

Программа для приема- передачи азбуки Морзе

РУКОВОДСТВО ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ

СОДЕРЖАНИЕ

1. Введение	3
1.1. Назначение	3
1.2. Функционал.....	3
1.3. Минимальные системные требования	4
1.4 Интеграция с физическим телеграфным ключом	4
2. Установка и запуск	6
2.1. Установка на компьютер преподавателя	6
2.2. Подключение на компьютерах обучающихся	6
3. Работа в программе	8
3.1. Начало работы.....	8
3.2. Прием-передача	10
3.2.1. Установление соединения	10
3.2.2. Передача	12
3.2.3. Завершение обмена	14
4. Решение проблем	15
4.1. Сервер сразу закрывается после запуска.....	15
4.2. Нет прав на выполнение	15
4.3. Ошибка “EADDRINUSE” при запуске сервера	15
4.4. Клиент не переходит в статус «подключено».....	16
4.5. Не воспроизводится звук на клиенте	16
4.6. Не открывается админ-панель.....	17

1. Введение

1.1. Назначение

Программа предназначена для практического обучения приёму и передаче кода Морзе в условиях, приближённых к реальному радиообмену.

Ориентирована на использование в учебной аудитории, где преподаватель может организовать парную работу студентов.

Позволяет наладить двустороннюю передачу сообщений между участниками в разных режимах и форматах обмена, а также предоставляет преподавателю инструменты наблюдения и контроля в ходе занятия.

Обеспечивает минимальную задержку между нажатием и получением сигнала за счёт использования WebSocket-соединения. Это позволяет реализовать адекватную обратную связь, особенно важную при ручной передаче.

1.2. Функционал

Программа предоставляет следующие возможности:

1. Подключение пользователей (обучающихся) к локальному серверу без необходимости подключения к интернету;
2. Выбор режима передачи: автоматический, полуавтоматический или ручной ключ;
3. Выбор формата обмена: служебный или оперативный;
4. Визуальный и звуковой отклик при передаче (для полуавтоматического и ручного режимов);
5. Настройка параметров передачи: скорость (групп/мин), тональность (Гц), паузы между знаками и группами, короткий ноль.

6. Отображение состояния подключённых пользователей (свободен, завершил обмен и т. д.);
7. Ведение журнала активности обучающихся (подключения, работа в парах и т. д.).

1.3. Минимальные системные требования

Для корректной работы программы требуется:

Сервер (desktopное приложение):

- Windows 10+, macOS 11+ или Linux (x64)
- 512 МБ свободной оперативной памяти

Клиентские интерфейсы (браузер):

- Современный веб-браузер с поддержкой WebSocket и Web Audio API (рекомендуется Яндекс Браузер или Google Chrome)
- Дисплей с разрешением 1024x768 пикселей или выше
- Подключение к той же локальной сети, что и сервер

Программа не требует установки дополнительных зависимостей на клиентских устройствах: подключение осуществляется через браузер по IP-адресу сервера.

1.4 Интеграция с физическим телеграфным ключом

Система поддерживает работу с внешними телеграфными ключами, подключаемыми к компьютеру через микроконтроллеры, эмулирующие ввод с клавиатуры.

Для использования физического ключа необходимо:

1. Подключить телеграфный ключ к микроконтроллеру (например, Arduino, STM32, Raspberry Pi Pico и др.), настроенному на замыкание цепи при срабатывании ключа.

2. Запрограммировать контроллер на эмуляцию нажатия определённой клавиши клавиатуры (например, Enter, Space или другой).
3. В пользовательском интерфейсе в ручном режиме выбрать соответствующую клавишу: нажмите «Изменить» в графе «Текущая кнопка» и нажмите нужную клавишу (замкните ключ, если контроллер уже настроен на её эмуляцию).
4. После этого замыкание контактов на физическом ключе будет восприниматься системой как нажатие клавиши.

Внимание! Для корректной работы рекомендуется выбрать клавишу, не используемую в других частях интерфейса браузера.

2. Установка и запуск

Программа представляет собой клиент-серверное решение. Установка требуется только на одном компьютере — обычно это компьютер преподавателя. На этом компьютере запускается сервер, который автоматически обслуживает оба интерфейса: пользовательский (обучающихся) и административный (преподавательский).

На компьютеры обучающихся не требуется устанавливать никаких компонентов.

2.1. Установка на компьютер преподавателя

1. Из директории приложения выберите файл сервера, соответствующий операционной системе:
 - `server-win.exe` — для Windows
 - `server-linux` — для Linux
 - `server-macos` — для macOS
2. Создайте ярлык на выбранный файл сервера и разместите его в удобном месте, например, на рабочем столе.
3. После запуска сервер начинает работу автоматически. Можно сообщать студентам адрес, выведенный в консоль запущенного сервера (напр., `192.168.0.1:1337`).
4. Для подключения к панели преподавателя необходимо перейти по выведенному адресу с добавлением пути `/admin` (напр., `192.168.0.1:1337/admin`) — для удобства можно добавить адрес в закладки браузера, а также перевести вкладку в полноэкранный режим нажатием клавиши **F11**.

2.2. Подключение на компьютерах обучающихся

На компьютерах обучающихся установка не требуется.

1. Убедитесь, что устройство находится в одной локальной сети с компьютером преподавателя.
2. Откройте подходящий (см. *разд. 1.3*) браузер.

3. В адресной строке введите IP-адрес сервера (сообщается преподавателем) — пользовательский интерфейс загрузится автоматически. Для удобства можно перевести вкладку в полноэкранный режим нажатием клавиши F11.
4. Если адрес сервера в кабинете будет постоянным (для сервера используется конкретный компьютер со статичным локальным адресом), после ввода можно добавить его в закладки браузера для быстрого доступа.

3. Работа в программе

3.1. Начало работы

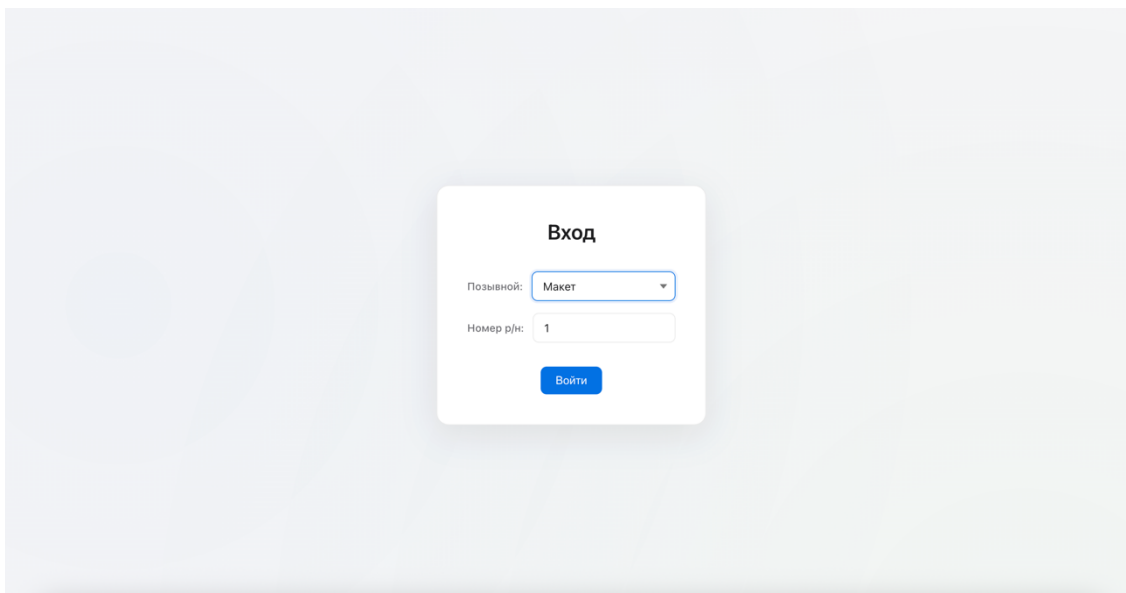
Перед началом занятий преподавателю необходимо запустить сервер. После запуска в консоли появится сообщение о готовности сервера к работе и адрес, который нужно сообщить студентам для подключения (если он ещё не добавлен в закладки на их компьютерах).

Чтобы подключиться к занятию, обучающемуся необходимо:

1. Открыть подходящий (см. разд. 1.3) браузер;
2. В адресной строке ввести IP-адрес преподавательского компьютера (адрес сообщается преподавателем перед началом занятия, см. разд. 2.1);



3. Дождаться появления пользовательского интерфейса, выбрать позывной и номер радионаправления, после чего нажать кнопку «Войти».



Пользователь считается подключённым, если установлен сеанс связи с сервером. Об этом сигнализирует индикатор состояния соединения в пользовательском интерфейсе. Соединение поддерживается до закрытия вкладки или окна браузера. При потере соединения предусмотрено автоматическое переподключение.

Ваш позывной: Макет-1 Получатель: Не выбран Соединение с сервером: подключено Тема: Светлая

Ключ: Автоматический Формат обмена: Оперативный [Инструкция](#)

Количество групп: 20

СРП НР КГ Д В НР2 = КС НРВЧ ПДЛ =

Группа 1	Группа 2	Группа 3	Группа 4	Группа 5
Группа 6	Группа 7	Группа 8	Группа 9	Группа 10
Группа 11	Группа 12	Группа 13	Группа 14	Группа 15

КДЛ

Скорость: 4 гр./мин Пауза между знаками: 300 мс Короткий ноль: ☐

Тональность: ● 600 Гц Пауза между группами: 600 мс

[Отправить радиogramму](#)

[Завершить обмен](#)

После подключения преподаватель видит обучающегося в списке активных пользователей в административной панели (для подключения к админ-панели см *разд. 2.1*).

Подключенные студенты

Сортировка: Р/н

Макет-1 (свободен)

Журнал активности

Радионаправление: Все

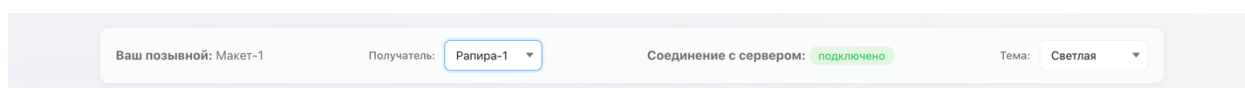
Макет-1 подключился	11:12:23
---------------------	----------

3.2. Прием-передача

Процесс обмена сообщениями в системе построен по принципу парной связи: два клиента (обучающихся) соединяются через общий сервер и передают радиোগраммы/сигналы.

3.2.1. Установление соединения

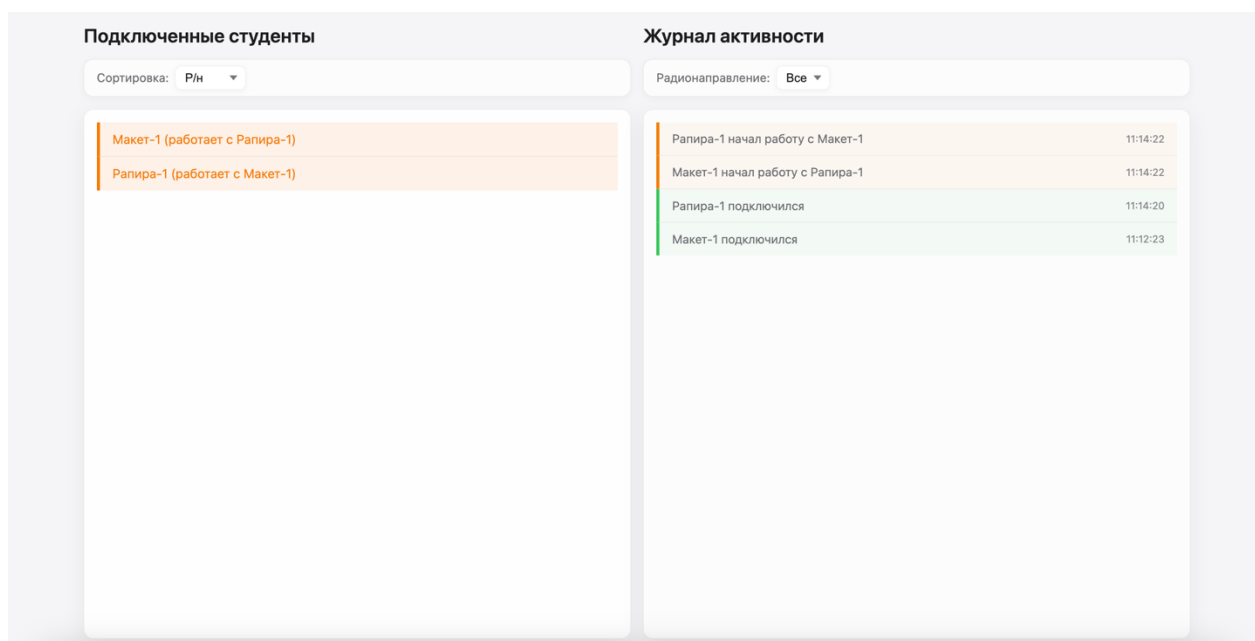
Для установления соединения с получателем необходимо выбрать его в выпадающем меню (доступны только получатели с аналогичного радионаправления и «Клены»):



The screenshot shows a header bar with four items: 'Ваш позывной: Макет-1', 'Получатель: Рапира-1' (with a dropdown arrow), 'Соединение с сервером: подключено' (with a green status indicator), and 'Тема: Светлая' (with a dropdown arrow).

Соединение поддерживается до смены одним из участников своего получателя или отключения одного из них.

После установления соединения между двумя пользователями, в преподавательской панели отображается соответствующий статус данных студентов, а также записи в журнале активности.



The screenshot displays two side-by-side panels. The left panel, titled 'Подключенные студенты', has a 'Сортировка: Р/И' dropdown and shows two entries: 'Макет-1 (работает с Рапира-1)' and 'Рапира-1 (работает с Макет-1)'. The right panel, titled 'Журнал активности', has a 'Радионаправление: Все' dropdown and shows a log of events with timestamps: 'Рапира-1 начал работу с Макет-1' (11:14:22), 'Макет-1 начал работу с Рапира-1' (11:14:22), 'Рапира-1 подключился' (11:14:20), and 'Макет-1 подключился' (11:12:23).

Для удобства можно включить фильтрацию по радионаправлениям:

Подключенные студенты

Сортировка: Р/Н ▾

Макет-1 (работает с Рапира-1)
Рапира-1 (работает с Макет-1)
Макет-2 (свободен)
Рапира-2 (свободен)

Журнал активности

Радионаправление: 1 ▾

Рапира-1 начал работу с Макет-1	11:44:09
Макет-1 начал работу с Рапира-1	11:44:09
Рапира-1 подключился	11:43:43
Макет-1 подключился	11:43:40

3.2.2. Передача

Передача осуществляется с помощью одного из доступных **типов ключа** и в выбранном **формате обмена** с заданными **параметрами**.

Типы ключа

- *Автоматический*: пользователь набирает сообщение с клавиатуры. После нажатия кнопки отправки текст автоматически преобразуется в сигналы, соответствующие азбуке Морзе, и передаётся второй стороне.

- *Полуавтоматический*: используются клавиатурные кнопки «Влево» и «Вправо» (стрелки), эмулирующие полуавтоматический телеграфный ключ. Пользователь нажимает на кнопку для формирования сигнала, следя за длительностью нажатий.

- *Ручной*: ввод осуществляется с помощью выбранной кнопки устройства ввода (в т. ч. телеграфного ключа — см. разд. 1.4). Программа воспринимает нажатие клавиши и преобразует его в сигнал Морзе.

Форматы обмена

- *Оперативный*: осуществляется по заранее заданным фразам. Используется для передачи целых радиogramм.

- *Служебный*: позволяет вводить произвольный текст. Используется для свободной радиосвязи.

Параметры передачи

В автоматическом режиме доступны дополнительные параметры:

- *Скорость передачи* (в группах в минуту);
- *Тональность сигнала* (в Гц);

- *Паузы между знаками и группами (в мс);*
- *Короткий ноль* — переключатель, позволяющий использовать альтернативную длительность сигнала.

3.2.3. Завершение обмена

После завершения приёма и передачи радиogramм любой из участников может независимо завершить свой сеанс, нажав кнопку «Завершить обмен».

После этого:

- передача и приём сообщений блокируются;
- в журнале вместе с сообщением о завершении отображается краткая статистика по сеансу (сколько радиogramм/сигналов отправлено и получено).

Подключенные студенты	Журнал активности																												
Сортировка: P/n	Радионаправление: 1																												
<div>Макет-1 (завершил обмен)</div> <div>Рапира-1 (завершил обмен)</div> <div>Клен-1 (свободен)</div>	<table> <tr> <td>Рапира-1: завершил обмен — пер. рдг: 2, прм. рдг.: 2, пер. сигн.: 0, прм. сигн.: 0</td><td>11:51:45</td></tr> <tr> <td>Макет-1: завершил обмен — пер. рдг: 2, прм. рдг.: 2, пер. сигн.: 1, прм. сигн.: 0</td><td>11:51:43</td></tr> <tr> <td>Макет-1 завершил работу с Рапира-1</td><td>11:51:43</td></tr> <tr> <td>Рапира-1 завершил работу с Макет-1</td><td>11:51:43</td></tr> <tr> <td>Рапира-1 начал работу с Макет-1</td><td>11:51:13</td></tr> <tr> <td>Макет-1 начал работу с Рапира-1</td><td>11:51:13</td></tr> <tr> <td>Макет-1 завершил работу с Клен-1</td><td>11:51:13</td></tr> <tr> <td>Макет-1 начал работу с Клен-1</td><td>11:51:04</td></tr> <tr> <td>Макет-1 завершил работу с Рапира-1</td><td>11:51:04</td></tr> <tr> <td>Рапира-1 завершил работу с Макет-1</td><td>11:51:04</td></tr> <tr> <td>Рапира-1 начал работу с Макет-1</td><td>11:44:09</td></tr> <tr> <td>Макет-1 начал работу с Рапира-1</td><td>11:44:09</td></tr> <tr> <td>Рапира-1 подключился</td><td>11:43:43</td></tr> <tr> <td>Макет-1 подключился</td><td>11:43:40</td></tr> </table>	Рапира-1: завершил обмен — пер. рдг: 2, прм. рдг.: 2, пер. сигн.: 0, прм. сигн.: 0	11:51:45	Макет-1: завершил обмен — пер. рдг: 2, прм. рдг.: 2, пер. сигн.: 1, прм. сигн.: 0	11:51:43	Макет-1 завершил работу с Рапира-1	11:51:43	Рапира-1 завершил работу с Макет-1	11:51:43	Рапира-1 начал работу с Макет-1	11:51:13	Макет-1 начал работу с Рапира-1	11:51:13	Макет-1 завершил работу с Клен-1	11:51:13	Макет-1 начал работу с Клен-1	11:51:04	Макет-1 завершил работу с Рапира-1	11:51:04	Рапира-1 завершил работу с Макет-1	11:51:04	Рапира-1 начал работу с Макет-1	11:44:09	Макет-1 начал работу с Рапира-1	11:44:09	Рапира-1 подключился	11:43:43	Макет-1 подключился	11:43:40
Рапира-1: завершил обмен — пер. рдг: 2, прм. рдг.: 2, пер. сигн.: 0, прм. сигн.: 0	11:51:45																												
Макет-1: завершил обмен — пер. рдг: 2, прм. рдг.: 2, пер. сигн.: 1, прм. сигн.: 0	11:51:43																												
Макет-1 завершил работу с Рапира-1	11:51:43																												
Рапира-1 завершил работу с Макет-1	11:51:43																												
Рапира-1 начал работу с Макет-1	11:51:13																												
Макет-1 начал работу с Рапира-1	11:51:13																												
Макет-1 завершил работу с Клен-1	11:51:13																												
Макет-1 начал работу с Клен-1	11:51:04																												
Макет-1 завершил работу с Рапира-1	11:51:04																												
Рапира-1 завершил работу с Макет-1	11:51:04																												
Рапира-1 начал работу с Макет-1	11:44:09																												
Макет-1 начал работу с Рапира-1	11:44:09																												
Рапира-1 подключился	11:43:43																												
Макет-1 подключился	11:43:40																												

Чтобы приступить к новому обмену, достаточно обновить страницу и начать подключение заново.

4. Решение проблем

4.1. Сервер сразу закрывается после запуска

Для начала убедитесь, что сервер запускается на совместимой операционной системе: *Windows 8.1 (и новее)*

Если операционная система удовлетворяет требованиям, запустите приложение через терминал, а не через графический интерфейс — это позволит прочитать ошибку. Для решения обратитесь к поиску в интернете.

4.2. Нет прав на выполнение

На Windows:

Правый клик → «Запуск от имени администратора».

На Unix-подобных системах (Linux, macOS):

Убедитесь, что у файла сервера есть права на выполнение. Выполните команду:

```
chmod +x /путь/к/файлу
```

4.3. Ошибка “EADDRINUSE” при запуске сервера

Порт уже занят другим процессом: освободите порт, остановив процесс `ctrl + c` или закрыв терминал с запущенным сервером.

Если вы не видите открытого терминала с запущенным сервером (например, он был запущен в фоновом режиме), вы можете найти и завершить его вручную.

На Windows:

Если известен порт (по умолчанию — 1337):

```
netstat -aon | findstr :1337
```

Запомните PID из последнего столбца. Завершите процесс командой:

```
taskkill /PID <PID> /F
```

Если порт неизвестен, можно найти процесс по имени:

```
tasklist | findstr server-win.exe
```

А затем завершить его:

```
taskkill /IM server-win.exe /F
```

На Unix-подобных системах (Linux, macOS):

Если известен порт, выполните в терминале:

```
lsof -i :1337
```

Команда покажет PID (ID процесса), который занимает порт. Завершите процесс командой:

```
kill <PID>
```

Если порт неизвестен, можно найти процессы по имени исполняемого файла сервера (например, если файл называется server-linux):

```
ps aux | grep server-linux
```

Затем завершите нужный процесс по PID:

```
kill <PID>
```

4.4. Клиент не переходит в статус «подключено»

Убедитесь, что сервер запущен и браузер поддерживает [WebSocket](#);

4.5. Не воспроизводится звук на клиенте

Проверьте, что:

- У обоих студентов установлено соединение с сервером;
- Звук включён в системе;

- Браузер поддерживает [AudioContext](#) и разрешено [автовоспроизведение](#);
- В консоли браузера нет предупреждений (для работы Web Audio API в браузере необходимо совершить хотя бы одно действие на странице).

4.6. Не открывается админ-панель

Админ-панель доступна только с того устройства, на котором запущен сервер. Для остальных устройств сервер будет возвращать 403 Forbidden.