ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ПО ИНФОРМАТИКЕ
ПРОФИЛЬ «РОБОТОТЕХНИКА»
СЦЕНАРИЙ ПРОВЕДЕНИЯ ЗАЧЁТНОГО ИСПЫТАНИЯ

Муниципальный этап 2026/27 учебного года • Единое задание для 9–11 классов

«Система пространственного контроля будущего мобильного робота»

Максимум — 55 баллов за попытку. Каждому участнику предоставляются две зачётные попытки. В итоговый результат включается лучший результат. Рекомендуемая продолжительность одной проверки, включая фиксацию баллов, — до 7 минут.

1. Назначение документа и распределение обязанностей

Документ устанавливает последовательность действий жюри при испытании собранного участником стационарного электронного блока: контроллера, поворотного ультразвукового датчика HC-SR04, шести светодиодов, трёх кнопок, энкодера и потенциометра. Участники 9, 10 и 11 классов проверяются одинаково.

Ведущий судья: называет участника, даёт команду к началу, управляет кнопками/ручками устройства, задаёт контрольные ситуации и принимает решение по каждому критерию.

Помощник судьи: переставляет три мишени по маркированным отметкам, следит за временем, наблюдает сигналы и заносит баллы в протокол. При работе одним судьёй действия выполняются последовательно.

Технический специалист: до попыток проверяет стенд и электропитание; во время зачётного испытания не изменяет программу и подключения участника. При неполадке оформляется запись по установленному порядку.

Участник: размещает устройство на отмеченной позиции, сообщает о готовности, не вмешивается в проверку без разрешения судьи; знакомится с зафиксированными результатами.

2. Подготовка испытательного стенда до приглашения участника

Проверку оборудования и калибровку проводят до начала зачётных попыток и повторяют при подозрении на неисправность стенда. Содержимое этого раздела не оценивается как действие участника.

1. Разместить неподвижное основание и отметить положение оси ультразвукового датчика; обеспечить свободное вращение сервопривода и отсутствие зацепления проводов.

2. Промаркировать секторы: ЛЕВО — команда 40°, ПРЯМО — 90°, ПРАВО — 140°. Фактическую ориентацию сверить с эталонным макетом.

3. Подготовить три одинаковые таблички-мишени и две запасные: вспененный ПВХ с ровной матовой отражающей поверхностью, 150 × 150 × 3 мм; устанавливать вертикально, поперёк ультразвукового луча.

4. Нанести позиции 15 ±1 см, 30 ±1 см, 50 ±2 см по каждому из трёх лучей. Отсчёт вести от передней плоскости ультразвуковых преобразователей до рабочей поверхности таблички.

5. Совместить центр каждой мишени по высоте с осью датчика с отклонением не более ±10 мм; убедиться, что держатели не выступают перед отражающей поверхностью.

6. Проверить эталонным макетом распознавание всех девяти положений (три сектора × три расстояния); исключить паразитные отражения и взаимное влияние соседних табличек.

7. Проверить наличие стабилизированного питания 5 В для сервопривода, общей земли GND; для плат 3,3 В — согласование ECHO 5 В → 3,3 В.

8. Убедиться, что единственная используемая среда программирования — Arduino IDE; пакеты плат и библиотеки установлены, Интернет и ИИ-помощники недоступны.

9. Подготовить секундомер, протоколы, ручку, резервные отражатели и журнал технических неисправностей.

Примечание: контроль недостоверного эхо-сигнала проводится только в заранее проверенной «свободной» позиции без отражателя на расстоянии до 100 см. Не допускается имитировать отсутствие эхо-сигнала разъединением проводов участника.

3. Схема стенда и обозначения

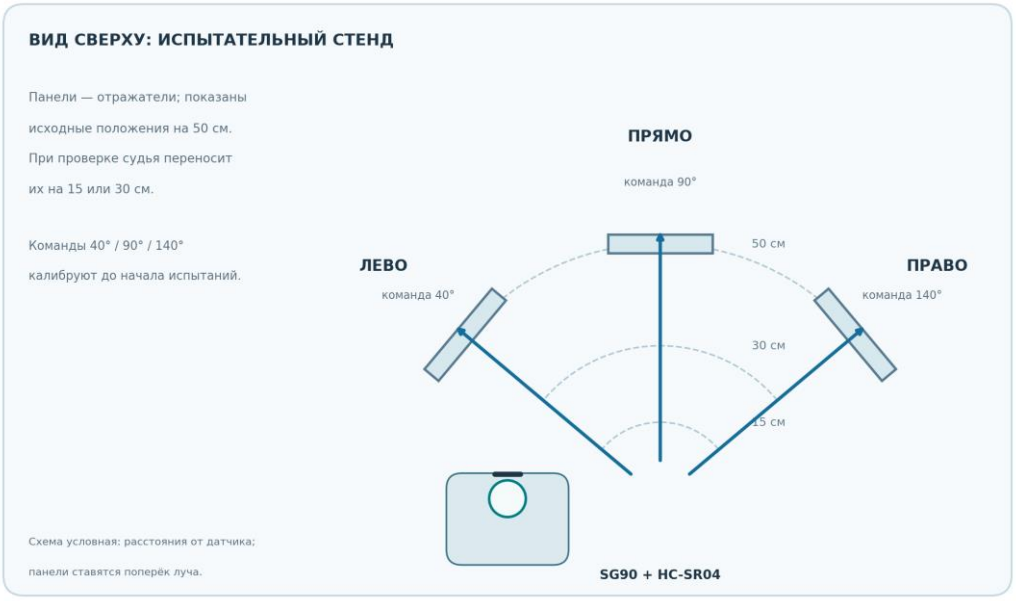

Рисунок 1 — контрольные направления и исходные положения отражателей. Расстояния отсчитываются от ультразвукового датчика.

Обозначения: Л / Ц / П — левое, центральное и правое направления; К1 — запуск/пауза; К2 — очистка данных; К3 — включение/выключение рекомендации; Т — порог препятствия, устанавливаемый потенциометром (10–40 см).

Для каждого направления установлены красный и зелёный светодиоды. При достоверном $d \le T$ горит красный, при $d > T$ — зелёный; при недостоверных данных оба выключены. В режиме рекомендации мигает зелёный индикатор выбранного свободного направления либо три красных индикатора при отсутствии свободных направлений.

4. Контрольные комбинации мишеней

Код	Мишени Л / Ц / П	Порог	Ожидаемая индикация
M1	50 / 50 / 50 см	40 см	Три зелёных
M2	15 / 30 / 50 см	40 см	Красный / красный / зелёный
M3	15 / 30 / 50 см	10 см	Три зелёных
R1	50 / 50 / 50 см	40 см	В режиме рекомендации мигает зелёный Ц
R2	50 / 15 / 50 см	40 см	В режиме рекомендации мигает зелёный Л

Код	Мишени Л / Ц / П	Порог	Ожидаемая индикация
R3	15 / 15 / 50 см	40 см	В режиме рекомендации мигает зелёный П
R4	15 / 15 / 15 см	40 см	Одновременно мигают 3 красных

З — постоянно включённый зелёный индикатор; К — постоянно включённый красный индикатор. При проверке режима рекомендации ожидается мигание выбранного зелёного с частотой 2 Гц. Перед оценкой конфигураций R1–R4 необходимо дождаться трёх достоверных измерений после каждой перестановки мишеней.

5. Поминутный сценарий зачётной попытки (цель — 7 минут)

Время указано ориентировочно для подготовленного стенда и двух членов жюри. Баллы распределяются по девяти критериям в разделе 6. Если отдельное действие требует большей длительности из-за технической неисправности стенда, применяется утверждённый порядок технической паузы и её фиксации; участник не должен терять баллы из-за ошибки организатора.

Шаг 0. Приём устройства | 00:00–00:20

Действия жюри. Убедиться, что указан логин участника, контроллер и датчик закреплены, проводка не мешает повороту. Попросить участника разместить устройство по метке. Произнести: «Начинаем зачётную попытку. Управление в ходе проверки выполняет жюри».

Ожидаемый результат. Если механическая или электрическая часть явно небезопасна — питание не подавать, зафиксировать причину и действовать по регламенту; баллы до фактического испытания не начислять.

Фиксация. Организационная отметка

Шаг 1. Включение / сброс | 00:20–00:45

Действия жюри. Подачей питания или штатным Reset перезапустить устройство. Не нажимая кнопок, наблюдать датчик и все шесть светодиодов в течение 3–5 секунд.

Ожидаемый результат. Датчик устанавливается на 90°; все шесть индикаторов выключены; автоматическое сканирование не началось.

Фиксация. Критерий 1 — до 4 б.

Шаг 2. Пуск и обход трёх секторов | 00:45–01:15

Действия жюри. Установить все мишени на 50 см; задать Т = 40 см. Нажать К1 один раз. Проследить последовательность 40° → 90° → 140° → 40° и повторение цикла; наблюдать время успокоения узла перед измерением.

Ожидаемый результат. Переходы идут в порядке ЛЕВО → ПРЯМО → ПРАВО → ЛЕВО; в каждом секторе измерение проводится не раньше 250 мс после завершения поворота. При М1 после полного сканирования зелёные индикаторы всех трёх секторов включены.

Фиксация. Критерии 2, 3, 4

Шаг 3. Расстояния и порог Т | 01:15–02:05

Действия жюри. Установить М2: Л=15, Ц=30, П=50 см, дождаться полного обхода. При Т=40 см наблюдать К/К/З. Перевести потенциометр в крайнее положение минимального порога Т=10 см, дождаться обновления состояний, наблюдать З/З/З. Вернуть Т=40 см.

Ожидаемый результат. Данные на 15, 30, 50 см достоверно классифицируются. При Т=40 см 15 и 30 см считаются препятствиями, 50 см — свободным направлением; при Т=10 см все три направления свободны.

Фиксация. Критерии 3, 4, 5

Шаг 4. Недостоверный результат | 02:05–02:40

Действия жюри. Убрать одну заранее выбранную табличку из сектора так, чтобы на дистанции до 100 см не было отражающей поверхности. Дождаться очередного измерения данного сектора. После проверки вернуть табличку на 50 см.

Ожидаемый результат. При отсутствии достоверного результата оба светодиода именно этого направления погашены. В остальных направлениях данные не должны самопроизвольно стираться.

Фиксация. Критерий 3 — обработка ошибки

Шаг 5. Энкодер | 02:40–03:25

Действия жюри. При работающем сканировании повернуть ручку энкодера по часовой стрелке от исходного значения, зафиксировать переход к 600 мс. Повернуть обратно: проверить 1000 и 1400 мс. Проверить, что дальнейшее вращение за пределы не уводит период ниже 600 или выше 1400 мс.

Ожидаемый результат. Направление регулировки соответствует заданию; выбираются только три установленных периода; вращение за границами диапазона не изменяет допустимый предел. Не требуется считать механические щелчки ручки.

Фиксация. Критерий 6 — до 5 б.

Шаг 6. Пауза и пересчёт сохранённых данных | 03:25–04:10

Действия жюри. На М2, Т=40 см и после очередного полного сканирования нажать К1. Зафиксировать, где остановился датчик. Не трогая мишени, изменить Т с максимума до минимума и обратно; оценить скорость изменения индикации.

Ожидаемый результат. Сервопривод не перемещается; данные сохранены. Изменение Т приводит к переклассификации уже имеющихся результатов не позднее 300 мс, без нового полного обхода.

Фиксация. Критерии 5 и 7

Шаг 7. Очистка и продолжение | 04:10–04:40

Действия жюри. Оставив устройство на паузе, нажать К2 один раз. Проверить индикаторы; затем нажать К1 и наблюдать, с какого сектора возобновляется сканирование.

Ожидаемый результат. После К2 все результаты очищены (до получения новых данных пары светодиодов выключены), заданный энкодером период не меняется, состояние паузы сохраняется. После К1 сканирование продолжается со следующего сектора относительно остановленного.

Фиксация. Критерии 7 и 8

Шаг 8. Режим рекомендации — четыре ситуации | 04:40–06:20

Действия жюри. Вернуть Т=40 см, нажать К3, дождаться достоверных данных по всем секторам. В последовательности установить R1, R2, R3, R4 из таблицы; после каждой перестановки дождаться нового полного сканирования. При необходимости зафиксировать мигание на видеозапись.

Ожидаемый результат. R1: мигает зелёный Ц; R2: зелёный Л; R3: зелёный П; R4: три красных одновременно. Частота мигания — 2 Гц. Показания должны отражать действующее расположение мишеней, а не прежнее.

Фиксация. Критерий 9 — до 7 б.

Шаг 9. Выключение рекомендации и защита от удержания | 06:20–06:40

Действия жюри. Нажать К3 повторно; проверить возврат к обычной индикации. Удержать одну из кнопок примерно 1 секунду и убедиться, что длительное нажатие не многократно переключает режим. Вернуть мишени на 50 см.

Ожидаемый результат. Режим рекомендации выключается; повторяющихся команд от одного длительного нажатия нет. В протоколе отметить только наблюдавшиеся функции, не добавлять отдельные баллы сверх девяти критериев.

Фиксация. Критерии 7, 8 или 9 — по наблюдаемому эффекту

Шаг 10. Завершение | 06:40–07:00

Действия жюри. Произнести: «Испытание завершено». Внести баллы по девяти критериям, подсчитать сумму не более 55, отметить технические особенности и дать участнику ознакомиться с протоколом. Подписи оформить в порядке, установленном организатором.

Ожидаемый результат. Зафиксированы фактический результат попытки и замечания; результаты двух попыток не складываются, в зачёт идёт лучший.

Фиксация. Протокол попытки

6. Подробная шкала начисления частичных баллов

В исходном задании установлен максимальный балл по каждому из девяти критериев. Для единообразной оценки частичного выполнения применяются следующие проверяемые элементы; общий максимум и формулировки критериев не изменяются.

Критерий	Макс.	Состав начисляемых баллов
1. Инициализация	4	Сервопривод на 90° — 2; все индикаторы погашены и сканирование не запускается — 2.
2. Сканирование секторов	8	Правильные положения Л/Ц/П — по 1 (3); последовательность Л→Ц→П — 2; повторение без пропуска — 1; выдержка ≥250 мс перед измерением — 2.
3. Дальность и недостоверные данные	8	Корректная реакция на 15 см — 2; на 30 см — 2; на 50 см — 2; недостоверное/отсутствующее эхо не отображается как занятое либо свободное — 2.
4. Раздельная индикация	8	Красный индикатор для занятого левого/центрального/правого сектора — по 1 (3); зелёный для свободного сектора в тех же трёх направлениях — по 1 (3); красный и зелёный одной пары не светятся одновременно — 2.
5. Потенциометр	6	Регулирует порог в пределах 10–40 см — 2; выполняет пересчёт сохранённых трёх значений без нового обхода — 2; обновление наблюдается за ≤300 мс — 2.

Критерий	Макс.	Состав начисляемых баллов
6. Энкодер	5	Верное изменение периода по направлениям вращения — 2; реализованы все три периода 600/1000/1400 мс — 2; пределы не превышаются — 1.
7. Пауза/продолжение	5	К1 останавливает дальнейшее сканирование — 2; сохранены угол и измеренные данные — 1; после возобновления выбран следующий сектор — 2.
8. Очистка	4	К2 очищает результаты всех направлений — 2; заданный период сохраняется — 1; состояние «работа/пауза» сохраняется — 1.
9. Рекомендация	7	Приоритет «Прямо» — 1; «Лево» при занятом центре — 1; «Право» при занятом центре и левом — 1; зелёный выбранного направления мигает 2 Гц — 1; три красных мигают 2 Гц при трёх занятых секторах — 2; К3 выключает рекомендацию с возвратом обычной индикации — 1.

Частичный балл начисляется только за подтверждённое действие. Если невозможно различить значения 250/300 мс или частоту 2 Гц визуально, использовать заранее подготовленную видеозапись испытания либо таймер/измерение в Arduino IDE, не изменяя программу участника. Не делать вывод только по предполагаемому алгоритму, если функция не проявилась на стенде.

7. Обстоятельства, требующие отдельной фиксации

• Неисправность стенда: отсутствует эталонное эхо, мишень сместилась, отражение от стен и соседнего оборудования. Остановить испытание, проверить эталоном, описать инцидент и действовать по утверждённому порядку. Не снижать балл за ошибку площадки.

• Отсутствие реакции устройства: проверить, правильно ли жюри установило мишень, затем отметить невыполненный функциональный элемент. Запрещено во время попытки менять программу, провода и комплектующие участника по инициативе жюри.

• Нестандартный контроллер: оценивать внешнее поведение по тем же тестам, что Arduino UNO. Не требовать обязательного совпадения контактов или конструкции схемы; программирование только через Arduino IDE.

• Ошибки из-за неопределённой ориентации потенциометра: устанавливать крайнее положение, фактически соответствующее максимальному/минимальному порогу; направление поворота потенциометра условием не нормировано.

• Недостоверное эхо, не воспроизводимое на площадке: сделать отметку «тест не воспроизведён из-за стенда», обеспечить повторную проверку в рамках установленной процедуры. Не присуждать автоматически ни ноль, ни максимум без объективного основания.

• Дополнительная функциональность и подсказки на дисплее/в мониторинге: отдельные дополнительные баллы не предоставляются; критерии 1–9 остаются неизменными.

• Если требуется дополнительная проверка времени (250 мс, 300 мс, 2 Гц): использовать одинаковую измерительную методику для всех участников и зафиксировать её в документах площадки.

8. Судейский протокол — две зачётные попытки

Логин участника: _____ Класс: _____ Аудитория: _____
Дата: _____

№	Проверяемый результат	Макс.	Попытка 1	Попытка 2
1	Инициализация	4	_____	_____
2	Сканирование секторов	8	_____	_____
3	Дальность и недостоверные данные	8	_____	_____
4	Раздельная индикация	8	_____	_____
5	Потенциометр	6	_____	_____
6	Энкодер	5	_____	_____
7	Пауза/продолжение	5	_____	_____
8	Очистка	4	_____	_____
9	Рекомендация	7	_____	_____
	ИТОГО	55	_____	_____

Лучший результат: _____ из 55. Номер лучшей попытки: _____

Замечания / технические инциденты:

_____

_____

_____

Эксперт: _____ / _____

Участник: _____ / _____

Подпись участника подтверждает ознакомление с результатом, а не согласие с выводами жюри.