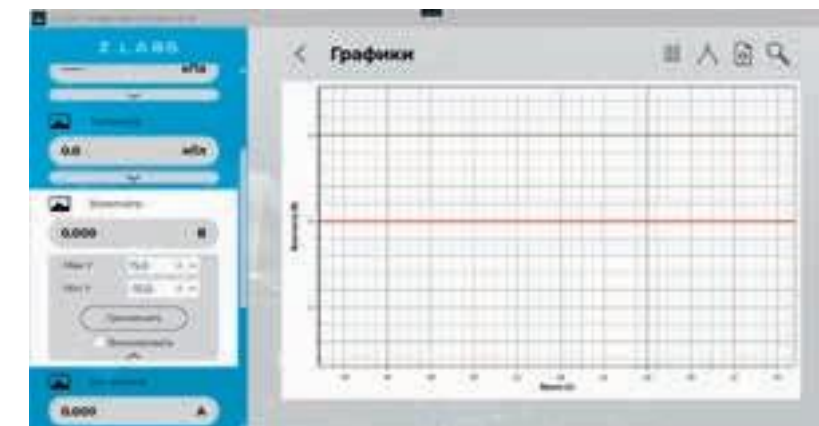


Рисунок А.19 – График текущего эксперимента

Масштабирование можно зафиксировать, отметив галочкой поле «Фиксировать».

Также уменьшение видимой области графика можно осуществить с помощью колесика мыши, либо нажимая одновременно «Ctrl» и «+»/«-», либо выбором области левой кнопкой мыши:

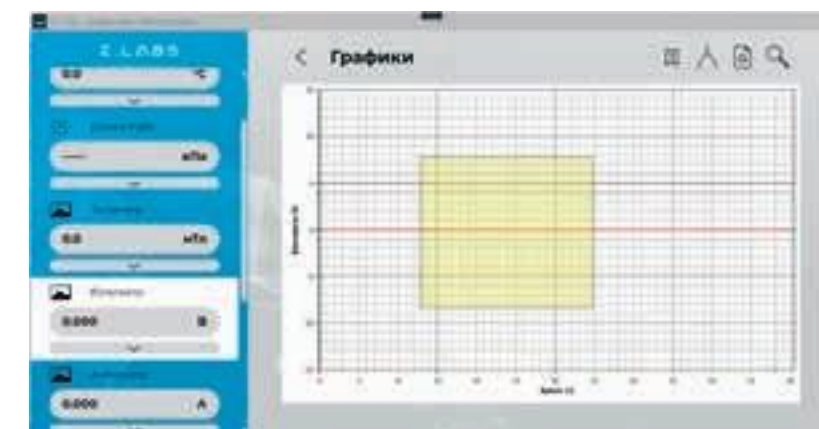


Рисунок А.20 – График текущего эксперимента – масштабирование заданной области

При помощи правой кнопки мыши можно посмотреть данные графика в любой точке.

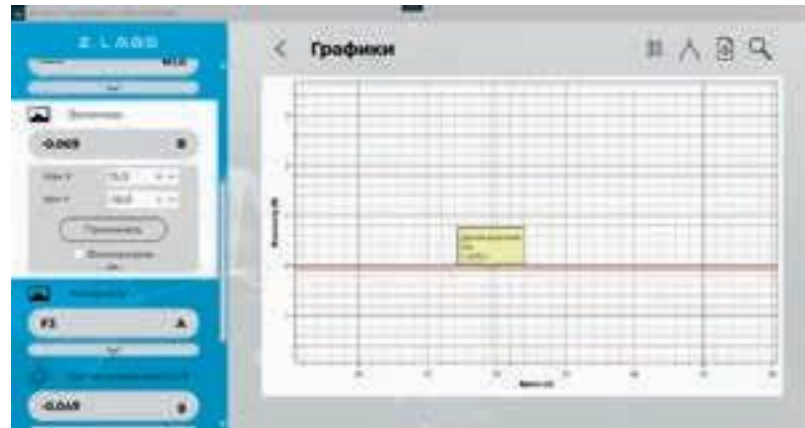


Рисунок A.21 – График текущего эксперимента – просмотр данных в выбранной точке

Программа поддерживает экспортирование данных в файл изображения: при нахождении во вкладке «График» при нажатии на кнопку «Сохранить» появится диалоговое окно сохранения файла, в котором необходимо указать место и название сохраняемого документа. В данном случае сохранится файл изображения *.png. В файле изображения будет сохранена текущая видимая область графика, поэтому если перед сохранением график масштабировался или сдвигался, то рекомендуется вернуть его к нужному виду, сбросив масштаб.






При нажатии на пиктограмму  осуществляется переход к вкладке с таблицей данных, и соответственно, обратно, при нажатии на пиктограмму .

Рисунок A.22 – Просмотр таблицы значений текущего эксперимента

Программа поддерживает экспортирование данных в файл *.xls. При нажатии на кнопку «Сохранить» появится диалоговое окно, в котором необходимо указать место и название сохраняемого документа.

Для приостановки эксперимента следует нажать кнопку «Пауза» , для продолжения в случае, если эксперимент ранее был приостановлен – старт .

После того, как эксперимент завершится, то есть будет достигнута указанная длительность эксперимента в области «Общие настройки», графики перестанут обновляться.

Возврат в меню настроек осуществляется путем нажатия на кнопку .

